

# Bányászati és Kohászati Lapok

1950. évi

## TARTALOMJEGYZÉKE

### Betűsoros tárgymutató

Acélbirtosítást kísérlet — — — — —	71	Fagyasztási eljárások a Szovjetunióban — —	71
Acélhengerlés fejlődésének újabb irányai —	203	Feszekrények — — — — —	499, 547
Aknamélyítés különleges módszerekkel —	291	Féjtési és elővájási munkahelyek biztosítása	290
Alapvető megfontolások a laposdőlésű szén-		Felhívások — — — — —	72
telepek frontfejtésénél — — — — —	3	Féltéves főtűkari beszámoló — — — — —	389
Automatizálás — — — — —	428	Fémkohásztan — — — — —	535
Axiális szellőztetők az aknák szellőztetésénél	290	Fémolvadékok vákuumban való hidrogénteleni-	
Aramlás szerepe a tüzeléstechnikában — —	318	tésének elméletéhez — — — — —	375
Bardán I. P. — — — — —	281	Fémoxidok termodinamikus tulajdonságai	433
Barnaszénkémia árányvonalai — — — — —	292	Folyosóalakú vágatok ellenállása — — — —	386
Bányabeli szállítási feladatai — — — — —	532	Földelt munkavezetékek — — — — —	435
Bányaközetek mozgása — — — — —	291	Főtektosítás horgonyzással — — — — —	435
Bányalevegő portartalmának mérése — — —	448	Főtektosztási kísérlet meredekdőlésű telepe-	
Bányamező elektromos energiaszállítása a		ken — — — — —	537
Szovjetunióban — — — — —	535	Frontfejtesek biztosítása laza közetek közé	
Bányaműveléstan — — — — —	534	települt liguteinknél — — — — —	593
Bányaterek biztosításának új válfajai — —	290	Gazdasági terv végrehajtása a Bolgár Nép-	
Bányavágatokban lévő kőzet hőfokának		köztársaságban — — — — —	888
mérése — — — — —	385	Gállk István nyulás-átszámító módszerének	
Bányászati mechanika — — — — —	535	egyszerűsítése — — — — —	279
Bányászat műszaki fejlesztési terve — — —	541	Generátorgáz víztelenítése — — — — —	530
Bányászati tudomány fejlődése a Szovjetunió-		Geofizika a bányászat szolgálatában — —	75
ban — — — — —	644	Geológus-munka 100 év előtt — — — — —	363
Bányászatunkat veszélyeztető elemi erők tör-		Gépesítés és munkaszervezés újabb eredmé-	
vényszerűségei — — — — —	128	nyei a Szovjetunióban — — — — —	489
Bányászati munkák országos norma-alapjai —	557	Gondolatok a Nagy Októberi Szocialista For-	
Beszámoló a gőmbgrafit-kísérletek jelenlegi		radalom 33. évfordulójára — — — — —	591
állásáról — — — — —	268	Gyorslemez — — — — —	428
Beszámoló a szovjet felső-oktatásról — —	530	Gyorsmódszer rézmeghatározáshoz — — —	707
Beszélgetés a földdel — — — — —	534	Ha'álozás — — — — —	290, 530, 587, 641, 708
Boválkó a Petőfi-fejtőgép — — — — —	64	Határozatok — — — — —	391, 398
Bevezetés a bányászatba — — — — —	534	Hazai formázóanyagok — — — — —	220
Biztosítók a Szatálnugolj bányában — —	386	Hazai hírek — — — — —	290, 311, 385, 490, 530, 640
Ciklon mechanikája — — — — —	610	Hengerelt acélok hibajelenségei — — — —	513
Csokszlovákia öt éves terve — — — — —	388	Hengerelt oszlopok a Szovjetunióban — —	71
Csövek súlyát képviselő törvényszerűségek		Hővezető Ferenc vezérlésszabó beszéde — —	429
monogramjai — — — — —	49	Hidraulikus energiaelőkészítés a bányában	443, 491
Diesel bányamozdonyok alkalmazási adatai	511	Hozzászólások — — — — —	65, 84, 97, 122, 137, 159, 175, 182, 189, 198, 211, 218, 226, 261, 381, 462
Diszpécser-rendszer elvi és gyakorlati kérdé-		Jellemző értékek a bányavízmentesítések	
ségei — — — — —	680	főkamráinak telepítésénél — — — — —	552, 569
Doktoravatás a Műszaki Egyetemen — —	311	Jövesztő-rakodómunkások száma a frontfej-	
Dokumentáció jelentősége — — — — —	431	tésben — — — — —	258
Dorozon üzembe helyezték az Ajtay-főle fejtő-		Karsztvízbetörések leküzdése Tatabányán —	394
gépet — — — — —	311	Karsztvíz probléma a bányászatban — — —	661
Egyesületi ügyek — — — — —	338, 430, 489, 531, 641, 708	Kell-e valóban világítólámpa a Siemens-Mar-	
Egyesületünk soproni csoportjának megalakulása		tin kemencénél? — — — — —	266
Elektrolitikus nikkel előállítás — — — —	571	Kemence áttelepítése lebontás nélkül — —	705
Elektromos ellenállásfűtésű kemencék — —	634, 689	Keményfémbeütés bányafúrófejek — — —	231
Elektromos energiaforgalom a bányászatek-		Kéreg-ásványvíz és széntermelés — — — —	328
ben — — — — —	21	Kötületések — — — — —	237
Elismerések és jutalmak — — — — —	530	Kivonatok a külföldi műszaki lapokból. (Új	
Előnyújtó hengerlésnél keletkezett selejt víz-		melőletünk.) — — — — —	546
gálat — — — — —	566	Köszönhető szén előkészítése — — — —	494
Első fúrólukon át történő lezapolás Magyar-		Kongresszus a B. K. E.-ben — — — — —	73
országon — — — — —	350	Korszerű elektromos mérési módszerek az	
Érc- és szénelőállítás újabb irányai — —	146	olajkutatásban — — — — —	167



Korszerű fejtésmódok	90	Öntődék gépesítése	215
Korszerű nehéz kovacsüzem	622	Öt éves tervvel a szocializmusért	1
Kossuth-díjasok 1950-ben	289	Pályázat	538
Kovácsolás minőségügyi problémái	478	Petőfi-fejtőgépek alkalmazási lehetősége	261
Könyvismertetés	72, 290, 335	Pécs Antal serlegbeszéd	242
358, 363, 382, 432, 532, 583, 589, 598, 609, 642	674	Portlandcement és klinker gyorsanalízise	639
Könyvszemle	583	Rádió-összeköttetés a bányákban	387
Könyvtárszaporulat	388, 436, 489, 531, 708	Részletek a fémolvadékok vákuumos hidrogén-telítéséhez	375
Közvetnyomás irányítása a Donce-medence meredek telepeinél	584	Rotary fúrások üzemi viszonyait	177
Középvastag széntelepeket gépesített fejtése	11	Salakgazdálkodásunk kérdései	517
Közgyűlés beszámoló	229	Sárgarezek korrozója kéntartalmú atmoszférában	421
Kritikai megfontolások Martin-kemencek szerkesztésénél	282	Siklóok gyors kihajtása	536
Kupolókemence és kezelése	562	Sajtólégbiztos robbantóanyag fokozása	386
Kutatóműszer a Geiger pótlására	387	Szarvaskői wehrliit dúsítása	58
Külföldi hírek	70, 633, 660, 679	Szennyves rémszulfátoldatok tisztítása	522
Laposdőlésű telepek frontfejtése	3	Szénbányászati feladatai	659
Lapszemle	72, 328, 334, 340, 385, 454	Szénbányászati gépesítésének lehetőségei	107
Lángmentes gáztüzelés turbogázégőkkel	423	Szénpor nedvesítése	615
Langyel széntermelés	621	Szilárd acél kénfelvétele füstgázokból	329
Levegő sebességének kihatása a sajtólégre	72	Szilárd nyersvas berakásának módosítása a S.M.-kemenceknél	530
Levegő térfogatszámának megállapítása nano-gammakézzel	451	Szovjet bagger	536
Légesítők légvesztései	253	Szovjet bányászati feladatai	32
Lúszkorú szeneink dúsítása flotációval	504	Szovjet bányászati fontosabb feladatai	319
Lással kapcsolatos tömedékelési problémák	243, 293	Szovjet bányászati fejlődése	684
Magyar bányászati gépesítésének nehézségei és hibái	453	Szovjet bányászati tudomány és technika továbbfejlesztése	434
Magyar műszaki tudomány néhány következő feladata	392	Szovjet szakfolyóiratok	72, 290, 433, 463, 589, 642
Martin- és nagyolvasztóalakok gyors-élezése	68	Szovjet részlőrakológép-kezelők versenye	467
MÁVAG új könyve Martin-kemencéről	435	Szovjetunió vaskohászata a negyedik öt éves tervben	335, 382
Megoldandó feladatok bányahézemek dolgozói részére	490	Sztálin, a világ haladó emberiségének vezetője	643
Mentés munkák a mélyfúrások körében	359, 403	Sztálin-díjas kitüntetések	317
Mérőtan bányavaskolák és gyakorlat szénára	575	Tanácsok választása	539
Mikoviny Sámuel halálának 200 éves évfordulója	265	Tárbajtás újabb gépi berendezései	303, 341
Minőségi Martin-acélgártás alapfeltételei	193	Termelékenység mérése a bányászathoz	464
Minőségi Martin-acélgártás metallurgiai feltételei	468	Termelési költség alakulása	312
Mint bányász négy világrészben	525	Termelőerőt és munkateljesítményt fokozó tényezők	603
Műszaki értelmiségünk feladatai	437	Tervfelbontás	426
Műszaki hírek	489, 525, 588, 641	Tervfelbontás a bányászathoz	454
Nagybányai fémkombinát fejlesztése	588	Törökország ásvány-előfordulási	334
Nagyfeszültségű laboratórium	435	Tudományos Akadémia Ünnepl Héte	685
Nagyolvasztó alapanyagainak előkészítése	184	Tűzállótéglák gyorsélezése	427
Nagyszilárd agy hevederek alkalmazása a bányászathoz	351	Újítás-üzemeltetés	570
Néhány szó az alföldi olaj származásához	560	Újítóképzés	490
Nyugmadzsar Minzaripov Sztálin-díjas vágóbrigádjának teljesítménye	537	Vaskohászat beruházásai és műszaki fejlesztési terve	563
Országos bányásztervezet	659	Vaskohászati iparügyi munkatervek	708
Oxidáns dúsított levegővel történő frissítés kilátásai	413	Vaskohászat technológiai folyamatainak automatizálása	700
Öbítőszep tükéletesítésének újabb irányai	35	Vasoxidok redukációs sebesség	579
		Válasz a Petőfi-fejtőgép vélelmében	302
		Villamos égetéssel nyert szénagáz	387
		Világ legnagyobb vízierőműve a Volgán	588
		Zomboly-képződés mechanikájáról	408

### Betűsoros névmutató

Alkai László	428	Beina Ferenc	48
Ajtay László	182, 359, 403	Bella Ele	213
Ajtay Zoltán	137, 311, 350	Boday Gábor	125
Antonov V. K.	579	Bodl János	363
Arkos Frigyes	381	Boklissár Tibor	33, 123, 163, 302, 443
Bán István	468	Bortnyák István †	708
Bardin J. P.	238, 281	Bukovszky János	105
		Buray Zoltán dr.	311

Claus Alajos	184, 192	Mohár Sándor	11
Csik Gusztáv †	708	Müller Sándor	611
Csevevka János	641	Nagy Endre	331
Csöljusztkin A. B.	700	Nahoczky Alfonz dr.	356
Csillag József	143	Németh Emil	634, 689
Csanfary G. J.	579	Némethy László	478
Czöbe Endre	127, 166, 448, 499, 547, 593	Nocsiperenko M. M.	258
Dáné Anna	621	Osztrovszki György	73, 237
Dőszeghy Dániel dr.	318	Pattantyus Imre	218
Dippold János	227	Pál István	126, 239, 511
Domony András dr.	311, 421	Perov-Rubinszky	603
Dulin V. Sz.	451	Petrik Ottó	192
Dysida László	103, 219	Péczely Antal	128
Ember Kálmán dr.	141	Péter István	239
Erőd Gyula	214	Piltor Pál	190
Esztó Miklós dr.	3	Pintér András	765
Esztó Péter	90, 107, 238, 255	Pollner Jenő	163
Esztó Zoltán	454	Radó Antal dr.	312, 464
Fal'ler Jenő	265, 674	Remnort Zoltán	515
Faludy Béla	530	Renner Károly	84
Fejér József	183	Romwalter Alfréd dr.	615
Fekete László	375, 655	Rubinszky-Parov	601
Forbáth Róbert	517	Sató István dr.	67, 428, 639, 707
Frank László	218	Sess Lóránt dr.	329
Gáfi János	87	Sáfar László	240
Gelejl Sándor dr.	203, 237	Scheffer Viktor	89, 175
Göbel Jenő	425	Schnef Ervil dr.	65
Gráf László dr.	34	Schmidt E. Róbert dr.	408
Györki József dr.	504	Schwezy Béla	64, 282
Gyulay Gergely	219, 226	Sevjakov L. D.	644
Haldegger Ernő	571	Sillay Vilmos	541
Hajtó Nándor	268	Skorinszky A. A.	644
Hansági Imre	453	Stubnya Viktor	32
Hegedüs Ferenc	177, 184	Szpor Radolf †	590
Heinrich József	1, 123, 539, 686	Szabó János	431
Heller Imre dr.	351	Szaller Géza dr.	202
Heurich Viktor †	557	Szűcs Gyula	343
Herezeg Ferenc	429	Szűcs-Kardos Kemér dr.	382
Horváth Aurél	213, 281	Szele Mihály	198, 235, 237, 335, 340, 382
Horváth József dr.	101	Szeles László	563, 617
Horváth László	335	Szemes István	124
Horváth Zoltán dr.	522	Szűcs Endre	199
Jakóby László	687	Tamásy E. P.	579
Ján'or Miklós	97, 237	Tarján Gusztáv dr.	146, 166, 610
Kassai Ferenc dr.	137, 138, 245, 293, 311	Técsy-Hercsény Antal dr.	75
Kálmán Miksa	394	Temeszentandrás Guidó	565
Kántás Károly	85, 167	Terény Aladár	622
Káposztás Pál dr.	303, 341	Tetmajer Alfréd	191, 202, 211
Kerényi István dr.	145	Tettamanti Jenő	21, 352, 399, 675
Kerpely Kálmán	200	Tokár Péter	490
Kertay György	176, 182, 359, 493	Tóth András	220, 223, 227, 241
Kéri Vencel	659	Tóth Miklós	452, 557
Kis László dr.	107	Tyerpigorov A. M.	644
Konrád Ödön dr.	685	Vadász Elemér dr.	363
Körös Béla dr.	213, 218, 278	Vadász Zoltán	165
Körösy László dr.	560	Vajk Artur	161
Krausz Sándor	239	Vajk Péter	237, 384, 385, 388, 389, 430, 435, 489, 491
Kresnérv Vladimír †	290	Valkó Márton	192
Krupár Géza	107, 251	Valkó Béla	128
Kraus Adolf	381	Vargha Béla	213
Kunmer Ferenc	122, 290	Vargha Kálmán dr.	437
Küstel Alfréd	215	Vas Zoltán	239
Ládai Jenő	679, 681	Vergess János	279
Levitanszky B. A.	700	Verő József dr.	189, 227
Lábik György	392	Vécsey Béla	139, 661
Mart'novich Ernő	301	Vigh Ferenc	58, 191
Martiny Károly	159	Vlasyovszky László	310
Mayor Ferenc	591, 680	Zászládó A. F.	193, 203, 413
		Zsák Viktor	413



### Szakesoportos tartalomjegyzék

A szakesoportok címe előtti számok a tizedes osztályozó rendszer számozását jelentik, a zárójelbe vett szám a lapszámot, a mellette lévő az oldalszámot tünteti fel.

<b>002. Dokumentáció.</b>	Néhány szó az alföldi olaj származásához: Körösy L. dr. — (10) 599
Dokumentáció jelentősége: Szabó János (7) 431	Közvetnyomás irányítása a Donce-medence mérédek telpeinél: Zajcev N. A.—Kummer Ferenc és Krupár Géza — (10) 534
<b>002. Eletrajzok.</b>	<b>62. Mérnöki tudományok.</b>
Mikovinyi Sámuel, bányamérnök emlékezete: Fuller Jenő — (4) 265	A magyar műszaki tudomány néhány következő feladata: Libók György (7) 392
<b>3 K. 3. Sztálin.</b>	Műszaki értelmiségünk feladatai: Vas Zoltán — (8) 437
A Nagy Sztálin az egész világ haladó emberiségének dicső vezére és tanítója — (12) 643	Bányászati tudomány fejlődése a Szovjetunióban: Szecsinszkij A. A., Tyerpigorev A. M., Sevjakov L. D. (12) 644
<b>32. Politika—Allamtan.</b>	<b>620 Anyagvizsgálat.</b>
Öt éves tervvel a szocializmusért: Heinrich József — (1) 1	Gállik István nyomasztó-átvezető módszerének egyszerűsítése: Verő József dr. — (4) 279
Gondolatok a Nagy Októberi Szocialista Forradalom harmincháromodik évfordulóján: Mayer Ferenc — (11) 591	Krómmagnézit, Radex, Magnolit sth. krómoxidtartalmú tűzálló töltőanyagok vizsgálata: Sajó István dr. — (7) 427
<b>331. Munkakérdések.</b>	Martín- és nagyolvasztó salakok gyors-elégetése: Sajó István dr. — (1) 68
A jövőszelő-rakodómunkások száma a frontfejtésben és a munka termelékenységére: Nosiporenko M. M. — (4) 258	Portlandcement és állinok gyorsanalízise: Sajó István dr. — (11) 639
A bányamunkák országos normalapját: Tóth Miklós — (10) 557	<b>621.2. Vízenergia elosztása és hasznosítása.</b>
A frontfejtések termelékenységének és munka előisményének fokozását előidéző tényezők: Rubinszkij és Perov — (11) 603	Hidraulikus energia előállítása és továbbítása a bányában: Boldizsár Tibor — (8-9) 443, 491
A diszpécserrendszer néhány elvi és gyakorlati kérdése: Mayer Ferenc (12) 680	<b>621.3. Elektrotechnika.</b>
<b>338. Gazdasági folyamatok.</b>	Az elektromos energiaforgalom belső szerkezete a bányában: Tettenbach Jenő — (1) 21
Tervfelbontás a bányában: dr. Esztó Miklós — (8) 454	<b>621.5. Pneumatikus energia előállítása előzárása és hasznosítása.</b>
A termelékenység mérése a bányában: dr. Radó Antal — (8) 464	Légesítők légvesztései: Esztó Péter (4) 255
A bányászati műszaki fejlesztési terve: Sillay Vilmos — (10) 541	Légzőgépek tartóerejének megállapítása nomogramokkal segítségével: Dulla V. Sz.—Kummer Ferenc és Krupár Géza — (8) 451
<b>351. Közigazgatás.</b>	<b>621.74. Őntés.</b>
A tanácsok választása: Heinrich József (10) 539	Őntődök gépesítése: Küstel Alfréd — (2-3) 215
<b>33 Fizika.</b>	Hazai forrázóanyagok: Tóth András — (2-3) 230
Geofizika a bányászati szolgálatban: Tárczy-Hornoch Antal dr. — (2-3) 75	<b>621.77. Gyártmányok készítése. Különleges fégyártmányok.</b>
Korszerű elektromos mérési módszerek az o'akutatás és feltárás szolgálatában: Kántás Károly — (2-3) 167	Acsihengerelés fejlődésének újabb irányai: Ge'ejl Sándor dr. — (2-3) 203
<b>546.7. Vas- és mangánesoport.</b>	<b>622 Bányászat.</b>
Vasoxidok redukálószereségei: Tarjány-szkaja E. P., Csufarov G. I. és Antonov V. K. — (10) 579	Szovjet bányászat fontosabb feladatai: Zászfájdjko A. F.—Stubnya Viktor — (5) 310
<b>55. Geológia és rekontudományok.</b>	Tervfelbontás a bányában: Esztó Miklós — (8) 454
Geológus-munka 100 év előtt: Vadász Elemér dr. — (6) 363	A bányászati műszaki fejlesztési terve: Sillay Vilmos — (10) 541
Zsomboly-képződés mechanikájáról és jelentőségéről óharmadkori szelvények vizsgálatánál: Schmidt E. Róbert dr. — (7) 408	A bányamunkák országos normalapját: Tóth Miklós — (10) 557

Fontos tényezők, melyek fokozzák a termelődést és a kombájnnal művelt frontokon dolgozó munkások munkaterheltségét: Rubinszkij Ju. M. és Perov I. V.—Boldizsár Tibor és Kádár Attila — (11) 603
A szelvényfeladatok: Kéri Vencel (12) 659
A diszpécserrendszer néhány kérdése: Mayer Ferenc — (12) 680

### 622.2. Általános bányamunkálatok.

Alapvető megfontolások a laposdőlésű szelvények frontfejtésének korszerű biztosításával kapcsolatban: Esztó Miklós dr. — (1) 3
Korszerű fejtésmódok: Esztó Péter — (2-3) 90
Rotary-fúrások üzemi viszonyai: Hegedűs Ferenc — (2-3) 177
Lással kapcsolatos tömődékelési és tömítési problémák az esztorgoni szelvényekben: Kassai Ferenc dr. — (4-5) 245, 293
Petőfi-fejtőgépek a mátravidéki lignit-főtelep jelenlegi rendszerű frontfejtésében való alkalmazhatási lehetősége: Krupár Géza — (4) 261
Mikovinyi Sámuel bányamérnök emlékezete: Fuller Jenő — (4) 265
Tárolóhajtás újabb gépi berendezései: Káposztás Pál dr. — (5-6) 303, 342
Keményfémbeütéses bányafúrófejek: Nagy Endre — (5) 331
Faszekrények: Czéke Endre — (9-10) 499, 547
Bányászati műszaki fejlesztési terve: Sillay Vilmos — (10) 541
Frontfejtések biztosítása laza kőzetek közé települt lignitnek részére: Czéke Endre — (11) 593

### 622.3. Egyes bányaművelési ágak.

Középvastag szelvények gépesített fejtési lehetőségei és szilárdágú melékőzetek esetében: Molnár Sándor (1) 11
Szovjet bányászat feladatai: Stubnya Viktor (1) 32
Öblítőszap tökéletesítésének újabb irányai és lehetőségei hazai szempontból: Gráf László dr. — (1) 35
A jövőszelő-rakodó munkások száma a frontfejtésben és a munka termelékenységére: Nosiporenko M. M.—Kummer Ferenc és Krupár Géza — (4) 258
Termelési költségek alakulásának statisztikai és grafikai nyilvántartása: Radó Antal dr. — (5) 312
Lászcsera szemek dúsítása flotációval: Györki József dr. — (9) 504

### 622.4. Bányalevegő, világítás.

Légesítők légvesztései: Esztó Péter — (4) 255
Bányalevegő portartalmának mérése: Czéke Endre — (8) 448

### 622.5. Vízárolás.

Jellemző értékek szerepe bányavízmentesítések főkamráinak telepítésénél: Tettiamanti Jenő — (10-11-12) 552, 599, 675
Karsztvízprobléma a bányászatiban: Vigh Ferenc — (12) 661

### 622.6. Szállítás szállítógepek, fejtőgepek.

Bevállik-e a Petőfi-fejtőgép?: Boldizsár Tibor — (1) 34
Nagyszilártságú bevederek alkalmazásáról a bányászaton: Heller Imre dr. (6) 351
A magyar bányászat gépesítése: Hansasági Imre — (8) 453
Diesel bányamozdonyok alkalmazási adatai: Pál István — (9) 511

### 622.7. Szén- és ércelőkészítés.

Az érc- és szénelőkészítés újabb irányai: Tarján Gusztáv dr. — (2-3) 146
Ciklon mechanikája: Tarján Gusztáv dr. (11) 610
Szénpor nedvesítése: Renwalter Alfréd dr. és Fekete László — (11) 615

### 622.8. Bányarebbanás, bányatűz, mentés.

Bányászatonkat veszélyeztető elemi erőkkel kapcsolatos problémák: Vargha Béla — (2-3) 128
Mentési munkák mélyfúrások körében: Ajtay László — (6-7) 359, 403
Karsztvízbeömlések leküzdésére Tatabányán végzett kísérletek: Kálmán Miksa — (7) 394

### 622.9. Tüzeléstechnika.

Kritikai megfontolások Martín-kemenéek szerkesztésével kapcsolatban: Selmezi Béla — (4) 282
Aranylás szerepe a tüzeléstechnikában: Diószeghy Dániel dr. — (5) 318
Lágyfűtés gázüzemű turbómozgókkel: Gábel Jenő — (7) 425

### 622.99. Metallurgia, Vas- és fémkohászat.

Szovjetunió vaskohászata az 1946-1950. évi (negyedik) ötéves tervben: J. Bardin, P. Bannij M. P.—Szele Mihály — (5-6) 335, 382
Részletek a fémolvasztók vakumában való hidrogéntelenítésének elméletéhez: Fekete László — (6) 175
Minőségi acélgártás metallurgiai feltételei: Baán István — (8) 468
Kovácsolás minőségi problémái: Némethy László — (8) 478
Hengerek acélok hibajelenségei: Remport Zoltán — (9) 513
Salakgazdálkodásunk kérdése: Forháth Róbert — (9) 517
Szennyes rézszulfátok tisztítása: Horváth Zoltán dr. — (9) 522
Előnyújtó hengereknél keletkező selejt vizsgálata: Temesszentandrási Guidó (10) 566
Hengerek gyártási programjának egyszerűsítése a hengerek szelvények számának csökkentése révén: Szolless László — (11) 617
Korszerű nehéz kovácsolás: Terény Aladár — (11) 622
Elektromos ellenállásfűtésű kemencék: Némethy Emil — (11-12) 634, 689



## 669.1. Vaskohászat.

Nagyolvasztó alapanyagainak előkészítése: Clans Alajos — — — — — (2-3)	184
Minőségű Martin-acélgártás alapfeltételei, különös tekintettel a hazai viszonyokra: Zsák Viktor — — — — — (2-3)	193
Gömbgráfit-kísérletek jelenlegi állásáról beszámoló: Hajtó Nándor dr. — — — — — (4)	288
Szilárd acél kénfelvétele füstgázokból: Süss Lóránt — — — — — (5)	329
Kell-e valóban vihágtó láng a Siemens-Martin-kemence fűtésére? Náhoczky Alfonz dr. — — — — — (6)	366
Oxigénnel dúsított levegővel törtető frissítés kijátása a bessemerezésnél: Zsák Viktor — — — — — (7)	413
Vaskohászat beruházásai és műszaki fejlesztési terve: Szeless László — — — — — (10)	563

Vaskohászat technológiai folyamatainak automatizálás: Cseljuszkín A. B. és Levitanszki B. A. — — — — — (12)

## 669.2. Nemesvasfémek.

Elektrolitikus Ni előállítás: Haidegger Ernő — — — — — (10)

## 669.160. Nyersvas és öntöttvas előállítása.

Szarvaskői wehrliit dúsítása TiO<sub>2</sub>-re: Vlsnyovszky László — — — — — (1)

## 669.33. Réz- és réznyerés.

Sárgarézek kéntartalmú atmoszférában való korrozójának néhány különleges esete és azok vizsgálata: Domony András dr. — — — — — (7)

Az

## ÖNTÖDE

1950. évi

## TARTALOMJEGYZÉKE

## Betűsoros tárgymutató

Acélhulladék adagolása — — — — —	47	Krakowban megtartott lengyel öntödei kongresszusról beszámoló — — — — —	19
Acélöntvények felületi lyukasosságának vizsgálata — — — — —	7	Kristályosodás jelenségeinek ismerete — — — — —	160
Adalékok az acélöntödei selejtjelenségekhez — — — — —	279	Kupolókemencék bélelése — — — — —	239
Adalékok az öntödei művelettervezéshez — — — — —	211, 251, 285, 287	Kupolókemence falazatának szárítása — — — — —	210
Aknásolvasztás új irányát — — — — —	183	Kupolókemence kokszfogyasztása — — — — —	48
Alumíniumbronzok megmunkálásának növelése — — — — —	191	Lapszemle — — — — —	24, 117, 238
Amszterdami 1949. évi nemzetközi kongresszus — — — — —	95	Lengyelország — — — — —	143
Beköszöntő — — — — —	1	Magkötő anyagok — — — — —	47
Belföldi hírek — — — — —	24	Magkötőanyagok természete — — — — —	238
Bentonitos szintetikus formahomok — — — — —	163	Maglevégesatornák elzárása — — — — —	45
Bulgária — — — — —	143	Magiszáritási eljárások — — — — —	46
Cinktartalmú öbbronzok hőkezelése — — — — —	192	Minőségi acélgártás elektromos ívfeny-kemencében — — — — —	24
Csapadgyöntő készülék — — — — —	209	Minőségi acélöntvény adagösszeállítás — — — — —	203
Dugattyúgyártás céljaira szolgáló Al-öntvények — — — — —	152	Minőségi gyártást biztosító ellenőrzési tevékenységek az öntődékben — — — — —	10, 39
Dugattyúgyűrűk gyártása — — — — —	216	Minőségi öntvénygyártás titántartalmú nyersvasakkal — — — — —	25, 159
Egyesületi hírek — — — — —	144	Minőségi vas- és acélöntvények összetétele és adagolása — — — — —	264
Elismerések és jutalmazások — — — — —	144	Moszkvai autógyár öntöde vezetőjének beszéde — — — — —	269
Endotermikus folyamat — — — — —	183	Moszkva a szovjet öntőipar központja — — — — —	191
Felületek méretezése gáznyomás szempontjából — — — — —	2	Műszaki és újtó hírek — — — — —	168, 191
Fémek centrífugál öntése és kombinált öntése — — — — —	24	Műszaki újítás bemutatása — — — — —	287
Fémek olvasztása és olvasztó berendezések a fémöntődékben — — — — —	198	Művelettervezés és minőségi ellenőrzés — — — — —	97
Fémkerámia vagy porkohászat — — — — —	192	Nagyméretű hengerek öntése — — — — —	126, 155
Fémöntödei sólésszítványok — — — — —	130	Nagy pontosságú öntvények — — — — —	109, 121
Fémöntvények olvadáspontja — — — — —	191	Nyomáson öntés — — — — —	138
Film szerepe a szakmai képzésben — — — — —	191	Nyomáson öntés szerepe a tömeggyártásban — — — — —	139
Forma és magkésztés cementhomokból — — — — —	24	Odvasság (lunker) elhárítása — — — — —	17, 42, 113, 194
„Formázógépek” munkabiztonságának jelentése — — — — —	21	Országos öntödei munkaverseny első hónapjának kiértékelési eredménye — — — — —	243
Gázólyagnélküli összeforradás — — — — —	46	Országos öntödei munkaverseny második hónapjának kiértékelési eredménye — — — — —	266
Gázok szerepe az öntészetben — — — — —	246	Öntési feszültségek — — — — —	135
Gipsz minősége, előkészítése — — — — —	45	Öntési eljárások meggyorsításának módja — — — — —	344
Grafit-sziliciumkarbid hőelem — — — — —	215	Öntészeti hibák és szisztematikájuk atlaszával — — — — —	94
Gyakorlati tapasztalatok a bentonitos szintetikus formahomokokról — — — — —	163	Öntöde gépesítése — — — — —	24
Gyártási program, műveletterv és az egyéni munka tervezése — — — — —	259	Öntödei belső szállítás — — — — —	281
Gyártási tervezés pro és kontra a gyártástervező szemével — — — — —	285	Öntödei gyártás fejlesztésének időszorú kérdései — — — — —	179
Harc a selejt ellen — — — — —	16, 42, 113, 133, 188, 235	Öntödei munkahelyek megvilágítása — — — — —	191
Hibás felületi öntvények — — — — —	235	Öntödei műszaki ellenőrzés és a selejt — — — — —	257
Hírek — — — — —	142, 144, 168, 187, 191	Öntödei selejtkonferencia — — — — —	49
Hozzászólások — — — — —	52, 65, 103, 155, 159, 194, 251	Öntödei továbbképző program — — — — —	34
Hőálló öntöttvas — — — — —	24	Öntőipar kultúrája — — — — —	175
Hőmérsékletméréstechnika az öntődékben — — — — —	24	Öntöttvas és acél öntés közbeni viselkedése — — — — —	276
Kéntelenítési kísérletek kupolókemencében kalciumaluminát salakkal — — — — —	228	Öntvények repedése, szakadása, elgörbülése — — — — —	188
Kérdés-felelek! — — — — —	45, 95, 144, 216, 239	Öntvényfelragasztások — — — — —	45
Kokszpótlók felhasználása a kupolában — — — — —	40	Öntvény helyes helyzete — — — — —	47
Koreai műszak jelentősége — — — — —	193	Öntvény pontossága — — — — —	95
Kovácsolási tömbök fémtáitánból — — — — —	192	Ötéves terv és az öntödei szakmunkás utánképzés problémája — — — — —	232
Könyvismertetés — — — — —	94, 138, 164	Pályázati sikerek — — — — —	24
Krakovi öntödei kutatóintézet kiadványa — — — — —	94	Pjotr Petrov beszéde — — — — —	269



Piatinatégek javítása hegesztéssel -- 168  
 Pótlevegő hozzávetés kupolókemencékhez -- 240  
 Réztartalmú öntöttvas -- 192, 239, 271  
 Románia -- 143  
 Selejtök a formázástól a felhasználásig -- 59  
 Sínhulladék felhasználása kupolókban -- 209  
 Szerkesztés, mintakészítés, mint selejtkező 32. 52  
 Szintetikus magkötőanyagokról -- 117  
 Szovjetunióbeli autó- és traktorgyárak tapasztalatai -- 175  
 Szovjetunió iparának fejlődése -- 140  
 Sztahanovizmus és brigádmozgalom kifejlésése az öntődékben -- 253  
 Sztahanovizmus és az öntődék -- 145  
 Talmányi Hivatal jutalma -- 144  
 Talmányi Hivatal pályázata -- 168  
 Tanulj, hogy taníthass! -- 267  
 Titán -- 208  
 Töltőkoksz-mennyiség kupolókemencéknél -- 48

### Betűsoros névmutató

Balázs Imre -- 89  
 Barakonyi László -- 85  
 Barinov N. A. -- 224  
 Bánhegyi László -- 126  
 Bárános István -- 52, 85  
 Besnyó László -- 52  
 Bíró Ferenc -- 55, 196  
 Bócsi István -- 187  
 Börzsönyi Károly -- 7  
 Buzi János -- 68  
 Császár Miklós, 49, 59, 145, 193, 211, 216, 232, 243 -- 253  
 Dauda József -- 104  
 Dornóti László -- 279  
 Dippold János -- 65  
 Endő H. -- 163  
 Ferenczy József -- 194, 251  
 Frank László -- 80  
 Füzesáry István -- 40  
 Halász István -- 58  
 Hargitay Sándor -- 152  
 Jagrik Barnabás -- 257  
 Jakóby László 1, 71, 130, 160, 190, 191, 215, 239, 246, 253  
 Jánosik János -- 81  
 Jándy Géza -- 93  
 Kálmán Lajos -- 117  
 Károlyi Gyula -- 82  
 Kárpáti Antal -- 83  
 Kemény Kornél -- 74  
 Király Miklós -- 106, 183  
 Klíng Lajos -- 75  
 Kocsis Lajos -- 68, 107  
 Kovács János -- 57  
 Kristó József -- 291

Léhszti Jenő -- 84  
 Lovas László -- 83  
 Marechal Károly -- 53, 117, 138, 139, 198  
 Maurer Ernő -- 57  
 Mándoki Andor -- 97  
 Medgyesi Imre -- 91  
 Mózsáros Ferenc -- 81  
 Németh Gyula -- 55  
 Németh István -- 58  
 Oh'wang Jenő -- 89  
 Papper Adam -- 88  
 Pál Arpád -- 32  
 Petrov Pjotr -- 269  
 Pócsi Lajos -- 73  
 Poljakov P. -- 175  
 Popovics Józsefné -- 89  
 Sáfár László -- 103, 259  
 Stukalin N. N. -- 40  
 Supper Rudolf -- 76  
 Szekeres János -- 2, 77  
 Székely Imre -- 73  
 Székely Miklós -- 276  
 Szilágyi Sándor -- 55  
 Szvath György -- 179  
 Tóth András -- 89  
 Udvardy István -- 244  
 Vajk Péter -- 244  
 Varga Ferenc -- 24, 25, 95, 228  
 Vécsey Béla 16, 42, 89, 109, 113, 121, 135, 188, 238, 271  
 Volkov V. I. -- 224  
 Zentai Béla -- 81  
 Zsák Viktor -- 54  
 Zsófinyecz Imre -- 65  
 Zsófinyecz Mihály -- 82, 93, 219

### Szakcsoportos tartalomjegyzék

A szakcsoportok címe előtti számok a tizedes osztályozó rendszer számozását jelentik, a zárójelbe szedett szám a lapszámot, a mellette lévő az oldalszámot tünteti fel.

**331. 876. 2. Sztahanov-mozgalom (Munkaügy.)**  
 A sztahanovizmus és az öntődék: Császár Miklós -- (7) 145  
 A sztahanovizmus és brigádmozgalom kifejlésése az öntődékben: Császár Miklós -- (11) 253  
 Az országos öntődei munkaverseny kiértékelési eredménye: Császár Miklós (11-12) 243, 266

**338. Javak termelése, ötéves terv,**  
 Az ötéves terv és az öntődei szakmunkás utánpótlás problémái: Császár Miklós -- (11) 233  
**532. 7. Olvadékok mechanikája.**  
 A kristályosodás jelenségei ismeretének jelentősége az öntészetben: Jakóby László -- (7) 160

**533. Gáznemű testek mechanikája.**  
 A gázok szerepe az öntészetben: Jakóby László -- (11) 246  
**542. Preparatív kémia.**  
 A fémöntődei sókészítmények: Jakóby László -- (6) 130  
**620. Anyagvizsgálat.**  
 Acélöntvények formázástechnikai és metallurgiai szempontból való vizsgálata: Börzsönyi Károly -- (1) 7  
**621. 74. Öntés és formázás.**  
 A felöntések méretezése gáznemű szempontjából: Szekeres János -- (1) 2  
 Nagyméretű hengerek öntése: Bánhegyi László -- (6) 126  
 A nyomásos öntés szerepe a tömegrelekgyártásban: Marechal Károly -- (6) 139  
 Gyakorlati tapasztalatok a bentonitos szintetikus formázóhomokról: H. Endel-Varga Ferenc -- (7) 163  
**621. 8. Szállítóeszközök.**  
 Öntődei belső szállítás: Kristó József -- (12) 281  
**658. Szervezés és üzemorganizáció.**  
 Minőségi gyártás biztosító ellenőrzési tevékenységek megszervezése az öntődékben: Munkabizottság -- (1-2) 10, 39  
 Harc a selejt ellen: Vécsey Béla (1, 2, 5, 6, 8, 10) 16, 42, 113, 135, 188, 235  
 Szerkesztés, mintakészítés és mintaszektoriáris: Pál Arpád -- (2) 32  
 Öntődei selejt-konferencia -- (3-4) 49  
 Selejtök a formázástól a felhasználásig: Császár Miklós -- (3-4) 59  
 Művelettervezés és minőségi ellenőrzés: Mándoki Andor -- (5) 97  
 Öntődei gyártásfejlesztés időzserű kérdése: Szvath György -- (8) 179  
 Adalékok az öntődei műveléstervezéshez: Császár Miklós -- (9) 211  
 Zsófinyecz Mihály miniszter előadása az öntődei versennyel kapcsolatban -- (10) 219  
 Az öntődei műszaki ellenőrzés és a selejt: Jagrik Barnabás -- (11) 257  
 A gyártási program, a műveletterv és az egyéni munka tervezése: Sáfár László -- (11) 259  
 Pjotr Petrov, a moszkvai autógyár öntődevezetőjének beszéde -- (12) 269

**668. Szerves kémiai ipar**  
 Szintetikus magkötőanyagokról: Marechal Károly -- (5) 117  
**669. Metallurgia. Vas- és fémkohászat.**  
**669. 01. Fémkohászat, fémöntészet.**  
 A fémöntődei sókészítmények: Jakóby László -- (6) 130  
 A fémek olvasztása és az olvasztóberendezések a fémöntődékben: Marechal Károly -- (9) 198  
**669. 05. Általános és alapvető metallurgiai eljárások.**  
 Az aknás olvasztás új irányai: Király Miklós -- (8) 183  
**669. 2. Nemvas fémek.**  
 Titán: Az új gyakorlati fém: Suchanek János -- (9) 208  
**669. 7. Könnyűfémek általában.**  
 A dugattyúgyártás céljára szolgáló Al-ötvözetek jellemző tulajdonságai: Hargitay Sándor -- (7) 152  
**669. 13. Öntöttvas.**  
 Minőségi öntvénygyártás titán-tartalmú nyersanyagokkal: Varga Ferenc (2) 25  
 A kokszpótlók felhasználása a kupolókban: Stukalin N. N. -- (2) 49  
 Nagypontosságú öntvények: Vécsey Béla Új módszer a kupolókban gyártott öntöttvas minőségének javítására: Barinov N. A. és Volkov V. I. -- (10) 224  
 Kéntelenítési kísérletek a kupolókemencében kalciumaluminát salakkal: Varga Ferenc -- (10) 228  
 Az öntési eljárások meggyorsításának módja: Vajk Péter -- (11) 244  
 Réztartalmú öntöttvas: Vécsey Béla -- (12) 271  
 Az öntöttvas- és acél öntészközből való viselkedése, dermedési folyamat, feszültségek: Székely Miklós -- (12) 276  
**669. 14. Acél általában.**  
 Minőségi acélöntvény adagösszeállítás: Munkabizottság -- (9) 203  
 Adalékok az acélöntődei selejtjelenségekhez: Dornóti László -- (12) 279



Az  
**ALUMINIUM**  
1950. évi  
**TARTALOMJEGYZÉKE**

**Betűsoros tárgymutató**

A 99,99% finomságú alumínium	74	Gáni bauxitbánya élüzem ünnepsége	134
A 99,99% finomságú alumínium kezelése	230	Gépköcsiggyártásnál Al felhasználása	171
Acélbevonat alumíniumon (szórt)	21	Hazai bauxitfeldolgozása Bayer-eljárással	33
Ajkai alumíniumkő élüzem	133	Hazai dolomitok keletkezéséről	295
Alumínátlógók kiképzése pneumatikus úton	11	Hazai gyártmányú tegelyanyag felhasználása Al olvasztásánál	231
Alumíniumkő	19	Hegesztőpor eltávolítása könnyűfémek autogénhegesztésénél	160
Alumínium brigádokat alakítani a nehéziparban	19	Hengerművek automatizálása	254
Alumíniumesomogolású élelmiszerek	89	Hidrogénfluorid és hidrogén-szilikofluorid meghatározása	7
Alumínium-elektrolízisben használatos kemencék hőszigetelése	199	Hírek	19, 112, 133, 178, 232
Alumínium előállítása magas szilíciumtartalmú bauxitból	21	Hozzászólások 31, 37, 48, 55, 60, 69, 81, 84, 100, 130, 135,	280
Alumínium anódikus oxidációja	23	Hőfokmérés	256
Alumíniumhegesztés racionálizálás problémái	85	Hulladék feltárási	136
Alumíniumhulladék felhasználása és értékesítése	160	Kéntartalmú bauxit feltárása	154
Alumíniumkohászat új útjai	58	Kínai Népköztársaság bauxitelfordulása	191
Alumínium konzervdoboz zárásának mechanikai és vegyi feltételei	165	Kísérletek a magyar bauxitok jobb hasznosítására	25
Al-Mg-Si ötvözetű lemezek felhasználása 205, Al-Mg-Si lemezek szakadása	215, 136	Kísérletek nagyméretű könnyűfémszegecsék előállítására	113, 137, 161, 185
Alumíniumnak alkohollal szembeni ellenállóképessége	175	Korszerű magnéziumkohászat	63
Alumíniumnak és ötvözetének a villamosiparban való felhasználása	232	Közbányai Alumíniumhengerű ünnep	131
Alumínium oxidhártványok folytonossága és a felületi tisztasága közötti összefüggés	229	Könyűfémek előállítása	232
Alumíniumoxidnak a szilíciumban és ötvözetekben való meghatározása	20	Könyűfémek alkalmazásának jelenlegi állása a hazai gépköcsiggyártásban	171
Alumíniumötvezetek alkalmazása a bányászati felszerelésekben	21	Könyűfémek korrózióvizsgálata II. rész	1
Alumíniumötvezetek átváltása	21	Könyűfémipar ötvenes műszaki fejlesztési terve	235
Alumíniumsínzés használata	304	Könyűfémterálok és palackok alkalmazása	121
Alumínium-szakosztály titkár bevezetője	84	Könyvismeretítés	22, 267
Alumíniumtanmenü hely átvétele	178	Külföldi hírek	161, 633
Anódok	136	Lapszemle	29, 183, 204, 229
Anódeffektus krolit-timföld olvadékok elektrolízisénél	109, 132, 158, 179,	Lágyítás	256
Anódikus oxidáció	184	Levegőhulladék esomogolása	136
Anódmasszával dögöit kemencékben	204	Levegősláda	112, 135, 160, 183, 230, 280,
Bayer-eljárás vörösiszapjának hasznosítása	4	Lúghatás a magnéziumra	136
Bauxitfeltárás kísérletéről antoklavórában	259	Mg-Ce ötvözetű dugattyúk	21
Bauxitkohásztól származó kalcium-alumínátsalak kifűgözése	222	Magnéziumkohászat (korszerű)	63
Beszámoló az alműfűtő timföldgyárról	153	Magnéziumkohászat (termikus)	193
Beszámoló hazai karbidüzemben végzett szilícium alumínium gyártási kísérletéről	107	Magnéziumöntvényipar problémái és kilátásai	21
Collet kerékesztergőpad esapszorió hüvely	112	Nedvesedés és adszorpció az alumínium elektrolízisénél	223, 278, 298
Egyesületi hírek	182	Nyírádi bauxit feltárási problémái	144
Egyesületközi munkaverseny	24	Olajpapír esomogolás	183
Eljárás hidrogénfluorid és hidrogén-szilikofluorid meghatározására	7	Oxidok viselkedése a krolitfűrdőben	15
Emulziós kenés	136	Porretallurgia	23
Fiat Final Report (1949)	22	Ragasztás	256
Poltos lemez	135	Selejkiállítás a Qualitál Könyűfémipar N. V.-nél	153
Fluor meghatározás az alumínium és timföldiparban	209, 243	Silícium-gamma minősége	633
Francia könnyűfémiparról adatok	183	Sbooppolás	232
Fröccs-sajtólással előállított darabok eloxálása	280	Szakosított alumínium-árfolyamok	112
		Szegecskísérletek	113, 137, 161, 185
		Szenle	255
		Szilícium-alumíniumgyártás kísérletei	107
		Szórt acélbevonat alumíniumon	21
		Szovjet technika és tudomány újabb eredményei	247

Termikus Mg-kohászat, főleg a szabadalmak tükrében	193	Újabb adatok a magnézium szilikotermikus előállításához	296
Tervfelbontás az alumíniumiparban	182	Újítás	304
Tervfelbontási anket az alumíniumiparban	102	Újítók kiállítása	19
Timföldgyártás	280	Új módszer alumínium-lúgok elemzésére	267
Timföldgyári vörösiszapok Na <sub>2</sub> O tartalmának vizsgálata	51	Ultraszonikus forrasztás szilárdági vizsgálata	238, 268, 284
Timföldhidrát-szuszpenziók görbéinek kiértékelése	168	Vanádium és foszforvegyületek útja a timföldgyártásban	14
Timföldhidrát-szuszpenziók szedimentációs analízise	148	Vas, szilícium, réz és cinknek kohóalumíniumban való meghatározása	8
Timföldhidrát-szuszpenziók szemesevizsgálata	276	Villamos kondenzátoroknál alumíniumfólia alkalmazása	183
Tömörítő készülék szemese anyagok vizsgálatára	282		

**Betűsoros névmutató**

Bartha Lajos	11, 33, 39	Kutas Andor	37, 107
Becker Ervin	58, 62	Lányi Béla dr.	39, 40, 50, 56, 63, 71, 83, 259, 282
Bjelajev A. J.	15, 109, 132, 158, 179, 207, 223, 278, 298	László Antal	7, 267
Bogárdy Endre	222	Major Gabriella	223, 278, 298
Buray Zoltán dr.	113, 132, 137, 161, 185	Marsok Zoltán	49
Benifléc Sándor	74	Máriássy Mihály	8, 39, 56, 111, 135, 144
Dévényi Dezső	182	Nagy Ferenc dr.	238, 268, 284
Dobos György dr.	69, 82, 84, 235	Nagy Pál	200, 243
Domony András dr.	81, 131, 132, 160, 175, 183, 231, 256, 280	Nahoczky Alfonz	31, 49
Dulica Tibor	165	Papp Elemér dr.	51, 209, 243
Ekker Antal	282	Rácz Károly	71
Emőd Gyula	85, 126, 205, 215, 254	Sigmond György dr.	18
Evva Ferenc dr.	11, 14, 49, 148, 168, 276	Suchanek János dr.	183
Gedeon József	102	Szakál Pál	61, 83, 158, 179, 207, 204, 247
Gedeon Tihamér dr.	154	Szekeres János	144
Gerencsér József	199, 204	Szentiványi Gyula	61
Gliemo László dr.	25, 32	Széki János	83
Gurkin P. F.	60	Szmolka Lajos	293
Györki József dr.	31, 38	Szulyovszky Andor	70
Halász András	31	Tetőleit Péter dr.	49, 55
Hornszky Ferenc	32, 58, 39	Urmössy László	15
Jakab József	282	Vajk Péter	264
Jakóby László	63, 72, 178, 183, 193, 296	Vojnich Pál	121
Komáromy Lajos	153	Waldhauser Ilona	1, 175
Kövesi Antal	139	Zakány Zoltán	38
		Zerkovits Béla	171

**Szakesoportos tartalomjegyzék**

*A szakesoportok címe előtti számok a tizedes osz ályozó rendszer számozását jelentik, a zárójelbe szedelt szám a lapszámot, a mellette lévő az oldalszámot tünteti fel.*

<b>321. 8. Szovjet technika.</b>		<b>620. Anyagvizsgálat.</b>	
A szovjet technika és tudomány újabb eredményei az alumíniumkohászat terén Szakál Pál	(10) 247	Könyűfémek korrózió vizsgálata: Waldhauser Ilona	(1) 1
<b>331. 875. A munka kérdései.</b>		A Fe, Si, Cu és Zn kohóalumíniumban való meghatározása szinképelemzéssel: Máriássy Mihály	(1) 8
Tervfelbontási anket az alumíniumiparban: Gedeon József	(4) 102	A timföldgyári vörösiszapok Na <sub>2</sub> O tartalmának vizsgálata és új Na <sub>2</sub> O-meghatározó elektrolitikus készülék ismertetése: Papp Elemér dr.	(2-3) 51
<b>338. Gazdasági folyamatok.</b>		Timföldhidrát szuszpenziók szedimentációs analízise: Evva Ferenc dr.	(6) 148
A könnyűfémipar 5 éves műszaki fejlesztési terve: Dobos György dr.	(10) 236	Kéntartalmú bauxit feltárása: Gedeon Tihamér dr.	(6) 154
<b>543/545. Analitikai kémia.</b>		Timföldhidrát-szuszpenziók kumulatív görbéinek numerikus kiértékelése: Evva Ferenc dr.	(7) 168
Eljárás hidrogénfluorid és hidrogén-szilikofluorid egymás melletti meghatározására: László Antal	(1) 7	Az alumíniumnak alkohollal szembeni ellenállóképessége: Domony András dr. és Waldhauser Ilona	(7) 175



Fluor meghatározás az alumínium- és timföldiparban: Papp Elemér dr. és Nagy Pál — — — — — (9-10)	209, 234	Alumínium hengerlős racionalizálási problémái: Emőd Gyula — — — — — (2-3)	85
Az ultrasonikus forrástás szilárdsági vizsgálata: Nagy Ferenc dr. — — — — — (10-11-12)	238, 268, 284	Beszámoló egyik hazai karbidüzemben végzett szilikóalumínium gyártási kísérletről: Kutaa Andor — — — — — (4)	107
Timföldhidrátszuszpenziók szemcsévizsgálata: Evva Ferenc dr. — — — — — (11)	276	Az anódeffektus kryolith-timföldoldványok elektrolízisének: Bjelajev-Szakál (4-5-6-7-8)	109, 132, 158, 179, 207
Tömörítő készülék természetben előforduló szemcsés vagy mesterséges úton előállított szemcsés anyagok vizsgálatára: Lányi Béla dr., Jamb József és Elöcker Antal — — — — — (12)	282	A nyíradi bauxit feltári problémái: Szekeres János és Máriássy Mihály (6)	144
621. 7. Fémek különféle megmunkálása.		Az alumínium konzervdobozok zárásának mechanikai és vegyi feltételei: Dullhen Tibor — — — — — (7)	163
Kísérletek nagyátmérőjű könnyűfém-szegesek előállítására: Buray Zoltán dr. — — — — — (5-6-7-8)	113, 137, 161, 185	Néhány szó az alumínium elektrolízisben használatos kemencék hőszigeteléséről és a döngölt fenéki kemencék üzeméről: Gerecsés József — — — — — (8)	199
Könnyűfém-tartályok és palackok alkalmazása és meretezése: Vojnich Pál Al-Mg-Si ötvözetű lemezek felhasználása körül szerzett tapasztalatok: Emőd Gyula — — — — — (8-9)	205, 215	Al-Mg-Si ötvözetű lemezek felhasználása körül szerzett tapasztalatok: Emőd Gyula — — — — — (8-9)	205, 215
629. 1. Közlekedési eszközök technikája.		Bauxit kohósításából származó kalcium alumínátsalak kilúgozása: Bogárdi Endre — — — — — (9)	222
A könnyűfémek alkalmazásának jelenlegi állása a hazai gépkoosgyártásban: Zerkovitz Béla — — — — — (7)	121	Nedvesedés és adszorpció az alumínium elektrolízisének: Bjelajev-Major (9, 11-12)	278, 298
66. Kémiai technológia.		Bauxit feltárás kisméretű autoklávokban: Lányi Béla dr. — — — — — (11)	259
Alumínátúgok kikeverése pneumatikus úton: Bartka Lajos és Evva Ferenc dr. — — — — — (1)	11	669. 714. Alumínium és ötvözetének raffinálása	
669. Metallurgia. Vas- és fémkohászat.		A 99, 99% fluomságú alumínium: Deniffée Sándor — — — — — (2-3)	74
669. 71. Alumínium.		669. 718. Alumíniummal való bevonás.	
Kísérletek a magyar bauxitok jobb hasznosítására: Gilenot László dr. — — — — — (2-3)	25	Alumínium csomagolású élelmiszerek tartósításának megoldandó kérdése és a jövő lehetőségei: Domony András dr. — — — — — (4)	80
Hazai bauxitféléseink feldolgozása különös tekintettel a Bayer-eljárásra: Bartka Lajos — — — — — (2-3)	33	669. 72. Magnézium, berillium.	
A Bayer-eljárás vörösiszapjának hasznosítása: Lányi Béla dr. — — — — — (2-3)	40	A korszerű magnéziumkohászat: Jakóby László — — — — — (2-3)	63
Az alumínium kohászat új útjai: Becker Ervin — — — — — (2-3)	58	A termikus magnéziumkohászat, főleg a szabadalmak tükrében: Jakóby László — — — — — (8)	193
		A hazai dolomitok kalcinálásáról: Szmočka Lajos — — — — — (12)	293
		Újabb adatok a magnézium szilikotermikus eljárásához: Jakóby László (12)	296

Feltetés kiadó: Solt Sándor

Kultúra Nyomda, Budapest, VIII., Conti-utca 4. — Feltetés vezető: Helbert Imre.

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

1. szám.

## Alapvető megfontolások a laposdőlésű széntelepek frontfejtéseinek korszerű biztosításával kapcsolatban és a korszerű fejtési biztosítási egységek

DR. ESZTÓ MIKLÓS okl. bányamérnök

622.2/29 : 622.233

Основные вопросы по делу современного обеспечения фронтальной разработки угольных шахт и современные единицы обеспечивающие безопасность. Др. Николай Эшто.

Автор, на основании современных данных, дает критическое описание условий образования давления в породах при фронтальной разработке. В дальнейшем разбирает все требования предъявляемые вообще к современным способам обеспечения.

В конце статьи анализируются со всеми главными свойствами в настоящее время на заводах изготовляемых стальных и также со свойствами изготовляемых из стали или легких металлов.

### Summary.

Min. eng. dr. N. Esztó: „Fundamental consideration of the timbering in longwall-workings of flat seams and the up-to-date units of timbering.“

The paper deals with the strata-movements and pressures in longwall-workings of flat seams and after giving the requirements set against the steel props and bars with regard to the roof-control it enumerates the modern steel props and bars.

### Resümee.

Ing.-Mont. dr. N. Esztó: „Grundlegende Erwägungen des Grubenausbauens im Langfrontstriben bei flacher Lagerung und moderne Ausbauelemente“.

Der Artikel befasst sich mit den Ausbaufragen der Langfrontstriben bei flacher Lagerung mit Rücksicht auf die Pflege des Hangenden, dann führt es die modernen Ausbauelemente.

Magyarországi szénbányászatunk egyik központi problémája a megfelelő viszonyok között minden más, jelenleg szokásos fejtésmódnál nagyobb teljesítményeket nyújtó és gazdaságosabb frontfejtések alkalmazása. Ipari kormányzatunk is tudatában van ennek és számos alkalommal kifejezésre juttatta azt a kívánságát, hogy mindenütt, mielőbb frontfejtéses művelésre térjenek át a bányászatok, ha csak a szén települési viszonyai annak alkalmazását kifejezetten lehetetlenné vagy gazdaságtalanná nem teszik. A szakirodalom-

ból ismeretes, hogy az egy szelvényben való frontfejtésnek ma már csak a túlságosan zavart település szab határt. A német szénbányászatban voltak esetek, amikor 3,5 m-es telepeket is frontfejtéssel, sőt omlásmentes frontfejtéssel egy szelvényben fejtettek és tényként fogadható el, hogy a 2,5 m-en aluli vastagságú telepek esetében, ha a települési viszonyok egyébként megfelelőek, feltétlenül a frontfejtés a leggazdaságosabb és legtermelékenyebb.

Ha a frontfejtés telepítésének előfeltétele, tehát a nem túlságosan zavart település (50×100 m-nél nagyobb táblák) biztosítva van, akkor annak sikere érdekében legközelebbi kérdés a fejtési munkatérnek a fejtési munkálatok és a vele kapcsolatos, feltétlenül szükséges mellékmunkálatok tartamára való nyitvatartása és on át elleni biztosítása. A fejtések biztosítására különböző eszközök állnak rendelkezésünkre, így a fa- és acéltámok, a fa- és acélsülvegek, faszekrények, acélszekrények és egyes különleges biztosító szerkezetek (vándorpajzsok, vándorfalak stb.). A biztosításnak elsődleges feladata az, hogy a nyitvatartandó térségeket beomlás ellen biztosítsa. Ezen túlmenően is azonban, mint az alábbiakban rövidesen látni fogjuk, a biztosításnak egyéb nemkevesebb fontos feladatai is vannak. Így a fejtésnek oly módon történő biztosítása, hogy a lefejtés következtében előálló közetnyomás mind nagyságát, mind pedig időbeli változását tekintve, az adott körülmények között a lehető legkedvezőbb legyen. Nem közbülső ugyan az, hogy biztosító szerkezeteink (támok, sülvegek, stb.) mely mértékben lesznek igénybe véve, hogy azok már egyszeri beépítés után is annyira tönkromennek-e, hogy nagyobb részben újból fel nem használhatók, hogy azok visszanyerése, ha egyáltalán lehetséges, életveszélyes állapotok között történik-e, vagy fokozott biztonságérzet mellett.

Egy másik feladata a biztosításnak az is, hogy a fejtési munkatérrel lehetőleg úgy biztosítsa, hogy ott a szükséges munkálatok végzésére, a fejtési gépberendezések használatára és mozgatására elegendő hely álljon rendelkezésre.





Ami az első kérdést illeti, röviden ki kell térnem a fejtési közetnyomás alakulásának korszerű szemléletére, amikor is csak azokat a megfontolásokat kívánom felsorolni, melyek ma már túl vannak az elméleti stádiumon s melyeket ma már tényeknek tekinthetünk. A fejtések biztosítási kérdése szempontjából ezeknek döntő jelentőségük van. A félreértések elkerülése érdekében megjegyzem, hogy az alábbiakban oly frontfejtést tartok szem előtt, melynek szélessége legalább 60 m.

Midőn egy széleshomlokú frontfejtést akár a mezőbe befelé, akár hazafelé elindítunk, az alátámasztásukat vesztett közvetlen fedőrétegek az előálló lazulási magban lévő kőzeteknek rájuk nehezedő súlya következtében *hajlításra* lesznek igénybe véve, a hátunk mögött visszamaradó szénfal, vagy szénpillérek, valamint az előttünk lévő szénhomlok pedig a lazulási mag fölött elhelyezkedő kőzetek áthárított súlya következtében — az eredetnél nagyobb mértékben — *nyomásra* lesznek igénybe véve. A fejtési üreg talpának az igénybevétele már összetettebben alakulhat aszerint, hogy az elől és hátul lévő ép szénfalak terhelését — saját szerkezeti tulajdonságainál fogva (puha, kevésbé puha, szilárd stb.) — hogyan tudja felvenni. A közvetlen fedőréteg az ép szénfalak által reá hárított nyomás elől kitérni igyekszik, minek következtében a nyitott fejtési üreg talpa alatt lévő feküregszakasz két oldalról irányból ható nyomásra, tehát a fejtés előrehaladására való tekintettel már el nem hanyagolható mértékben *kihajlásra* van igénybe véve. Megjegyzendő, hogy a kőzetek nyomási szilárdsága húzó és nyíró szilárdságukhoz arányítva viszonylag nagy, míg az utóbbiak viszonylag igen kicsik. A fentemlített kihajlás a fejtésben *talpduzzadásként* jelentkezik.

A továbbiak érdekében fentiek alapján a következőket kell megjegyezni:

1. A fejtés megindulásakor és közvetlenül azután a közvetlen fedőréteg a nyitott fejtési üreg fölött a lazulási magtól eredő, tehát attól függő terhelések következtében hajlításra van igénybe véve.

2. A közvetlen fedőréteg az ép szénfalak mentén, a szénfalakra háruló nyomóterhelés ellenhatásként fellépő felszabadító erők következtében nyírásra van igénybe véve, valamint oldalirányokban (a terep síkjával párhuzamosan) átháruló terhelések következtében kihajlásra.

3. A fejtési üregben lévő feküreg, a talp, az áthárított terhelések következtében nyomásra és kihajlásra van igénybe véve.

4. A szénfalak pedig az eredetnél nagyobb mértékben nyomásra vannak igénybe véve.

Nézzük most, hogy mi következik a fentiekből!

*ad. 1.* A hajlító igénybevétel következtében az alsó fedőréteg áthajolni, áthajlás közben pedig a felette lévő rétegtől — ha annak szilárdsági viszonyai jobbák, a reá ható terhelés pedig kisebb, mint az alsó — oválni igyekszik. Ezt az áthajlást mint mozgást megakadályozni, helyesebben szólva a fejtési rendszerünk szempontjából egyrészt még megemgédett, másrészt már elérhető mértékig lelassítani van hivatva a fejtési biztosítási rendszer,

mely ezáltal egyúttal megakadályozza vagy legalább is nagymértékben késlelteti a felsőbb fedőrétegek egymástól való elszakadását. A fedőrétegek egymástól való elszakadását és kitérőkésodását, nagymértékben elősegíti a 2. pontban említett, kihajlásra történő igénybevétel. A fedőrétegek kitérőkésodása, mint a különböző szakirodalmi forrásokból ismeretes, a fejtés nyomásvizonyai szempontjából igen kedvezőtlen, mert a főte viselkedését, a nyomások alakulását teljesen bizonytalanná teszi és nagymértékben hozzájárul a fejtés főtéjének időelőtti tönkremenéséhez, megrongálódásához. Célnak az kell legyen, hogy a főte és az azt közéző közvetlen, valamint felsőbb fedőrétegek oly mértékben, akkor és a fejtési homloktól oly távolságban rongálódjanak meg, amikor és ahol fejtésünk, vagy esetleg későbbi bányaműveleteink legtermékenyebb vi ele szempontjából a legkedvezőbb. Fejtésünk termelékenysége szempontjából pedig akkor legkedvezőbbek a főteviszonyok, ha viszonylag legkisebb biztosítási költség (anyag, bér és amortizáció) mellett viszonylag legkedvezőbb a fejtési nyomás, legkisebb a nyitvatartandó térségekben bekövetkező omlások valószínűsége és viszonylag legjobb a szén jóvesztetősége; az utóbbira azonban csak akkor szabad sor kerüljön, ha az első kettő már teljesen ki van előgítve.

*ad. 2.* A szénfalak mentén fellépő nyíró igénybevétel következménye — különösen kemény szének esetében — az lehet, hogy az igénybevételt a közvetlen fedőréteg nem bírja ki, s a szénfal mentén vagy annak közelében, néha kevéssel a szénhomlok mögött végigreped. Természetesen ily repedések bizonytalanná tehetik a főtenyomás alakulását, s ezért — a szakirodalomból ismert általános felfogás szerint is — a főtének a szénhomlok közelében való megrepedését lehetőleg meg kell előzni. Ebből a szempontból Haarmann szerint legkedvezőbb a helyzet, ha a főtet a szénfalhoz minél közelebb és a lehető leghamarabb oly biztosítással látjuk el, mely a főte terhelését a legrövidebb időn belül felveszi, s teherbíró képessége körülbelül akkora, mint az ép szénfalé.

*ad. 3.* A talpnak a kihajlást igénybevétele miatt bekövetkező duzzadása azt jelenti, hogy fejtési biztosító szerkezeteinkre a lazulási magból eredő főtenyomáson kívül talpnyomás is hat, vagyis a fentebbiek értelmében az ép szénfalak terhelésének áthárítása következtében fejtési biztosító szerkezeteinknél végeredményben megkapjuk annak a közetnyomásnak is egy részét, mely a lazulási magon kívül lévő, de még a fejtési üreg fölött elhelyezkedő rétegektől ill. kőzetektől származik. Ez természetesen annál nagyobb, minél kisebb a talprétegek nyomási szilárdsága és a kihajlással szembeni ellenálló képessége, vagyis minél „rosszabb” a talp. A talpduzzadásnak még kellemetlenebb következménye azonban az, hogy kedvezőtlen esetben fejtési biztosító szerkezeteinket a főtenyomásra állított merőleges helyzetéből elmozdíthatja, minek következtében azok eredetileg központos terhelése excentrikussá válik, elvesztik biztos állóképességüket (stabilitásukat) s új helyzetükben már csak kisebb terhelést képesek felvenni s az excentrikus terhe-

lés következtében fellépő forgatónyomatok azokat végül is kiforgathatja. Ez ellen úgy védekeznek, hogy a tárnok talpát kissé domborúra, a saruk belső részét pedig ennek megfelelően kissé homorúra képezik ki.

*ad. 4.* Az ép szénfalak nyomásra történő nagyobb igénybevétele azt eredményezi, hogy a széntelep esetleg rugalmassági határát meghaladó mértékben lesz igénybevéve, a nyomásnak enged, tömörödik, s közben a közvetlen fedőrétegek süllyednek, azok rongálódásának valószínűsége növekszik. Az eredetnél nagyobb nyomás a szénél azt eredményezi, hogy az a nyomás növekedésének mérve szerint *vállaposodik*. Ez utóbbi bizonyos mértékig a jóvesztés szempontjából hasznos lehet, viszont a főte állapota s így a nyomási viszonyok alakulása szempontjából — a mellékközvetek szerkezetétől függően — káros. A könnyebb jóvesztetőséggel kapcsolatos teljesítménytöbblet és anyagi haszon esetleg lényegesen kisebb lehet, mint a leromló főte miatt előálló biztosítási többletköltség. A korszerű álláspontra a fedőrétegek süllyedését, tehát a szénfal tömörödését is a minimálisra kell csökkenteni. Ezt ugyancsak oly biztosítással lehet elérni, vagy megközelíteni, mely a lehető leghamarabb, a szénfalhoz minél közelebb kerül beépítésre, s olyan feszítő berendezéssel van ellátva, mely a terhelésnek nagy kezdeti ellenállással történő felvételét teszi lehetségessé.

Fentiekben láttuk, hogy a fejtés megindulásakor milyen terhelések s a környező kőzetekben lévő rétegekben milyen igénybevételek lépnek fel. Láttuk nagyjából azt is, hogy ha ezeket a terheléseket megfelelő biztosító szerkezetekkel nem tudnánk felvenni, akkor mik lesznek a következmények.

Nézzük most, hogyan alakul a helyzet a fejtés további előrehaladása során.

A fejtési üreg teljes egészében sohasem marad nyitva. Vagy tömődékelünk, vagy omlasztunk. Ha azt mondjuk, hogy a fejtést a biztosítás bentlávása mellett „összemenni, összenöni engedjük”, tulajdonképpen akkor is omlasztásról van szó, de ekkor az omlás bekövetkezésének helyét és időpontját a magunk részéről semmivel sem befolyásoltuk. A tömődékelésnél gyakorlatilag ugyanaz a helyzet, mint az omlasztásnál. Fejtéseinket ugyanis sohasem tudjuk oly tömődékeléssel ellátni, mely a fejtési üreget teljesen kitöltene és minden tömörödés nélkül képes lenne felvenni a fedőrétegek súlyából reá eső terhelést. Mindig lesz tehát üreg a tömődék felett és annak laza szerkezetében, melyet a fedőrétegek kitölthetnek, ill. amely azok hatására kitöltődik, abban az esetben, ha a fedőrétegek a rajtuk lévő terhelést elbírnak nem tudják s az elől kitérni, annak engedni kénytelenek: akár áthajlással, akár omlással. Tehát a tömődékelés esetét úgy tekinthetjük, mintha — a tömődékanyag, a tömődékelési mód és a tömődékelés kivételével — az eredetnél vékonyabb telepet omlasztással fejtettünk volna le.

Ugyanezt természetesen fordítva is mondhatnánk, mert hiszen, mint tudjuk, a sikeres omlasztás esetében a fejtési üregbe a közelfedő fellazuló rétegei beomlanak, azt kitöltik és a magasabb fedőrétegek süllyedése közben azok súlyából eredő terhelés következtében tömör-

rödnek. Ez a tömörödés, tehát a magasabb fedőrétegek süllyedése is addig tart, amíg az összenyomott omladék, vagy más szóval „öntömődék” teherbírása egyenlő nem lesz a reá ható terheléssel, amikor is beáll az egyensúlyi állapot és megszűnik a felsőbb fedőrétegek süllyedése és mozgása is. Az öntömődék jelen állapotában feltétlenül nagyobb térfogatú lesz, mint eredeti állapotában volt, tehát az egész folyamat úgy is felfogható, mintha az egyensúlyi állapot beálltakor még fennmaradó lazulás mérvének megfelelő mértékben összetömörödő idegen tömődékanyagot adtuk volna be a fejtésbe és a fedőrétegek fellazulás nélkül süllyedtek volna. A fentiek természetesen csak a sikeres omlasztás esetére vonatkoznak. Ha az omlasztás nem sikeres, vagyis ha a közvetlen fedőrétegek fellazulás nélkül egészen nagy térlakban törnek, „leszállnak”, akkor a fejtési üregben már nem lesz úgynevezett öntömődékünk és ha a magasabb fedőrétegek egyikében sem lenne fellazulásra hajlamos kőzet, akkor a süllyedés a kifejtett telep vastagságát megközelítő mértékben teljes egészében fog a külszínen jelentkezni. Természetesen, ha a magasabb fedőrétegek valamelyike hajlamos lesz a fellazulásra, akkor ez fogja képezni az öntömődéket, mely azonban jelen esetben csak a fölötté lévő rétegek szempontjából fog tömődékként szerepelni.

A fentiekre való kitérést azért kellett megtennem, hogy bemutassam azt, hogy a tömődékelés és omlasztásos frontfejtés között a főte süllyedése szempontjából különbség áll fenn. Különbség főleg abból a szempontból van, hogy a jó tömődék előbb, tehát a szénhomlokhoz közelebb fog résztvenni a főteterhelések viselésének felvételében, mint az öntömődék. A továbbiakban az omlasztás esetét fogjuk kiindulási alapként szem előtt tartani.

Visszatérve a fejtésünkre, megállapíthatjuk, hogy a fejtés további előrehaladása következtében a terjedelmében állandóan növekvő lazulási mag előbb-utóbb oly nagy súllyal fog a közelfedő rétegeire nehezedni, valamint azok közvetítésével biztosító szerkezeteinkre is, hogy azok az igénybevétele nem fogják kibírni és e nyomás elől kitérni lesznek kénytelenek törni a biztosítók, törnek, omlás a közvetlen fedő. Nekünk azonban nincs szükségünk arra, hogy a teljes fejtési üreg nyitva maradjon, hanem csak a munkálatok szempontjából feltétlenül szükséges üreg: a *munkatér*. Érdeklünk tehát, egyrészt az, hogy a fejtési üreg azon részéből, hol az igénybevétel már túlságosan nagy, még a törések bekövetkezése előtt visszanyerjük biztosítóinkat. Másrészt igen fontos az is, hogy a már egyszer megindult omlás ne terjedjen át munkatérünkre, hanem annak a szélén megálljon. Ha a közvetlen fedőrétegek már megörtek, vagy ha beomlottak, a fejtési homlok és az omlás között visszamaradó közvetlen fedőrétegek egyik vége teljesen szabad lesz, másik vége pedig be lesz fogva a szénfal és a magasabb fedőrétegek közé: tehát a kezdetben két végén befogott tartó helyett csak egy végén befogott és biztosító szerkezeteinkkel több helyen alátámasztott tartónak lesz. Ezek az egy helyen befogott közvetlen fedőrétegek a rajtuk lévő terhelés következtében lehajolni igyekeznek és ha nem volna biztosításunk, vagy pedig



1. sz. kimutatás a jelenleg is gyártott támokról.

A tám megnevezése	Karakterisztikája	Állíthatóság	A zár kivitele	Oldhatóság módja	Engedékenység megoldása	Teherbírásképeség	Megjegyzés
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Szgz -1, -2	Engedékenyen merev, 30-40 t-nál 80 mm	2 réssoros ékhajtás	Ékpár és kereszték	Kereszték kiütése	Az acél elaszticitása	40 t.	
Kusz - 1 (villásfejű)	Engedékenyen merev, 30-40 t-nál 80 mm	2 réssoros ékhajtás	Ékpár és kereszték	Kereszték kiütése	Az acél elaszticitása	40 t.	
Beorit	Mereven engedékeny, 45 t-nál 4 mm	1 réssoros ékhajtás	Forgóék	Ekkiütés	Silumin bevonattal növelt felületi súrlódás	65 t.	Ekes belső tám: 3/∞
Gerlach SS-47.	Engedékenyen merev 50 t-nál 70 mm	1 réssoros ékhajtás	Ék és nyomófa	Ekkiütés	Fabetét és az acél rugalmassága	70 t.	Ekes belső tám
G. H. H. - „D”	Engedékenyen merev 50 t-nál 70 mm	Külön berendezéssel	Ékpár és kereszték	Kereszték kiütése	Fabetét és az acél rugalmassága	75 t.	Ekes belső tám: 1:65
Schwarz-szekevényes tám	Engedékenyen merev 50 t-nál 200 mm	1 réssoros ékhajtás	Ék és excenteres hűtők	Excenter elfordítása és az ek kiütése	Fabetét és az acél rugalmassága	45 t.	Ekes belső tám: 1:65
Schwarz-Universal	Mereven engedékeny 48 t-nál 25 mm	1 réssoros ékhajtás	Rúgós csúszók, kereszték és excenteres hűtők	Excenter elfordítása és az ek kiütése	Növelt felületi súrlódás	50 t.	
B. B. T.	Engedékenyen merev	Kézi erővel	Gömbcsuk. és csúszó-ékpár és kereszték	Kereszték kiütése	Fabetét		Ekes felső tám
Langerbein-féle Radbod tám	Merev	Igen	Golyós-csapágyas csúszók, ékpár és kereszték	Kereszték kiütése			
Dowty-féle hidraulikus tám	Mereven engedékeny 20 t-tól	Hidraulikus uton	Szelep	Szelep nyitása	Biztonsági szelep	50 t.	
Dardenne-féle orsótám	Merev	Csavarorsó	Ékkel rögzített csavaranya	Ék felütése			
Haarmann-féle ugrótám	Engedékenyen merev	Szénporbetét változtatásával	Rögzíthető ékpár	Zárópecsek leütése	Szénporbetét össze nyomódása		
Wiemann-féle csúszó-ékes tám	Merev 50 t-nál 5 mm	Igen	Csúszók és kereszték	Kereszték kiütése			Ekes felső tám és növelt súrlódás
Hale & Hale orsótám	Merev	Orsós felsőtám	Rögzített csavaranya	Ékfelütés			
Hale & Hale ékestám	Merev	Nem állítható	Laposék	Ekkiütés			
Bathgate-ékestám	Merev	Nem állítható	Ék	Ekkiütés			
„Star” alumíniumötvetből orsótám	Merev	Orsós felsőtám	Rögzített anyacsavar				
Sylvester-féle tám	Merev						

az túl gyenge lenne, addig hajolnának meg, míg a hajítás következtében előálló húzófeszültségek meg nem haladják az illető réteg húzószilárdságát, amikor is eltörnének.

A. Haarmann által ismertetett felfogás szerint a befogott rétegek a befogott lapos rúgósomághoz hasonlítanak, melynél lehajlás közben az egyes lapok egymásközt kissé elcsúsznak. Ez azt jelenti, hogy köztük húzóigénybevételek vannak. Ugyanígy kell legyen az eset a rétegek lehajlásakor is, ami — tudva azt, hogy az egyes rétegek között kiesi az összetartó erő, különösen húzó- és nyíróigénybevételek szempontjából — azt jelenti, hogy az egyes rétegek között megszűnik a kohézió a azok még könnyebben fognak elválni egymástól. Ugyanacsak Haarmann ismertetéséből és az általa végzett modell-kísérletek alapján tudjuk azt is, hogy ha egy kemény gumihenger fölé különböző (1-3 mm) vastag üveg lapokat fogunk be és azokat hajlítjuk, mindig ott fognak eltörni, ahol legmerovább támasztottuk alá. Ha nem mereven támasztjuk alá, akkor a törés bekövetkezésének helye bizonytalan lesz. Megjegyzendő a fenti üveg-lemezes kísérletekkel kapcsolatban az is, hogy túlságosan nagy áthajlás esetében elsőnek sokszor nem a közvetlen (legalsó) fedőréteg, hanem egy vastagabb közbülső réteg törik el. Ez előfordulhat tehát fedőrétegeink esetében is, amikor túl nagy áthajlás esetében a közvetlen fedő látszólag ép marad, de fölötte a magasabb fedőben egyes rétegek megrepednek. A korszerű szemlélet szerint, hogy fedőrétegeink elkerülhetetlen törésének a helyét megszabhatjuk, oly biztosításunk kell legyen, mely a megválasztott törésvonal mentén nagy merevséggel támasztja alá a főtét. A törésvonal helyének megválasztásánál az a szempont mérvadó, hogy az minél közelebb legyen a feltétlenül nyitvatartandó munkaterünk széléhez, mert ezáltal csökkentjük a fejték felett lévő közvetlen fedőrétegek által alkotott, egy oldalon befogott tartó hosszát, amely egyúttal mint egyszerű emelő a rajta lévő terhelések következtében nagy nyomatokkal hat az alatta beépített biztosításra. Nyilvánvaló, hogy minél rövidebb lesz az emelő karja, annál kisebb lesz a nyomaték is, tehát annál kisebb lesz a biztosító szerkezetekre jutó terhelés is így azok igénybevétele. Célnak tehát az, hogy a fedőrétegeket fejtési munkaterünk széléhez, tehát a szénhomlokhoz is minél közelebb készítsük törésre. Erre pedig a fedőrétegek szempontjából legkedvezőbbek a körülmények akkor, ha fejtési munkaterünk felett minél kisebb mérvű a kőzetek eredeti állapotának megváltozása, vagyis a lehető legkisebb a súlynyomás, — munkaterünk szélén pedig engedékenység nélkül minél nagyobb terhelések felvételére alkalmas biztosító szerkezetek vannak beépítve, melyek az alátámasztási pontokban a terhelésekkel egyenlő nagyságban fellépő felzabáló erők által elnyírják a nyírással szemben legkevésbé ellenálló közvetlen fedőrétegeket.

Az első feltételnek, vagyis a munkaterén belüli legkisebb süllyedés elérésének úgy tehetünk legjobban eleget, ha a munkatér főtétjét a lehető legkorábban — a szén kifejtése után közvetlenül vagy azzal egyidőben, vagy esetleg

azt bizonyos mértékig már megelőzően — oly biztosítással látjuk el, mely felállítására idejében azonnal nagy terhelést tud felvenni, és engedékenység nélkül tartósan viselni.

A második feltétel eléréséhez ugyanilyen tulajdonságú biztosító szerkezetek szükségesek, vagyis nagy teherbírási és merev legyen a biztosítás az elérni kívánt törésvonal mentén, mögötte pedig ne legyen semmiféle biztosítás, ami a közvetlen fedőrétegeket lehajlásukban és süllyedésükben akadályozná, tehát a beépített szerkezetek kiszorítása, kirablása tökéletes és gyors legyen.

Ami az omlásban részt nem vevő magasabb fedőrétegeket illeti, melyek a fejtés következtében előálló, természetesen már igen nagy területű lazulási magon még belül vannak, az a helyzet, hogy azok terhelésüket részben a nyitvatartandó fejtési munkatér biztosító szerkezeire, részben az öreg fejtésben fokozatosan összetömörülő omladékra hárítják át, tehát nagyjából egy egy oldalról befogott és alátámasztott, másik oldalról pedig alátámasztott tartóknak tekinthetők, hol az alátámasztási távolság — változatlanul megmaradó közeli viszonyok mellett — közel állandó lesz, mert hiszen a felsőbb fedőrétegek omlásának és áthajlásának a bekövetkezése, egyúttal tehát az omladék tömörödése és a teherviselésben való részvétele épúgy folyamatosan halad előre, mint a fejtés.

Közvetlenül meg kell jegyezni, hogy legelőszérűbb, ha fejtéseinket oly sebességgel visszük előre, mely mellett a felsőbb fedőrétegek alátámasztási távolsága a nyomásviszonyok szempontjából a legkedvezőbb. Ezt természetesen különböző települések mellett külön-külön kell kikísérletezni. Ha a fejtés előrehaladási sebessége túl nagy, akkor a terhelést teljesen felvevő tömörödött omladék vonala minél jobban elmarad a fejtési szénhomlok vonala mögött, vagyis nő az alátámasztási távolság, ezzel nő a két vonal közötti — biztosításunk szempontjából mérvadó — lazulási mag terjedelme függőleges és vízszintes irányban, valamint a benne levő kőzet tömegek mennyisége és súlya. Ezzel egyidejűleg növekszenek a fejtési biztosításunkra, mint az egyik végpont alátámasztására háruló terhelések, tehát igénybevételek nagysága is, fokozatosan nő a nyitvatartandó fejtési munkatérben a „nyomás”. Midőn az alátámasztási távolság túl nagy lesz, a már fel nem fekvő magasabb fedőrétegek nem fogják kibírni a túl nagy hajlítási igénybevételt és be fog következni a törés azon a helyen, ahol a kőzetben viszonylag legnagyobb volt a hajlító igénybevétel és legkisebb a húzási szilárdság. Természetesen a törés bekövetkezésével egyidejűleg, mely *bányarengészerről* lehet, ha a törésvonal elég közel volt a fejtési szénhomlokhoz, hirtelen nyomásesőkkenés fog beállni. Ezután a játék kezdődik előlről: fokozatos nyomásnövekedés (ez a periódikus nyomás), majd nyomásesőkkenés az omlással egyidejűleg. Ha a törésvonal a szénhomloktól távol van, akkor a visszamaradó, egy végén befogott tartó továbbra is nagy nyomatokkal hathat biztosító szerkezeinkre. Tehát épúgy előállhat nyomásesőkkenés, mint nyomásnövekedés.

Ha túl lassú a fejtési sebesség, akkor egészen érdekesen alakulhat a helyzet. A tömörödés



nagyobbfokú tömörödési helye közelebb lesz a szénhomlokhoz, tehát kisebb lesz tartónk feszítettsége, kisebb lesz a mérvadó lazulási mag, kisebbek lesznek az összerhelések, s így látványlag kedvezőbbek a nyomási viszonyok. Ez azonban csak az *össznyomásra* vonatkozik. Közbelép itt az időtényező. Biztosító szerkezeteink ugyanis általában nincsenek a fellépő összes terhelésre méretezve, hanem csak a technika mindenkori állásának megfelelő maximális értékre, mely kisebb, mint a végeredményben előálló legnagyobb terhelés. Amint a biztosítók a rájuk kerülő nyomást, ill. terhelést fokozatosan felveszik, egy bizonyos terhelésnél engedni kezdenek, vagy tönkremennek. Az engedésre vagy a tönkremenésre fordított munka közel egyenlő a süllyedő közet-tömegek által végzett munkával. Nem célnak azonban az, hogy szerkezeteink tönkrementjenek. Célnak az, hogy még a tönkremenés, tehát a túl nagy igénybevétel fellépése előtt biztosító szerkezeteinkkel arról a helyről, ahol a terhelések már túlságosan nagyok, elvonuljunk. Ez pedig csak akkor történhet meg, ha elég nagy a *fejtés előrehaladási sebessége*.

Látnak tehát, hogy biztosító szerkezeteink szempontjából is mennyire fontos a legmegfelelőbb fejtési sebesség elérése, aminek a megállapítása csak üzemi kísérletek által történhet. Együttal azt is látnak, hogy az időtényező mennyire fontos szerepet játszik. Ez természetesen is, hiszen anyagokkal, mégpedig mozgásban lévő anyagokkal van dolgunk, az anyag és az idő pedig egymástól el nem választhatók. A fejtési sebességet kisebb- vagy nagyobbfokú telepítéssel, kisebb- vagy nagyobbfokú gépesítéssel, a frontszélesség megválasztásával, vagy a frontok számának növelésével, ill. csökkentésével befolyásolhatjuk.

A fentiek alapján röviden összefoglalva megállapíthatjuk tehát, hogy a fejtési közetnyomás legkedvezőbb alakulása érdekében a *főte idő előtti süllyedését kell minden rendelkezésre álló eszközzel* — természetesen a termelékenység határain belül — *megakadályozni*. Ezt pedig akkor érjük el, ha megfelelő támsűrűség mellett, kellő időben *merev biztosítót* alkalmazunk és a fejtés előrehaladása után a feltételek nyitva tartandó fejtési üreg szélesség az öregségből minden egyes támat kirabolunk és azt omlásra kényszerítjük.

Ennek alapján felállíthatjuk már azokat a követelményeket, melyeket a lapostelepi frontfejtésnél a jó biztosító szerkezeteknek lehetőleg ki kell elégíteni, hogy a fedőrétegek időelőtti süllyedését s így a süllyedés következtében előálló rombolási munkát is a fejtés nyitva lévő üregei fölött megakadályozzuk, ill. minimumára csökkentjük.

#### A támoikkal szembeni követelmények:

1. Könnyű és gyors felállíthatóság.
2. Beállíthatóság (kihúzhatóság), hogy a telepvastagság ingadozásait ugyanazon támmal bizonyos határokon belül követni lehessen.
3. Beépítéskor azonnali nagymérvű terhelésvétel. — lehetőleg a tám teherbíróképességének közvetlen közelében. Tehát nagy előfeszítéssel kell a támat a főte és a talp között már a felállításkor kifeszíteni, hogy a fedőrétegek süllyedésének azonnal nagy erővel áll-

jon ellen, vagyis a terhelés felvételében és viselésében azonnal részt vegyen. Ezt a célt szolgálják a különböző feszítőberendezések, melyek vagy különálló szerkezetek, vagy a támmal egybe vannak építve. Ma már 5—20 tonnás kezdeti terhelésvételeket lehet ily feszítőberendezések alkalmazásával elérni. Ez azt jelenti, hogy a tám és az egész biztosító szerkezet azonnal nagy ellenállást fejthet ki a fedőrétegek áthajlásával vagy süllyedésével szemben, nem engedi felgyorsulni a mozgásba jövő közeteket, tehát kisebb lesz az előálló közetmozgás sebessége s ezáltal kisebb lesz a mozgásba jövő közetek eleven ereje is, mely tudvalevően a mozgó tömegek sebességének négyzetével egyenesen arányos. Ha pedig kisebb az eleven erő, akkor kisebb az eleven erő következtében a biztosító szerkezetekre jutó dinamikai terhelés, mely a lazulási magban lévő közettömegek súlyát képviselő statikai terhelésen kívüli többletterhelés. Tehát végeredményben kisebb lesz a biztosító szerkezeteinkre jutó összes terhelés nagysága is. Ezért rendkívül fontos, hogy biztosító szerkezeteinket nagy kezdeti terhelésvétellel állítsuk fel.

4. A támnak nagy teherbíróképessége legyen vagyis nagy terhelések felvételére legyen alkalmas, hogy a fedőrétegek terhelésének minél jobban ellenálljon, azok süllyedését s ezzel együtt a bennük előálló rombolási munkát megakadályozza, illetve késleltesse. A teherbíróképesség növelése és a könnyű kezelést biztosító súlycsökkentés egymással ellentétes irányú követelmények, melyek között a termelékenység, a gazdaságosság és a biztosítási teljesítmény szempontjából kell összhangot kell biztosítani.

5. Kizárólag a támoik védelme és időelőtti tönkremenésük megakadályozása céljából kívánatos, hogy törési terhelésük közvetlen közelében a nagyobb nyomás elől kitérjenek, vagyis *engedékenyek* legyenek. Engedékenységük közben azonban a megengedett legnagyobb terhelést továbbra is viselniük kell, tehát a megengedett legnagyobb erővel álljanak ellen a fedőrétegek süllyedésének. A főte viszonyok alakulása szempontjából ez az engedékenység káros ugyan, azonban az értékes biztosítási anyag visszanyerése érdekében ezt az engedékenységet meg kell tennünk ott, ahol a tapasztalatok szerint, kellő támsűrűség mellett is, a támoik teherbíróképességénél rendszeresen nagyobb terhelések lépnek fel. Mindenesetre a termelékenység határain belül arra kell törekedni, hogy ez az engedékenység minél nagyobb terheléseknél következzen be, vagyis a támoik minél jobb szilárdsági tulajdonságokkal bíró anyagból készüljenek.

6. A támoik fejének és talpának olyan kiképzése kell legyen, hogy a fellépő közetnyomás hatására se a talpra, se a főtebe, vagy süveggerendába be ne hatolhassanak, hogy be ne következzen a fedőrétegeknek megakadályozni szándékolt süllyedése. Ezt a célt a felfekvési felületek helyes megválasztásával lehet elérni. Puha talp esetében a támat különálló, vagy esetleg egybeépített nagyfelületű saruval kell ellátni.

7. A tám kiképzése lehetőleg olyan legyen, hogy a főte vagy talp oldalirányú elmozdulása esetén a terhelésvétel bizonyos határokon belül centrikus maradjon. Excentrikus ter-

helésnél ugyanis egyrészt csökken a tám teherbíróképessége, másrészt a fellépő forgatónyomatok hatására kifordulhat. Ha az üzemi tapasztalatok szerint a nyitva tartandó fejtési üreg belül a fejtés főtéjének vagy talpának oldalirányú mozgásával kell számolni, akkor a támoikat célszerű, mint fentebbiekben már látnak, gömbölyű kiképzésű lábbal s ennek megfelelő homorú kiképzésű saruval ellátni, mely mellett kisebb mérvű oldalirányú elmozdulások esetében is a terhelésvétel centrikus marad.

8. A tám könnyen és lehetőleg távolról legyen oldható. Ez a követelmény nemesak a rablási lehetőség növelése szempontjából kívánatos, hanem elsősorban a rablás biztonságos végzése érdekében.

9. A támnak biztos állása (stabilitása) legyen, hogy oldalirányú erők hatására nyomásra merőleges helyzetéből el ne mozduljon. Ezt a nagy erőfeszítéssel történő felállítás biztosítja.

10. A tám feje úgy legyen kiképezve, hogy a használatos süveget jól tartsa, az róla oldalirányú erők hatására le ne esőzhasson.

Mivel a fentebbiek szerint a kedvező nyomásviszonyok elérése érdekében általában kívánatos hogy teljes biztosításunk merev legyen, ezért nemesak a támoikkal, hanem a süvegekkel és egyéb biztosító egységekkel szemben is követelményeink vannak.

#### A süvegekkel szemben támasztott követelmények:

1. A süvegnek nyomással és hajlítással szembeni ellenállása megfelelő nagy legyen, tehát *merer* legyen. Mint ismeretes, a fából készült süvegek a fa rostjaira merőlegesen vannak a támoik alátámasztásai fölött igénybevéve. A fának ebben az irányban nagy az összenyomhatósága, az engedékenysége. A nyomás elől tehát engedékenysége révén átér és utat enged a fedőrétegek lefelé való mozgásának. A főte viszonyok alakulása szempontjából tehát a süveg fák használata a legkedvezőtlenebb, mert már eleve nem védekezünk az ellen, hogy a közvetlen fedőrétegekben viszonylag nagy süllyedés s így nagy rombolási munka álljon elő. Eppen ezért a külföldön, különösen olyan helyeken, ahol a főte viszonyok rosszak, tehát ott, ahol radikális védekezésre és rendszabályokra van szükség azok megjavítása céljából, ma már többnyire *fém* (acél- vagy könnyűfém) *süvegeket* alkalmaznak.

2. Egy másik követelmény az, hogy a süveg teljes hosszában a lehető legjobban hozzáférhető legyen a főtehez, hogy minél nagyobb felületen elosztva vegye fel a főte terhelésétől előálló nyomásokat. Ha ugyanis csak helyenként veszi fel a nyomásokat, akkor a nyomások a támadó pontokra koncentrálnak és ott túl nagy terhelések s így túl nagy igénybevételek vétetnek fel, melyek a süveg időelőtti tönkremenéséhez vezethetnek. Eppen ezért az újabban használatos laza és merevesüklős fém-süvegeket a tapasztalt átlagos konvergenciának megfelelő görbülettel képezik ki.

3. A süvegnek a csavarással szembeni ellenállása elég nagy legyen, vagy pedig olyan kiképzése legyen, hogy minél kisebb mértékben legyen kitéve esavaró igénybevételnek. Ez

utóbbi újabban úgy biztosítják, hogy külön felkapcsolható csuklókkal ellátott rövid lémsüvegeket használnak, melyeket csak egy egy acéltám támaszt alá.

4. A süveg súlya ne legyen túlságosan nagy, mert ez a biztosítási teljesítmény rovására menne. E cél elérésére újabban kiváló minőségű *aluminiumötvözetekből* készült süvegeket alkalmaznak. Ott, ahol a biztosítási munka gépek vagy egyéb segédberendezések segítségével történik, ez a szempont kevésbé jön figyelembe.

#### A vándorszekrényekkel szemben támasztott követelmények:

A támoikkal és süvegekből álló fejtési biztosítással szembeni követelmények felállítása után vizsgáljuk meg a következő legfontosabb fejtési biztosítási egységgel, a *vándorszekrény* szembeni követelményeket. Mint köztudomású, vándorszekrények alkalmazására főleg akkor van szükség, ha a fellépő fejtési nyomások oly nagyok, hogy azokat észszerű támsűrűség mellett felfogni lehetetlen, vagy ha a talp, vagy főte annyira puha, hogy növelt felületű támoikkal alkalmazása mellett is a támoik, vagy süvegek a talpra, ill. főtebe hatolnak. A szekrények nagyobb felfekvési felületeik következtében a rájuk eső terhelést nagyobb felületen adják át a talpának, tehát a talp nyomásra történő igénybevétele kisebb lesz, mint támoik esetében, annak ellenére hogy a nagyobb felület következtében a szekrények terhelésvétele is nagyobb, mint a hasonló karakterisztikájú támoiké. Hogy a főte viszonyok kedvező alakulása által megkívánt állapotokat érhesük el, a vándorszekrényeknek kb. ugyanazokat a követelményeket kell kielégíteni, mint a támoikkal. Vagyis:

1. Lehetőleg mereveknek kell lenniük. Legmegfelelőbbek az acélszekrények, melyek különböző (H. I. sín, stb. szelvényű) hengerelt profilacélokból készülhetnek.

2. A gyors és biztonságos kiserelés érdekében kívánatos, hogy a szekrények oldó tagokkal legyenek ellátva. Ezek közül legismertebb a Cookson-féle.

Megemlítendő, hogy a külföldi bányászati meknél, ahol a nyomásviszonyok és a gyenge talp megkövetelik a vándorszekrények alkalmazását, ma már a túlságos engedékenység elkerülése céljából mind jobban elhagyják a keményfa-vándorszekrényeket s *acélszekrényekre* térnek át. Említésreméltó, hogy az Ugalj. a Szovjetunió legjobb bányászati folyóirata egyik legutóbbi számában értekezés keretében részletes adatokat közöl egy szovjet bányászati részletet levezetett leegyszerűsített típusú acélszekrények üzemi viszonyairól és az elért megtakarításokról. Ők ugyanis, tudva azt, hogy a vándorszekrényeknél a nyomásra történő igénybevétel a sarkokra koncentrálnak, anyagmegtakarítás és súlycsökkentés, tehát teljesítmény-növelés céljából az egyes szekrénytagok igénybe nem vett részeinek keresztmetszetét csökkentették.

A vándorszekrényekkel kapcsolatban megjegyzendő még, hogy a be- és kiépítés munkájának meggyorsítása céljából külföldön több üzemben *vándorbakok* alkalmazását vezették be, melyek egy darabból álló kb. a telepvastagság háromnegyedével egyenlő magasságú, előre



elkészített acélszerkezetű készítmények, melyek tetejére lesznek felépítve a szokásos módon az acéltartókból, vagy esetleg keményfából álló szekrények. A szekrények közé természetesen beépítik az oldható tagokat, vagy pedig már a bakokat úgy szerkesztik meg, hogy azok oldható legyenek. A vándorbakok egyelőre még fejlődési stádiumban vannak. Nagy nehézségeket okoz a teherbíróképesség és a súly teljes összhangba hozása.

A teljesség kedvéért meg kell még emlékezünk a vándorfalakról és vándorpajzsokról, melyek alkalmazási lehetőségeivel jelenleg — főleg a szovjet bányászokban — foglalkoznak. Azonban ezek is még nagyrészt kísérleti stádiumban vannak. Az Ugoj 1949. évi 9. száma ismertette a M. O. Sz. — I. vándorfalat, melyet kb. 1,5 m távközönként építenek be a fejtésbe. A vándorfalak magassága állítható, átszerelés előtt könnyen oldható. Az átállítás kézi vagy gépi esőrő segítségével történhet. A vándorpajzsok egyik fajtáját ugyancsak szovjet forrás alapján Krupár Géza bányamérnök ismertette a Bányászati és Kohászati Lapok 1949. évi októberi számában megjelent értékezésében, ezért arra részletesebben nem tértek ki, csak annyit jegyzek meg, hogy azok a jelenlegi elgondolások szerint csak meredek település mellett és csak vékony telephelyen jöhetnek számításba. Mind a vándorfalak, mind pedig a vándorpajzsok merev karakterisztikájú biztosítók.

Fentiekben láttuk tehát, hogy a fejtések biztosítására milyen tulajdonságokkal bíró korszerű biztosító szerkezetek jöhetnek számításba.

Ezekután rá kell térnem az egyes korszerű fejtési biztosító szerkezetek azon típusainak ismertetésére, melyeknek az üzemi kipróbálása már megtörtént s melyeket jelenleg is gyártanak. Az áttekinthetőség kedvéért a szakirodalomban talált adatok felhasználásával kimutatásba foglaltam a jelenleg is használatos és gyártott acéltámokai és fémsüvegeket, s fontosabb adataikat feltüntettem. Sajnos, a kimutatás nem teljes, mert nem sikerült minden ma is gyártott acéltámról és süvegről kimerítő adatokat, vagy teljes leírást találnom, de talán alkalmas lesz arra, hogy a legfontosabb tulajdonságaik alapján egymással összehasonlítsuk őket és segítségül fog szolgálni azon típusok megválasztásánál, melyekkel jövőbeni üzemi kísérleteinket a siker legnagyobb valószínűsége mellett végezhetjük el. Megjegyzem még, hogy az egyes helyeken még használatos, de ma már nem gyártott támokat nem vettem fel a kimutatásba, mert azok már elavultaknak tekinthetők. A kimutatás jelen dolgozatomban mellékletét képezi.

Mint a csatolt kimutatásból látható, a jelenleg is használatos támok három főcsoportba oszthatók: 1. merev, 2. mereven engedékeny és 3. engedékeny merev típusúak.

I. Merev tám alatt azt értik, amikor a tám néhány milliméter (maximum 2–50) összenyomódás után már legalább 40 tonna terhelést vesz fel s további terhelésvétele egészen a törésig (kb. 60–70 tonna) lineárisan, vagy fokozódó mértékben növekszik.

2. Mereven engedékeny tám alatt azt a típust értjük, mely néhány mm (maximum 20–50) összenyomódás után ugyancsak legalább

40 tonna terhelést képes felvenni s ezt a terhelést, vagy enyhén növekvő terhelést minimum 300 mm-es folyamatos megrövidülés mellett tartja.

3. Engedékeny merev az a tám, mely a minimum 40 tonna terhelést 50 mm-nél nagyobb, rendszerint 100–200 mm-es megrövidülés után veszi fel s terhelésvétele ezután lineárisan, vagy fokozódó mértékben nő egészen a törésig.

A főteviszonyok alakulása szempontjából — mint tentebb már többször láttuk — *elvéleg legelőnyösebb a merev támtípus használata, s legkedvezőtlenebb az engedékeny merev támé, mert ez utóbbi tetemes kezdeti fötemozgást enged meg, érdemleges terhe és felvétele nélkül. Megjegyzendő, hogy fa-betétek, párnafák, vagy nyomóterek alkalmazásával minden merevtípusú tám és minden merev biztosítás engedékeny merevvé válik. Az említett két típus közötti átmenetet képezi a mereven engedékeny tám, mely egyelőre meghatározott terhelés felvételénél válik engedékenné, tehát csak egy adott terhelésen túl engedi meg a fedőrétegek mozgását. Ez az engedékenységi — mint fentebb már említettük — kizárólag a tám védelmét szolgálja azért, hogy a tám bizonyos súllyedési határon belül ne lehessen törési szilárdságát meghaladó igénybevételnek kitéve, vagyis ne menjen idő előtt tönkre. A fentiekre való tekintettel tehát frontfejtéseinkben csak akkor lesz célszerű és gazdaságos a komplikáltabb és nagyobb beszerzési költségű mereven engedékeny támok alkalmazása, ha tapasztalataink szerint még kellő támsűrűség mellett is a támok beépítése és kiszerezése közti időközben a támok teherbírást meghaladó terhelések lépnek rendszeresen fel a fejtésben.*

A csatolt kimutatás szerint merev támok a következők:

a Langerbein-féle Raibod-tám a Dardenne-féle orsós tám, a Wiemann-féle csúszóékes tám, a Hale és Hale gyártmányú ékestám, valamint az ugyanolyan gyártmányú orsós tám, az amerikai Star-gyártmányú alumínium-ötvözetből készült orsóstám, a francia B. B. T. tám, a Bathgate-féle ékestám és a Sylvester-féle tám.

#### Mereven engedékeny támok:

Becorit, Schwarz-Universal, a Dowty-féle hidraulikus tám, bár ez utóbbinak az engedékenységi már 20 tonnánál megkezdődik.

#### Engedékeny merev támok:

A szovjet Sgk-1, a Sgk-3. és a villásfejű Kusz-1 tám, a Gerlach-féle SS-47 tám, a GHH-„D” tám és a Haarmann-féle ugrótám. Megjegyzendő azonban, hogy a faékek acél-ökkel való kieserése esetén a Gerlach-féle tám is merevvé tehető.

A korszerű fémsüvegeket ugyancsak a csatolt melléklet tünteti fel főbb tulajdonságaik megjelölésével, úgyhogy azok külön való ismertetése nem látszik szükségesnek.

## 2. számú kimutatás korszerű fémsüvegek.

### I. Csuklós süvegek:

1. G. H. H. Izaacsuklós, csuklócsapos süveg. Ékelhető süvegsaru.
2. Van Wersch-féle csuklóssüveg, egyik vége villás, a másik ék alakú.
3. Groetschel-féle csuklóssüveg. Két bevágásos csapos összekötés és ék.
4. Schloms-féle és
5. Ruhl-féle csuklóssüveg, mint 3. alatti.

### II. Rövid süvegek, különálló csuklókkal:

1. Scheer-Dragon-féle.
2. Schmidt-féle laposrúgós, csuklóssüveg.

## Középvastag széntelepek gépesített fejtési lehetőségel kis szilárdságú mellékközetek esetében

MOLNAR SANDOR okt. bányamérnök.

Молнар Шандор:

Возможности забоя угольных залежей средней толщины при наличии примесей твердых посторонних пород.

В этой статье занимается вопросом механизации угольных шахт с примесью твердых посторонних пород. В статье устанавливается, что при этих шахтах подойдут врубовые машины, если эти машины будут господствовать над давлением забоя с помощью скорости забоя и непрерывных обвалов. Ставится вопрос зависимости между данными твердости пород и влиянием давления забоя. Считают необходимым наблюдать давление забоя путем изменения скоростей, чтобы, зная твердость пород, можно было установить необходимую скорость забоя, при которой можно овладеть естественным давлением породы. В статье также рассматривается применение механического и особенно ручного процесса забоя, при котором скорость забоя по желанию можно изменить в больших пределах. Конечно, подразумевается и то, что применение этого опытного забоя не повлечет вреда ни на производство ни на производительность.

A Molnár: The possibilities of extracting middle size coal layers between low resisting secondary rocks.

As far as mechanisation of work is concerned, mining machines installed in those mines will hold good, if extraction pressure can be overcome by rightly adjusted speed and the steady carrying away of the rubbish. The article draws to our attention the rock resistance data and their connected significance with the extraction pressure. Important in mining is to observe extraction pressures in connection with varying extraction speed, so as to be able to conclude — in possession of all resistance data — how to adjust the speed by which we could still remain masters of the rock-pressures. Discussed in detail is a mechanized system of extraction

## SZAKIRODALMI FORRÁSOK.

1. Dr. A. Haarmann: Neuere Erkenntnisse über die Pflege des Hangenden in Langfrontstrecken des Steinkohlenbergbaus. (Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 1949. 8.9.)
2. P. Onyissenko: A legegyszerűsített fajtájú acél-szekrényekről. (Ugoj, 1949. No. 9.)
3. H. Alder, E. L. P. Potts, A. Walker: Yielding Pillar Technique. (Colliery Guardian vol. 179. No. 4329.)
4. W. H. N. Carter: Roof-control in mechanised long-wall-workings. (Colliery Guardian Exhibition Supplement, 1949. júl. 30.)
5. Working a Stratified Mineral in Two Lifts. (Colliery Guardian vol. 176. No. 4550.)
6. Dr. A. Schmidt: Gebirgsdruckmessungen und Ausbaufragen im Bergbau. (Glückauf, 1944. 208. old.)
7. O. Kuhn: Strebensbau in Metall. (V. D. I. Zeitschrift Bd. 91. Nr. 17.)
8. Dr. Ing. F. Spruth: Strebensbau in Stahl. (Verlag Glückauf Essen, 1948.)

6 2.03

and one worked by hand. The speed of extraction can be adjusted to the liking within wide limits. It also proves the fact that the introduction of experimental will do no harm to production and efficiency.

Alex. Molnár: Abbaumöglichkeiten mittelstarker Kohlenlager bei Neben-Gesteinen geringer Festigkeit.

Es wird festgestellt, dass da Abbaumaschinen für mechanische Lockerung sich bewähren werden solange man mit Hilfe der Abbaugeschwindigkeit und einer ununterbrochenen Schutzabfuhr die Abbaudrücke bewahren werden, solange man mit Hilfe der Gesteines und dem ausgeübten Druck besteht ein festgestellter Zusammenhang. Notwendig ist es während der Veränderung der Abbaugeschwindigkeit die Drücke zu beobachten; hieraus können die Folgerungen gezogen werden, durch welche erst die richtige Einstellung der Geschwindigkeit möglich wird, wenn man auch noch die Festigkeitswerte und die herrschenden Abbaudrücke in Betracht zieht. Zugleich wird eine Methode für Maschinen- und Handbetrieb ausführlich besprochen, bei welchen die Abbaugeschwindigkeit zwischen beliebigen Grenzen geändert werden kann. Es wird nicht nachgewiesen, dass durch die Einführung von Versuchsabbau weder die Produktion noch die Leistung beeinträchtigt wird.

Ebben a tanulmányban szeretnék foglalkozni a szénél kisebb szilárdságú mellékközetekkel bíró barnaszenek és lignitek gépesített fejtési lehetőségeivel. Kiindulásnak veszem Spackeller műegyetemi tanár megállapításait, amelyeket a németországi bányák gépesítésének fejlődéséről, mint végső eredményt, vont le. Nálunk ez a kérdés eddig csupán a Petőfi-bánya NV-nál vetődött fel, azonban az 5 éves



terv folyamán a többi nemzeti vállalatnál is feltétlenül szőnyegre kerül.

A fejtések gépesítésének, illetve a jóvesztés mechanizálásának eddig két módja van: 1. A fejtési nyomások alatt álló szén jóvesztése gyalulással (széngyalu, széneke). 2. A szén jóvesztése tisztán mechanikai úton (réselő-rakodó gép, feldarabáló-rakodó gép). Mind a két jóvesztési rendszernek legfontosabb feltétele, hogy a fejtésekre nehezedő nyomásoknak urai legyünk. Ez viszont annyit jelent, hogy ismernünk kell a nyomások megfelelő szabályozását és nem lehet megelégednünk csak az azok ellen való védekezéssel.

A gyaluláson alapuló jóvesztő munkához feltétlenül szükséges, hogy a fejtésekre nehezedő nyomások a szentelepet megéreljék, azaz repedeztető tegyék. Azonban nem elegendő a repedeztetés, hogy a széngyalu művelése alkalmas legyen, hanem szükséges, hogy a nyomás az első fogás felületére hasson és így a szén leváljon, azaz szükséges, hogy a felülről jövő nyomás a szén mozgásba hozza, vagyis a valószínűleg surlódását legyőzze. Ezen fejtegetésből kettős következtetést vonhatunk le: 1. A szén nyomásba kell hozni. 2. A nyomás nagyságát szabályozni kell. Tehát a nyomásnak urai kell, hogy legyünk. Ezen gépesítési módot olyan szentelepnél alkalmazni nem lehet, ahol a mellékközetek szilárdsága kisebb, mint a szén szilárdsága, mert a szén teljesen nem tudjuk nyomásba hozni, legfeljebb nyomás-áthárítással a fejtések egyes részeit tudjuk megnyomtatni. Ezenkívül a széngyaluhoz széles homlok szükséges, melynél különösen gyenge fekszilárdság esetén a biztosítás a talpa nyomódik, rendszerint a főtöbehajlás átlépi a kőzet rugalmassági határát, így a széles homlok mentén a fedű

beszorulásának lehetősége ne fordulhasson elő. Ezen feltételek közül a gyenge mellékközetű magyar bányászokban jelenleg csak a szén keménysége van meg, mert a főtö a fejtési nyomás hatására rendszerint nem egészséges és erősen behajlik. Sokan abban a hitben ringatják magukat, hogy mivel a gépesítés úgy Németországban, mint Oroszországban megoldódott, csak az ő módszereiket és gépeiket kell átvennünk nálunk is egyszerűen fog menni. Azonban elfelejtik hogy a magyarországi bányák egy részének, különösen a lignit és a borsodi barnaszénbányák kőzetviszonyai egészen mások, mint az említett országoké és ezen nem áll módunkban változtatni. Ezek alátámasztására közlöm dr. Horváth József okl. bányamérnök szilárdsági vizsgálatait, amelyet a borsodi medence 4-ik telepén végezt. összehasonlítva a német és angol karbonkoru bányák, tehát valószínűleg a Szovjetunió bányáinak viszonyaival is.

Ezen adatokból látható, hogy a németországi szénszilárdsági adatok meglepően közel állnak a borsodi szén szilárdságához. Azonban a fedű, de különösen a fekvő szilárdsága sokkal nagyobb a borsodinál, kb. húszszorosra. Ez viszont annyit jelent, hogy a kis talpszilárdság miatt jóval kisebb nyomás hatására is az ácsolatok a talpa nyomódnak, a rideg főtö megtörik és az egész nyomás a biztosításra nehezedik. Ilyen körülmények között bányászati módszereink célja csak egy lehet: a fejtési nyomásoknak a minimumra való csökkentése. Ennek keresztülvitelére viszont a bányászat már rég lefektette alapszabályait. 1. A lehető leggyorsabb lefejtést, 2. A lefejtést azonnal követő omlasztást vagy tömedékelést.

Az előbbieket alátámasztására szeretném ismertetni a németek felfogását a nyomások ala-

I táblázat.

Megnevezés	Kora	Szén szilárdsága kg/cm <sup>2</sup>	Fedű		Fekvő		Jegyzet
			szilárdsága kg/cm <sup>2</sup>	anyaga	szilárdsága kg/cm <sup>2</sup>	anyaga	
Borsodi IV. telep ...	miocén	184	180	kissé homokos agyag	35-40	kövüle'es homokos agyag	
Német .....	karbon	210	815	agyagpala	800	homokkő	
		165					
Angol .....	karbon	125	775		800		
		400					400

felreped és a szén felszabadul a nyomás alól. Ezen okok miatt a tanulmányom tárgya miatt ezen mechanizálással tovább nem foglalkozom.

A második gépesítési mód a szénnek jóvesztése tisztán mechanikai megbontás útján. Erre a német bányászokban azt a végső következtetést vonták le, hogy ezen gépesítés csak ott alkalmazható, ahol a kőzetnyomást úgy közben tartják, hogy a gép szabályszerű előhaladása biztosítva van, a fedűkőzet egészséges, nem hajlik be és a szén kemény marad. A gép szabályszerű előhaladásának pedig az a feltétele, hogy a gép működéséhez szükséges főtérszét szabaddá lehessen tenni és a működő géprészek

kulására és egyben ne vegyék szerénytelenségnek, ha a rossz magyar viszonyokra vonatkozólag a magamban kialakult felfogásomat is ismertetem.

A német felfogást rajzban ábrázolja az 1. ábra, amely megmutatja, hogy messze az omladékokban kialakul a normális nyomás, közelebb jutva a fronthoz egy kis emelkedés után erősen eszik, majd a nyitott részen eléri a minimumot. Azután erős emelkedéssel felfut a szénhomlok mögött maximumra, utána pedig folytonos esikkenéssel újból a normális nyomású alakul át. Ez a nyomáshullámzás teljesen megfelel az egyvégén befogott, a másik végén pedig



1. ábra.

alátámasztott tartó nyomatéki alakulásának. Erre újból vissza fogok térni a 3. ábra ismertetésénél.

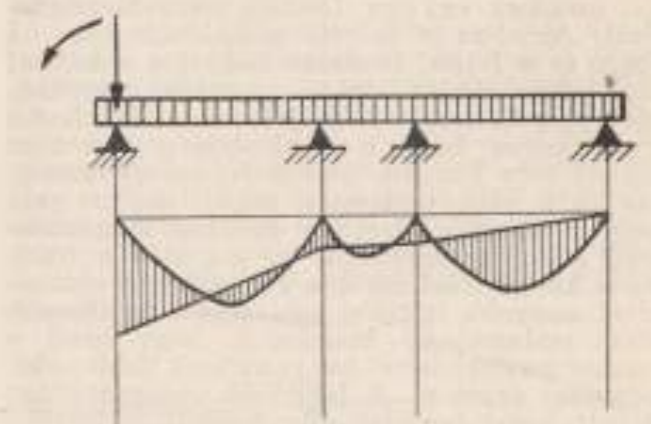
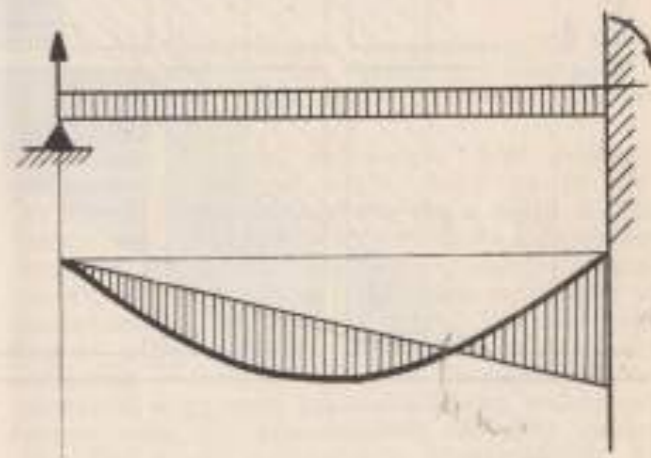
Az én felfogásom pedig az, hogy ezen nyomásalakulás olyan bányában lehetséges, ahol a fedű a fronthomlok mentén nem reped meg, hanem folytonos és így a főtöt tényleg úgy foghatom fel, mint a front mentén befogott és az omladékok alátámasztott tartót. Azonban olyan mellékközetű bányában, ahol legszilárdabb a szén, ott a főtö megreped és a 2. ábrán feltüntetett helyzet áll elő.



2. ábra.

Ezen ábrán a fedűt három részre osztom. a), b), c) részre. a) rész, amely közve lentül részt vesz az omlásban, b), amely csak az omladék tömörítése után törik meg és c) rész pedig, amely nem törik meg, hanem rugalmasan áthajol. A c) részt egy tartóval helyettesítom, amely egy végén be van fogva és a másik végén alá van támasztva. A b) és c) rész pedig, amelynek folytonossága 1. repedés mentén megszakad, teljes súlyával a biztosításra nehezedik. Ennek következtében a biztosítás úgy szerepel, mint alátámasztás és így a fedűt úgy fogom fel, mint több helyen alátámasztott tartót. A tartó terhelése áll egy egyenletesen elosztott terhelésből, amely nem egyéb, mint a geostatikai kőzetnyomás és egy excentrikus terhelésből, amelyet én fejtési nyomásnak nevezek. Ha az excentrikus terhelést a súlypontban képzelem működni, mint egy koncentrált terhelést, akkor felbonthatom két komponensre, egyik a felszakadással párhuzamos, a másik pedig erre merőleges. A felszakadással párhuzamos, mint vállnyomás, mint boltozatnyomás jelentkezik az omladéknál levő alátámasztáson. A merőleges komponens pedig, mint forgató nyomaték jelentkezik, amely először végzi az omladék tömörítési munkáját. Ha olyan lefejtési sebességet érünk el, hogy ezen komponens csupán tömörítési munkát végez,

akkor csökkentettük a fejtési üregre nehezedő nyomást. Azonban a lefejtési sebességnek még egy másik hátsa is van. Ugyanis ha a nyomás rövidebb ideig terheli az alátámasztást, akkor a támfák kevésbé fognak a talpa nyomódní, a fedű felrepedése kisebb lesz, kevesebb statikai terhelés jut rá, ezenkívül a főtö mozgása, vagyis a dinamikai terhelése is eszik. Ezen elképzelések után a 3. ábra mutatja a fedűt, mint tartót.



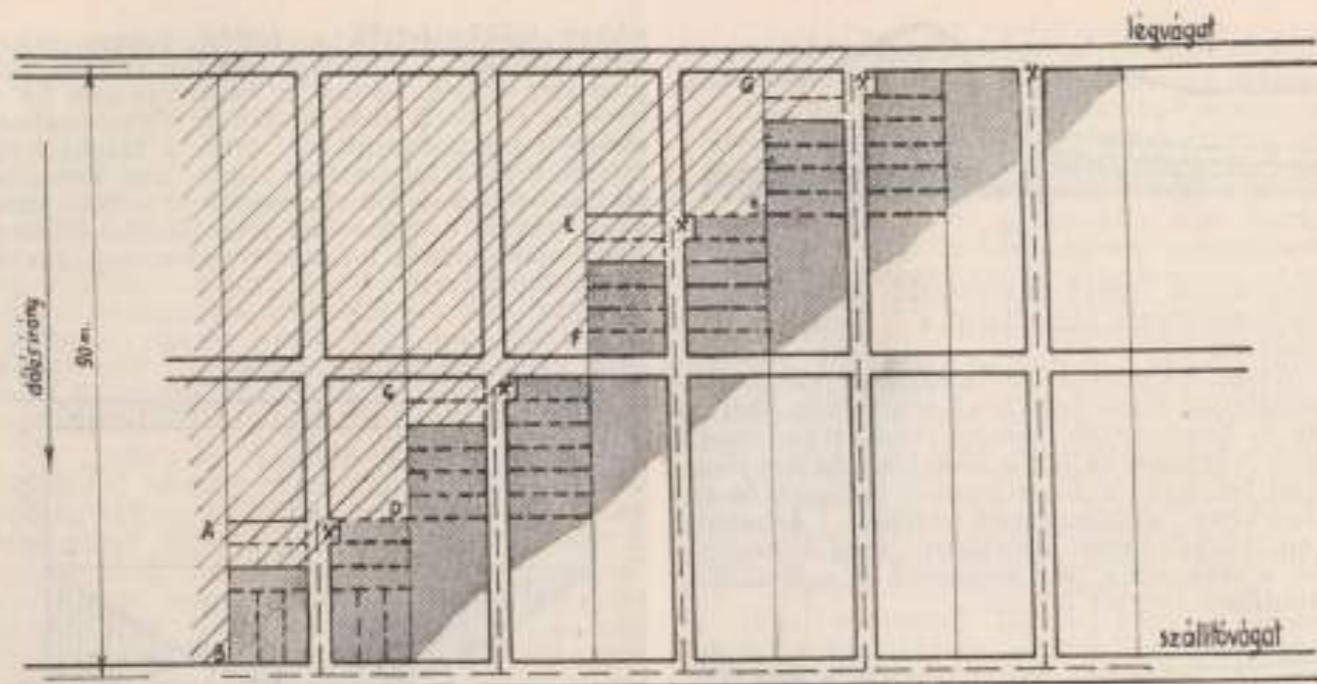
3. ábra.

A felsőrész adja a tisztán csak áthajló rétegeket, amely megegyezik a német felfogással is. A tartó alatt van a nyomatéki ábrája, amely megmutatja, hogy a maximális nyomaték a befogás helyén van, majd annak közelében a legkisebb, utána pedig ismét nő. A másik tartó az én felfogásom szerint, a) és b) fedűalakulás, amelynél az omlasztott rész melletti alátámasztásra nehezedik az előbb előadott váll, vagy boltozatnyomás és a forgató nyomaték. Így ezen az alátámasztáson van a maximális nyomaték, amint azt az alatta levő nyomatéki ábra is mutatja. Ez az oka annak, hogy omlás esetén a biztosítás a front felé borul és a fedű az omlasztott rész felé van behajolva.

Ezen kevés nyomási elképzelésemet nem azért adtam, hogy nem tévedhetek, hanem azért, hogy miért tartom fontosnak a gyors lefejtés keresztülvitelét.

A gyors lefejtés feltétele a minél nagyobb koncentráció és a gépesítés. Ha ma nézünk egy fejtési mező lefejtését, akkor azt látjuk, hogy a jelenben csak az emberek koncentrációja van meg, gépesítve pedig csak a szállítás, esetleg a fűrés. Az elmúlt nyáron a Petőfi-bányával kapcsolatban viszont már beszéltünk a fej-





1. ábra.

tési mezőnek egy-egy fejtőgéppel való lefejtéséről. Azonban a felvett gépteljesítmény 0,5 t/perc és a fejtési rendszer mellett a számított napi előrehaladás, még zavartalan gépműködés esetén is, csupán 2,4 m lett volna. Ez viszont olyan kevés, hogy a Petőfi-bánya viszonyai mellett nem lennének irai a fejtési nyomásoknak és a napi omlasztás miatt nagyon sok lenne a bányafa veszteség is. Ezen megfontolások alapján szeretném, ha ma már a fejtőgépek koncentrációjáról, a koncentráció sűrítésgével nagyobb lefejtési sebességről és állandósított omlasztásról beszélhetnénk, hogy ezzel a gyenge mellékközvetű bányászatunk jobb eredményeket érjen el. A lefejtések meggyorsítása mellett, azért beszélék állandósított omlasztásról is, mert ha az omlasztást naponként végzzük és nem sűrítjük, akkor a nyomás nemhogy csökkenne, hanem nagyobb lesz, mert a nyomás a lefejtést nem egy bizonyos sebességgel követi, hanem a nyitva tartott területre egy bizonyos sebességgel ráno.

A nagyobb lefejtési sebesség és állandósított omlasztás elérését mechanizált pásztás fejtési rendszerrel képzelem el, ahol egy szénfejtőgép működési területe egy pászta és a pászták termelése kaparók segítségével van koncentrálna egy gyűjtő kaparóra.

A 4. ábra adja egy nyolcórás szenelő műszak után kezdődő új műszak állását. X jelenti a fejtőgép pillanatnyi helyzetét. A srafozott terület adja a beomlasztott területet, a sádrozott rész szenet jelent. A szaggatott vonal mutatja a fejtőgép további munkamenetét, illetve a fejtendő pásztákat és a lefejtendő kaparószalagokat. A lefejtendő pászták szárnyhosszúságát olyannak kell megválasztani, hogy a gép egy nyolcórás műszak alatt egyik oldal fejtését a szükséges lefejtési sebességnek megfelelően befejezzék és a másik műszakon a másik oldalon fejtene. Ezzel elérnénk, hogy a fejtőgép munkájától függetlenül a lefejtett részen omlasztást lehetne végeztetni, vagyis az omlasztás nyolcóránként követné a lefejtést.

Az egyes fejtési főpászták egymástól való lépéses eltolásánál szem előtti kellene tartani a visszamaradó (AB, CD, EF, stb.) szénfalakra ható nyomás növekedési sebességét, vagyis azt, hogy ezen szénfalak a lefejtési sebességtől függően egy-két napnál tovább ne álljanak. Az írt esetleg várható kisebb nyomás felfogására, amely szükséges volna az omlasztás megindításához, a fejtőgép visszahagyhat 1 m körüli szénlábát, amely mintegy merev biztosítás adná át a nyomást egyenletes elosztásban a fejtőnek. Ezen lábat az omlasztás előtt kézi jóvesztéssel fejthetnénk le.

#### A pászták méretezése.

Kiindulásnak veszem a tervezett Petőfi-fejtőgép teljesítmény adatait. A gép teljesítménye 0,5 tonna/perc, azaz óránként 30 tonna. Egy nyolcórás műszakon szenelésre veszek hat óra effektív gépmunkát, azaz műszakonként 180 tonna, naponként 540 tonna szén érmelet. Feltételez az, hogy egy nyolcórás műszakban a gép egyik oldalon egy főgást befejezzék. Ha a szén fajsúlyát 1,3 kg/dm<sup>3</sup>-nek azaz 1,3 tonna/m<sup>3</sup>-nek veszem, akkor egy műszak alatt 138 m<sup>3</sup> szén fejtőne le, azaz 1,6 m szénvastagság mellett 138:1,6 = 86 m<sup>2</sup> terület. Ha egy műszak alatti fogás szélességét 7 m-nek (2×3,5 m-nek) veszem, akkor 86:7 = 12 m az oldalszárnyak hosszúsága, azaz a fejtési főpászta 12+3+12 = 27 m lenne, amelyben 3 m a szállítógát. Ezen számítás megmutatja, hogy a felvett adatok mellett a tárgyalta fejtési rendszer lefejtési sebessége a főpásztákon belül 10,5 m/nap. A főszállító vágaton pedig, ha a főpászták két-naponkénti lépcsőkben követnék egymást 27:2 = 13,5 m/nap lenne.

A rendszerhez szükséges elővájásokat, mivel a fejtőgépek homlokfejtőgépeknek kellene lennie, maga a fejtőgép készítené el és az előkészítésben maradna fejtésre. Egy 90 m hosszú fejtési vágatot, helyesebben 84 m szénvágatot, amely 84×3 = 252 m<sup>2</sup> területnek felel

meg, a fejtőgép 252:86 = 3 műszak, azaz 1 nap alatt hajtana ki. Ezen adatokból látható, hogy a tárgyalta fejtési rendszerhez, amelyben két-naponként követik a főpászták egymást, öt fejtőgép szükséges, (lásd 4. sz. ábra) amelyből az előkészítést végző fejtőgép egy napot pihen, vagyis rajta javítások eszközölhetők. Így a fejtési rendszer átlag napi szénhozama 4,5×540 = 2430 tonna lenne.

#### A rendszer követelménye a fejtőgéppel szemben.

A rendszer megkívánja, hogy a nyáron tárgyalta Petőfi-fejtőgépet átalakítsuk a Joy 3 JCM-2 fejtőgéppel hasonlóvá, vagyis ugyanolyan mozgékonyan kellene lennie, mint a Joy-nak. Csupán a kaparóra ráhordó szalagnak nem kellene a gép tengelyébe esnie, lehetne erre merőleges az alább tárgyalta pillér kaparók alkalmazása miatt.

#### A fejtési szállítás megoldása.

A rendszerrel éppen úgy, mint minden rendszerrel legfontosabb, hogy a gép működése folyamatos legyen. Ezen cél elérésére szükséges, hogy az előrehaladó fejtőgép mellett a továbbító kaparó vagy szalag meghosszabbítása ne vonja maga után a gép leállítását. Ezt viszont csak akkor lehet elérni, ha a továbbító szállítószalag, vagy kaparó külön meghajtott elemekből van összetéve és így a meghosszabbítás menet közben, csak egymásra tevésből áll. Ezen feladatot oldja meg az „EFERBE” Mechanikai Üzem Kft. által jelenleg Csehország részére gyártott és az 5. sz. ábrán feltüntetett páncélos pillér kaparószalag.

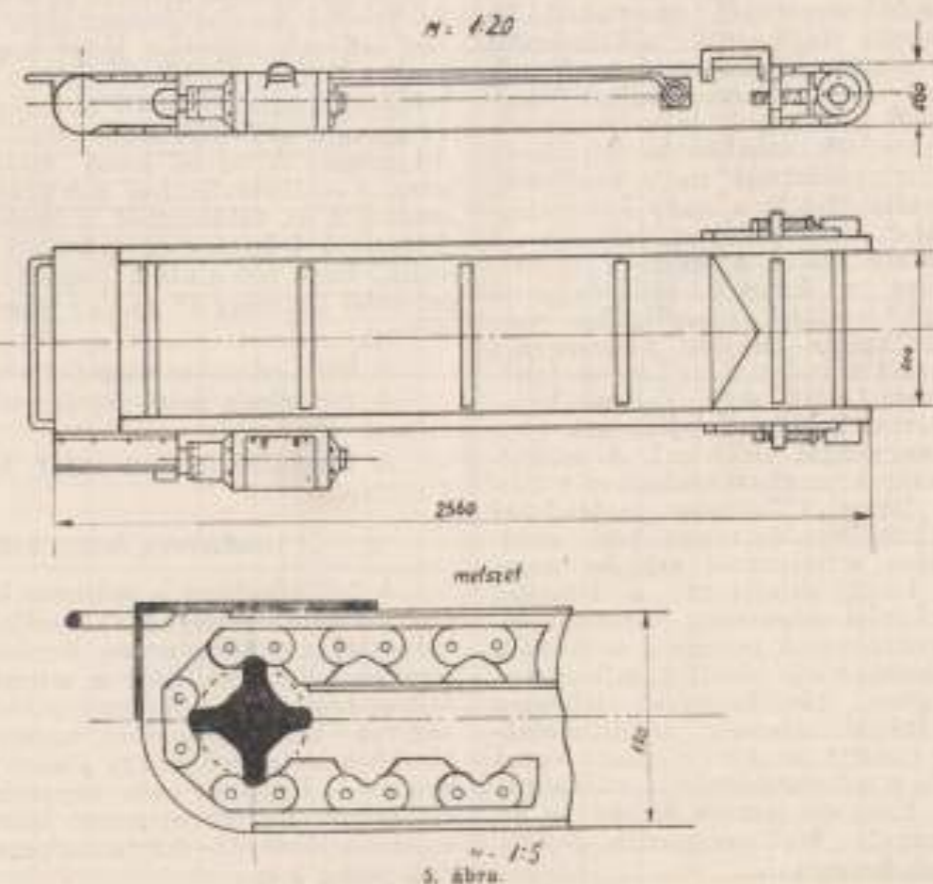
A pillérkaparó hossza 2,58 m, magassága 18 cm, lánesebessége 0,67 m/sec., teljesítménye 1 tonna/perc. Súlyja 220 kg, ez sok, mert a csékek kívánsága az volt, hogy a kaparó masszív legyen és ellen tudjon állni a robbantásnál érhető ütéseknél is. Minden kaparó elem külön motorral van meghajtva és így csupán egymásra helyezve végzi a szállítást.

#### A rendszerrel fellépő fejtési nyomások.

A lefejtést, illetve az omlasztást követő fejtési nyomások két irányból jöhetnek: a) a pászták feletti lefejtésből, b) az előző főpászta lefejtéséből.

Olyan lefejtési sebességet kell biztosítani a főpásztákon belül, hogy az a) alatti nyomást kiküszöbölhessük. Ez a célja a fejtőgépek kis működési területének és a fejtőgépek koncentrációjának, amelyek viszont lehetővé teszik, a méretek és a fejtőgépek számának változtatásával, hogy a szükséges lefejtési sebességet nagy határok között változtathassuk. Azonban a lefejtési sebesség önmagában nem elegendő a nyomás kiküszöbölésére, ehhez szükséges még az állandósított, sűrített omlasztás. Ezt a célt szolgálja a főpásztáknak központos megtámasztása.

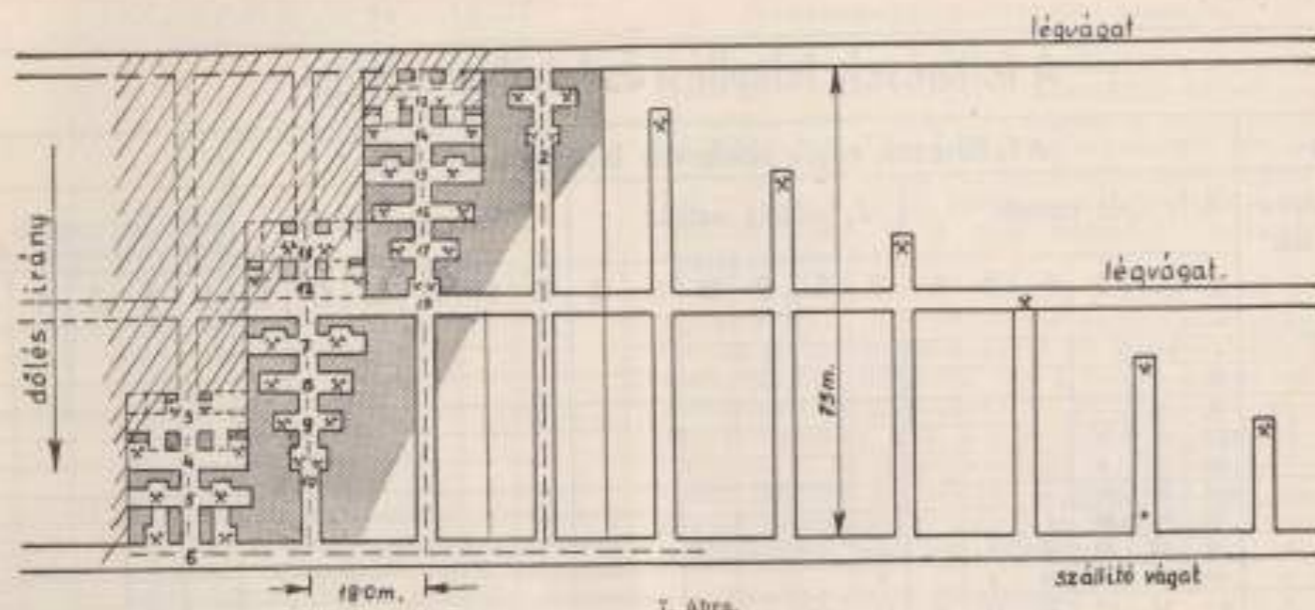
Az előző főpásztából jövő nyomás az AB, CD, EF, stb. szénfalakra hat és forgató nyomtérnek hatása az omlasztott terület felé esik. A fejtőgép munkamenetéből látható, hogy a gép a nyomásra ráfejt, a gép előtt mindig van nyomásfelforgó, érintetlen ép mező (végén esetleg fejtési láb) és így a gépet nem akadályozhatja munkájában. Ha a szénfal egyes szelvényeire ható nyomást ábrázolnánk beforgatva a széntelep síkjában, akkor kapvánk a 6. ábrán











7. ábra.

### A rendszer megkívánta elővájások.

A feltöréseket előre ki kell hajtani. Ha minden feltörésre két embert telepítünk és felteszünk, hogy a teljesítményük 25 q/műszak, azaz kb. kihajtanak 18 m szénvastagság mellett műszakonként 0,9 m-t, naponként 2,7 m-t, akkor a feltörések lefejtése szerinti 2 $\frac{1}{2}$  nap alatt kihajtásuk 7,2 m lesz. Így a 72 m szénten kihajtott feltörésekhez, hogy időre készen legyenek, 72:7,2=10 elővájás szükséges. Az elővájásokra telepített létszám tehát műszakonként 20 fő, naponként pedig 60 fő.

### A rendszer széntermelése.

18 m szénvastagsággal számítom a termelést. Műszakonként telepítve van a teljes kifejlesztés után 36 csapat, minden csapat lefejt 4 m<sup>2</sup>/műszak területet és így lefejtett összterület 36×4=144 m<sup>2</sup>/műszak, naponként pedig 432 m<sup>2</sup>. Súlyba átszámítva a termelés:

$$432 \times 1,8 \times 1,3 = 1010 \text{ tonna/nap.}$$

Az elővájásokból kijövő termelés:  
műszakonként 2,5×20=50 tonna,  
naponként 3×50=150 tonna.

Így a rendszerből kijövő napi össztermelés lenne 18 m szénvastagság mellett, elővájásokkal együtt 1160 tonna, azaz 116 vagon.

### A rendszer teljesítménye.

Tisztán fejtésre van telepítve naponta 216 fő, így a fejtési teljesítmény 10.000 : 216 = 46,7 q/műszak.

Az elővájásokkal együttes produktív teljesítmény: 11.600 : 276 = 42 q/műszak.

A rendszer teljesítménye, celeszámítva a farablást és gépkezelőket is: 11.600 : 315 = 36,8 q/műszak.

### A rendszerrel elérhető eredmények összefoglalása.

A rendszerrel elérhető nagy termelés a nagy koncentráció eredménye. Az egy főre eső 2 m<sup>2</sup> terület lefejtését, tehát a teljesítményt nem végső határára vettem fel, hiszen a frontfejtéseknél egy főre 3 m<sup>2</sup> területet számítanak.

Azon elgondolást pedig, hogy a pillérfejtéssel nem lehet ugyanazt a teljesítményt elérni, mint a frontfejtéssel maga a gyakorlat cáfolja meg. A Kossuth-díjas vágáraink, mint Oroszi János, Varga Balázs, s.b. az or. zákos termelési rekordot kézi pillérfejtéseknél érték el. Azonban a nagy teljesítmény eléréséhez szükséges a bányaviszonyok megjavítása, hogy ne legyen teljesítményt rontó és akadályozó fenntartás, ezt a célt szolgálja a nagy lefejtési sebességű és az állendósított omlasztás. Erre a rendszerre a nyomások szempontjából ugyanaz áll, mint amit a mechanizált pásztás fejtési rendszerrel leírtam.

A lefejtési sebességnek nagy határok közötti változtatását az alábbiak szerint érem el. A feltörések mentén, tehát a főpásztaiban a lefejtési sebesség változtatását a feltörésekbe telepített csapatok számával szabályozom. A rendszer lefejtési sebességét, tehát a főpásztaiban mentén mért sebességet pedig a csoportok egymáshoz viszonyított eltolásával, tehát az elmaradási lépés szabályozásával változtatom. Hiszen semmi sem akadályozhat meg abban, hogy a 8. sz. ábrán feltüntetett módok közül bármelyik csoportosítást ne telepítessünk meg.

Ezekből látható a lefejtési sebességnek tetszőszerinti változtathatósági lehetősége és ezzel a lánva viszonyainak megmegelőző sebesség beállíthatósága. Ezzel viszont javítunk a bánya nyomási viszonyait, csökkentjük a fenntartást, a bányafogyasztást, növeljük a bánya összteljesítményét és így csökkentjük a bánya önköltségét.

### A rendszer előnyei és hátrányai.

Ezeket már ugyan megírtam a Bányászati és Kohászati Lapokban megjelent cikemben, azonban a teljesség kedvéért újra ismertetem.

1. Ha a főte rideg és a fekével együtt kisebb szilárdságú, mint a szén, akkor a fejtési nyomás hatására más rendszerrel a főte megtörik és a szén részben mentesül a nyomás alól. Így a nyomás a biztosításon nyugszik, tehát sok lesz a fenntartás és a bányafogyasztás.

2. A csoportos rendszerrel a fejtés sebesség változtatásával a nyomásviszonyokat is változtathatjuk, tehát nem állhat elő hogy a káros nyomások sokat idérhessenek elő.

3. Nincs improduktív szerelőmunka, mert az omlasztás szünetelés közben hajtható végre. Így a szállítás egy napon felül egyenesebb és a szállítási zavaroknak nincs olyan nagy visszahatása a termelésre.

4. Egy műszakon belül is egyenletesebbé tehető a szállítás, mert kétemberenként egymástól függetlenített munkahelyek vannak, melyek munkafázisai könnyűszerrel egymáshoz viszonyítva eltolhatók.

5. Nem oly érzékeny a vetődésekre, mint más tömegtermelésű rendszer, mert a csoportok kiképzését tetszés szerint eltolhatom és változtathatom.

6. Nagymértékben kifejleszhető még egy csoporton belül is a munkaversenyszellem, mert az egyes munkahelyek egymástól függetlenítettek.

7. Minden más rendszerrel nagyobb koncentrációt lehet vele elérni, így kevesebb fejtési mezőt kell úszomban tartani. Egy mezőn belül pedig nagyobb lefejtési sebességet kapunk és így csökkenthetjük a fenntartást.

8. Igen nagy lehetőséget ad a további gépésítésre olyan telepeknél ahol a szén nyomásba nem hozható.

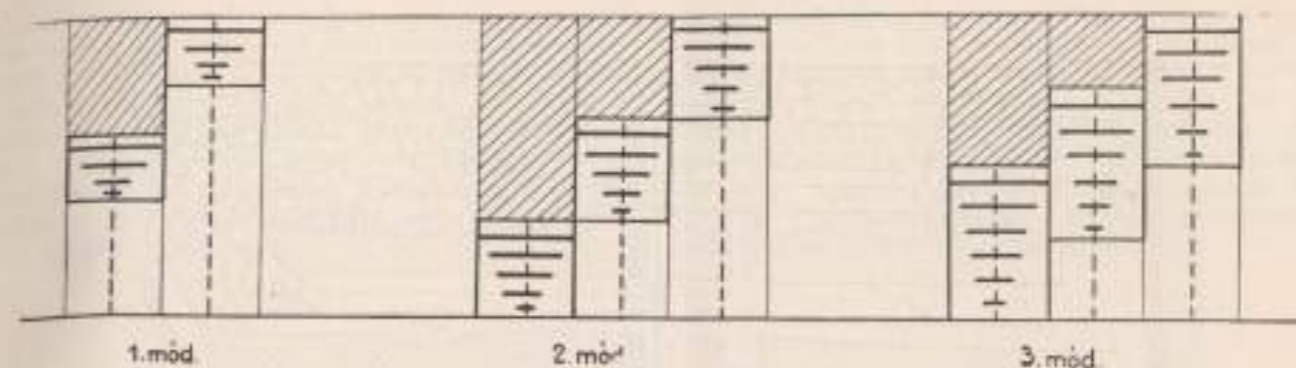
9. Jól használható vastag telepeknél is, különösen az alsó szeletben, ahol bizonyos esetekben frontot vesztés nélkül nem lehet telepíteni, mert a csoportosnál a keskeny betörés miatt kicsi lesz a geostatikai nyomásból eredő hajlítható igénybevétel.

### Hátrányai:

Több beruházás szükséges hozzá, mint más tömegtermelési rendszerhez, tehát a pénz függvénye. Azonban ha azt tekintjük, hogy a rendszerrel csökkenthetjük a fajlagos bányafogyasztást, pl. 0,15 m<sup>3</sup>/v-nál ami viszont 100 vagonos napi termelés esetén legalább napi 3000 forintot jelent akkor a-t hiszem hogy ezen többletberuházás nem jelentős, csupán a pénz előteremtődésége a kérdés.

Hátrányainak tekintetem a rendszer ellenemelt eddigi véleményeket is. Mégpedig:

1. Felújított régi rendszer
2. Rossz viszonyok a feltörésekben.



8. ábra.

3. Kicsi a teljesítmény.

4. Gyenge a levegő.

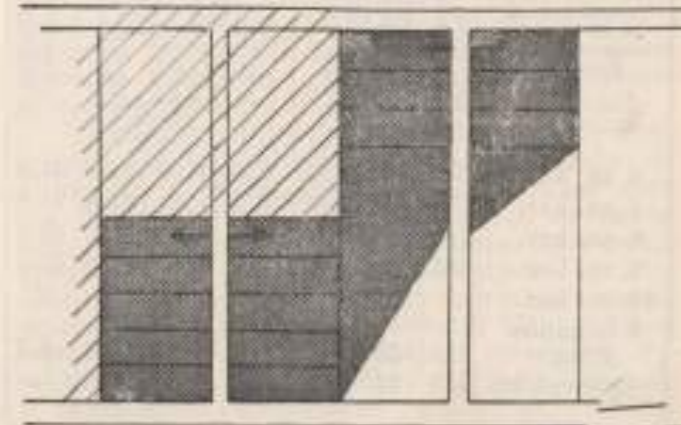
5. Sok az elővájás.

1. Egyik elvetés az, hogy a csoportos fejtés nem haladószerű, hanem egy régi felújított rendszer. Tényként kell ezzel szemben megállapítani, hogy az ennek bizonyítására felhozott fejtési rendszernek egyáltalán nem voltak mélységtben tagozott csoportjai és így nem is nevezhető csoportosnak. (9. ábra.)

Ezenkívül a gyakorlatban a csoportosnak eddig a legprimitívebb alakja (8. ábrán 1. mód) volt csak bevezetve, tehát így még kísérletezve sincs teljesen. A maradiságra nézve csak annyi a megjegyzésem, hogy Oroszországban teljesen hasonló rendszert vezettek be a Vosztockol kombinát Kirov nevű bányájának 10. kerületében 1948 április 1-én és még jelenleg is ezzel dolgoznak. (10. ábra.)

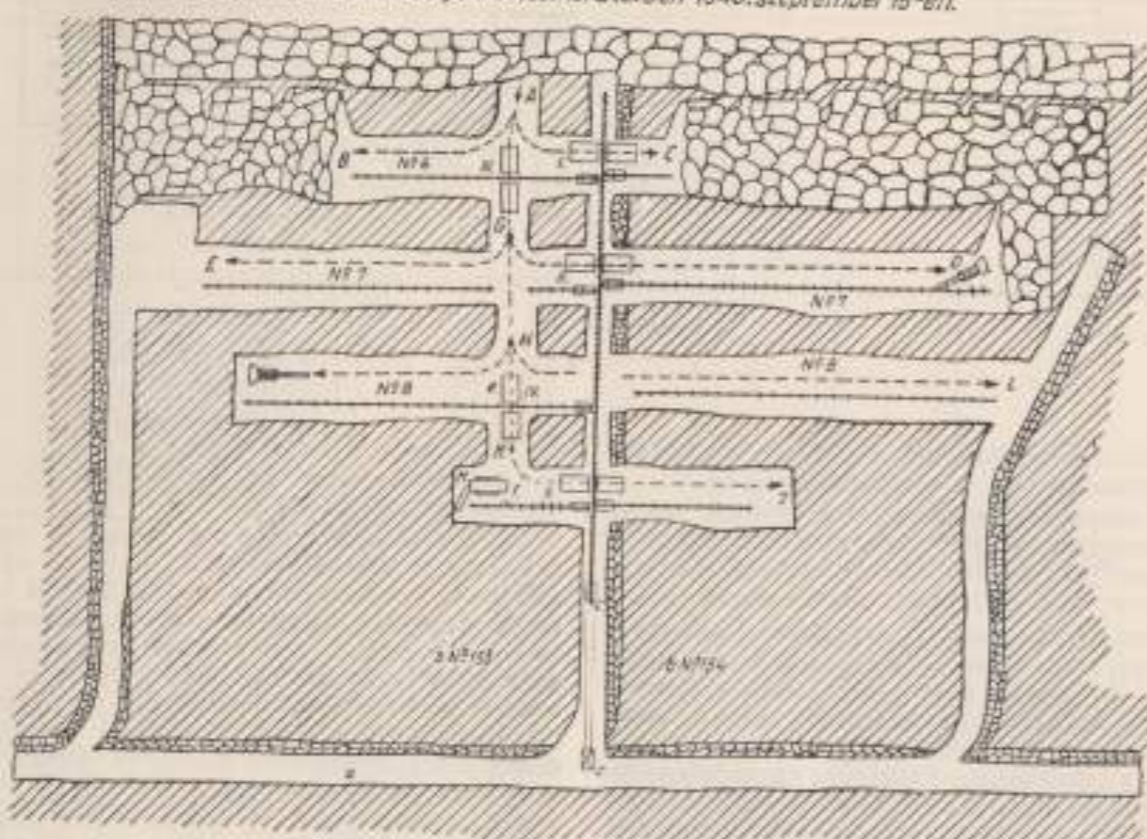
2. Elhangzott az a kifogás is, hogy a feltörésekben rosszak a viszonyok. Erre nézve a válaszom az, hogy a csoportos fejtésnél, mint azt az előzőekben is ismerttettem két irányból várható a nyomás. Egyik a fejtések feletti fejtések-ből ered amelyet a fejtéseknek (kamráknak) mélységben való tagozásával hátrítunk el és hogyha a fejtésekből a bányafát ki tudjuk rólón, akkor az elhárítás sikerült. A másik nyomás az előző pásztás fejtéséből ered és amelynek nagyságát a lépések kialakításával szabályozzuk. Ha a feltörésekben a viszonyok rosszak (pl. nagy a talpduzzasztás), ez annyit jelent, hogy a pásztalépcsőket közelebb kell tolni egymáshoz, vagyis növelni kell a szállítóvágaton mért lefejtési sebességet. Erre pedig mint a tanulmány is mutatja, elég nagy hatá-

9. ábra.





10. ábra. A bányaműveletek sémája a 10. sz. kerületben 1948. szeptember 15-én.



1-5. Légrőcsdők; A-M. manőverutak sorszámai; N96-7-a-B kamrák; a, e 4. nyúzó; Ürészcsilló háló; b. frontfejtés; c. RTZ-30; LVTU-L-réselőgép; SzT-11. meghajtógép; d, Sz-03. rakodógép.

10. ábra.

rok állanak rendelkezésünkre, amelyek segítségével a lefejtési sebességeket és így a nyomási viszonyokat is nagy határok között változtathatjuk.

3. A kiesi teljesítmény következtetését arról a kísérleti rendszerről vonták le, amely a legprimitívabb és amelynek a fejtési kamrákban való szállítása átlátható volt. Már em i tettem azt, hogy gépesítve a szállítást, el lehet vele érni a közeli plérfejtés teljesítményét, amely viszont az országos rekordot tartja.

3. táblázat.

Kerületek (A 3, 4, 6, 8 sz. ker., frontfejtéses, a 10. sz. ker. kamrák oszlop- fejtéses)	Tenyéges napi Átl. szállítás, t	Fejtéshomlok Átl. hossza	Fejtéshomlok vonat- lási ki használata				Egy fő, min. átl. átl. művelési területben	Felfogás, 1000 t kiterm. sz. átl. m <sup>3</sup>
			Lefejtendő mennyiség m <sup>3</sup> /vált.	1 km <sup>2</sup> terület sz. átl.	A fejté- si homlok hosszával sz. átl.	sz. átl. m		
3. sz. ker.	346	100	1.85	3.46	1.39	5.22	51.9	
4. sz. ker.	378	100	2.01	3.78	1.39	6.00	41.8	
6. sz. ker.	153	60	2.26	2.53	0.83	3.12	30.7	
8. sz. ker.	181	60	2.00	3.02	1.13	4.02	47.8	
10. sz. ker.								
8 hónapos átlag	315	33	2.95	9.55	2.40	5.43	19.4	
1948. szept. hó.	456	33	2.95	13.82	3.48	8.20		

Ezenkívül az előbb említett 10. kerületi gépesített orosz rendszer legalább olyan teljesítményeket mutat, mint a 3., 4., 6., és 8. sz. kerületek frontfejtései, a felfogás pedig 50%-kal kevesebb azokénál. (3. sz. táblázat.)

4. Gyenge levegőre vonatkoztatva pedig, azt hiszem, elég annyit mondanom, hogy ez csupán kivétel és ventilátor kérdése.

5. A sok elővadás ellenvetésre vonatkozó megjegyzésem pedig az, hogy nem tudom — hogy ha az előzőekben ismertetteit e. érhető, nagy termelési, teljesítményi adatokat, továbbá a nagyobb koncentrációval járó fenntartó és kiszolgáló személyzet esőekénészt nézem —, ez a kifogás lényeges-e. Ezenkívül szeretnék már gondolkozni a jövőre nézve és nem a jelenlegi viszonyokhoz ragaszkodva, amikor is homlokfejtőgépeket elővadásokban alkalmazva, fejtési teljesítményeket nyerünk. Ilyen gépek beállítása mellett, ad abszurdum gondolkozva, termelés és teljesítmény szempontjából nem is fontosak a fejtési rendszerek. Ezt csak mint szükségelt kell alkalmazni a szénvesztések, a bányatüzek esőkkentése és egy bizonyos rendszer megtartása céljából.

Hangsúlyozni kívánom, hogy szeretném, ha az előzőekben ismertetteit rendszereket úgy fogják fel a Kartársaim, mint egy akadémikus felvetést, melynek keresztülvitele mindig a bányászati régi feltételétől, a pénztől függ. Egyben szeretném lerögzíteni általános álláspontomat is, amely előadásomból nem tűnt ki. Meggyőződésem az, hogy vékony telepen tényleg egyedül

fejtési rendszer a frontfejtés, középvastag telepen pedig szintén az ott, ahol a szén nyomásba lehet hozni, vagy ahol a szén minősége a töméselést elbírja. Azonban olyan középvastag telepeknél, ahol az előbbi feltételek nincsenek meg, vagy vetőkkel erősen tagozottak, vagy ahol nem lehet telepíteni frontfejtést, ott már előtérbe kell hogy kerüljön más tömegtermelést biztosító rendszer.

Befejezéséppen szösz szerint közlöm az orosz rendszert leíró tanulmány utolsó mondatát. Az értékezés arról tesz tanúságot, hogy a kamara oszlopos fejtési módszer a szénpilhérek hazatele haladó fejtésénél és a munkafolyamatok teljes gépesítésénél a cseremhovi kőszénmedencében és más, hasonló geológiai viszonyokkal rendelkező szénmedencében széles alkalmazást találhat és kell is hogy találjon.

## Az elektromos energiaforgalom belső szerkezete a bányüzemekben

TETTAMANTI JENŐ műegyetemi ny. r. tanár.

622: 621.331

Tettamanti Jenő:

### Электроснабжение угольных копи.

В введении обсуждается внутренняя принципиальная взаимосвязь между плановым хозяйством, рациональным ведением производства и энергетическим хозяйством. После ознакомления с принципами построения снабжения электроэнергией, исследуются и различные возникающие в них коэффициенты полезного действия, потери и исследуется общая связь между ними.

Приводятся анализ удельных расходов, имеющих в развитии электроснабжения двойное направление, а также внутренняя их взаимосвязь.

### E. Tettamanti: The inner structure of the electric energy consumption in mining plants.

As an introduction, the inner relations between planned economy, scientific management and energy economy are discussed. After it familiarizes the principle structures of electric energy consumption the article then goes on investigating the various efficiency grades, the losses and their mutual relations. Finally, double directed specific values apparent in electrical consumption and their relations are analyzed.

### J. Tettamanti: Innerer Aufbau des Energieumsatzes in Bergbau.

Einleitend wird der prinzipielle Zusammenhang zwischen Rationalisierung, Betriebswirtschaft besprochen. Anschliessend werden auch die Prinzipien des Energieumsatzes festgesetzt. Nachher werden die praktischen Wirkungsgrade, die Verlustquellen und die allgemeinen Zusammenhänge zwischen diesen Grössen behandelt.

Es werden schliesslich die im Gebiete der elektrischen Energiewirtschaft zweifach auftretenden spezifischen Werte und ihre inneren Zusammenhänge analysiert.

Racionális üzemvezetés, többtermelés, szabványosítás, futószalagon való gyártás, energiazgazdálkodás, munkaerőgazdálkodás, stb. oly működési területek és irányzatok, melyek ma már a technikusokon kívül álló széles körben is ismertek. Tény az, hogy már az első világháború utáni gazdasági válságok megoldásánál a fentiek egyike-másika, mint a talpraállás szükséges feltétele szerepelt, sőt abban az időben nem egyszer avval a beállí-

tottsággal, mintha ezek a gazdasági életben eddigelő nem ismert új fejlődési irányokat jelentenének. A valóság pedig: a mérnöki kutatómunka és gyakorlati tevékenysége ezeket tudatosan és állandóan használt és fejlesztette. Hiszen, hogy csak ép az energiazgazdálkodást emeljük ki, a géptechnika fejlődéstörténetét, elért eredményeit éppen az jellemzi, hogy lépésről-lépésre igyekezett a gépek gazdaságosságát — vagyis hatásfokait, a fajlagos energiazfogyasztásokat — emelni, javítani. Igen értékes lenne a főbb géptípusok fejlődését oknyomozó, kritikai alapokon ép a hatásfokuk javulásának vonalán kido'gozni.

Ezeknek a technikai belső fejlődésében alkalmazott irányzatoknak közhasznú érvényesülése a mult liberális tökélgazdálkodásban csak szűk körre szorított, bar az első világháború utáni gazdasági válságban, illetve megoldásának keresésében, ezeknek az eddig csak a technikában uralkodó irányzatoknak helyes-ségét, célszerűségét és szükségességét és teljes érvényesülését a közgazdától kezdve egészen a politikusokig a gazdasági élet irányítói mind magukévá tették. De — és ez a lényeges — ekkor még szó nem lehetett mindezeknek valódi és az ország gazdasági életét teljesen átfogó keresztülviteléről és érvényesüléséről. Ennek az időpontja és teljes megvalósulása csak a tervgazdálkodás beállításával következett be.

Gerő miniszter a magyar tervgazdálkodásról írt cikkében lerögzíti: „Nemzetgazdaságunk tervszerű irányításának gondolata nálunk először 1946 őszén indult meg; ekkor fogadta el a MKP III. kongresszusa határozottan, hogy a hároméves tervet ki kell dolgozni... a magyar tervgazdálkodás kialakításánál döntő szerepet játszottak a Szovjet oly hatalmas sikerrel megvalósított szálíni öt éves tervet”.

Oljecsuk szovjet kölgazdász pedig megjegyzi: „A kapitalista termelési rendszer az államnak a gazdasági életét irányítóan csak oly befolyást tartja legalkalmasabb orvoságnak, mely mellett a kapitalizmus gazdasági alapja mégis érintetlen maradjon. Szálíni 1934-ben Wells angol íróval folytatott beszélgetésében a Roosevelt és követői által fogantatott ilyfajta intézkedéseket vizsgálva, rámutatott arra, hogy amikor ők talán valóban a társadalom átépítésére gondoltak, annak



jelenlegi alapját mégis érintetlenül hagyták és ezért a gyakorlatban semmiféle társadalmi átalakulás nem következett be; nem lesz tehát tervgazdálkodás... Kelet-Európa gazdasági életében a tervszerűség elvének alkalmazása a fasizmus feletti győzelem következtében kialakult új társadalmi rend eredménye".

*Tureckij, leningrádi egyetemi tanár*, a Szovjet 30 éves gazdasági fejlődéséről írt tanulmányában jellemzően sorakoztatja fel az eddigi öt éves tervek főcélkitűzéseit. Az első (1929-32) alatt több mint 1500 új nagyüzem, bánya, villamoserőmű épült és már 1932-ben 1913-mal szemben kétszeresére emelkedett a villamosenergia termelés. A második (1933-37) alatt a gazdasági élet minden területén befejeződik a technikai újjáépítés. A harmadik (1937-42) terv főcélja a használati cikkek termelési színvonalának a nyugati fejlettebb országokéra való emelése, illetve annak a túlszárnyalása. Az 1946-50, mostani tervének főiránya pedig a technikai haladás nagymértékű elősegítése, a nagy tudományos felfedezések alkalmazása a termelésben, az ország és a nép érdekében és új tudományos kutató intézmények létesítése.

*Sztrumilin a Szovjet tudományos akadémia tagja*, a Szovjet tervgazdálkodásról szólva, megjegyzi: „Évről-évre meggyőzőbbé és világosabbá válik a szociális tervgazdálkodás előnye; ennek első feltétele oly kormányzat, mely őszintén, tehát nemcsak szavakkal, hanem tettekkel is hajlandó a feladat megoldásához fogni, a második a termelő eszközök köztulajdonba vétele.

Ez történt programszerűen nálunk is: államosítottuk a bányákat, a nehézipart, kézbe kellett venni a gazdasági életet alimentáló nagybankokat, majd 1948 őszén a 100 alkalmazottan felüli vállalatokat; úgy, hogy nálunk a gépesített ipari üzemekben, közlekedésben stb. foglalkoztatottak 91%-a társadalmisított szektorokban helyezkedett el.

*Berei Andor, a tervhivatal volt elnöke* a hároméves terv célját abban látja, hogy megindítsa az ország természeti kincsének erőteljesebb feltárását és kiterjedtebb ipari feldolgozást; megszervezze a termelés egysz. erősítésével kapcsolatban az ipari üzemek specializálását és átszervezze a tömegtermelésre.

*Gerő miniszter* pedig kiegészíti e gondolatot: „Nem arról van szó, hogy Magyarországon a termelés színvonalát felemeljük oda, ahol a háború előtt volt, hanem arról, hogy az újjáépítés kapcsán átépítsük az ország egész gazdasági életét”.

Nincsen itt terünk a hároméves terv eddigi hatalmas és a tárgyilagossá, a külföldi által is fenntartás nélkül elismert eredményeivel foglalkozni, amit a magyar dolgozók ezrei és ezrei céltudatos, verejtékes munkájukkal elértek. De ki kell emelnünk gazdasági életünk főirányítóinak, az iparügyi miniszter, a Gazdasági Főtanács, a Szakszervezetek Országos Központja és a Tervhivatal vezetői által ez év eleje óta oly nyíltan és őszintén elhangzott megállapításait, hogy t. i. a közel jövő éveinek legfőbb feladata: a termelési önköltségek erőteljesebb csökkentése és a termelékenység hatásos növelése, mert mindkét irányban az eddigieknél nagyobb eredményeket kell elérnünk.

Es éppen ebbe a kérdéskomplexumba kapcsolódik be az energiagazdálkodás összes problémájának mai fokozott jelentősége is.

A racionális üzemvezetés végső célja a lehető legkisebb fajlagos kerüklőségek elérése és biztosítása. Mily egyszerű ez a fogalmazás; de, míg a tudományos kutatás eredményeivel könyvtárra rúgó hatalmas anyagot ölel fel, addig gyakorlati keresztülvitelében magában foglalja az ipari üzemek vezetésének teljes területét.

Bármely gyártmány fajlagos kerüklősége négy főrészt mutat: nyersanyag költségek; állandó jellegű részletek (tökeszolgáltatás + kezelési kiadások); a felhasznált energiák költségei; végül a szorosan vett gyártási, termelési változó jellegűek (anyagok és bérek).

Ez alapon világos, hogy az energiagazdálkodás valójában a racionális üzemvezetés egyik részletterülete; és végsője a gépekben lefolyó energiaátalakulásokat, hasznosításokat a lehető legkedvezőbb mértékben megvalósítani és fenn is tartani, hogy ezáltal a kerüklőségekben az energiaköltségek is lehető legkisebbek legyenek.

Ez az általános érvényű feltétel a racionális üzemvezetésben új berendezések telepítésénél abban esősodódik ki, hogy a legkisebb tökebefektetéssel kell a lehető legalacsonyabb kerüklőségeket biztosítani; míg az üzemfenntartásban e vonatkozásban a főfeladat a meglévő gépberendezéseket állandóan oly állapotban tartani, hogy u. e. végeél teljesüljön.

Tisztán műszaki tartalmát tekintve, most már az energiagazdálkodás — mely valójában állandó gépkísérletezést jelent —, a gépberendezések gazdaságosságát jellemző két jellegzetes érték, ú. m. a hatásokok és fajlagos energiafogyasztások ellenőrzésében jelentkezik. Ennek a gyakorlati keresztülvitele pedig felöleli mindama részleteket, illetve munkaterületeket, melyekkel az üzemekben a gépberendezések időbeli helyes kihasználása, javítása, átalakítása, stb. stb. révén azok meglévő, illetve az első megindulásnál a kiindulási gazdasági állapotát fokozni lehet.

Energiagazdálkodási szempontból a fenti két jellemző érték hármass vonatkozásban szerepel, ú. m. a gépkísérleti, az üzem mindenkori állapotában ténylegesen fellépő és az ú. n. optimális, vagy alapértékek. Adott gépberendezések mellett e hármass vonatkozásban mutatkozó jellegzetes értékek viszonylagos összehasonlítása csakis egyező középterhelés esetében lehetséges, illetve jogosult.

A legkedvezőbbek mindig a gépkísérletek kiértékeléséből adódó értéknagyságok (I. ábrában az  $\eta_0$  és  $K_0$  értékek), mivel a gépkísérletek mindenkor csak kinétikailag és termodinamikailag kiegyesúlyozott állapotban végezhetők és az esetleges segédberendezések energiafogyasztásai figyelmen kívül hagyatnak; a hatásokok és fajlagos energiafogyasztások kiszámítása itt mindig teljesítmény nagyságokból történik; s ezzel szemben az energiagazdálkodási kiértékelések mindenkor a napi, havi, vagy évi zárlatértékekkel végeztetnek.

Az energiagazdálkodásban bennefoglaltatnak az üzemi fogyasztásokon felül a megindítások, leállítások, üresjárások és üzemszünetek, valamint a segédgépberendezések energiafogyasztásai is.

hangsúly. Nincsen terünk itt arra, hogy a bányászati üzemstatistikák műszaki tartalmával foglalkozzunk, mely hatalmas és szerteágazó nagy területet ölel fel.<sup>1</sup>

Bizonyos azonban az, hogy a bányászati üzemeknek energiagazdálkodási szempontból történő állandósított ellenőrzése, annak szakaszos és megbízható megvalósítása, minden kiértékelt nagyság megbízhatósága, stb. első sorban és elhatározóan az üzemstatistikák helyes megszervezésétől, azok keresztülvitelétől, az abban foglalt statisztikai adathalmaz megfelelő csoportosításától és feldolgozásától függ.

Ma pedig, amikor bányászati munkát államosítottuk, nagy fontossággal bírna, ha — itt most csak a műszaki vonatkozásokat tartva szem előtt — az üzemstatistikák felvétele, feldolgozása és kiértékelése a bányászati üzemek minden részletében (vizmentesítés, különböző bányászati szállítók, szellőztetés, előkészítőművek, stb., stb.) egységes alapon történne, mert csak ezzel kapnók azt a biztos bázist, mely a bányászati üzemvitelnek, kerüklőségeknek, stb. viszonylagos összehasonlítását és felülbírálatát lehetővé és megbízhatóvá teszi.

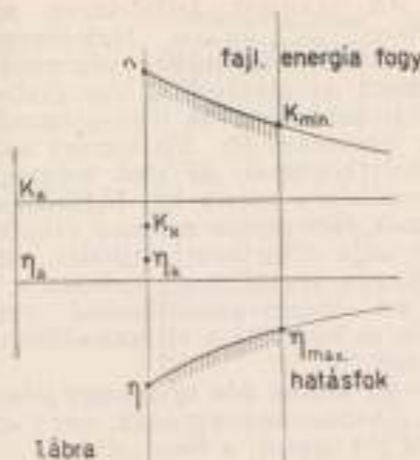
## II.

A mai gépesített üzemekben a melegenergia mellett az elektromos a legfontosabb. Természetes tehát, mivel egy ország iparban, mezőgazdaságban ez az elenyésző energiaforma, hogy előállítás és szétosztása már régebben, világszerte úgyszólván önmagától kikényszerítette az állami irányítást és beavatkozását.

Hazánkban évekig tartó válság után csak 1931-ben születik meg az energiatörvény (XVI. t. c.). Nem ma és most, hanem megjelenésekor már lerögzítették annak kirívó hiányait és tökéletlenségeit (pl. a háramlási jog stb.). A tervgazdálkodással jutottunk e téren is a megfelelő, az ország gazdasági életének minden szektorát kielégítő megoldásához az AVIRT és az EGART központi szervek felállításával.

Röviden evvel kapcsolatban csak utalunk arra, hogy az ország elektromos energiaforgalmának teljes kritikai egybefoglalása sem műszaki, sem közigazgatási vonatkozásban mindmáig nem történt meg. A múltban a kereskedelmi, majd utána az iparügyi minisztérium 1925-től kezdve háromévenként kiadta a „Magyarország villamosításának állapota” e alatt a közüzemi villamosközpontok összefoglaló statisztikáját, mindenkor mellékelve az ország villamosításának térképét is (1947-re jelent meg ez utóbbira). De hiányzik máig az ország összes villamos központjait egybefoglaló és az összes műszaki-gazdasági adatokat felölelő statisztika. Bizonyára ma az EGART e tekintetben is pótolni fogja a múlt ebbeli mulasztásait.

Itt kell a hazai bányászattal kapcsolatban azt is felemlíteni, hogy 1926 óta itt is hiányzik



A legkedvezőtlenebb értékek az energiagazdálkodás megindulásakor fellépők ( $K$  és  $\eta$  nagyságok). Az alapszámok pedig a fenti kettő között jelentkező ama hatásokok és fajlagos energiafogyasztások, melyek a gépekről akkor állanak be, ha üzembeállításuk alatt a tényleges terhelésváltozásokból adódó közepesen, mint állandó terheléssel járatnának. Természetes, hogy az alapszámok optimális értékek, melyek az üzemekben a gépeknél soha el nem érhetők; másrészt természetes az is, hogy ezeknek egyúttal a gépkísérleti értékeknek kedvezőtlenebbeknek kell lenniök.

Az energiagazdálkodás megvalósítása evvel a hármass vonatkozásban mutatkozó értékkel személtetően grafikus képmen is jelentkezik, mely a kiindulási értékekből (I. ábra —  $K$  és  $\eta$  nagyságai) megindulva, az alapszám nagyságaihoz aszimptotikusan közeledő görbével jellemezett, ami egyúttal elvi síkon azt is jelenti, hogy az energiagazdálkodás egy üzemben soha sem mondható „befejezettnek”; de gyakorlati vonatkozásban annak határa mégis lerögzített avval, hogy a gépberendezések gazdaságosságának javításában csak addig lehetünk  $(K_{min}$  és  $\eta_{max})$ , amíg az erre fordított tökeszükséglet után vett tökeszolgáltatási hányad kisebb, mint a javításokkal elérhető esőkkenés a kerüklőségekben.

Végeredményben tehát tisztán műszaki oldalról az energiagazdálkodás gyakorlati kivitele a  $K - K_{min}$ , illetve az  $\eta - \eta_{max}$  értékhatárok közé eső területsávval lerögzített.

Fenti vonatkozásokban még azt is ki kell emelnünk, hogy ugyanarra a gépberendezésre az üzemükben fellépő tényleges és alapszám értékek a felállítás, az üzembeállítás, a karbantartás, stb. körülményeitől függően változó nagyságokban jelentkezhetnek; vagy más képen szólva ú. n. nagyságú és kivitelű gépegység különböző üzemekben felállítva a helyi körülményektől függően egymástól eltérő energiagazdálkodási értékeket mutat, míg ezzel szemben az ugyanerre a gépre vonatkozó gépkísérleti hatásokok és fajlagos energiafogyasztások a felállítás és az üzembeállítás-tól függetlenül adott nagyságok.

A racionális üzemvezetésben és így ezen belül az energiagazdálkodásban is mindenféle számítás és kiértékelés kiindulási alapja a műszaki könyvelés havi, évi zárlatértékei és a feltektetett üzemstatistikákból nyert adatok. Műszaki vonatkozásokban ez utóbbiakon van a

<sup>1</sup> A bányavizmentesítő telepekre vonatkozólag teljes általánosságban és mindenkori érvényességgel kidolgoztuk azok üzemstatistikájának felépítését és az alapon végezhető üzemellenőrzési számításokat és főbb részleteiben két tanulmányban is közzétettük:

„Betriebsstatistik u. Betriebsüberwachung der Bergwerkswasserhaltungen” Bány. Koh. Közlemények 1943. XV. kötet.

„Bányavizmentesítő telepek üzemstatistikája és üzemellenőrzése” Bány. Koh. Lapok. 1946-47.



annak műszaki-gazdasági összefoglalása. Ismeretes, hogy a régmúltban Wallner bh. főkapitány szerkesztésében 1917-ig a B. K. L. utolsó füzeté gyanánt évente vastag kötetben mindig megjelent a hazai bányászati összefoglaló képe. Alliquandernek „Magyarország bánya- és kohóipara 1912–1926 évben” e. értékes műve volt e téren az utolsó.

Amikor 1933-ban az Orsz. Statisztikai Tanács javaslatunkat a bányászati ma technikai fejlettségének megfelelő és kielégítő új statisztikai felvételére elfogadta, és ez azóta is ebben a formában történik, elsőnek dolgoztuk fel a hazai bányászati teljesen átfogó energiagazdálkodását és itt tettük közzé ugyan- csak első ízben a villamosítás térképével egyező léptékben bányászati térképét is. Később bányászati elektromos energiagazdálkodásunk 1937. évre is feldolgoztuk. Sajnos, évek óta a bányászati részéről annyi fáradsággal minden évben összeállított statisztikai anyaghoz az irattárakban porosodik felhasználatlanul és feldolgozatlanul, pedig ennek az értékes anyag- nak évente történő feldolgozása és kiértékelése nagyon hiányzik és hézagpótló lenne.

Bányászati szereplő energiaformák közül kiugróan első helyen áll az elektromos energia, mert hiszen a bányagépeknek kerekén 85%-a villamos hajtású. Következik tehát, hogy a bányászati energiagazdálkodás szempontjából ez bír elsőrangú fontossággal.

Alattiban az elektromos energiagazdálkodás belső szerkezetével óhajtunk foglalkozni, de csak azon vonatkozásokban, amiknek megismerése az energiagazdálkodásban szükséges összefüggések, kiértékelések és számítások tekintetében lényeges.

Közismert, hogy az elektromos energiagazdálkodás 3 főállomással bír: a termelés (villamosközpont), a távvezetés (fel- és letranszformálás, távvezetékek, stb.) és a felhasználás (bányagépek); és másrészt az is, hogy annak összehatásfoka az egyes bányagépekre vonatkoztatva, mely a villamosközpont kazánrostélyán bevezetett szénmeleg energiának a bányagépek hasznos munkavégzésében történő hasznosítás %-os nagyságát fejezi ki, az üzemekben 3–15% között változik, illetőleg, hogy az elektromos energiagazdálkodás fajlagos melegfogyasztása, mely a bányagépek 1 kWó hasznos munkavégzésére szükséges, a villamosközpont kazánrostélyán bevezetendő melegenergia nagyságát jelenti, 30.000–7.000 kcal/kWó közt ingadozik. Ennek az igen kedvezőtlen gazdaságosságnak fő oka a villamosközpontok alacsony hatásfoka (10–28%), ami pedig a melegenergiának a kalorikus gépekben lefolyó polytropikus állapotváltozásával nyeri magyarázatát, mert a melegenergiának csak 1/3-ánál kisebb része alakul át mechanikai energiává.

Energiagazdálkodás szempontjából most már az összefogalom gazdaságosságára jellemző az az általános összefüggés, hogy annak felemelésében viszonylagosan a legnagyobb eredmény akkor jelentkezik, — u. a. nagyságú

<sup>1</sup> „Bányatelepek energiagazdálkodása” Bány. Koh. Lapok 1933.

<sup>2</sup> „Energiewirtschaft der Bergwerke” Bány. Koh. Közl. 1933. V. k.

<sup>3</sup> „Energiewirtschaft im ungarischen Bergbau” B. K. K. 1935. VII. k.

<sup>4</sup> „Stand der Elektrowirtschaft im ungarischen Bergbau” B. K. K. 1938. X./3. k.

$\Delta v$  vagy  $\Delta K$  javulást feltételezve az egyes főállomásokon — ha a legkedvezőbb helyen, a villamosközpontban végezzük el.

Valójában az elektromos energiagazdálkodásban a villamosközpont az energiagazdálkodás oldalán a legértékesebb főállomás; ez is áll minden vonatkozásban az első helyen, természetesen emellett a másik két főállomás gazdaságosságának fontossága nincsen érintve. Ez a körülmény adja a történeti fejlődés vonalán is annak a magyarázatát, hogy egészen a századfordulóig az energiagazdálkodási problémák túlnyomóan és egyedül a villamosközpontoknál tárgyaltak.

A Szovjet kezdet óta igen nagy jelentőséget tulajdonít a villamosenergiának, amit az alatti pár adat is jól igazol; a Szovjetben:

	1913	1938	1950
			(tervezett)
a villamosművek kapacitása mill kW-ban	1	8,7	22,4
az áramtermelés milliárd kWó-ban	1,9	39,6	82,00

Az 1913. évben 0,62, míg 1944-ben 0,55 kg/kWó a központok átlagos fajlagos szénfogyasztása. A felhasználásban: 2000 km vasútvonal van villamosítva; míg a falu villamos ellátására a volt cári világban 80 kis telep 2000 kW. teljesítménnyel dolgozott, addig 1948-ban 21.000 kis villamosmű 500.000 kW beépített teljesítménnyel állott üzemben.

### III.

A következőkben a bányatelepi villamos energiagazdálkodás belső szerkezetével foglalkozunk, de csak abban a lehatárolásban, hogy az energiagazdálkodási számítások számára az azon belül jelentkező hatásfokok (illetőleg veszteségek) és a fajlagos energiagazdálkodások közötti bonyolult viszonylatokat akarjuk részleteiben megismerni. Bár ezek az összefüggések általános érvényességük, tárgyalásunkban a bányászati viszonyait tartjuk szem előtt.

Az elektromos energiagazdálkodás elvi belső összetételét a 2. ábra adja, melyben a 3 főállomásonak megfelelően az alatti árammennyiségek mutatkoznak:

1). a villamos központ generátor kapacitái — tehát a kapcsolótáblára leadott — árammennyiség

$$N = N_k + N_c = N_f + N_{f_c} = N_k + N_{f_c}$$

2). a kapcsolótábláról a bányászati részére a távvezetéken leadott árammennyiség

$$N_k = N - N_c = N_f + N_{f_c} = N_k + N_{f_c}$$

3). a bányagépek motorkapacitái fogyasztott árammennyiség

$$N_f = N - N_{f_c} = N_k - N_{f_c} = N_k + N_{p_c}$$

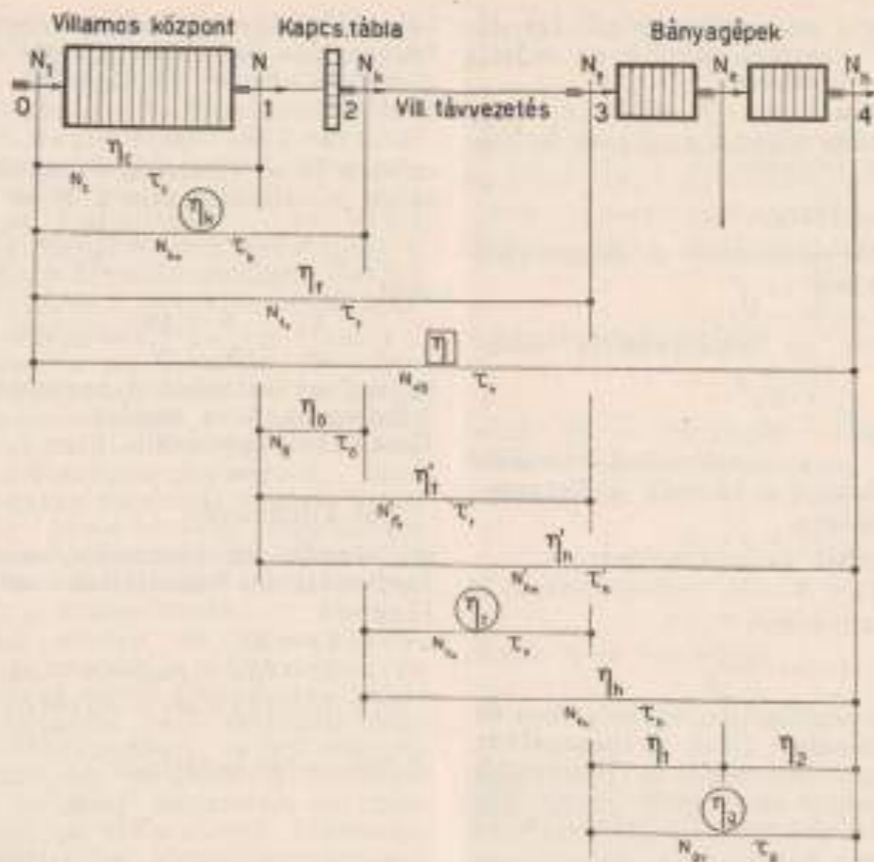
Ezeket felül a teljes energiámérlegben szerepel még:

4). a villamosközpont kazánrostélyán bevezetett természeti energia (szén, gáz, nyersolaj, stb.)

$$N_1 = \frac{T \text{ kcal/nap, hó, év} \cdot H \text{ kcal/kg}}{860}$$

(ahol  $T$  az energiázárlat időtartamában fogyasztott tüzelőanyag és  $H$  annak első fűtőértéke).

5). a bányagépek által végzett hasznos munka elektromos egyenértéke:  $N_k$ , mely pl. vízmentesítőtelepeknél



2. ábra.

$$N_k = \frac{Q \text{ m}^3 \text{ nap, hó, év} \cdot \gamma \cdot H_s \text{ m}}{102}$$

vagy aknazállítógépeknél

$$N_k = \frac{R \text{ kg nap, hó, év} \cdot L \text{ m}}{102}$$

(ahol az energiázárlat idejére vonatkozólag  $Q$  a kiemelt bányavíz mennyiség,  $R$  a kiszállított termény nagysága és  $H_s$  az emelőmagasság,  $L$  az aknamélység).

Az elektromos energiagazdálkodás belső szükséges ellenőrző számítás és mindennemű fajlagos értékmeghatározás bármelyik főállomásra vonatkoztatva végezhető; mégpedig — és ez a lényeges — két ellentétes forgalmi irányban. Vagy azt vizsgáljuk, hogy az energiagazdálkodás bármely helyén milyen fokú a villamosközpontba bevezetett természeti energia ( $N_1$ ) kihasználási mértéke; vagy pedig azt keressük, hogy a bányagépekkel (vagy a forgalom bármely más helyén) 1 kWó munkavégzéshez az előtte álló bármelyik főállomáson mily energiagazdálkodásnak kell rendelkezésre állania. Ezekre az elvi összefüggésekre a tárgyalás folyamán még visszatérünk.

E kettős irányban végezhető vizsgálatoknak megfelelően a 2. ábrában az összes hatásfokokat ( $\eta_c$ ), az egyes veszteségek számbeli és %-os értékeit ( $N_{f_c}$  és  $\tau_c$ ) bejelöltük, amivel a következő részleteknél a kifejezések olvasása, értelmezése önmagától adódik.

a) A villamosközpont:

ezen belül fennáll általános érvényességgel:

$$N_1 = N + N_c$$

A villamosközpont belső hatásfoka pedig:

$$\eta_c = \frac{N_k}{N_1}$$

Ez a rostélyokon bevezetett szénmeleg %-os

hasznosítását fejezi ki a generátorok kapacitái termelt árammennyiségben. A belső hatásfok a bányatelepi gőzturbinás központoknál 10–25% között változik. Mindenkori értéknagyságára főképpen a következőknek van elhatározó befolyása: szénminőség, tüzelés rendszere, kazántípus és nagyság, a gőznyomás és túlhevítés, a gőzturbina típusa és nagysága, és ezeken felül a napi áramtermelés idő és nagyságbeli változása, a központ géberendezéseinek állapota, karbantartása és kiszolgálása.

A villamos központ belső vesztesége:

$$N_c = N_1 - N_k$$

illetőleg annak %-os értéke

$$\tau_c = (1 - \eta_c) = \frac{N_c}{N_1}$$

két jellegzetes részletre bontható; a rostélyok és a generátorok kapacitái között lefolyó energia átalakulásoknál elkerülhetetlenül jelentkező különféle meleg és teljesítmény-veszteségek képezik annak első fővesztését; az ettől független és egyébiránt szintén tüzelőanyag többletfogyasztásban mutatkozó ama veszteségek, amelyek az energia átalakulásokban résztvevő géberendezések indítása, felfűtése, leállítása, az üresjárások, üzemszünetek révén keletkeznek.

Energiagazdálkodási számításoknál a villamosközpontok napi, havi, vagy évi zárlatértékeiből a két részletvesztesség számszerű szétválasztása pontosan nem lehetséges. Megközelítőleg a szétbontás csak úgy történhet, ha az energiáátalakulásokból eredő veszteségeket átlagosan a közepes terhelésre végzett gépkísérlet adataiból számítjuk ki és ezeket a központ teljes belső veszteségéből levonva, nyerjük hozzávetőlegesen annak második részét.

Ismeretes, hogy a teljes energiámérlegben a villamosközpontban az energiagazdálkodás



ből keletkezőkön belül a kalorikus gépek fáradt melegvesztése az összesek között az előreugróan legnagyobb veszteség.

Míg a kazánházak ma 75–85% átlagos hatásfokkal dolgoznak, addig a gépházak hatásfoka 15–28% között ingadozik.

#### b) Központi kapcsolótábla:

a bányatelep távvezetékein a központból leadott árammennyiség

$$N_k = N - N_a$$

és ennek megfelelően az áramtermelés hasznosítási foka:

$$\eta_k = \frac{N_k}{N}$$

kifejezi, hogy a generátorok által termelt árammennyiség hány %-a távozik a távvezetéseken át hasznosításra.

#### A villamosközpont önfogyasztása:

$$N_a = N - N_k$$

és ennek a %-os nagysága

$$\tau_a = (1 - \eta_k) = \frac{N_a}{N}$$

a kazán- és gépház segédgépberendezéseiben és a központ világításában lesz felhasználva; nagyobb központoknál ide számít a villamosmű önálló javítóműhelyének és az esetleges melléküzemeknek (pl. külső szivattyútelep, stb.) áramfogyasztása is.

A gépház segédgépberendezése a legtöbb centrálénál felületi sűrítővel dolgozó gőzturbináknál igen egyszerűen alakul. Ezzel szemben a kazánház mindig összetettebb képet mutat.

Általánosságban és energiagazdálkodási tekintetből is minden vonalon, úgy a telepítésnél, mint az üzemellenítésben a kazánházak a gépházakkal szemben mindig összetettebb és nehezebb viszonyokat mutatnak.

Középnomású központoknál a mozgóröstély tüzelések, a tápszivattyúk, szén és salakszállító berendezések, a mesterséges huzat és az alsó szél ventilátorok a főbb segédberendezések. Nagyobb és nagy nyomású telepeknél a szénpor-tüzeléseknél a szénporórlás és a termikus tápvízlelőkészítés miatt a kazánházak önfogyasztása viszonylagosan nagyobb, mint mozgó rostéllyal bírónál. Épp ezért — és ez a szakirodalomban eléggé elhangzott, illetve megbízható adatokat erre vonatkozólag alig találunk — összehasonlító számításoknál egyáltalában nem helyes a gépkísérleti (pláne jótállási) adatokat felhasználni; a helyes képnyerése végett, amikor rostély és szénpor tüzelésű központokat akarunk bármilyen szempontból egybevetni, mindig a kapcsolótábláról leadott  $N_k$  értékből lehet és kell kiindulni, hogy a különböző nagyságú önfogyasztások befolyása tekintetbe jöhessen, illetve érvényesülhessen. Messze vezetne, ha e tekintetben itt most a kérdés beható vizsgálatával akarunk foglalkozni. A villamosközpontok önfogyasztására átlagosan  $\tau_a = 3-8\%$  között változik.

#### A villamosközpont, vagy az áramtermelés összhátásfoka:

$$\eta_k = \frac{N_k}{N} = \eta_k \cdot \eta_a$$

energiagazdálkodás szempontjából igen fontos és jellemző érték és kifejezi: az üzemeknek a

kapcsolótábláról leadott árammennyiségbeni fogyasztása hány %-a a rostélyra hozott szénmelegnek. Ennek megfelelően a központ összvésztesége

$$N_{be} = N_a + N_c = N_i - N_k$$

mint a belső veszteség és az önfogyasztás összege jelentkezik; míg a %-os hányada

$$\tau_k = (1 - \eta_k) = \frac{N_{be}}{N_i} = \frac{N_a}{N_i} + \frac{N_c}{N_i}$$

ahol

$$\tau_a = \frac{N_a}{N_i} = \frac{N}{N_i} \cdot \frac{N_a}{N} = \tau_a \cdot \tau_c = \tau_a - \tau_k = \tau_k - \tau_c$$

az önfogyasztásban a bevezetett szénmelegből felhasznált %-os részlet.

Fentiekből következik, hogy

$$\tau_k = \tau_a + \tau_c = \tau_a + \tau_c - \tau_c$$

#### c) Távvezetés:

a bányagépek motorkapcsain mért áramfogyasztásra fennállanak az alanti összefüggések

$$N_f = N_k - N_{be}$$

$$N_f = N - (N_a + N_{be}) = N - N_{fe}$$

$$N_f = N_i - (N_a + N_c + N_{be}) = N_i - (N_{be} + N_{be}) = N_i - N_{fe}$$

#### A távvezetés hatásfoka:

$$\eta = \frac{N_f}{N_k}$$

és a távvezetés összvesztesége:

$$N_{be} = N_k - N_f$$

illetőleg ennek a %-os nagysága

$$\tau = (1 - \eta) = \frac{N_{be}}{N_k}$$

A távvezetés veszteség nagysága bányá-üzemekben igen nagy határok között jelentkezik. Értéknagysága főképpen a fel- és letranszformálásokról, a fő- és az elosztóhálózat anyagától, annak a közepes terhelésétől, keresztmetszetétől, stb. függ. Bányaművekben a távvezetés vesztesége kb. 10–30% között változik.

Minél kiterjedtebb a bányáüzem és minél szerteágazóbb a hálózat, annál nagyobb nehézségbe ütközik az  $N_{be}$  megbízható meghatározása; ez valójában csak akkor lenne lehetséges — ami azonban egyáltalán gyakorlatilag kivihetetlen — ha egyidejűleg az összes fogyasztóknál tudnók az áramfogyasztásokat megmérni. Az üzemekben legfeljebb a főhálózati veszteségeket mérhetjük, ha a főelosztó helyeken egy-egy áramszámláló van beépítve.

A távvezetési veszteségek ismeretének gyakorlati jelentősége és figyelembe vétele a bányaműveknél különböző módon és formában jelentkezik. Ha a villamosmű csak egyedül a bányának termeli az áramot, akkor elvileg a kapcsolótábláról kiinduló főelosztóvezetékek mezőjében kell egy-egy áramszámlálót felszerelni és a felhasználás helyein (a motoroknál) az áramfogyasztást nem is kell mérni, mert ekkor a generátorokkal termelt össz-árammennyiséget kell a főfogyasztók — az egyes aknaüzemek, előkészítőművek, stb. — között felosztani, illetve azokat a villamosközpont összkidásainak arányos hányadával, mint összárámköltéssel megterhelni.

Nagyobb bányatelepeken azonban még ennek a keresztülvitele is gyakran nehézségbe ütkö-

zik, főleg akkor, ha a kapcsolótábláról kivezető főhálózatra több önálló üzemág, — pl. több aknamező, stb. — kapcsol. Itt azután a helyi viszonyok ismerete, beható mérlegelése vezethet hat csak a kívánt megoldáshoz. Tény egyúttal az is, hogy az energiagazdálkodási szempontokból szükséges ellenőrzések, valamint — ami végeredményben a legfontosabb — az egyes aknaüzemek és mindenféle melléküzemeknek helyes és megbízható áramköltéssel történő megterhelése tekintetében bányáüzemeink igen sok kívánnivalót mutatnak fel.

Ismerjük e téren a ma fennálló viszonyokat nagyobb bányáüzemeinknél, de itt nincs helye és nem is szándékozunk e vonatkozásokban kritikát gyakorolni. Kezdve a központ által termelt összárám mennyiségnek egyszerűen tisztán ingatag becséléssel végzett, vagy különböző egyéb, többé-kevésbé megbízható módszerekkel történő szétosztásától, illetve az áramköltések felbontásától, igen sokféle változattal találkozunk a gyakorlatban.

Még nehezebb azután az egyes aknaüzemekben belül a racionális üzemvezetés és ellenőrzés számára az egyes főüzemágak kerü-költégeinek részletekben való szétválasztásánál a részlet-áramfogyasztások és így részlet-költések elfogadhatóan megbízható megállapítása. Ott, ahol az egész aknamező energia-ellátása rendszerint a vízmentesítő főkamrák mellett szerelt központos elosztóberendezéssel történik, oldható meg ez a kérdés aránylag legegyszerűbben avval, ha az abból kivezető főelosztó-hálózat mindegyikébe (vízmentesítő-terek, alapközeliszállítók, szellőztetők, mellék-szállítók, stb.) egy-egy áramszámlálót építünk be állandóan, vagy pedig ha e helyeken időnként hosszabb ideig tartó fogyasztási méréseket eszközölünk. Nem egy helyen ennek hiányában az aknamezőben felállított főnöto-rok becsült, vagy esetleg egyszer megmért közepes kapocsteljesítményének ismeretével és azok üzemidejének feljegyzésével (a napi fel-vételi lapokból) számítják ki a napi, havi, évi áramfogyasztásokat.

Általában nagyobb bányatelepeken a megbízható üzemellenőrzés, a kerüköltések fel-osztása, illetőleg helyes megállapítása szempontjából lényeges és nagy gond fordítandó arra, hogy az egyes aknamezők és ezeken belül a főfogyasztók áramfogyasztását lehetőleg a valóságnak megfelelően ismerjük, illetve állít-suk be számításainkba.

Más a helyzet oly bányaműveknél, melyek idegen fogyasztóknak áramot eladnak. Itt az az általános követelmény, hogy az áram-mennyiségeket a mindenkor elszámolás helyén kell mérni, hogy itt az áram fajl gsa önkölt-sége meghatározható, illetőleg ismert legyen, mert máskülönb az eladás egységára sem kalkulálható.

Fenti megjegyzéseink elvileg fennállnak ma akkor is, amikor a bányaművek villamos-központjai önálló nemzeti vállalatokat alkotnak.

Az eddigi elvi megjegyzésektől azonban függetlenül természetesen fennáll az általános követelmény, hogy úgy a fő-, valamint az elosztóhálózat veszteségei lehetőleg csökken-tessenek, azok szigorúan ellenőrzendők és igye-kezzünk azokat minél alacsonyabb fokon tartani.

a) *Bányagépek:* adják az elektromos energia-forgalom harmadik főállomását. Ezek hasz-

nos munka végzésére az alanti összefüggések állanak fenn:

$$N_k = N_f - N_{ge}$$

$$N_k = N_k - (N_{be} + N_{ge}) = N_k - N_{be}$$

$$N_k = N - (N_a + N_{be} + N_{ge}) = N - (N_{be} + N_{ge}) = N - N_{be}$$

$$N_k = N_i - (N_a + N_c + N_{be} + N_{ge}) =$$

$$= N_i - (N_{be} + N_{be} + N_{ge}) = N_i - (N_{be} + N_{ge}) = N_i - N_{be}$$

A bányagépet hajtó elektromotor hatásfoka

$$\eta_e = \frac{N_e}{N_f}$$

a bányagép hatásfoka

$$\eta_g = \frac{N_k}{N_e}$$

(ahol  $N_e$  a bányagép tengelyén bevezetett mechanikai munka)

a bányagép gazdasági hatásfoka:

$$\eta_s = \eta_e \cdot \eta_g = \frac{N_k}{N_f}$$

és összvesztesége

$$N_{ge} = N_f - N_k$$

ennek %-os nagysága

$$\tau_g = (1 - \eta_g) = \frac{N_{ge}}{N_f}$$

Ezeket a fenti számításokat a bányá-üzemekben a nagy áramfogyasztású gépekre (főkamrák, függőleges, lejtős főszállító-épek, főszellőztetők, alapközele-szállítás, külszíni főszállítók stb.) szokás elvégezni és pedig a mai üzemgyakorlatnak megfelelően kétféle módon. Oly bányatelepeken, ahol az energia-gazdálkodás teljesen kiépített, ott a főfogyasz-tóknál áramszámlálók állandóan beépítettek, ott a részletes üzemstatistikai felvétel is meg-szervezett, hogy a belső üzem-ellenőrzéshez szükséges számítások és kiértékelések elvégez-hetők legyenek.

Legtöbbször azonban avval a megközelítő megoldással találkozunk, hogy a főfogyasztók-nál évente egyszer rövid ideig tartó ellenőrző gépkísérletet tartanak és az ebből nyert közep-es kapocsteljesítménnyel lesz annak havi, évi áramfogyasztása kiszámítva.

Az eddig előrebocsátott hatásfokon kívül az elektromos energiaforgalomban még az alatiakat értelmezhetjük, melyek mindegyikének megvan a jelentősége. Gyakorlati vonatkozásokban ezek csak oly bányatelepeknél juthat-nak szerephez, ahol a mai fejlettségnek és kívá-nalmaknak megfelelő energiagazdálkodás tény-leg megvalósult.

#### c) Az elektromos erőátvitel hatásfoka:

$$\eta_f = \frac{N_f}{N} = \tau_a \cdot \tau$$

a generátorokkal termelt árammennyiség hasznosítási százalékát fejezi ki a motorok kapcsai-nál. E két hely között fellépő összes elektromos energiaveszteség

$$N_{fe} = N_a + N_{be} = N - N_f$$

illetve ennek százalékos nagysága

$$\tau_f = (1 - \eta_f) = \frac{N_{fe}}{N} = \frac{N_a}{N} + \frac{N_{be}}{N}$$

ahol

$$\tau_a = \frac{N_a}{N} = \frac{N_a}{N} \cdot \frac{N_{be}}{N_{be}} = \tau_a \cdot \tau_c = \tau_a - \tau_g = \tau_f - \tau_g$$

a távvezetési veszteség százalékos értéke a gene-rátorok összárámtermelésére vonatkoztatva, és így



$$\eta_f = \eta_1 + \eta_2 = \eta_0 + \eta_1$$

f) Az áramfogyasztás összehatásfoka:

$$\eta_f = \frac{N_f}{N_1} = \eta_0 \eta_1 = \eta_0 \eta_2 = \eta_0 \eta_f$$

kifejezi, hogy a központ kazánrostélyain bevezetett szénmelegből a bányagépeket hajtó elektromotorok áramfogyasztásában hány százalék hasznosul.

A rostélyok és motorkapcsok közötti összes veszteség pedig

$$N_{rs} = N_1 - N_f = N_{k0} + N_{k1} = N_k + N_0 + N_{k1}$$

és ennek százalékos értéke

$$\eta_r = \frac{N_f}{N_1} = \frac{N_{k0}}{N_1} + \frac{N_{k1}}{N_1} = 100 - \eta_r$$

ahol

$$\eta_r' = \frac{N_{k0}}{N_1} = \frac{N}{N_1} \cdot \frac{N_{k0}}{N} = \eta_0 \eta_1' = \eta_0 \eta_2' = \eta_0 \eta_f' = \eta_0 - \eta_r = \eta_f - \eta_k$$

a távvezetési veszteség százalékos nagysága a szénmelegre vonatkoztatva és így

$$\eta_r = \eta_k + \eta_f = \eta_k + \eta_0' + \eta_f' = \eta_k + \eta_0 (\eta_1 + \eta_2) = \eta_k + \eta_0 (\eta_1 + \eta_2 \eta_f)$$

g) A bányagépek villamos távhajtásának hatásfoka:

$$\eta_k = \frac{N_k}{N_1} = \eta_1 \eta_2$$

azt fejezi ki, hogy az illető bányagép hasznos munkavégzésében a kapcsolótábláról leadott árammennyiségnek hány százaléka hasznosul.

Az energiaforgalom e két helye közötti veszteség

$$N_{k0} = N_k - N_k = N_{k0} + N_{gr}$$

és ennek százalékos nagysága

$$\eta_k = (1 - \eta_k) = \frac{N_{k0}}{N_k} = \frac{N_{k0}}{N_k} + \frac{N_{gr}}{N_k} = \eta_1 + \eta_0'$$

ahol

$$\eta_0' = \frac{N_{gr}}{N_k} = \frac{N_f}{N_k} \cdot \frac{N_{gr}}{N_f} = \eta_1 \eta_2' = \eta_1 - \eta_k = \eta_1 - \eta_1 \eta_2 = \eta_1 (1 - \eta_2)$$

a kapcsolótábláról leadott árammennyiségből veszendőbe ment százalékos nagyság a munkagépeken. Végeredményben tehát

$$\eta_k = \eta_1 + \eta_1' = \eta_1 + \eta_1 \eta_2'$$

h) Az elektromos energia hasznosítási foka:

$$\eta_e = \frac{N_k}{N} = \eta_1 \eta_2 = \eta_1' \eta_2'$$

a generátorok kapcsai és a bányagépekkel végzett hasznos munka között értelmezve kifejezi, hogy az áramtermelés hány százalékát fordítják a bányagépekben hasznos munkára. Az energiaforgalom e két helye közti veszteség  $N_{00} = N - N_k = N_1 + N_{k0} + N_{gr} = N_{f0} + N_{k0} = N_0 + N_k$  és ennek százalékos értéke

$$\eta_e = (1 - \eta_e) = \frac{N_{00}}{N} = \frac{N_0}{N} + \frac{N_{k0}}{N} + \frac{N_{gr}}{N} = \eta_0 + \eta_1' + \eta_2'$$

ahol

$$\eta_2' = \frac{N_{gr}}{N} = \frac{N_1}{N} \cdot \frac{N_{gr}}{N_1} = \eta_1 \eta_2' = \eta_1 \eta_2' = \eta_1' \eta_2' = \eta_1' - \eta_k = \eta_1 - \eta_k$$

a bányagép veszteségeinek százalékos értéke a generátorokkal termelt árammennyiségben; vagyis

$$\eta_k = \eta_1 + \eta_1' + \eta_2' = \eta_1 + \eta_1 (\eta_2 + \eta_2') = \eta_1 + \eta_1 (\eta_2 + \eta_2 \eta_2')$$

i) Az elektromos összefüggés határfoka:

$$\eta = \frac{N_k}{N_1} = \eta_0 \eta_1$$

mint a három főállomás hatásfokainak szorzata kifejezi, hogy a bányagépek hasznos munkavégzésében a villamosmű kazánrostélyain bevezetett szénmelegből hány százalék hasznosul.

Másrészt fennállanak a következő általános összefüggések

$$\eta = \eta_0 \eta_1 \eta_2 = \eta_0 \eta_1' \eta_2' = \eta_0 \eta_2 = \eta_1 \eta_k = \eta_1 \eta_k'$$

Az elektromos energiaforgalomban keletkező **összes veszteség**

$$N_{00} = N_1 - N_k = N_1 - (N_{k0} + N_{k1} + N_{gr})$$

és ennek százalékos nagysága

$$\eta_0 = \frac{N_{00}}{N_1} = \frac{N_{k0}}{N_1} + \frac{N_{k1}}{N_1} + \frac{N_{gr}}{N_1} = (1 - \eta)$$

ahol

$$\eta_{gr}' = \frac{N_{gr}}{N_1} = \frac{N}{N_1} \cdot \frac{N_{gr}}{N} = \eta_0 \eta_1' = \eta_0 \eta_2' = \eta_0 \eta_f' = \eta_0 - \eta_r = \eta_f - \eta_k$$

a rostélyokon bevezetett szénmelegből a bányagépeken elvesztett százalékos hányad; és így végül is

$$\eta_0 = \eta_k + \eta_f + \eta_{gr}' = \eta_k + \eta_0 (\eta_1 + \eta_2 \eta_f) = \eta_k + \eta_0 (\eta_1 + \eta_1 \eta_2 + \eta_0 \eta_2 \eta_f)$$

Befejezésül összefoglalóan adjuk az elektromos forgalom hatásfokainak törzsfáját és mellette a rostélyokon bevezetett szénmeleg százalékos hányadaiban kifejezett veszteségi tagokat, melyek a három főállomásnak megfelelően, mint a villamos-központ ( $\eta_0$ ) a távvezetés ( $\eta_1'$ ) és a bányagépek ( $\eta_2'$ ) veszteségeinek összege jelentkeznek.

A villamos energiaforgalom teljes vizsgálata a fentiekben megismert a hatásfokok és veszteségi tagok elemzésén felül a fajlagos értékek számítására és ellenőrzésére is kiterjed.

Az energiaforgalomban a gyakorlati számításoknál szerepel:

1. a fajlagos energiafogyasztás:  $Y_e$  kWó/kWó,
  2. a fajlagos melegfogyasztás:  $K_e$  kcal/kWó,
  3. a fajlagos szénfogyasztás:  $X_e$  kg/kWó,
- amelyeket az üzemellenőrzéseknél — mint azt már a bevezetésben is említettük —, bármely főállomásra két ellentétes irányban haladva, lehet és szokásos is értelmezni és meghatározni.

E kettős irányú vizsgálatokból egy-egynek van a gyakorlatban kiugró fontossága:

I. vagy azt keressük, mi az energiaforgalom egyes állomásain az 1 kWó leadásához szükséges fajlagos energiamennyiség a villamosmű kazánrostélyain,

II. vagy ezzel ellentétes irányban mozogva, a bányagépek 1 kWó hasznos munkavégzéséhez mily fajlagos energiamennyiségeknek kell az előtte fekvő egyes állomásokon rendelkezésre állaniuk.

Bármelyik szempontból is keressük ezeket a fajlagos értékeket, azok műszaki fogalomtartalma egyező és egyértelmű.

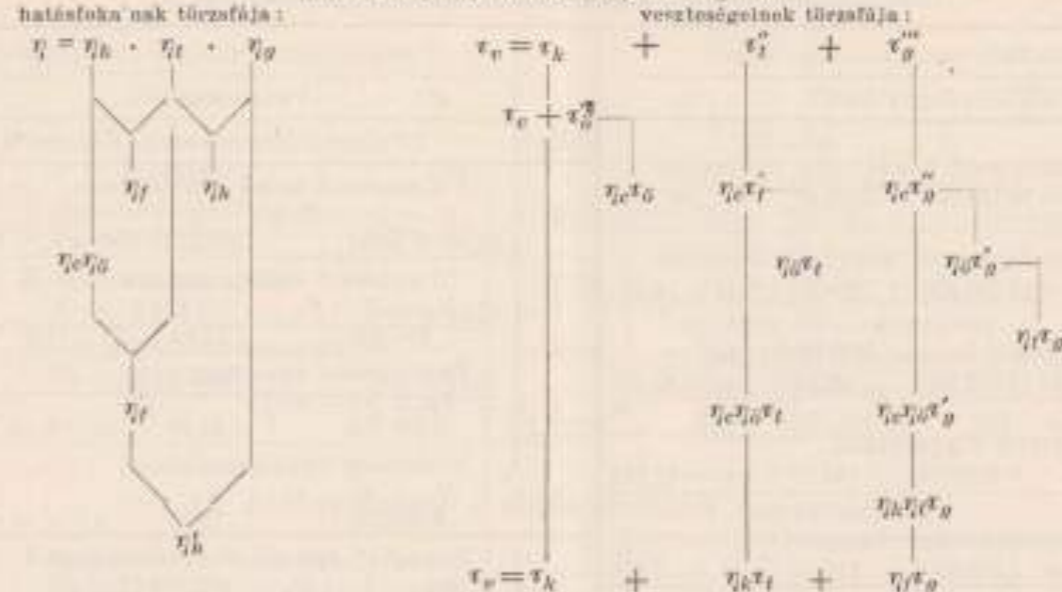
I. Bármelyik közbeeső állomásra (1—2—3—4 helyek a 2. ábrában) vonatkoztatjuk a villamos központ kazánrostélyain (0 helyen) bevezetendő fajlagos mennyiségeket, azok az alanti általános értelmezésű kifejezésekből számíthatók:

a fajlagos szénfogyasztás

$$X_{10} \text{ kg/kWó} = \frac{T_1}{N_1} = X_1 Y_{10} = \frac{K_{10}}{H}$$

a fajlagos melegfogyasztás

Az elektromos energiaforgalom



$$K_{10} \text{ kcal/kWó} = X_{10} \cdot H = 860 Y_{10} = \frac{860}{\eta_0} = \frac{860 N_1}{N_0}$$

a fajlagos energiafogyasztás

$$Y_{10} \text{ kWó/kWó} = \frac{K_{10}}{860} = \frac{X_{10}}{X_0} = \frac{N_1}{N_0}$$

és u. a. helyeken a hatásfokok

$$\eta_{10} \% = \frac{860}{K_{10}} = \frac{1}{Y_{10}} = \frac{N_0}{N_1}$$

II. A fajlagos mennyiségek, melyek a bányagépeknél 1 kWó hasznos munka végzéséhez (4 helyen) az energiaforgalomban előttük fekvő bármely helyen (3—2—1—0 helyeken), mint rendelkezésre álló nagyságok szükségessé, az alanti sorrendben számíthatók: a fajlagos energiaszükséglet

$$Y_{20} \text{ kWó/kWó} = \frac{N_2}{N_k} = \frac{X_{20}}{X_0} = \frac{K_{20}}{860}$$

a fajlagos melegszükséglet

$$K_{20} \text{ kcal/kWó} = 860 Y_{20} = X_{20} \cdot H = \frac{860}{\eta_2} = \frac{860 N_2}{N_k}$$

a fajlagos szénszükséglet

$$X_{20} \text{ kg/kWó} = \frac{K_{20}}{H} = X_2 Y_{20}$$

és e helyeken a hatásfok

$$\eta_{20} \% = \frac{860}{K_{20}} = \frac{1}{Y_{20}} = \frac{N_k}{N_2}$$

A fenti kifejezésekben:  $T_1$  kg/hó, év a központban elfűtött szénmennyiség,  $\eta_{10}$  kcal/kg annak alsó fűtőértéke,  $N_1$  kWó/hó, év az illető állomás energiafogyasztása.

Az energiaforgalomra, illetve a villamosműre jellegzetes nagyság a kazánrostélyokon bevezetett 1 kWó = 860 kcal energiamennyiségnek megfelelő szén súly egyenérték, mely egyúttal a bányagépek hasznos munkavégzése 1 kWó-jában a rostélyon bevezetett fajlagos szénfogyasztásból felhasznált szén súly nagyság:

$$X_0 \text{ kg szén/1 kWó} = \frac{860}{H} \text{ kcal/kg}$$

Ez  $H = 2800 - 5700$  kcal/kg közötti hazai barnaszeneinkre

$$X_0 = 0,3 - 0,15 \text{ kg 1kWó}$$

között ingadozik.

Az elektromos energiaforgalomra az eddigiekben ismertetett hatásfokok, veszteségi tagok és fajlagos mennyiségek gyakorlati szemléltetésére a következőkben egy bányatelepre végezzük el a szükséges számításokat.

Az illető bányatelep villamosművének évi áramtermelése (2 helyen)

$$N = 12.500.000 \text{ kWó/év,}$$

a bányagépek hasznos energiafogyasztása

$$N_k = 5.528.250 \text{ kWó/év}$$

az üzemstatistikák alapján összeállítva; a villamosközpont önfogyasztása

$$\eta_0 = 5,5 \%$$

és a villamosmű generátorkapcsaira vonatkoztatott jellegzetes fűtőadatok:

a felhasznált szén fűtőértéke

$$H = 4.300 \text{ kcal/kg}$$

a fajlagos szénfogyasztás

$$X_0 = 1,25 \text{ kg/kWó}$$

a fajlagos melegfogyasztás

$$K_0 = X_0 \cdot H = 5.375 \text{ kcal/kWó}$$

a villamosmű belső hatásfoka

$$\eta_0 = \frac{860}{K_0} = 16,00 \%$$

és 1 kWó szén súly egyenértéke

$$X_0 = 0,2 \text{ kg/kWó}$$

Számítsuk ki elsősorban az energiaforgalomban szereplő állomásokon még hiányzó energiamennyiségeket.

Mivel a villamosmű önfogyasztása  $\eta_0 = 5,5\%$ , az áramtermelés hasznosítási foka

$$\eta_0 = 100 - \eta_0 = \frac{N_k}{N} = 94,5 \%$$

lesz, vagyis a bányatelep számára a kapcsolótáblán (2 helyen)

$$N_k = \eta_0 N = 0,945 \cdot 12.500.000 = 11.812.500 \text{ kWó/év}$$

az évente leadott árammennyiség. A villamosközpont évi szénfogyasztása (0 helyen)

$$T_1 = \frac{N}{100} \cdot \frac{K_0}{H} = \frac{N \cdot X_0}{100} = \frac{12.500.000 \cdot 1,25}{100} = \frac{12.500.000 \cdot 1,25}{100} = 156.240 \text{ q/év}$$



A) A bányatelep teljes elektromos energiámérlege:

Értékesített energiámennyiségek				Veszteségek			
Hely	kWó/év	v/év	%	Hely	kWó/év	v/év	%
0	Villamosmű kazánjaiba bevezetve $N_i = 78.125.000$	1562,5	100	0-1	Villamosmű belső vesztesége $N_e = N_i - N$ 65.675.000	1312,5	100 - $\eta = \epsilon_e = 84,00$
1	Aramfejlesztők kapcsain termelve $N = 12.500.000$	250,0	$\eta_e = 16,00$	1-2	Villamosmű önfogyasztása $N_o = N - N_k$ 687.500	13,95	$\eta_o - \eta_k = \epsilon_o = 0,89$
2	Központi kapesolótábláról leadva $N_k = 11.812.500$	236,05	$\eta_k = 15,107$	2-3	Távvezetési veszteség $N_{tv} = N_k - N_f$ 2.598.750	51,78	$\eta_k - \eta_f = \epsilon_f = 3,314$
3	Motorok fogyasztása $N_f = 9.213.750$	184,27	$\eta_f = 11,793$	3-4	Veszteség bányagépekben $N_{gp} = N_f - N_h$ 3.685.500	73,75	$\eta_f - \eta_h = \epsilon_h = 4,717$
4	Bányagépekben hasznosítva $N_h = 5.528.250$	110,52	$\eta = 7,076$	0-4	Energiaforgalom összes vesztesége $N_{vss} = N_i - N_h$ 72.596.750	1451,98	100 - $\eta = \epsilon_h = 92,924$

és ennek a kWó-egyenértéke

$$N_i = \frac{N}{\eta} = \frac{T \cdot H}{860} = 78.125.000 \text{ kWó/év.}$$

Illetőleg a megfelelő évi bevezetett melegmennyiség

$$N_i = 860 \cdot N_i \text{ kWó/év} = 67.187.500.000 \text{ kcal/év.}$$

Mintán a bányatelepen a távvezetés hatásfoka  $\eta = 78\%$ , a bányagépek motorkapcsaira vonatkoztatott összarámfogyasztás (3 helyen)

$$N_f = \eta \cdot N_k = 0,78 \cdot 11.812.500 = 9.213.750 \text{ kWó/év.}$$

Mivel pedig a bányagépek hasznos munkáiban (4 helyen)

$$N_h = 5.528.250 \text{ kWó/év}$$

lesz hasznosítva, a harmadik főállomás évi átlagos hatásfoka

$$\eta = \frac{N_f}{N_h} = \frac{9.213.750}{5.528.250} = 60,00\%$$

Ezeknek az előreboesátásával most már a bányatelep elektromos energiáforgalmában a következő részletszámítások végezhetők el.

Állítsuk fel elsősorban a bányatelep teljes elektromos energiámérlegét, melynek alatti két függőleges főrovatában az egyes főállomásokon értékesített és a vesztendőbe ment energiámennyiségek kWó/év, vagón szén/év és a szálékos nagyságban vannak kiszámítva. (Lásd az i. c. art. zó A) táblázatot.)

Ebben a táblázatban szereplő hatásfokok, a veszteségek számbeli és százalékos értékei az előző általános tárgyalásokban megismert kifejezésekből határozottak meg.

A következő B) és C) alatti táblázatban — az előzővel egyezően — jobbról balfelé haladva, a fentiekkel teljesen egyező elvi felállításban hozzuk az egymástán sorakozó állomásokra a részletes energiáforgalmi adatokat.

A fenti A), B), C) energiámérlegekből a gyakorlatban messzemenő következtetések vonhatók le, ha az egyes állomásokon, illetve közöttük jelentkező hatásfokok és veszteségi százalékokat beható vizsgálat és elemzés alá vesszük. Ezek a részletekbe menő vizsgálatok nyujt-

ják az energiagazdálkodás gyakorlati megvalósításában az értékes kiindulási alapokat és irányt mutatnak arra, hol, mily mértékben és mily módon tudjuk az egyes állomások gazdaságosságát javítani.

Végül a fentiekben említett két főirányban (0-ból  $\rightarrow$  I. irányban és  $\leftarrow$  4-ből II. irányban) állítsuk össze az elektromos energiaforgalom fajlagos értékeit, melyeket a példának választott bányatelepre az előreboesátott általános érvényességű kifejezésekből számítottunk.

Ez a táblázatos összeállítás világosan mutatja az energiáforgalom két ellentétes irányú vizsgálatánál jelentkező fajlagos energiámennyiségek és hatásfokok nagyságbeli sorrendjét.

Az I. csoportban ugyanannál az állomáson az összes fajlagos értékek jóval nagyobbak, illetve a hatásfokok tetemesen alacsonyabbak, mint a II. csoportnál. Ennek egyedüli oka a villamosközpontnak az energiáforgalom belül fellépő legalacsonyabb ( $\eta = 16\%$ ) hatásfoka.

Az I. menetirányban minél jobban távolodunk a villamoserőműtől, annál kisebbek az állomások hatásfokai és ellenkezőleg, annál nagyobbak a fajlagos értékek.

Míg a II. menetirányban minél távolabb esik az állomás a villamoserőműtől, a fajlagos nagyságok annál kisebbek és a hatásfokok annál nagyobbak.

A két menetirányú vizsgálatra az is jellemző még, hogy a II. irányban az elektromos erőátvitelben belül (3-tól 1-ig) ugyanannál az állomáson a fajlagos energiámennyiségek jóval alacsonyabbak, a hatásfokok jóval nagyobbak, mint az I. irányban jelentkezők. Ennek oka az, hogy az értékek a II. alatti az elektromos energiákra, míg az I. irányban ugyanazokon a helyeken a szénmelegre vonatkoznak.

A két menetirányban végzett vizsgálatok eredményeire jellemző, hogy ugyanazon közbeeső állomáson az egyik irányban adódó fajlagos értékek százalékos nagyságai egyenlők az ellentétes irányban jelentkező hatásfokokkal.

B) A generátorok kapcsaira vonatkoztatott energiámérleg:

Értékesített energiámennyiségek			Veszteségek		
Hely	kWó/év	%	Hely	kWó/év	%
1	Termelt összarámmennyiség $N = 12.500.000$	100	1-2	Villamosmű önfogyasztása $N_o = 687.500$	$100 - \eta_o = \epsilon_o = 5,50$
2	Kapcsolótábláról leadva $N_k = 11.812.500$	$\eta_o = 94,50$	2-3	Távvezetési veszteség $N_{tv} = 2.598.750$	$\eta_o - \eta_f = \epsilon_f = 70,79$
3	Motorok fogyasztása $N_f = 9.213.750$	$\eta_f = 73,71$	3-4	Veszteség bányagépekben $N_{gp} = 3.685.500$	$\eta_f - \eta_h = \epsilon_h = 29,49$
4	Bányagépekben hasznosítva $N_h = 5.528.250$	$\eta_h = 44,22$	0-4	Összes elektromos energiavesztés g $N_{vss} = 6.971.750$	$100 - \eta_h = \epsilon_h = 55,78$

C) Energiámérleg a kapcsolótáblára vonatkoztatva:

Kapcsolótábláról leadva			Veszteségek		
Hely	kWó/év	%	Hely	kWó/év	%
2	Kapcsolótábláról leadva $N_k = 11.812.500$	100	2-3	Távvezetési veszteség $N_{tv} = 2.598.750$	$100 - \eta_f = \epsilon_f = 22,00$
3	Motorok fogyasztása $N_f = 9.213.750$	$\eta_f = 78,00$	3-4	Veszteség bányagépekben $N_{gp} = 3.685.500$	$\eta_f - \eta_h = \epsilon_h = 31,20$
4	Bányagépekben hasznosítva $N_h = 5.528.250$	$\eta_h = 46,80$	2-4	Kapcsolótábla és a hasznosítás közötti elektromosenergia-vesztés g $N_{vss} = 6.284.250$	$100 - \eta_h = \epsilon_h = 53,20$

Az energiáforgalom egyes állomáson (1-től 4-ig) 1 kWó leadásához bevezetendő I. fajlagos energiámennyiségek a villamosmű kazánrostélyain (0 helyen), és a felépő hatás okok.

Hatásfokok $\eta_{ij}$ %	Fajlagos értékek				Energiáforgalom helyei (2. ábra)	Fajlagos értékek				Hatásfokok $\eta_{ji}$ %
	$X_{ij}$ kg/kWó	$K_{ij}$ kcal/kWó	$Y_{ij}$ kWó/kWó	%		%	$X_{ji}$ kg/kWó	$K_{ji}$ kcal/kWó	$Y_{ji}$ kWó/kWó	
—	—	—	—	—	= 0 -	100	2,83	12.154	14,13	$\frac{N_h}{N_i} = \eta = 7,076$
$\frac{N}{N_i} = \eta_e = 16,00$	1,25	5,375	6,25	44,22	$\rightarrow 1 \leftarrow$	16,00	0,45	1,944	2,26	$\frac{N_h}{N} = \eta'_k = 44,22$
$\frac{N_k}{N_i} = \eta_k = 15,107$	1,32	5,688	6,61	46,80	$\rightarrow 2 \leftarrow$	15,107	0,43	1,837	2,13	$\frac{N_h}{N_k} = \eta_h = 46,80$
$\frac{N_f}{N_i} = \eta_f = 11,793$	1,70	7,292	8,48	60,00	$\rightarrow 3 \leftarrow$	11,793	0,33	1,434	1,67	$\frac{N_h}{N_f} = \eta_f = 60,00$
$\frac{N_h}{N_i} = \eta = 7,076$	2,83	12,154	14,13	100	$\rightarrow 4 =$	7,076	0,2	860	1	—

II. Az energiáforgalom bármely helyén (3-tól 0-ig) szükéget fajlagos mennyiségek a bányagépek 1 kWó hasznos munkavégzéséhez (4 helyen), és a felépő hatásfokok.

Ugyanis általánosán fennáll, hogy I. irányban

$$\frac{X_{ij}}{X_{ij}} = \frac{K_{ij}}{K_{ij}} = \frac{Y_{ij}}{Y_{ij}} = \frac{N_i}{N_k} = \frac{N_h}{N_f} = \eta_{ij}$$

II. irányban

$$\frac{X_{ji}}{X_{ji}} = \frac{K_{ji}}{K_{ji}} = \frac{Y_{ji}}{Y_{ji}} = \frac{N_k}{N_i} = \frac{N_f}{N_h} = \eta_{ji}$$

ahol

$$X_{ij} = X_{ji} = \frac{T_i}{N_k}$$

$$K_{ij} = K_{ji} = \frac{860 N_i}{N_k}$$

$$Y_{ij} = Y_{ji} = \frac{N_i}{N_k}$$

a villamosközpont kazánrostélyain bevezetendő fajlagos energiámennyiségek a bányagépek 1 kWó hasznos munkavégzéséhez.



Azaz másszóval:

$$Y_{12} = \frac{N_1 N_2}{N_3 N_4} = v_{12} \cdot Y_{12} \quad \text{II. irányban}$$

$$K_{12} = v_{12} \cdot K_{12} \quad K_{21} = v_{21} \cdot K_{12}$$

$$X_{12} = v_{12} \cdot X_{12} \quad X_{21} = v_{21} \cdot X_{12}$$

az egyes menetirányokban bármely állomáson beálló fajlagos értékek, mint a villamosműnél bevezetendő fajlagos nagyságoknak ugyanezen az állomáson az ellenkező irányban fellépő hatásokkal egyező százalékos nagyságok jelentkeznek.

Az I. irányba eső hatásokok:

$$v_{12} \rightarrow v_1, v_2, v_3, v_4 \quad \text{1 2 3 4 állomásokon}$$

A II. irányba eső hatásokok:

$$v_{21} \rightarrow v_1, v_2, v_3, v_4 \quad \text{3 2 1 0 állomásokon}$$

A fentiekből következik az az általános összefüggés, amit már az energiaforgalom összhatásfokának értelmezésénél is láttunk, hogy

$$v_{12} \cdot v_{21} = \frac{N_2 N_1}{N_1 N_2} = \frac{N_1}{N_1} = 1$$

bármely állomáson a két ellentétes irányban fellépő hatások szorzata mindig egyenlő az energiaforgalom összhatásfokával; azaz

$$v_1 \cdot v_2 = v_2 \cdot v_1 = v_3 \cdot v_4 = v_4 \cdot v_3 = 1 \quad \text{1 2 3 4 állomásokon}$$

Ezek az összes fent megismert összefüggések elvi jelentőségük mellett a gyakorlatban végzett számítások eredményei helyességének felülbiztosítására is szolgálnak.

## A szovjet bányászat feladatai

622.33: 622.7.29

A szovjet bányászatot sok új bányatelepítés jellemzi. Az eddig még elő nem fordult hatalmas arányú építkezés megvalósításának biztosítása különleges intézkedéseket és komplikáltabb építkezést igényel.

A bányászati tervezéskor a legnagyobb munkateret foglalják el a feltérési munkálatok. Míg valamely akna külszíni berendezése 1–1½ év alatt fe építhető, addig a bányászati feltérési munkálatok legalább 26–28 hónapot igényelnek. A bányák létesítésére szükséges hosszú időtartamot éppen az szabja meg, hogy főképp bányászati munkálatokat kell végezniük, amelyek elvégzésének különleges feltételei kizárják az általános építészeti munkamódozatok és mechanizálásuk alkalmazását, különleges szervezést és mechanizálást igényelnek.

A technika jelenlegi állapota a függőleges akna kihajtásánál teljes mechanizálást enged meg a következő munkafolyamatoknál: felvonás, fúrólukák fúrása, állandó biztosítás létesítése, víztelenítés és szellőztetésnél.

A legnehezebben mechanizálható és ugyanakkor legnagyobb munkaterjedelmű a feltérési munkálatoknál a függőleges kihajtással kapcsolatos meddőrakodás, amely már ezidő-ig is mechanizálható 30–40%-nyira. E célból nem nagy űrtartalmú (0,1 m³) markoló megmozdítása szükséges, félig mechanikai vezérléssel, továbbá rakodóteknőknél pneumatikus felvonó berendezéssel kapcsolatos alkalmazása. Ezenkívül kidolgozás alatt vannak új, tökéletesebb rakodó gépek függőleges akna számára a meddő rakodásánál a teljes mechanizálás biztosítása céljából. E gépek elkészítését és alkalmazását már a folyó évre szorgalmazták.

A tervezéskor sikere érdekében súlyt helyeznek arra, hogy már az aknamélyítés kezdete előtt a bányát az összes, az előhajtáshoz szükséges berendezéssel és mechanizálással ellássák, mert ennek elmulasztása kizárja nagy teljesítmények elérésének lehetőségét.

A kőzetekben való fúrásnál, amennyiben a keménység 8 (Protodjakonof prof. szerint) alatt van, nehéz fúrólukapáncsok és lezerelhető fúrókoronák (véső és kereszt formájú) acél-ötvözetből, —, míg 8 feletti keménységnél vésőalakú, kemény ötvözetű fegyverzettel bíró lezerelhető koronák alkalmazását vetették fel.

A múlt évben az aknaépítkezés szervezésével és mechanizálásával megbízott Tudományos Kutató Intézet (VNIIMSSz) típus terveket dolgozott ki a teljes mechanizálással ellátandó függőleges akna kihajtására, 35–45 m havi, teljesen kész aknamélyítés biztosítását tartván szem előtt. Már az 1948. évben sikerült egyes esetekben (Karaganda, Doni medence) havonta 29–33 m aknamélyítési hossz elérése. A cél a fentiek segítségével egyes aknákon már elért előjelítések tömeges kivitele.

Az utóbbi években a vízszintes feltérési munkálatok nagy eredményeket értek el, amelyek a folyó évben a mechanizálás következtében nőni fognak. A legterjedelmesebb munkafolyamatnál a rakodásnál a mechanizálást speciális rakodógépek széleskörű alkalmazásával (Sz-153, UMP-1, PML-5, EPM-1 stb.) akarják elérni. Oly medencékben, ahol a vízszintes bányamunkálatok jelentős része szénben halad pl a podmoszkovi és kuznyeczi medencékben stb. alkalmazzák a PK 2 stb. típusú kombájnokat.

A szénben való réselésre hernyótalpas univerzális típusú réselőgépeket használnak, míg a szén feltöltéséhez oly C-153 típusú szénrakodó gépek alkalmazásával foglalkoznak, amelyek üzeme a szállás mechanizálásával és a vagonettek gyors váltásának megszervezésével kapcsolatos. A szénszállítás mechanizálására „Karlík” típusú villamosmozdonyokat szánják; a vagonettek kieserelésére a rakodási pontokon hordozható kitérőket létesítenek. (Kétvágányú vágatokban). Egyidejűleg széleskörű szerepet szánják az egyvégű autom. tornyos típusú vitláknak, a kötélmarkoló (Srapp) vitláknak, srappes és szagszállítóknak, végül az irány-

vágatok kihajtására trolley-akkumulátoros vagy akkumulátoros villamos mozdonyoknak.

Jelenleg a szovjet technika tökéletesen vágatkihajtási szivattyútipusokkal rendelkezik.

A vágat kihajtásoknál a víztelenítéshez a következő vízmentesítési eszközök széleskörű alkalmazását szorgalmazzák: automatikus örvénylő szivattyúk 10 m³/ó teljesítménnyel, pneumatikus súlyszelő szivattyúk 15 m³/ó teljesítménnyel, csavaros szivattyúk 30 m³/ó teljesítménnyel; centrifugális szivattyúk 100 m³/ó teljesítménnyel.

A bányamunkahelyek biztosítására az aknákon vasi eton tübbingekeket, a víztelenítés vágatokban leltári anyagként kezelt vasbeton elemekből összeszerelhető biztosítás és idiglenes szintén leltári anyagot képező fém biztosítást fognak alkalmazni a nem állékony kőzetekben.

A beton előkészítésénél, szállításánál és a zsáuzás művelethez való juttatásnál széleskörű alkalmazást biztosítanak a következő mechanizmusok számára: 150 l. űrtartalmú sáron mozgatható be'onkeverők, speciális betonfuvarozók, préselő típusú vibrátorok és leltári anyagként kezelt fém vasbetonzsaluzás.

A fentieket kiegészíti magasan kvalifikált, feltérést végző, állandó káderek biztosítása.

A tervezéskor a kapcsolatokban az építészeti munkálatok oly kiterjedtek, (előtérő és brikettgyárak, gépgyártó üzemek, szociális, jóléti objektumok és lakótelepek), hogy megvalósításuk érdekében az építkezés tágkörű iparosítására van szükség. E célból típusos akna körüli berendezések alkalmazására van szükség, előre elkészítve az épületrészeket és félgymagványokat az építészeti udvarokban és a telep szerelő műhelyeiben. Az összes lakó-

telepépítéseket futószalagos gyors eljárásokkal tervezik.

Szükségnek tartják az egyemeletes épületek gyártási típusának megoldását, összeszerelhető vasbeton konstrukciók iparosítási eljárásaival. Ugyanezt óhajtják megvalósítani a szintek közötti födémeknél, valamint az egyéb építészeti készítményeknél és részleteknél (lépcső, szádfal, gerenda, stb.)

A típusépületek és bázis alkalmazása megteremti az összes feltételeket a könnyűfém építészeti alkatrészek tömeges (gyári) előállításához fémhálóból való ablakkeretek, ajtók, kapuk az ipari épületek részére, könnyű tartók, fémlétrák, vakolat alá való fémháló, szablon elemek stb.

Fontos szerepet kell, hogy vegyenek az épületek és lakások építkezésénél a fémgyártó gyárak és építő udvarok, amelyek feladata a leltári anyagként kezelt be'onzsaluzások, építéskor építészeti állványok, emelőközi és fedélváltóeszközök, ablakkeresztek, ajtók, keret-merevítők stb. tömeges kibocsátása.

A fentieket kiegészíti a típus és jó szervezési tervek alkalmazása. Ezekkel biztosítani fogják a tervek idejében való teljesítést.

Az építkezéseket minden esetben előző előkészítésnek kell megelőznie a helyet illetően is. Utóépítés, anyagtartalom összehozása, villamos energia biztosítása stb., továbbá akna körüli: energia, kihajtási berendezés és lakás biztosítása stb.

A végső cél: minél jobban előkészítve a bányatelepítést, annak minél gyorsabb történő akna kihajtással való előrevitele és emellett megrövidíteni az építkezés időtartamát.

Stubnya Viktor

## Egyesületközi munkaverseny

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége 1949 októberében munkaversenyt indított a tudományos egyesületek dolgozói között, az egyesületszervezés és fejlesztés érdekében. A munkaverseny eredményét Gárdos Emil, az MTE SZ főtitkára hirdette ki január 18-án ünnepélyes keretek között. Az eredmény a következő:

- I. Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
- II. Magyar Elektrotechnikai Egyesület,
- III. Híradástechnikai, Finommechanikai, Optikai és Kinotechnikai Tudományos Egyesület.

A munkaversenyben elért kitünő eredményt elsősorban tagtársaink együttműködésének és az egyesületi élet megélénkülésének köszönhetjük. Az egyesületek között január 1-vel új munkaverseny indul. Reméljük, hogy tagtársaink aktivitása az öt éves terv első évében társadalmi téren is fokozódni fog és Egyesületünk az eddig elért eredményeket még növelni fogja.



## Beválnak-e a Petőfi-fejtőgép?

Hozzászólás a magyar szénbányászati gépezetéről és annak feltételéről a cikkben  
(Lányassági és Kohászati Lapok 1949. évfolyam 11. szám 436. oldal.)

BOLDIZSAR TIBOR

627.66

Az értékes tanulmány többek között a Petőfi-fejtőgép alkalmazási lehetőségével is foglalkozik és megállapítja, hogy: „nem valószínű, hogy a Fejtőgép Tervező Iroda által kidolgozott Joy-rendszerű megoldás mátravidéki viszonylatban beválnak, minthogy a gép fölött nagyobb felület marad biztosítatlannal, melynek állékonysága igen kétes a így esetleges beomlása a folyamatos munkát igen veszélyeztetné”. A továbbiakban a tanulmány leszögezi, hogy a „tervezett gép abban az esetben lenne megfelelő, ha a gép járó szerkezetének az elejére egy főtérrelő kart szerelnének” stb. A főtérrelő kar szerepe, amint azt a szerzők részletesebben leírják, abban állna, hogy a lefejtés alatt álló pásztát megelőző pászta főtérrelő egy 25–30 cm mély rést készítene, amelybe a biztosítás süvegfüvét a fejtőgép felett el lehetne helyezni.

Fenti megállapításhoz le kell szögezni először is azt, hogy a Petőfi-fejtőgép nem nevezhető „Joy-rendszerű” megoldásnak. A Petőfi-fejtőgép a Joy-fejtőgéptől függetlenül fejlődött ki és a kifejlődés alapja a Schmidt-féle láncszönyeggel felszerelt fejtőgép volt. Joy-rendszerű fejtőgép tulajdonképpen nincsen, mert ezt a fejtőgépet nem a Joy gépgyár találta ki és szerkesztette meg, hanem ezt a fejtőgépet egy szénbányában, a Consolidated Coal and Coke Co. Coloradoban lévő üzemében gondolták és vitelezték ki olyan formában, hogy az alkalmazható volt arra, hogy egy bányagépekkel foglalkozó gépgyár átvehesse és tömeggyártására berendezkedhessen. Az úgynevezett Joy-féle fejtőgép feltalálója H. F. Silver mérnök.

A Petőfi-fejtőgép mátravidéki viszonylatban való alkalmazhatóságát a szerzők tulajdonképpen nem tagadják, hanem csak kétségessé teszik a „nem valószínű” megjelöléssel. Természetesen ilyen óvatos kifejezéssel szemben egy ilyen nagy horderejű kezdeményező lépés megtehető és a Petőfi-gép megszerkesztői nem állíthatják, hogy a fejtőgépük bizonyosan be fog válni. Ezt annál kevésbé tehetik, mert tisztában vannak azzal, hogy egy ilyen kísérlet csak az első lépés egy nagyjelentőségű és sokszoros nehézségeket magában rejlő probléma megoldására. *Viszonyt kétségtelen az, hogy a javasolt megoldás, vagyis a fűte alatt történő réselés nem valószínű meg.* Ugyanis mindazidáig — pedig a réselőgépek évtizedek óta elterjedt és bevált gépek, amelyeket mindenütt a világon nagy mennyiségben gyártanak és használnak — nem sikerült olyan megoldást találni, amelyik megoldaná a láncos réselő által kitermelt szén elszállítását akkor, ha a láncos réselő nem a talpon résel, hanem a talp felett. A magasan dolgozó láncos réselő által kitermelt apró szén ugyanis közvetlenül lehull a szénfal mentén és a talpon felgyülemlik. Minthogy a szén homloka nem sík, hanem durva, egyenletlen felület, nem lehet odailleszteni valamilyen lemez, ami a szénport elvezetné. Ebből következik, hogy ha a Petőfi-fejtőgépre a javasolt módon egy főtérrelő berendezést szerelnének — és ezt a berendezést az elejére kellene szerelni — akkor a réspor

behullana a fejtőgép hernyótalpa és a szénhomok között levő kb. 12 cm széles hézagba. Nyilvánvaló, hogy ez a fejtőgép vontatását súlyosan hátráltatná. Másrészt, ha a süvegfüvnek a fejtőgép felett való elhelyezésére szükség lenne, ezt egyszerűbben is el lehetne végezni. Igen egyszerű és odavezető módszer az, ha a fejtőgép hátsó részén lévő padozaton térdelve egy munkás az Ajtay-féle kézi réselőgéppel egy lyukat készítene, melybe a süvegfüvét azonnal be lehetne helyezni. Ezzel az eljárással csak igen kevés apró szén kerülne a hernyótalp és a szénfal közé. Az Ajtay-féle réselőgéppel egy rés kb. 10 másodperc alatt elkészíthető.

A Petőfi-bányai lignittelep meddő beágyazásainak kiréselését a szerzők a lefejtés alatt álló pásztát megelőző pásztából gondolják kivitelezhetőnek. A helyszínen végre megítélésük és a réselési kísérletek alapján bizonyossággal állítható, hogy ez az eljárás azt eredményezné, hogy az aláreselt pászta még a lefejtés előtt nagy nyomásba kerülne. Ennek megakadályozására szerzők „tuskókból álló máglyácskák” beépítését javasolják a két meddő beágyazásba, úgyhogy a „máglyácskák” egymás alá kerüljenek. Tekintettel arra, hogy a felső pad vastagsága általában 40–50 cm, míg az alsó pad csak 10–20 cm vastag, különösen az alsó padon elképzelhetetlen ezek beépítése. De ha ezeket be is lehetne építeni, akkor sem volnának eléggé merevek és nem lehetne őket kellően a két szénpad között kiékelni. Különösen a középső lignitpad szilárdsága olyan kicsiny, hogy a kellő feszítőerőt nem lehetne biztosítani. Ezért a javasolt módszerrel nem lehetne elérni a kívánt célt, vagyis a kiréselt meddő fűájának eredeti állapotban való megtartását.

De ha a biztosítás ténytég kivitelezhető volna és a nyomásviszonyokat a meddő előzetes kiréselésével nem rontanánk, akkor sincsen megoldva a kiréselt meddő elszállításának kérdése. Ugyanis a fejtőgép hátsó részén elhelyezett láncos meddő réslőberendezések a meddő anyagát felaprózva a fejtőgép mögött helyeznek el. Ha a meddő beágyazás összvastagságát eredeti állapotban 50–60 cm-re vesszük, akkor nyilvánvaló, hogy kiréselés után a fellazított meddő 100–120 cm magasan fog elhelyezkedni a kifejett pásztában, ha abban egyenesen eltereztetik. Ennek a nagy térfogatú meddő anyagnak az elszállítása igen súlyos probléma. A szerzők erre kétféle megoldást ajánlanak, bár mindkettőt feltételelesen:

„Az oszlopos réselő gépekkel jóvácsinált meddőnek a tömődékelési ürbe (tömődékelési mezőbe) való betömődékelését vagy kisebb teljesítményű, de nagy röpítő hatással szolgáló végezhetségnél, vagy pedig azt fűvő tömődékelés-szerűen rövid esőcsokon keresztül való fűvással lehetne megoldani.”

A Petőfi-fejtőgép szerkesztői örömmel fogadják minden ilyen és ehhez hasonló konkrét javaslatot és amint a szerzők a fenti két javaslatot részleteiben is nyilvánosságra hozzák, azokat a Petőfi-fejtőgép szerkesztésénél fel fogják használni.

## Az öblítőiszap tökéletesítésének újabb irányai és lehetőségei hazai szempontból

DR GRÁF LASZLÓ

627.325

Dr. Graf Laszlo:

Новые направления и возможности по усовершенствованию промывочного шлама с отечественной точки зрения.

Возросшие требования к промывочному шлану привели к образованию более новых типов шлама. Разработке этих типов шлама посвящен в общей учебной практике и науки. После этого введения в статью подробно описываются различные коллоидно-химические свойства промывочного шлама. В статье доказывается, что практически важные свойства шлама можно структурировать в зависимости от чистоты и осадения в лотке и тиксотропии, далее, способ отстигивания среды и образования шламных наслоений. Эти свойства с коллоидно-химической точки зрения обуславливают и связаны между собой адсорбцией и частицами т. е. образуют соотношение вторичных и третичных сил. Во всем этом отсюда, действующей на поверхности части, происходит с уменьшением сил адсорбции и во всех случаях это способствует улучшению упомянутых свойств шлама.

Latest achievements in the improvement of the drilling mud and its possibilities, from a Hungarian view-point.

The constantly increasing requirements against the drilling mud led to the development of new types of drilling fluids. The development of these new drilling muds is the result of the combined team-work of science and practice. After this introduction the author deals with the important coloidal properties of the drilling muds. It is explained that practical properties of the drilling mud, such as stability and sedimentation, viscosity and thixotropy, filter loss and wall-building capacity are all in close relation to the adsorption and cohesion of the particles of the drilling mud. The increase of adsorption on the surface of the particles causes a decrease of the adhesion, the result of which is, in all cases the improvement of the above explained properties of the drilling mud.

Über die Möglichkeiten und neue Richtungen im Gebiet der Spüschlammverbesserung aus ungarischen Gesichtspunkt behandelt.

Die gesteigerten Anforderungen an die Spülung bei der Rotary-Tiefbohrungen haben zu neuen Schlammtypen geführt. Die Ereignisse mit diesen Bohrflüssigkeiten sind der gemeinsamen Arbeit der Wissenschaft und der Praxis anzusehen. — Nach dieser Einleitung der Verfasser beschäftigt sich ausführlich mit den kolloidchemischen Grundlagen aller jener Eigenschaften des Bohrschlammes die bei der Bohrung von Wichtigkeit sind. — Auf Grund der zitierten Literatur es wird bewiesen, dass die Stabilität und Sedimentation, die Viscosität und Thixotropie, der

Filterverlust und die Schlammkuchenbildung wird streng durch die Adsorption und Adhäsion der Partikeln des polydispersen Systems der Dispersung beeinflusst. Die Vergrößerung der Adsorptionskräfte und die Verminderung der Adhäsionskräfte führt in jedem Falle zur Verbesserung der Spülung.

A nyersolajtermelés és feldolgozás világstatisztikai adatai szinte minden várakozást meghaladó emelkedést mutatnak. A világ nyersolajtermelése alig másfél évtized leforgása alatt csaknem megduplázódott és jelenleg naponta több mint 1 millió tonna. A termelésnek változatlanul emelkedő tendenciát mutató görbéi a világ fokozódó olajsükségletét, sőt olajhiányát fejezik ki, amely csak nagyobb fűrészi tevékenység elegendő ki. Ez a fűrészi tevékenység egyrészt a meglévő olajmezők minél gyorsabb és intenzívebb feltárására, másrészt új olajmezők felkutatására irányul. Az évenként lefűrt kutaknak a száma még meredekebb emelkedést mutat, mint a nyersolajtermelés. (1) Azenban nemesek a lefűrt kutaknak a száma emelkedik évről-évre, hanem ezzel együtt nő a fűrészi teljesítmény és a fűrt kutak átlagos mélysége is. A mélységrekordot egy, a közel múltban befejezett 6255 m-es mélyfűrés tartja. (2) Énnél mélyebb fűrészeket is terveznek, annak ellenére, hogy eddig a rekordmélységet jelentő fűrészek többnyire meddő kutakat eredményeztek, bár ismereteseek 4000 m-nél mélyebb szintekből termelő kutak is. (3)

A mélyfűrészeket csaknem kizárólag rotary-rendszerű fűrészerendezéssel fűrészik. A mélyfűrés ezen módszerrel elért eredmények és csúcsteljesítmények csak részben tulajdoníthatók a rotary fűrészi technika tökéletesítésének. A rotary-fűrés lényegéhez tartozó öblítőiszap szerepének a megismerése és tulajdonságainak a követelmények szerint való javítása szintén lényegesen hozzájárult az említett fűrészi teljesítmények eléréséhez.

A mélyfűrés technikájának tökéletesítésével, a fűrt lyukak növekedő mélységével és a fűrés gyorsuló tempójával az iszappal szemben támasztott követelmények egyrészt mind szigorúbbakká váltak, másrészt számuk új és új követelményekkel szaporodott. A rotary-fűrés fejlődésének kezdeti szakában az öblítő folyadék a víz volt, amely jóformán csak a fűrés kimosását és a fűrés hűtését célozta. Ennek a célnak a víz, vagy a vízből és az átfűrt kőzetből spontán képződő iszap (zag) is teljes mértékben megfelelt. A mélység növekedésével mind gyakrabban és mind nagyobb mértékben vált szükségessé az öblítőiszap tulajdonságait a fűrészi és geológiai viszonyok követelményei szerint mesterségesen befolyásolni, ill. meghatározott értékre beállítani. A lyuk épségének a megvédése, beomlások, gáz- és folyadékbetö-



rés, ill. kitörés megakadályozása alapvető követelményekké válnak.

Ezekhez járulnak még a sokszor 100 m<sup>2</sup>-nél nagyobb térfogatot képviselő iszap áramlásával, vagy az áramlás szünetelésével kapcsolatos követelmények, amelyek közül csak megemlítjük, hogy az iszap által felszínre hozott termeléknek ki kell ülepedni az iszappól, de nem szabad a lyuk fenékre ülepedni a termeléknek megkevesebbé az iszap szilárdanyag-tartalmának az áramlásnak még hosszabb ideig tartó megszűnésekor sem. Mindezen kívánalmaknak nagyon szigorú követelmények között kell éleget tenni. 2–3000 m mélységben a nyomás többszáz atmoszféra és a hőmérséklet 150° C-t is elér. A jó fajsúlyú és viszkozitású, megfelelő kohezivációs hajlamot (tixotropiát) mutató és a lyuk falát vékony, plasztikus iszapleplettel bevonó iszapok sem biztosítanak mindig zavartalan üzemeltetést. A mélységben előre nem látott akadályok közül a legtöbb a fúrás legérzékenyebb, legbonyolultabb anyagrendszerére, az öblítőiszapra hat. Erőért vált szállóigévé Amerikában, hogy 2000 m mélységig fúrni technikai feladat, 2000 m alá fúrni azonban már iszapprobléma. (4)

A fúrás közben fellépő akadályok leküzdése sok esetben csak különleges iszapfeleségek előállításával vált lehetségessé. Így a nagy gáz- vagy folyadéknyomás elensúlyozása szükség-szerűen a nagy fajsúlyú iszapok technikájának a kidolgozásához vezetett és ma már a nagy fajsúlyú, kis viszkozitású iszap előállításának a problémája inkább anyagi, mint technikai kérdés.

A mélyfúrások gondosan kezelt, jóminőségű öblítőiszapjának egyik legnagyobb ellensége a só, ami mélyenfekvő rétegek vizében sokszor elég nagy koncentrációban található és nemesak vízbetörés, hanem lassú beszivárgás, vagy diffúzió útján is bekerülhet az iszapba. Szerves kolloidokat tartalmazó iszapok bizonyultak a legellenállóbbaknak tömény só-vizekkel szemben.

Dagadó, vagyis könnyen hidratálódó anyagok, amelyek Amerikában a Gulf-parton oly sok fúrás gyászos végét okozták, éppen tömény só- és vízvegyoldatból készült iszappal fúrhatók át.

A legutóbbi időkig jóformán csak a biztonságos és gyors fúrás szempontjai szerepeltek az öblítőiszap tulajdonságainak a megszabásában és a felsorolt iszaptípusok kialakításában. Mindjelen előtérbe nyúlnak azonban az eddig figyelembe nem vett termelési szempontok is és egyre több adat igazolja, hogy a zavartalan fúrás biztosítása mellett a termelő réteg termelőképességének a megvédése még nagy anyagi áldozatok árán is biztosítandó. Az iszappól a termelő homokba szűrődő viznek a termelésre káros hatását olajközegű iszapok alkalmazásával sikerült teljesen kizárni.

Ezeket a különböző iszapfeleségeket a fúrási gyakorlat hozta létre és az iszap tulajdonságait a geológiai viszonyok és a fúrás technikai követelményei szabták meg. A gyakorlat által felvetett problémákat és feladatokat az iszapkémia teljes mértékben megoldotta és — bár a mélyfúrások közben fellépő zavarok leg-

többször az öblítőiszappal kapcsolatosak — a mélyfúrásnak nem ismeretesek jelenleg olyan akadályai, amelyek leküzdhetők ne lennének.

Ilyen eredmények csak az iszap rendszeres és tudományos alapon álló vizsgálatával voltak elérhetők. Az iszapkémia, mint az alkalmazott kémia egy önálló ága a gyakorlati iszapkezelés és a kolloidkémia tudatos párosításából a 30-as évek elején alakult ki. A kolloidkémia elméleti ismeretei és exakt módszerei nemesak arra voltak alkalmasak, hogy me magvarázzanak és alátámasszanak sok gyakorlatból leszárt tény, vagy iszapszűrés eljár. st. hanem segítettek megoldani az iszaptechnológiának az eddig gyakorlati módszerekkel meg nem oldható problémáit. Így oldódott meg pl a nagy fajsúlyú és kis viszkozitás ellentétes követelménye által holtpontra jutott jó iszap kérdése is. Hiba lenne azonban az iszapkémia fejlődésében a tudomány szerepét túlbecsülni, mert az iszapkémia olyan alkalmazott tudomány, amelynek feladatát és fejlődésének irányait is a mindenkori gyakorlati követelmények szabják meg. Másik véletlet jelentene azonban a tudomány jelentőségét alábecsülni, csak a gyakorlat fontosságának a lámpontjára helyezkedni. Ha a gyakorlati iszapkezelésnek és javításnak a problémáit és lehetőségeit nem az iszaplaboratóriumok kolloidkémikusai vizsgálták volna ki gondosan, arrólékosan és rendszeresen, akkor az iszapkezelés még mindig a sötétben tapogatózna költséges fúrások veszélyeztetésével kíséreltetne és távolról sem rendelkezne olyan tökéletes és a legkülönbözőbb feladatok elvégzésére alkalmas öblítőfolyadékkal, mint ma. A gyakorlati vizsgálatába szegült tudománnyal létrejött munkaközösség bizonyult a legeredményesebbnek. Ez az iszaplaboratóriumok munkájára vonatkoztatva azt jelenti, hogy a gyakorlati követelményeket ismerve és ezekhez igazodva csakis elméleti — fizikai és kémiai — ismeretek birtokában exakt kolloidkémiai módszerekkel vizsgálható meg, bírálható el és tökéletesíthető az iszap. Az iszap tökéletesítésének különböző irányai és lehetőségei tehát csak olyan számszerűen meghatározott tulajdonságok alapján tárgyalhatók, amelyek az iszap gyakorlati felhasználásával kapcsolatban állnak. Az iszapvizsgálatoknak tökéletesítése és az iszapban végbemenő fontosabb történéseknek kolloidkémiai megközelése lényegesen hozzájárultak az iszapkémia legújabb sikereihez.

## I. Az iszap fontosabb tulajdonságainak meghatározása és kolloidkémiai értelmezése.

### 1. Részecskeméret, ülepedés, stabilitás.

Az öblítőiszap legfontosabb tulajdonságait az iszapban lévő kolloidok mennyisége és állapotjellemzői szabják meg. Az iszap egy olyan heterodiszperz szuszpenzió, amelyben a kolloidméretknél nagyobb és kisebb részecskék is vannak.

Az iszapban lévő kolloidok mennyiségéről és diszperzítási fokáról a szemcseméret meghatározása ad megközelítő képet. A szemcse- vagy részecskeméret meghatározása legegyszerűbben az ülepedési sebesség megméréseivel törté-

nik. Erre alkalmasak Wiegner, Sven-Oden régi egyszerű, de jól bevált készülékei, amelyek segítségével az ülepedési sebességet meghatározva, Stokes egyenlete alapján a részecskeméret nagysága kiszámítható:

$$v = \frac{2gr^2(\rho - \rho_f)}{9\eta}$$

$$r = \sqrt{\frac{9\eta v}{2g(\rho - \rho_f)}}$$

ahol  $v$  = a részecske sebessége (cm sec<sup>-1</sup>)

$r$  = a részecske sugara (cm)

$\rho$  = a részecské fajsúlya (g/cm<sup>3</sup>)

$\rho_f$  = a közeg fajsúlya (g/cm<sup>3</sup>)

$\eta$  = a közeg viszkozitása (poise)

$g$  = a nehézségi erő gyorsulása.

Az ülepedési sebesség meghatározható folyamatosan, vagy bizonyos időközönként a fenékre ülepedett, vagy a még lebegő (ki nem ülepedett) részecskék mennyiségének a megméréseivel. Sven-Oden készülékében egy mérleg serpenyőjére ülepedő részecskék mennyisége közvetlen mérhető, míg Wiegner készülékében az ülepedő rendszer hidrosztatikai nyomásának a változása jelzi az ülepedés mértékét. Egy szuszpenzióból leülepedett részecskék százalékos mennyiségéből ( $p_t$ ) az ülepedési idő ( $t$ ) függvényében az ún.  $p_t-t$  görbe rajzolható meg, amelyből az ülepedőrendszer magasságát ( $h$ ) ismerve, a részecskeméret megoszlási görbéje szerkeszthető meg. (5) Sven-Oden elve alapján M. Vendl egy olyan iszapolókészüléket szerkesztett, amelyben a részecskék egy érzékeny spirálrúgon függő talpra ülepednek és amely a rúgó megnyúlását automatikusan regisztrálva folyamatos  $p-t$  görbét ad. (6) (7) A hidrosztatikai nyomásváltozáson alapuló ülepedésmérést is számosan tökéletesítették. (8), (9), (10) vagy automatizálták. (11)

Egyszerű mérőhengerben is meghatározható a szemcseméret megoszlása a gyakorlatnak megfelelő pontossággal, ha bizonyos ülepedési idő után ( $x$ ) a feladékszintől számított bizonyos ( $n$ ) mélységből vett rétegminták fajsúlyát ( $w$ ) megmérjük. A szuszpenzió ülepedés előtt i fajsúlyával  $w_0$  szemben mutatkozó különbség adja azon részecskéknek a mennyiségét, amelyek  $t$  idő alatt nagyobb utat tettek meg, mint  $h$ , vagyis átmérőjük nagyobb, mint  $h/t$  ülepedési sebességhez tartozó részecskeméret. Ezen méretnél ( $d$ ) nagyobb részecskék százalékos mennyisége tehát:

$$p_d = \frac{w - w_0}{w_0} \cdot 100.$$

Számítások gyorsítása céljából a Köhn-féle (12) táblázat készen tartalmazza 10 cm ülepedéshez ( $h$ ) tartozó ülepedési időket különböző hőmérsékleten történő ülepedés esetén, az ülepedő anyag különböző fajsúlyai ( $\rho$ ) mellett. Azonban Stokes közölt egyenletéből bármilyen részecskemérethez ( $d$ ) és ülepedési úthoz ( $h$ ) meghatározható az ülepedési idő:

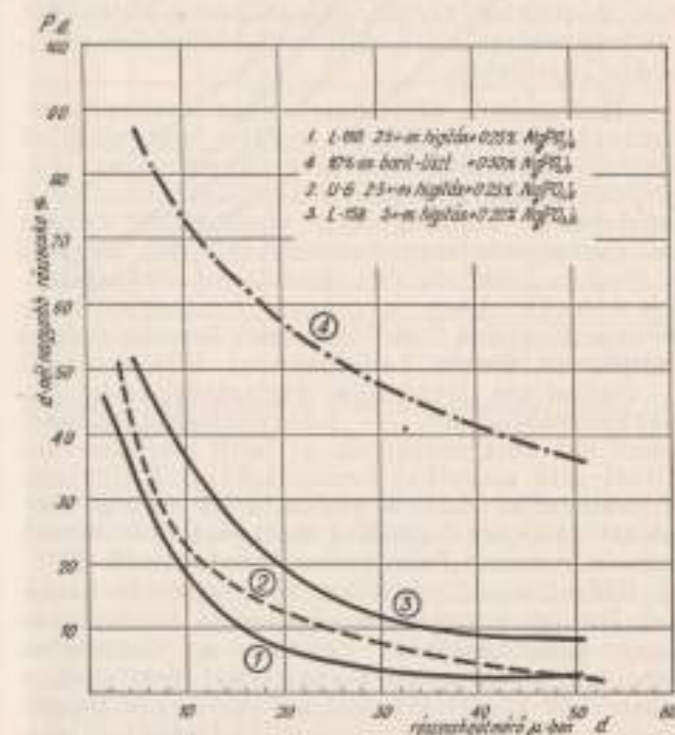
$$t = \frac{18h \cdot 10^6}{(\rho - \rho_f) g d^2}$$

ahol  $t$  = idő másodpercekben

$h$  = ülepedési út cm-ben  
 $d = 2r$  = részecské átmérője  $\mu$ -ban (0,001 mm)

A  $h$  ülepedési úthoz tartozó kis részecskeméretű (2–5  $\mu$ ) rövidre (2,5–5 cm) választani, hogy túlságosan nagy ülepedési időket ne kapjunk. (13)

Öblítőiszapok és iszapjavítóanyagok megfelelő híg szuszpenzióin a piknométeres módszer segítségével meghatározott részecskeméretmegoszlást tünteti fel az 1. ábra. Hogy a ré-



1. ábra. Részecskeméret megoszlása öblítőiszapokban és bentonitokban.

szecskék tömörülése (aggregálódása) az ülepedést ne zavarja, célszerű peptizálóként ható sók [ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , v.  $\text{Na}_2(\text{PO}_4)_2$ ] jelenlétében végezni a meghatározást. Heterodiszperz szuszpenzió diszperzítási fokának jellemzésére nagyon alkalmasak a közölt  $p_d-d$  görbék, ún. granulometriai görbék, amelyek lefutásától azonban csak következtethetünk a kolloidméret tartományba (0,5–0,001  $\mu$ ) eső részecskék mennyiségére. Ultra- vagy szupercentrifugával gyorsított ülepedéssel a kolloidok mennyisége is meghatározható (14) és ezzel a módszerrel sikerült a diszperzítási fok megoszlását amerikai bentonitok (Wyoming-bentonit) kolloidadataiban is megállapítani. (15) Azonban éppen a bentonit-részecskék emezs alakja, továbbá kolloidális részecskék hőmozgása miatt Stokes egyenlete nem érvényes és a részecskék tömegéhez képest túlsúlyba került felületi-energiák szerepe döntőbb a rendszer stabilitása szempontjából, mint a részecskeméret.

Az iszap mennyiségének gyakorlati ellenőrzése éppen ezért csak egyszerű ülepedési és birtítási próbákra terjed ki. Különösen nagy fajsúlyú iszapok esetében fontos, hogy az iszap 2–3%-nál több kiülepedő elegrészt ne tartalmazzon. Ezen gyakorlati vizsgálatokkal kapcsolatos az iszapban lévő durva homokszem-



csék meghatározása, ülepítéssel, vagy centrifugálással kombinált izapolással, vagy lezelezszerűbben 0,06 mm-es lyuklőségű (200 mesh) szitán történő mossa. (16)

Az ülepítés — a részecskeméret megoszlásának meghatározása mellett — főként tudományos szempontból még azért is fontos, mert segítségével polidiszperz rendszerekből közel homodiszperz rendszerek állíthatók elő.

Kolloid-dimenziókban végbemenő változások tanulmányozására és törvényszerűségek megállapítására csak az ilyen rendszerek alkalmasak, melyekből ki van küszöbölve a különböző részecskeméret által előidézett különböző viselkedés lehetősége.

Megismételt ülepítéssel, vagy szapocentrifugával magyar, főként erdélyi bentonitokból Buzágh tanítványaival és munkatársaival különböző diszperzítási fokú frakciókat állított elő, amelyeknek kolloidkémiai viselkedését lehető tanulmányozás tárgyává tette. (17), (18). Ezekből a részben csak röviden ismertetett vizsgálatokból kiderült, hogy a magyar bentonitok nagy diszperzítási fokú frakciói kémiai összetétel és az öblítőiszap fontos kolloidkémiai tulajdonságai — viszkozitás, tixotropia, víztartóképeség, lúzcserélődés stb. — szempontjából messze nem egyezést mutatnak a tiszta montmorillonitból álló amerikai bentonitokkal. Különösen kolloidkémiai oldalról egészítik ki ezek a vizsgálatok Greng technikai szempontból ismertetését a gaurai (kövárarai) bentonitról. (20)

Hazai vonatkozásokon túlmenően is fontosak Buzágh és iskolájának kaolin-, bentonit- és kvare-szuszpenziókkal kapcsolatos vizsgálatait, amelyek evakt metodikával fényt derítettek a részecskék között működő adhéziós erők természetére és ezen rendszerek állandóságát (ülepedését), viszkozitását és egyéb kolloidkémiai tulajdonságait meghatározó adszorpciós folyamatokra. Ezek a vizsgálatok folytatását képezik annak a rendszeres kutatómunkának, amelyet Buzágh és intézete a kolloid-dimenziókban ható erők természetének és törvényszerűségeinek a tisztázása céljából folytat. Az egymással érintkező felületek között tennivaló adszorpciós erőknek a szakadási szöggel történő szellemes meghatározása lehetőséget nyújtott arra, hogy diszperzrendszerben a részecskék között működő erőket is mérni lehessen. Kétségtelen, hogy ez az erő nem tömeghatás, hanem felületek kölcsönhatása, amely csak szubmikroszkopos távolságokra hat. Az adszorpciós erőt tehát az egymással érintkezésbe kerülő részecskék felületi sajátosságai szabják meg, amik legközvetlenebbül az adszorpcióval befolyásolhatók. Annál nagyobb a részecskék között működő tapadóerő, minél vékonyabb a részecskék felületén kialakult adszorpciós réteg. Ez az adszorpciós réteg állhat csak a diszperziós közeg molekuláiból (ioszféra, vagy víz esetében hidroszféra), de tartalmazhat még az oldószerben lévő más molekulákat és ionokat is. Minél nagyobb mértékben liofil a részecske felülete (víz esetében hidrofil), annál több egymásra halmozódott molekularétegből áll, vagyis annál vastagabb a lioszféra. A felületek liofil tásán kívül a részecskék körül kialakult adszorpciós réteg szerkezetét messzemenően befolyásolja a disz-

perziós közegben lévő elektrolit ionjainak minősége és mennyisége. A részecskék felületén adszorbeálódó ionok elektromos kettős rétegek kialakulásához vezetnek és az ionok minőségétől és töltésétől függően növelik, vagy csökkentik a részecskék elektrosztatikus hatását és ugyanilyen értelemben az adszorpciós réteg vastagságát is. Az egyensúly ilyenkor olyan adszorpciós rétegekhez vezet, amelyek felépítésében ionok és molekulák közösen vesznek részt. A molekulák részint a részecske liofil felületéhez adszorbeálódnak, részint pedig az adszorbeált ionok szolvát-burkát alkotják. Az ilyen felépítésű adszorpciós réteggel körülzárt és elektrokinetikai potenciállal rendelkező részecskék érintkezésekor fellépő kis adhéziós erőt már a részecske hőmozgása is legyőzi és a rendszer állandósága biztosított van. (18)

Az adszorpciós rétegek szerkezetét, az adhéziós erőt és a rendszer állandósága közötti kísérleti adatokkal több oldalról is alátámasztott összefüggés a kolloidok állandóságának és koagulálásának új elméletéhez vezetett. Ezen elmélet szerint, „a kolloidok állandóságának előfeltétele, hogy a részecskék adszorpciós rétege a diszperziós közegbe szerkezetileg beágyálhasson, vele szerkezetileg egységes rendszert alkothasson”. (17) Ha az adszorpciós rétegnek a diszperziós közeghez való hasonlósága valamely oknál fogva megszűnik, a közeg molekulái állandó ú. n. citotaktikus rendezettségre törekvő mozgásuk kapcsán mintegy kilökik maguk közül a szerkezetileg be nem építhető részecskéket. Ez az elmélet, amelyet az irodalom Ostwald-Buzágh-féle kontinuas elmélet néven ismer, ésszerűen, kísérleti tényeknek megfelelően magyarázza meg a pi. lanatok alatt végbemenő koagulációt, ami a kolloidok stabilitásának régi elektrosztatikus elméletével az elektrosztatikus erők kis hatótávolsága miatt összeegyeztethetetlen volt. A lioszféra kialakulásának és szerkezetének szerepe a kolloidok stabilitásában, valamint a diszperziós közeg szerepe a rendszer koagulálásakor az öblítőiszap szuszpenzióhoz közelálló bentonit- és kvare-szuszpenziókon végzett vizsgálatok által a Buzágh-intézetben közvetlen bebizonyítást nyert. Műndezek a vizsgálatok és belőlük levonható elméleti következtetések bevilágítanak az iszapban lefolyó kolloidkémiai történések egy-egy részletére és támpontot adnak néhány fontos tapasztalati tény kolloidkémiai hátterének elképzeléséhez.

## 2. Viskozitás és tixotropia.

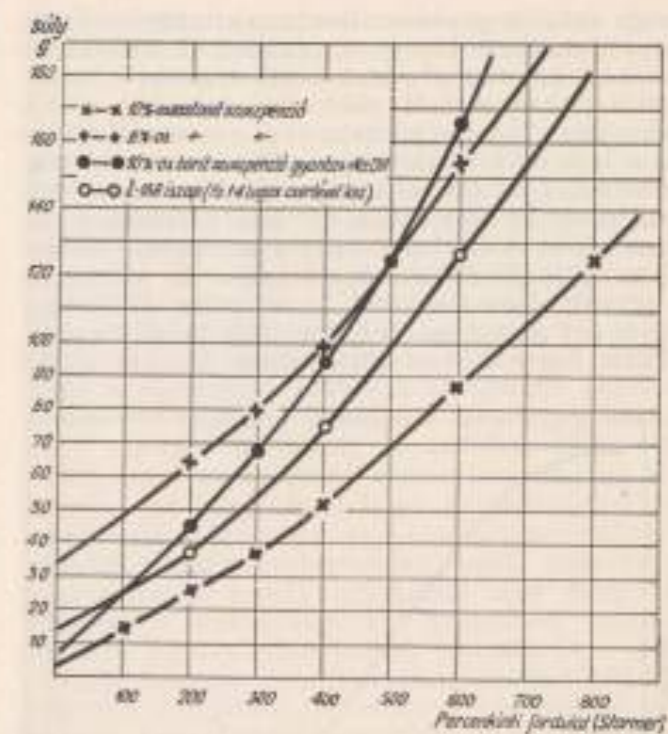
Az öblítőiszap gyakorlati szempontból egyik legfontosabb tulajdonsága a viszkozitás, ami egyúttal az iszapban lévő kolloidok mennyiségének és állapotának jellemző kifejezője. Közismert, hogy az iszap és a hozzá hasonló polidiszperz rendszerek nem követik Newtonnak a lamináris áramlásra vonatkozó tételét és a belsőáramlású együttható értéke nem állandó, hanem a nyíróerővel (vagy az áramlási sebesség gradiensevel) egy végső érték felé asszimptotikusan közeledve csökken. (21) Az anomális folyadékok még abban is eltérnek a Newton-féle folyadékoktól, hogy mozgási ellenállás-

suk van, vagyis, hogy az áramlás megindításához határozott erőre van szükség. Sok ellentmondást és zavart keltő elnevezés fogalmának tisztázása után sikerült az anomális folyadékok belsőáramlású bonyolult viszonyait matematikai alapokra fektetni. (22) Reiner egyenletét H. Green az általa leírt külső forgóhengeres viszkoziméterrel mért adatok alapján igazolta és ezzel a mozgási ellenállás fogalma újra bizonyítható módon matematikai értelmezést nyert. (23) (23) A mozgási ellenállást (yield value) 10–1000 dyn/cm<sup>2</sup> között a Green-féle viszkoziméter méreteiből és vizsgálati adataiból Reiner kérlele segítségével percek alatt pontosan meg lehet határozni. A hajszálesűves, sőt még a súlyedőgolyós (24) viszkoziméterek elmélete is olyan részletesen ki van dolgozva már, hogy akár mint abszolút viszkoziméterek is felhasználhatók polidiszperz rendszerek belsőáramlású viszonyainak tisztázására.

Kolloidok viszkozitásának egész problémakörét tudományos alaposággal tárgyalja W. Philippoff kitűnő könyve. (25) Több, üzemi méretekben elvégzett vizsgálat igazolta, hogy az elméleti megfontolások és gyakorlati tapasztalatok között teljes összhang áll fenn és az iszapnak üzemi szempontból fontos tulajdonságai már olyan egyszerű viszkoziméterek mérési adataiból is kiértékelhetők, mint amilyen a fűrés helyszínen használt töleseres viszkoziméter. (26)

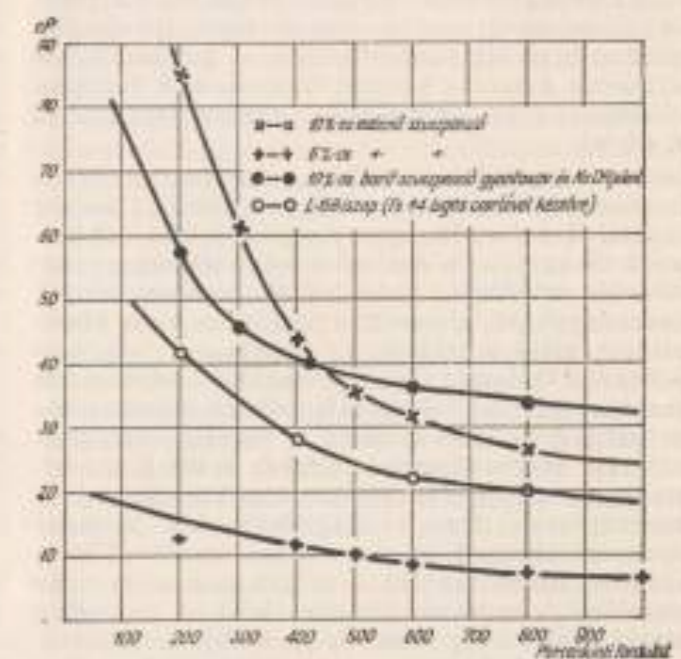
Az iszaplaboratóriumok legáltalánosabban használt és legjobban bevált viszkozimétere a Stormer-viszkoziméter. Előnye, hogy segítségével az iszap belsőáramlásának három fontos jellemzője, a viszkozitás, a mozgási ellenállás és a tixotropia gyorsan és egyszerűen meghatározható. A belső hengert mozgató súly és a forgási sebesség grafikus ábrázolása az iszap áramlás görbéjét adja, amelynek a súlytengely felé való meghosszabbításával a mozgási ellenállás mértékére jellemző súlyok, az ú. n. indító-súlyok meghatározhatók. (2. ábra.) Az indító-súly közvellenül is meghatározható úgy, hogy az iszap erős felkeverése után meghatározzuk, hogy a belső henger egynegyed fordulattal elmozdításához milyen súly kell. Ugyanígy történik a tixotropia meghatározása is, azzal a különbséggel, hogy az iszapot mérés előtt tíz percig nyugodtan állni hagyjuk. Tekintve, hogy a tixotropia a mozgási ellenállás nyugalmi helyzetben végbemenő változásaként fogható fel az ú. n. 0 perces, vagy kezdeti és tízperces nyugalmi helyzet utáni indító-súly különbsége a tixotropiának az öblítőiszapok esetében általánosan használt mértéke. A viszkozitás értékét bizonyos forgási sebességhez — leggyakrabban percenként 600 fordulathoz — szükséges súlyból ismert viszkozitáú folyadék (cukor- v. glicerinnold., vagy olaj) segítségével megszerkesztett kalibrációs egyenesek révén centipoise-ban szokták kifejezni.

Az iszapok viszkozitása az anomális viselkedésüknek megfelelően a nyírási sebességgel, vagy ami ezzel egyértelmű, a henger forgási sebességével csökkenő értéket mutat. A viszkozitásnak a nyírási sebességtől való függését a folyadék szerkezetének áramlás közben való megváltozása okozza, ezért nevezik az ilyen



2. ábra. A forgatósúly és a forgási sebesség közötti összefüggés.

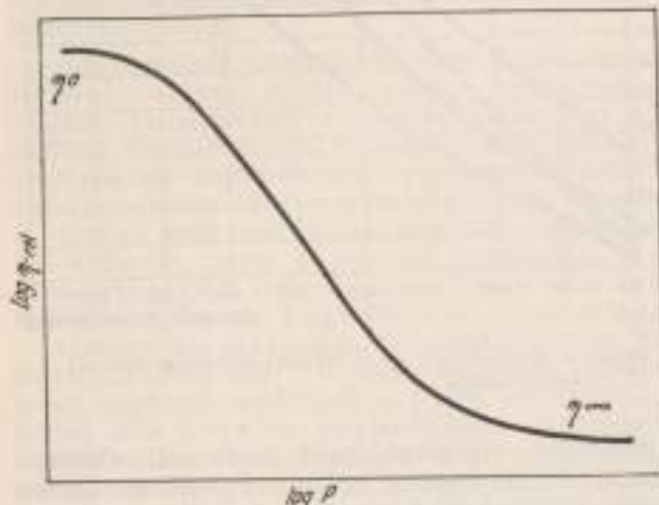
folyadékok belsőáramlását szerkezetileg viszkozitásnak is. A 3. ábra néhány különböző típusú iszap Stormer-viszkoziméterrel, különböző forgási sebesség mellett meghatározott viszkozitásának az áramlási sebességtől való függését szemlélteti és egyúttal rávilágít arra, hogy milyen elvi nehézséggel jár ezen szuszpenziók viszkozitását egy számmal kifejezni. A kolloidok állapotának jellemzésére a mozgási ellenállásnál nem sokkal nagyobb nyíróerő (tangenciális nyomás) alkalmazásával, kis nyírási (forgási) sebesség mellett meghatározott viszkozitás ( ) legmegfelelőbb. Hátránya azonban,



3. ábra. Stormer-viszkoziméterrel meghatározott viszkozitás változása a henger forgási sebességével (Szerkezeti viszkozitás).



nyolc különösen erősen fixotrop anyagoknál nem reprodukálható könnyen, továbbá az üzemviszonyoktól is erősen eltérő körülményekre vonatkozik. A szerkezeti viszkozitásnak egy másik összehasonlítási célokra gyakran használt értéke az a legkisebb szerkezeti viszkozitás amely végtelen nagy forgási sebességnek felel meg ( $\eta_{\infty}$ ), ami azonban már véges, de nagy nyíróerő alkalmazásával is elérhető, vagy a szerkezeti viszkozitás görbéjéből extrapolálható. A szerkezeti viszkozitásnak ezen két határértéke jól kifejezvére jut az anomális folyadékok felső sűrűségének logaritmusos görbéjében. (4. ábra.) Az



4. ábra. Az iszapok (és általában anomális folyadékok) áramlásgörbéje a nyíróerő és a relatív viszkozitás (közeg = 1) logaritmusának függvényében.

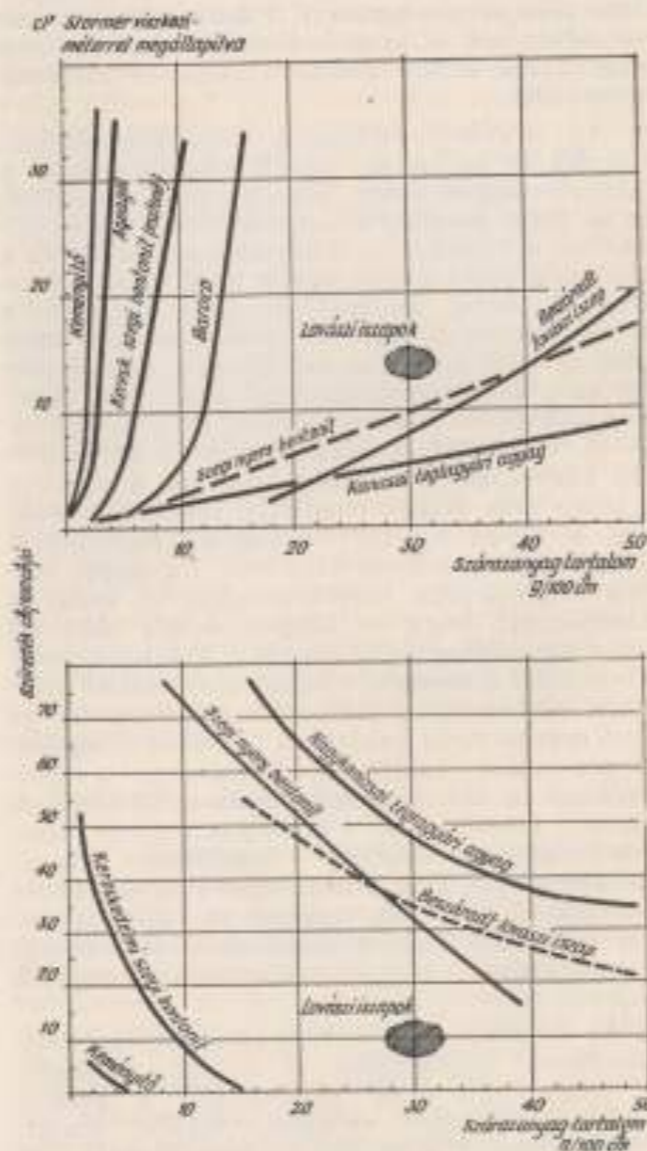
iszap viszkozitásának jellemzésére leggyakrabban felhasznált szerkezeti viszkozitás — Stormer-viszkóziméterrel percenkénti 600 fordulat mellett mért érték — a szerkezeti viszkozitás két határértéke közé esik, de közelebb a  $\eta_{\infty}$ -hez.

A  $\eta_{\infty}$  meghatározására a Stormer-viszkóziméter különben sem lenne nagyon alkalmas, mert mérés közben a folyadék áramlása a gyöbbs forgási sebesség esetén meg lehetően heterogén, amennyiben átmenetet képez a lamináris és turbulens áramlás között. A turbulens áramlás felépésére utal az áramlás, görbék lefutása is (2. ábra).

Caldwell és Babbitt (27) úgy módosították a Stormer-viszkózimétert, hogy a külső henger közepétől a forgóhenger üregébe nyúló ütközőlapot elhagyták és ezáltal a folyadéknak egyenletesebb áramlást biztosították, ami a mérési eredményeknek abszolút egységleté való átszámítását tette lehetővé. Az öllítóiszap felső sűrűségének adatai azonban legtöbb esetben az iszapban lévő kolloidok állapotának jellemzésére szolgálnak és erre a célra a Stormer-viszkóziméterrel meghatározható adatok (a 600 p. f. mellett mért szerkezeti viszkozitás kifejezve a mozgási ellenállással) megfelelőek de ezek esetében alkalmasak az iszap koncentrációjával kapcsolatos hidrodinamikai számításokra is. Az áramlási viszonyok fúrással közben annyira bonyolultak hogy számításokkal csak hozzávetőlegesen közelíthetők meg. A különböző szelvények, a forgómozgás, az időközönkénti áramlási szünetek, számításokkal csak nehezen kifejez-

hető áramlási viszonyokat jelentenek. Ilyen számítások esetén nem a viszkozitási adatok a döntők, mert a leggyakrabban alkalmazott öblítés sebessége (1,2 m<sup>2</sup>/perc) a lamináris és turbulens áramlás határán van és legtöbbször a fúrószáron a turbulens, a szár külső részén pedig a lamináris áramlás a domináló.

A viszkozitás az öllítóiszap, valamint bentonit-szerű iszapjavítóanyagok minőségének egy nagyon fontos értékmérője. Általában azokat az anyagokat tekinthetjük jó iszapképzőeknek és kolloidokként gazdagoknak, melyek viszkozitása a koncentráció emelkedésével erősen nő. E tekintetben különböző iszapképzőanyagok különbségét az 5. ábra tünteti fel. Míg a kereskedelmi aktivált bentonit-féleségek (esztonit, stb.) már 6%-os koncentrációban iszap célaira alkalmas viszkozitási értéket érnek el, addig a kanizsai felsőpannon agyagok még 50%-os koncentrációban is híg folyó szuszpenziókat adnak. Az amerikai bentonitból aktiválással készült aquagel meredek viszkozitási görbéje alátámasztja a prospektusok ama hirdetését, mely szerint 1 tonna aquagelből kerekén 20 m<sup>3</sup> (120 barrel) kb. 15 cP-es iszap állítható elő.



5. ábra. Kolloidok és szuszpenziók viszkozitása és viszkozitási képessége a koncentráció függvényében.

Ugyanilyen viszkozitási iszap készítéséhez iszapjavítási célokra furásainknál jelenleg használatos esztonitból vagy amivel több kellene. — Az esztonit az aktivált szegi bentonitnak gyári neve — Azonban az esztonit viszkozitásgörbéje a szállítmányonkénti kisebb minőség-ingadozásokat is felismerítve, legalábbis van olyan meredek, mint a MAORT mélyfúrási tevékenységnek kezdeti szakában Németországi ólimportált fixoton, vagy a háború folyamán használt, erdélyi származású (Kővárgarai (Gauraj) aktivált bentonit, a trasszel. Az ábrán szereplő baraco egy Amerikában különösen sós iszapok javítására használt, kolloidokban gazdag agyagféleség viszkozitását tünteti fel a koncentráció függvényében. (28) — Az amerikai aquagelnek a hivatkozott cikkben és prospektusokban közölt viszkozitásgörbéjénél a keményítőnek forralással előállított kolloidadatai még meredekebb lefutású töménység-viszkózitási görbét adnak.

A vázolt görbék alapján a viszkozitás a különböző iszapképző- és iszapjavítóanyagok értékmérő tulajdonságának kínálkozik. Több kísérlet is történt abban az irányban, hogy a viszkozitásnak koncentrációtól való függését egy számban kifejezve a különböző iszapképzőanyagok osztályozására használják fel. Igy Darley (29) azonos viszkozitási szuszpenziók szárazanyag-tartalmának a viszonyát kolloid-indexnek nevezi és ilyen alapon egy standardnak elfogadott agyaghoz viszonyítja a különböző iszapképzőanyagokat.

A kolloid-index és hasonló fogalmak azonban elméletileg nincsenek megalapozva, mert különböző származású és összetételű anyagokból készült szuszpenzióknak azonos töménység mellett mutatkozó különböző viszkozitást elsősorban nem az anyagok kémiai összetételének különbségei okozzák. Mechanikai és fizikai tényezőknek a hatását szemlélteti a beszárított lovási iszap anyagától különböző töménységben készített szuszpenziók viszkozitásgörbéje, amely a lovási iszapnak megfelelő koncentrációban lényegesen alacsonyabb viszkozitást mutat mint az azonos anyagból álló lovási öblítőiszapok viszkozitása. (5. ábra.) Kifejezésre jut ebben a különbségben az hogy a fúrással üzemviszonyai, az iszap mozgatása, forgatása, a viszok aprítása, örlése, a réteg nagyobb hőmérsékletén jobb, kolloidokban gazdagabb iszapot ad, mint az egyszerű keverés, vagy rázás. Szuszpenziók viszkozitásának és egyéb tulajdonságának a megszabásában a mechanikai tényezőknél még nagyobb szerepet játszanak a kolloidok állapotával kapcsolatban már említett elektrolitok. Egyes sós minőségének és mennyiségének hatása a bentonit- és agyagféleségek kereskedelmi vagy üzemi célokat szolgáló aktíválásakor jut jól kifejezésre. Az elektrolitok hatása kolloidkémiai folyamatoktól áll de ezek tárgyasát megelőzően célszerű a szuszpenzióknak felső sűrűségével kapcsolatban ismertetett tulajdonságait kolloidkémiaiilag értelmezni.

Az oldat, vagy szuszpenzió viszkozitásának a növekedését az oldószerhez képest, az oldószerbe került részecskéknek az áramlást akadályozó hidrodinamikai hatása okozza. Kis koncentrációban ez a viszkozitásgyarapodás a töménységgel egyenes arányban emelkedik,

mert az oldatban a részecskék egymástól olyan távolságban vannak, hogy az áramlást befolyásoló hatások egymástól függetlenül, külön-külön összegeződnek. Az a sok matematikai egyenlet, amely a töménység és a viszkozitás között kíván tisztán csak hidrodinamikai megfontolások alapján összefüggést megállapítani, a viszkozitás-töménység-görbéjének csak ezen kezdeti egyenes szakaszára vonatkozik, vagy érvényes (Einstein majd később Smoluchowski egyenlete stb.). Ha a koncentrációt, vagyis a részecskék számát emeljük, a részecskék kinetikus függetlensége megszűnik. Ez azt jelenti, hogy a részecskék nemcsak az áramló oldószer molekulái számára jelentenek akadályt, hanem már egymás mozgását is befolyásolják. Az oldat, vagy szuszpenzió viszkozitásában ez olyképpen jut kifejezésre, hogy a viszkozitás hatványozott mértékben nő a koncentrációval. Híg oldatok, vagy szuszpenziók azon maximális viszkozitását, amely egymástól még független részecskék hidrodinamikai hatásának tulajdonítható, határviszkózitásnak nevezik és a diszperziós közege vonatkoztatott értékét 1,05-nek tekintik általában. A diszperz részecskék egymástól való függetlenségének felső határa a töménységgel nem definiálható, mert hidrodinamikai hatásuk nemcsak a térfogatuktól és számuktól függ, hanem nagymértékben függ még az alakuktól, elektromos töltésüktől és a felületükön kialakult adszorpciós réteg vastagságától is. A részecskék alakjának és felületi sajátosságainak ezek a különbségei jutnak kifejezésre a bentonit- és agyagsuszpenziók viszkozitási görbéinek egymástól nagyon eltérő lefutásában. A bentonit-féleségek még egészen kis koncentrációkban érik el a viszkozitásnak ezt a határértékét amely után a töménységgel a viszkozitás rohamosan emelkedik, viszont bizonyos agyagsuszpenziók viszkozitási görbéje csak a nagy töménységek régiójában kezd meredekebben emelkedni. A bentonit-suszpenzióknak kolloidokban való gazdagítása a közvetlen előidézője ugyan ezen különbségeknek, de az elérések igazi okát az anyagok különböző kémiai összetételében és kristályos felépítésében kell keresnünk.

A bentonit- és agyagféleségek különböző összetételű alumínium-hidroxidokként tekintetűk, amelyek többször felpatók mállásból keletkeztek. Összetételük jellemzésére az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és SiO<sub>2</sub> aránya használatos, ami alapján meg szokták különböztetni a kaolin- és a bentonitesoprotot. A kaolin-féleségekben az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub> aránya 1:2, a bentonit-féleségekben pedig 1:4 körül mozog, de köztük sokféle átmenet van, különböző mennyiségű alkáli és alkáliföldfém-tartalommal. Helyesebb az agyagok különböző fizikai tulajdonságait meg nem magyarázó réti, kémiai csoportosítást az agyagok mikrokristályos felépítése szerinti felosztásával helyettesíteni. Az agyagféleségek ezen újabb, de a rézivel sok tekintetben összhangban álló csoportosítása szerint montmorillonit-, illit- és kaolinit-kristályszerkezetű különböztethető meg. Mind a háromra jellemző a réteges, lemezes felépítés. A montmorillonit-kristályok egyenként elhelyezkedő alumíniumoxid rácsa-emből állnak, amelyeket párhuzamosan két



oldalról szilíciumoxidokból álló térhálók vesznek körül. Duzzadáskor a szilíciumoxidos térhálók közötti távolság 21 Å-val nagyobbodhat. Lényegileg hasonló felépítést mutatnak az illit-kristályok is, azzal a különbséggel, hogy az alumíniumoxid térhálójában az Al-atomok helyén magnézium és vas is előfordul, a szilíciumoxid-rétegben pedig a Si-atomok mintegy 15%-a Al-mal van helyettesítve. A kaolinit térhálója már nagyobb eltérést mutat, amennyiben az alumíniumoxidok térhálója nem két szilíciumoxidos réteg között foglal helyet, hanem az Al- és Si-atomok rétegei váltakozva helyezkednek el és közöttük a távolság csak 2,8 Å. (30)

Az agyagok mikrokrystalvos rácsszerkezetének különbsége a kolloidok képzése szempontjából abban nyilvánul meg, hogy az illit, de különösképpen a montmorillonit kristálykái nagymértékben adszorbeálják a vizet és duzzadnak. Ez az adszorpció nemcsak a felületeken történik, hanem a vízmolekulák behatolnak a térrács rétegei közé és réte távolságot növelve egyarányú duzzadást okoznak. A részecskéknél ez a harmonikaszerű duzzadása a szárazanyag térfogatának a tízszereséhez is vezethet. Ugyanígy adszorbeálódnak, vagy cserélődnek ki a kristályrács rétegek között a különböző ionok és elektromos kettősréteg kialakulásához vezetnek nemcsak a külső hanem a belső felületeken is. A nagymérvű adszorpciónak eredményeként vastag hidroszféra alakul ki a bentonit szubmikroszkopos méretű, lemezalakú részecskéi körül. A vastag adszorpciós réteggel körülvett részecskék kölcsönhatása áramlaskor már kis koncentrációban bekövetkezik és a viszkozitást nagymértékben növeli. Könnyen belátható az is, hogy áramlaskor az adszorpciós rétegek, burkok nemcsak hidrodinamikus akadályt jelentenek, hanem egymáshoz ütközve a nyíróerőtől, ill. a nyírási sebességtől függően deformálódnak is, sőt külső részükön a lazán kötött molekulák elsodródhatnak és az adszorpciós réteg vastagsága csökken. Áramlaskor az adszorpciós burkok felépítésének és az egész diszperz rendszer szerkezetének ez a megváltozása a szerkezeti viszkozitásban nyilvánul meg. A bentonit nagyrészt montmorillonitból áll — az amerikai bentonit kb. 95%-ot tartalmaz — és a jó iszapképző agyagok túlnyomórészt illit mikrokrystalvos szerkezetet mutatnak.

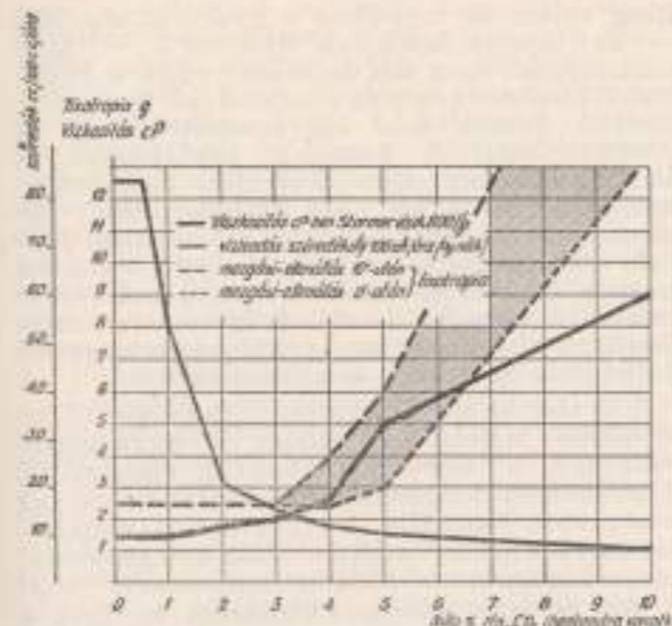
A kaolinit térrácsába a szolvát-burokkal körülvett ionok nem tudnak behatolni és a külső felületeken is csak kisebb mérvű az adszorpció. Ezért a kaolinit és a kaolinhoz hasonló felépítésű alumíniumhidroxidok iszapképzésre nem alkalmasak és lefeljebb csak mint fajsúlyt növelő, de a viszkozitást nagyobb mértékben nem befolyásoló anyagok szerepelnek az iszapban.

A bentonit-szuszpenziók és az iszap tixotropiája is elsősorban a montmorillonit kolloidkémiai tulajdonságaira vezethető vissza. A tixotropia lényegileg a kolloidális méretű részecskék rendeződése, amit a montmorillonit részecskéinek lemezes felépítése és alakja nagymértékben elősegít. Tixotrop állapotban a lemezes részecskék egymással és egymással párhuzamosan helyezkedve, mintegy rögzített hely-

zetbe kerülnek. A tixotropiának egyedül csak az anizodimenziós részecskék mechanikus rendeződésével való magyarázata éppenúgy helytelennek bizonyult, mint a szolvát-burkok összeolvadásának elmélete. (25) A kolloidika jelelgi álláspontja szerint a tixotropia jelensége a részecskék között működő különböző vonzó és taszító erők egyensúlyi állapotba való törekvéséből származik. A részecskék anizodimenziós alakja, nem túl gyors, de nem túl lassú hőmozgása, optimális felületi sajátságai, mérsékelt elektromos töltés és szolvát-réteg, kedvez legjobban a tixotropiának. (15) Buzágh és Spuller (17) bentonitszuszpenziókon végzett újabb keletű vizsgálatai igazolják, hogy a tixotropia, az adhezió és a hoflitás függvénye is elektrolitokkal tág határokon belül változatható. Ezen vizsgálatok érdekes tanulsága még, hogy a bentonit természetében szereplő alkalifémek fontos szerepet játszanak a bentonitszuszpenziók tulajdonságai szempontjából. A természetes bentonit alkálifémeket elektrodialízissel eltávolítva, a bentonit szerkezetében mélyreható változások mennek végbe. A dializált, vagyis fémeket már nem tartalmazó bentonitszuszpenziók ülepednek és besüllyednek még nagy koncentrációban is kicsi és iszapképzés szempontjából viselkedésük a kaolinhoz hasonló.

Freundlich (31) az alkalifémek szerepét abban látja, hogy azok a részecskék felületéről elektrolit disszociációhoz hasonlóan pozitív ionok formájában lehasadnak és ezzel a részecskék felületére negatív töltést nyer. Mindazok az elektrolitok, amelyek ezt a felületi disszociációt, vagy a részecskék negatív töltését befolyásolják, nagymértékben hatnak a bentonit, vagy agyagszuszpenziók összes tulajdonságaira.

A gyakorlat már régen kihasználja azt a lehetőséget amit a bentonitszuszpenziók tulajdonságának befolyásolhatósága szempontjából a különböző elektrolitok nyújtanak. Régi tapasztalat, hogy lúgok, vagy lúgos sók kis koncentrációban erősen javítják a bentonit- és agyagfélések tulajdonságait az öblítőiszap szempontjából. Iszapképzőanyagoknak ilyen módon való javítását aktiválásának nevezik. Bentonitszerű anyagok aktiválására a szóda vált be legjobban és ezért az iszapnak bentonittal történő javításakor szódát is kevernek egyidejűleg az iszaphoz, vagy még célszerűbb az iszap javítására szolgáló bentonitot optimális mennyiségű szódával keverve forgalombahozni. A szegi bentonitlisztnek néhány százalék (5 s.%) szódával kevert eleje az esztonit. A szóda aktiváló hatását öröklött szegi nyersbentonitből készült szuszpenziókon a 6. ábra szemlélteti. Kitűnik az is, hogy a szegi bentonit aktiválás nélkül iszapjavítási célokra nem megfelelő. Viszont szódával keverve az iszapjavítás szempontjából fontos viszkozitás, tixotropia és víztartóképeség nagy mértékben növelhető és 5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-ot tartalmazó szegi bentonit már a kolloidális iszapjavító anyagokkal szemben támasztott igényeknek teljes mértékben megfelel. Nem minden bentonit-féleség aktiválása szükséges. Az erdélyi (Kővárgara [Gaura] környéki) bentonitok már természetes állapotban is stabil szuszpenziókat adnak, amelyek gyengén alkalikus kémhatásúak felületi disszociáció következtében. Az erdélyi



6. ábra. Szegi bentonit aktiválása szódával, 6 százalékos (6 g/100 cm<sup>3</sup>) szuszpenzió tulajdonságai.

bentonitban az alkalifémoxidok mennyisége 5% körül mozog, míg a szegi nyersbentonitban 1% alatt van. Ezek az értékek azonban nem a részecskék kristályrácsának különbségeivel, hanem inkább a mállás különböző körülményeivel magyarázhatók. A mikrokrystalvos már említett különbségeire vezethető azonban vissza, hogy a kaolinszerű agyagok nem, vagy csak kis mértékben aktiválhatók. 1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-mal kevert kaolinitliszt 6%-os szuszpenziójának a viszkozitása alig nagyobb, mint a víz viszkozitása.

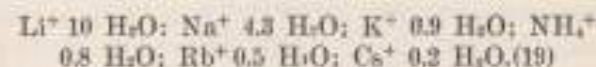
Hangsúlyozni kell azonban, hogy az elektrolit hatásában is nagy különbségek vannak. A legtöbb só az aktiválással éppen ellenkező hatást fejt ki, amennyiben koagulálja, kicsapja a bentonit- és agyagszuszpenziókat. Elektrolitok hatása az ionok minőségén kívül a koncentrációtól is függ és nagy töménységben a sók kivétel nélkül koagulálólag hatnak. Közismert, hogy az öblítőiszap tulajdonságait szinte percek alatt rontja le a lyukbatörő sós víz, vagy a cementtel való szennyeződés. Annak ellenére, hogy az iszap viszkozitása mindkét esetben rendkívül megnő, a gyakorlat embere az iszap tulajdonságaiból rögtön látja, hogy az iszap sűrűsödése nem minőségjavulást hanem ellenkezőleg, az iszap romlását jelenti.

Az aktiválás és koagulálás és a szuszpenziók tulajdonságainak ezzel kapcsolatos változása a kolloidkémia megvilágításában érthető meg. Híg szódaoldat aktiválóhatása a bentonit-szuszpenziókra a Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> hidrolízisére vezethető vissza. A hidroliziskor keletkező hidroxil, hidrokarbonát és karbonát ionok a kationoktól függetlenül adszorbeálódnak a részecskék felületén, ill. a montmorillonit kristályrácsán belül is. A különben is negatív töltésű részecskék töltése nagyobb lesz és ennek következtében erősödött elektrosztatikus taszítóhatás előlki egymástól az esetleg összetapadt kisebb-nagyobb esomókat alkotó részecskéket. A részecskék szétszórásának, diszpergálásának ezt a módját peptizálásnak nevezi a kolloidkémia. A peptizálással a kolloidok állandósága nő. A bentonit-

szuszpenziók aktiválása tehát peptizálás, amely azért jár a viszkozitás és a tixotropia növekedésével, mert a részecskék elektrosztatikai potenciáljának az emelkedésével egyidejűleg az adszorpciós réteg vastagsága is megnő. Különösen nagy részük van ebben a nagy ionrádiuszú, oxigénben gazdag karbonát ionoknak amelyek szénsav formájában kötődnek a részecskék felületéhez, kiszorítva onnan a Na ionokat. A Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-nak nagyobb töménységű oldataiban a + töltésű Na ionok is szerephez jutnak és a részecskék felületén adszorbeálódva, annak töltését a koncentrációtól függően csökkentik, vagy teljesen közömbösítik. A szuszpenzió állandósága ezzel csökken és a töltésüktől megfosztott részecskék összetapadnak, aggregálódnak.

A szódához lényegileg hasonlóan hatnak a lúgok, vagy hidrolízis következtében lúgos sók, a bentonit- vagy általában az öblítőiszap agyagszuszpenzióira. A kationok koaguláló hatása azonban már kisebb koncentrációban lép fel. A bentonit- és agyagszuszpenziók részecskéi negatív töltésének megfelelően a kationok minőségére és mennyiségére sokkal érzékenyebben reagálnak, mint az anionokéra.

A kationok és általában az ionok adszorpciója és így hatása szempontjából is két fontos kolloidkémiai szabály ismeretes. Az egyik az ionok szolvatálóképességére, a másik a vegyértékére vonatkozik. Az ionok szolvatálóképessége az ionok körül kialakult szolvátburok (vízben hidrátburok) vastagságát szabja meg. Minél vastagabb ez a burk, annál kevésbé adszorbeálódnak az ionok. Az egyértékű kationok hidrátburkát felépítő vízmolekuláknak az átlagos száma a következő:



A vízmolekulák száma inkább azt a mozgó egyensúlyt fejezi ki, ami az ionokhoz diffúz módon kötött és a hőmozgás által elragadott vízmolekulák között fennáll. Az ionoknak ez a sorát, amelyben a szolvátburok vékonyodásával nagyobbodó adszorbeálóképesség a növekvő atomsúly, ill. ionsúly sorrendjének is megfelel, liotrop sornak hívják. Ez után következik a kétértékű, majd a háromértékű kationok lotrop sora. Az ion vegyértékével az az adszorbeálóképesség rohamosan emelkedik, mint a liotrop soron belül. A Ca<sup>++</sup> ion pl. 50 s-er az Al<sup>+++</sup> ion pedig kereken 10 000-szer hatásosabb az agyagszuszpenziók koagulálása szempontjából, mint a Na ion. (4) A H<sup>+</sup> és OH<sup>-</sup> ionok az összes kation és anion között a legnagyobb mértékben adszorbeálódnak és ezzel magyarázható meg a pH fontossága. Az agyagszuszpenziók stabilitása szempontjából a kifejezett, de nem túl erősen alkalikus közeg (pH 8–10) a legmegfelelőbb. Ilyenkor az OH<sup>-</sup> ionok nagyfokú adszorpciója következtében emelkedik a részecskék töltése, de a kationok koncentrációját még nem olyan nagy, hogy adszorpciójukkal az OH<sup>-</sup> ion feltöltő hatását ellensúlyozni tudják.

Az iszap koagulálásának egyik legfontosabb megnyilvánulása, a viszkozitás-emelkedés úgy jön létre, hogy a töltésüktől megfosztott részecskék aggregálódnak, vagyis egymáshoz



tapadva esomókat képeznek, amelyek hézagait a közeg (víz) tölti ki. A diszperziós közeg egy részének ilyen módon való elkülönítése immobilizálódása, hidrodinamikai szempontból úgy hat, mint a diszperziós térfogatának a növekedése a diszperziós közeg rovására. Ennek a látványos koncentráció emelkedésnek következménye a viszkozitás ugrásszerű emelkedése.

Az iszapok viszkozitásának az emelkedését tehát kolloidkémiaián két éppen ellenétes folyamat, a szolvatálódással járó peptizálás és a koagulálást kísérő aggregálódás idézheti elő. A peptizálással és koagulálással előidézett viszkozitás-emelkedés legegyszerűbben a szuszpenziók egy másik fontos tulajdonságának, az ún. víztartóképeségnek a meghatározásával különböztethető meg, amennyiben a peptizálás a víztartóképeséget növeli, a koagulálás pedig lerontja. A víztartóképeség részletesebb tárgyalása előtt még meg kell említeni, hogy a szuszpenziók viszkozitása ill. ennek változása sokszor nagyon komplikált kolloidkémiai folyamatok eredménye. Sok esetben a koagulálás, vagy peptizálás a közlelkekkel éppen ellenkezőleg, viszkozitás csökkenéssel jár.

A viszkozitás csökkenése, vagy csökkentése éppen olyan jelentőségű az öblítőiszap szempontjából, mint a viszkozitás emelkedés. Az iszap viszkozitása — lehetőség szerint — azon a lezalaesonyabb érleken tartandó, ami a törmelék felszínrehozásához szükséges. Általános szabály az is, hogy a tixotropia ne legyen nagyobb, mint ami az ülepedés megakadályozásához szükséges az áramlás szünetében. Ezen tulajdonságokat szamszerűen is kifejezve, a fenti kívánalmak azt jelentik, hogy ideális iszap Stormer viszkoziméterrel meghatározott viszkozitása 10–20 cP közé esik (600 p-rcenkénti fordulat mellett) és a kezdeti mozgási ellenállása 5 g körül mozog, 10 perces nyugalmi idő után mért tixotropia pedig 15–20 g-nál nem nagyobb. Természetesen különböző körülményektől függ az, hogy milyen mértékben szükséges ezen ideális tulajdonságokat megvalósítani, vagy megközelíteni. A viszkozitás csökkentése különösen sós, vagy nagy fajsúlyú iszap esetében feladata az iszapkezelésnek.

A viszkozitás csökkentésének a legegyszerűbb módja az iszapnak vízzel való hígítása nemcsak a fajsúly hanem a víztartóképeséggel szemben támasztott követelmények miatt is csak ritkán alkalmazható és ezért viszkozitás és tixotropia csökkentése általánosan bevezetett vegyszeres kezeléssel történik. Mint említettük, kolloidkémiai szempontból úgy a peptizálás, mint a koagulálás eredménye lehet viszkozitás csökkentést és a gyakorlat mindkét lehetőséget ki is használja.

Az iszap tulajdonságainak kolloidkémiai értelmezése alapján könnyen belátható, hogy koagulált, vagy nem teljesen peptizált szuszpenziók viszkozitása a koagulálás ellentétes folyamatával, vagyis peptizálással csökkenthető. Az összetapadt részecskék szétoszlata és a köztes üregeket kitöltő víz (közeg) kszabadítása a részecskék feltöltésével és a megbontott adszorpciós rétegeknek a helyreállításával vihető keresztül. Erre a célra a szervetlen sók közül a különböző foszfátsók és víz-

űveg váltak be legjobban a gyakorlatban. Kis — az iszapra számítva 0,02–0,5% — koncentrációban ezen sók anionjai végzik a feltöltést. Különösen komplex foszfátok (pl. hexametáfoszfát) hatnak már kis koncentrációban is eredményesen. A komplex foszfátoknak és általában a szervetlen vízkozitások csökkentőknek az a hátrányuk, hogy különösen nagy hőmérsékletű iszapokban csak átmenetileg hatnak. (2) Nem tartós hatásuknak legfőbb oka az, hogy e sók vízben bomlást szenvednek, nevezetesen a komplex foszfátok fokozatosan ortofoszfáttá alakulnak, amely különösen nagyobb koncentrációban már koagulálólag hat.

A szervetlen vízkozitások csökkentőknél lényegesen tartósabban hatnak az a gyszuszpenziókra a szerves vízkozitások csökkentők. A gyakorlati iszapkezelés a cersavban gazdag kvebrachot használja leggyakrabban vízkozitások csökkentőnek, de jól beváltak az egyéb cersavas anyagok, továbbá a humuszsav, szulfidok és más növényi kivonatok is. Ezek a szerves anyagok nagy molekulású savak, amelyeket lútos oldattal formájában szoktak az öblítőiszapba keverni néhány tizedszázalékos koncentrációig. A hidroxil ionok adszorpciója a részecskék negatív töltését emeli és a nem vagy kis mértékben disszociálódó szerves savak nagyfokú adszorbeálóképességük következtében kiszorítják a részecskék felületén adszorbeálódott fémionokat és tömör adszorpciós rétegek kialakulásához vezetnek. A részecskék felületi sűrűségének megváltozásával, a köztük működő tapadóerő is eszik, a részecskék diszpergálódnak és a köztük levő immobilizált víz szabadabbá válik. Érthető, hogy ezen kolloidkémiai folyamatoknak a viszkozitás csökkenése lesz az egyik megnyilvánulása. A szerves vízkozitások csökkentőkkel kezelt szuszpenziók elektrolitok koaguláló hatásával szemben is sokkal ellenállóbbak, mert az adszorbeálódott szerves molekulák valóságos védőburkot alkotnak a részecskék körül. Ez a magyarázata annak, hogy még 10 g/liter NaCl-t tartalmazó iszapok tulajdonságai is megfelelő szinten tarthatók lútos kvebrachóval történő keveléssel. Amennyiben a só koncentrációjának további emelkedésével a Na ionok adszorpciója feltartóztathatatlanná lesz és az iszap a viszkozitás emelkedése közben koagulál.

A koagulálás abban az esetben jár viszkozitás csökkenéssel, ha az agglomerálódott részecskék anizometriája, vagy ösztérfogata csökken. A anizometria csökkenése anizodimenziós részecskéknek (pl. lemezeknek) izodimenziós halmazokba való egyesülése által jön létre. Az ilyen, pl. gömbalakú balmazok hidrodinamikailag kisebb ellenállást jelentenek, mint a sok lemezalakú részecske. Koagulálás alkalmával a diszperz rétek térfogatának a csökkentése, elsősorban a szolvatburkok vastagságának a csökkenésével jöhet létre. Ismerve a szolvatburkok jelentőségét a viszkozitás szempontjából könnyen elképzelhető, hogy ezen rétegek megbontásával, vagy vékonyításával jelentős viszkozitás-csökkentés érhető el. Ilyen módon csökken a viszkozitás a két és több értékű ionok által előidézett esetben. — Régi tapasztalati tény,

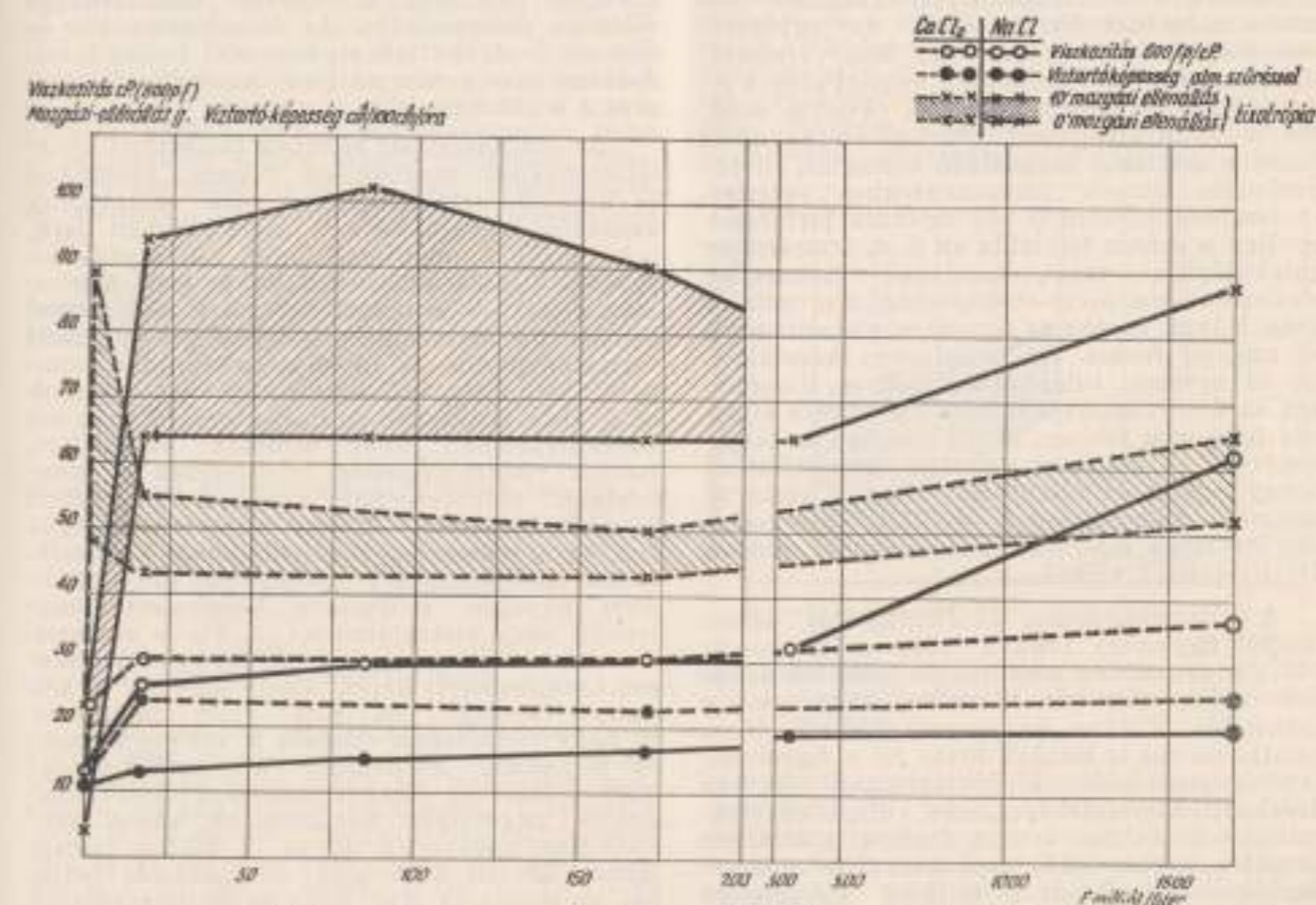
hogy a kétértékű kationok koaguláló hatása következtében az iszap viszkozitása nem emelkedik olyan magas értékre, mint az egyértékű sók által előidézett koagulátumban annak ellenére, hogy a kétértékű kationt tartalmazó sók az iszap víztartóképeségét sokkal nagyobb mértékben rontják, mint az egyértékű kationok. (7. ábra.) Homodiszperz szuszpenziókon végzett tudományos vizsgálatok is azt mutatták, hogy a kétértékű kationok dehidroló hatásuk következtében kisebb viszkozitást és lazább szerkezetű üledeket eredményeznek, mint az egyértékűek. A többértékű kationok ugyanis kiszorítják a részecskék adszorpciós rétegéből az erősen szolvatált egyértékű ionokat és így a részecskék negatív töltésének hatástalanításával egyidejűleg csökkentik a szolvatburkok vastagságát is. (33) (34)

A gyakorlati iszapkezelés nagyon magas konyhasótartalom esetében használja ki legújában a viszkozitás csökkentésének ezt a lehetőségét. — A közeg 10 g/liternél nagyobb NaCl tartalma ugyanis a Na<sup>+</sup> ionnak már olyan nagymérvű adszorpciójával jár, amit — mint említettük — szerves vízkozitások csökkentőkkel sem lehet megakadályozni. Ilyenkor kalciumsóknak — legtöbbször oltott mésznek — az óvatos adagolásával a részecskék adszorpciós rétegében levő Na<sup>+</sup> ionokat a hidrát rétegekkel együtt a kevésbé hidratált, de jobban adszorbeálódó Ca<sup>++</sup> ionok kiszorítják és a felületi rétegek vastagságát tetemesen csökkentik.

Szintén jól adszorbeálódó szerves savak (kvebrachó) koncentrációjának emelésével (sok esetben 1%-ra) biztosítható olyan szolvat réteg, amely a szuszpenzió stabilitását a Ca<sup>++</sup> ionok koaguláló, elektrokinetika potenciált csökkentő hatása ellenére megvédi. Ilyen elveken alapuló de inkább gyakorlati tapasztalatok, mint elméleti megfontolások által vezetett iszapkezeléssel még a tenger sós vizéből is sikerül megfelelő tulajdonságokkal rendelkező iszapot előállítani (55). Red mud. Polyvalent ion mud.) Ha azonban az iszap víztartóképeségével szemben a követelmények nagyok, vagy ha a konyhasó koncentrációja túl nagy, szerves kolloidokat — leggyakrabban keményítőt — is kevernek az iszaphoz. Ezek a szerves kolloidok már aránylag kis koncentrációban (1–3% az iszapra vonatk.) erősen megjavítják a víztartóképeséget és elektrolitokkal szemben nagyon ellenállók tekintve, hogy nem elektromos töltés, hanem óriás molekulájuk és annak szerkezete biztosítja a kolloidállapotot.

### 3. Víztartóképeség és iszapleplenyképződés.

Víztartóképeség a stabilitás (ülepedés), viszkozitás és tixotropia mellett az öblítőiszap legfontosabb tulajdonságai közé tartozik. Csak körülírással határozható meg, mert nem tudományos fogalom. Gyakorlatilag víztartóképeség alatt értjük az öblítőiszapnak azt a képességét, amellyel a szuszpenzió közegét képező vizet megtartja úgy, hogy az iszaptól szűrőn,



7. ábra. Öblítőiszap (L-100) viszkozitásának, tixotropiájának és víztartóképeségének változása



vagy szűrőrétegen keresztül ne szűrődjen ki. Olajközegű iszapok esetében hasonló értelemben olajtartóképeségről beszélhetünk. A fogalom körülírásából a számszerű meghatározás módja is következik, ami egyszerűen bizonyos előírások betartásával a szuszpenzióból (iszapból) kiszűrődő víz, vagy olaj megméréséből áll. A gyakorlatban többféle módszer terjedt el. Az egyik a közönséges szűrés, tölcserben, szűrőpapíron keresztül atmoszférikus nyomáson 100 cm<sup>2</sup> iszapból 1 óra alatt kiszűrődött szűrődék mennyiségének meghatározása. A szűrés meggyorsítása céljából a Szovjetunió' an kiterjedten vákuum-szűrőket használnak (36). Amerikában csaknem kizárólag A. P. I. által előírt iszapprést használják, melybe töltött iszapból 7 atü nyomáson (100 psi) 7,62 cm átmérőjű szűrőpapíron keresztül 30 perc alatt kiszűrődő szűrődék mennyiségét határozzák meg. (16) A víztartóképeség jellemzésére, vagy még inkább üzem közben történő változásának az ellenőrzésére bármely azonos metodikával elvégzett szűrés adatai megfelelőek. A metodika megválasztásakor azonban célszerű tekintetbe venni, hogy a víztartóképeség jelentősége az öblítőiszap minősége szempontjából kettős. Egyrészt mint a viszkozitás tárgyalásakor kitént, a víztartóképeség változásának a mérés betekintést nyújt azon kolloidkémiai történésekbe, amelyek végeredményben az iszap felhasználhatóságát megszabják. Ilyen szempontból a víztartóképeség az iszap stabilitására (ülepedésére) és viszkozitására vonatkozó adatokkal együtt — azokkal egymást kölcsönösen kiegészítve — az iszapban levő kolloidok jellemzésére szolgál. Erre a célra az egyszerű, közönséges szűrés próba, vagy nagy víztartóképeség esetén a vákuumban végzett szűrés jól használható eredményeket ad. Pontos azonban a víztartóképeség önmagában is, mert bizonyos mértékét meghaladó vízleadás, illetve kiszűrődés komoly üzemzavarokhoz vezethet. Az iszapból kiszűrődő víz ugyanis természetesen a szűrés felületén az ú. n. iszaplepleny kialakulásához vezet, amelynek vastagsága, konzisztenciája, áteresztőképessége, a zavartalan fűrés, a lyuk épsége és cementezés szempontjából nagyon fontos. Az iszaplepleny képződésének és nevezett tulajdonságainak a vizsgálatára az üzemviszonyokat nem leg utánzó iszapprést felel meg jobban. Mivel azonban az iszaplepleny képződése is az iszapban levő kolloidok mennyiségétől és állapotától függ, a víztartóképeség jelentőségének említett kettőssége csak az iszap elbírálására vonatkozik minden elvi különbség nélkül.

A víztartóképeség kolloidkémiai szempontból ugyanúgy függ a részecskék között működő, tapadó és adszorpciós erők kölcsönös viszonyától, mint az ülepedés, vagy mint a viszkozitás. Ezekre az összefüggésekre ilyen vonatkozásban is Buzágh hívta fel a figyelmet. Kvare-suszpenziók üledéktérfogató és az üledéknek áteresztőképességét különböző elektrolitok, különböző koncentrációjú oldataiban vizsgálva, a részecskék tapadásával és a szuszpenziók viszkozitásával teljesen egyértelmű változásokat sikerült megállapítani (37). Az áteresztőképesség a részecskék közötti adhézió

emelkedésével szintén nőtt ugyanolyan lefutású görbe szerint, mint az üledéktérfogó és a viszkozitás. Ennek a látszólagos ellenmondásnak az a magyarázata, hogy az erősen egymáshoz tapadó részecskék lazább és régebbes halmazokat adnak, mint a szolvátburokkal körülvett, egymáson a kis tapadóerő következtében gördülő részecskékből képződő szűrőréteg. A peptizálás, vagyis a részecskék közötti adhézió az csökkentése és az adszorpciós réteg vastagságának és töménységének a növelése a víztartóképeség javításához vezet. Viszont a tapadó erőnek a növekedése és a részecskék felületén az adszorpciós réteg lazulása vagy vékonyodása, vagyis röviden kosguáláshoz vezető folyamatok, a szuszpenzióból kiszűrődő víz gyarapodását idézik elő. A víztartóképeségnek, vagy általánosságban a diszperziós közeg kiszűrődésének a mértéke és ennek változása, a rendszer kolloidkémiai állapotának sokkal egyértelműbb kifejezője, mint pl. a viszkozitás. Ezért az öblítőiszap minőségének az ellenőrzésekor, vagy az öblítőiszap javításának a tanulmányozásakor a víztartóképeségnek a célnak megfelelő metodikával való meghatározása nem hagyható el.

Az összefüggés, amely a víztartóképeség és a szuszpenzió egyéb tulajdonságai között megállapítható, világosan igazolja, hogy szűrőréteg képződő iszapleplenyben a részecskék között és a részecskék körül az adhézió és adszorpciós viszonya változatlanul olyan, mint a szuszpenzióban volt. Az iszaplepleny szerkezetét és tulajdonságait így természetesen bizonyos mértékig a rendszer kolloidkémiai állapota determinálja. Az iszaplepleny képződésének és gyakorlati szempontból fontos tulajdonságainak a vizsgálatára az említett iszapprést a legalkalmasabb.

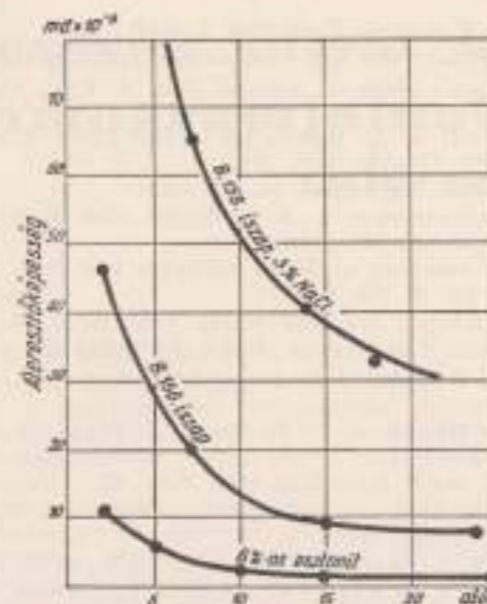
Az öblítőiszappal szemben támasztott követelményeknek megfelelően v. kony. plasztikus és kis áteresztőképességgel bíró iszaplepleny képződése kívánatos. A vizes közegű iszapok közül a montmorillonit kristálykákban gazdag bentonit-suszpenziók és a szerves kolloidokat — keményítőt — tartalmazó szuszpenziók adják a legideálisabb öblítőfolyadékot víztartóképeség és iszapleplenyképződés szempontjából. Ezen kolloidokban gazdag anyagok az 5. ábra tanulsága szerint, már aránylag kis koncentrációban (6%) nemcsak viszkozitás, hanem víztartóképeség tekintetében is megfelelnek öblítőiszappal szemben támasztott követelményeknek. Hogy víztartóképeségük szintén a részecskék körül kialakult hidroszférának tulajdonítható első sorban, az kitűnik ezen anyagok szűrésakor keletkezett iszaplepleny nagy víztartalmából. A 6%-os esztonit-suszpenzió iszapprésben pl. olyan szűrőréteget (iszapleplenyt) képez, amely kareken 15 s% szilárd anyagot és 85% vizet tartalmaz. A nagy víztartalom ellenére a vékony (3 mm) és képlékeny iszaplepleny áteresztőképessége kisebb, mint az átlagos minőségű öblítő iszapokból ugyanilyen körülmények között képződő iszapleplenyé (8. ábra). A kétféle iszaplepleny közötti különbség személtelése céljából megemlítjük még, hogy az öblítőiszapjaink iszapleplenyének a szárazanyag-tartalma 65 s% körül mozog és így csak kb. 35% vizet tartal-

menységét csaknem kizárólag az iszaplepleny szabja meg. (38)

Darcy törvényéből levezethető összefüggések alapján lehetőség nyílik arra, hogy iszappréssel szobahőmérsékleten előírásosan elvégzett vizsgálat adataiból az üzemviszonyoknak megfelelő víz kiszűrődésére is következtetni lehessen. Ezen számszerű következtetések, legtöbbször feltételezik azonban, hogy az iszaplepleny áteresztőképessége és kolloidszerkezete nem változik meg lényegesen. Ez a feltevés elsősorban a kiszűrődő víznek a nyomástól való függésére vonatkozóan helytelen, mert a nyomás emelésével az iszaplepleny összenyomódik és áteresztőképessége csökken. (8. ábra.)

Érdekes az a gyakorlati megfigyelésekkel teljesen összhangban álló kísérleti tény is, amely szerint az iszaplepleny kolloidszerkezetének a különbségei még az üzemviszonyoknak megfelelő nyomáson is fennállnak, jelezve, hogy a részecskék közötti erőknek nagyobb szerepük van az iszaplepleny áteresztőképességének a megszabásában, mint a külső nyomáspréso hatásának. Megkísérelték az iszaplepleny összenyomhatóságát (kompresszibilitását) és ezzel az áteresztőképességének nyomással való változását számszerűen is meghatározni, de a megállapított összefüggések a folyamatok bonyolult természetéből kifolyólag nem bizonyultak általános érvényűnek. (39)

Az iszap víztartóképeségének és az iszapleplenyképződésének a hőmérséklettől való függése Darcy törvénye szerint, csak a víz viszkozitásának a változása szerint történik. Mivel azonban a mélyfűrés hőmérsékletén az iszapban és a képződött iszapleplenyben végbe menő kolloidkémiai folyamatok befolyása nem hanyagolható el, célszerű különböző iszap típusok víztartóképeségének a hőmérsékletől való függését kísérleti úton meghatározni. A 9. ábra vázlatosan mutatja, hogy víz, ill.



8. ábra. Különböző szuszpenziókból képződött iszaplepleny áteresztőképességének változása a nyomással. (Iszappréssel meghatározva.)

maznak. Az esztonit szuszpenzióból képződött kis áteresztőképességű iszaplepleny nagy víztartalma a részecskék körül kialakult vastag hidroszférára enged következtetni. A nagy víztartóképeség azonban mégsem úgy képződött el, hogy a közeget alkotó vízmolekulák legnagyobb része abszorbeálódott a részecskék körül, hanem úgy, hogy a szűrőfelületen egymás közelébe került részecskék hidroszférái egybeolvadnak és az iszapleplenyben levő víz az adszorpciós erők hatótávolságában orientáltan rögzített vízmolekulákból áll. Az ilyen felépítésű iszapleplenyben az adszorpciós erőkkel kötött víz a rendszer szabad vizének a kiszűrődését sokkal jobban megakadályozza, mint az egymáshoz erősen tapadó részecskék, amelyek adszorpciós erővel nem rendelkeznek és amelyek üregeiben szabadon közlekedhet a víz.

Az iszaplepleny permeabilitását, áteresztőképességét az iszappréssel meghatározott adatokból Darcy törvénye alapján kiszámíthatjuk:

$$k = \frac{\eta D \cdot \frac{dQ}{dt}}{\Delta P \cdot F}$$

ahol  $k$  = az áteresztőképesség darcy-ban (d)

$\eta$  = a víz, ill. a közeg viszkozitása (cP)

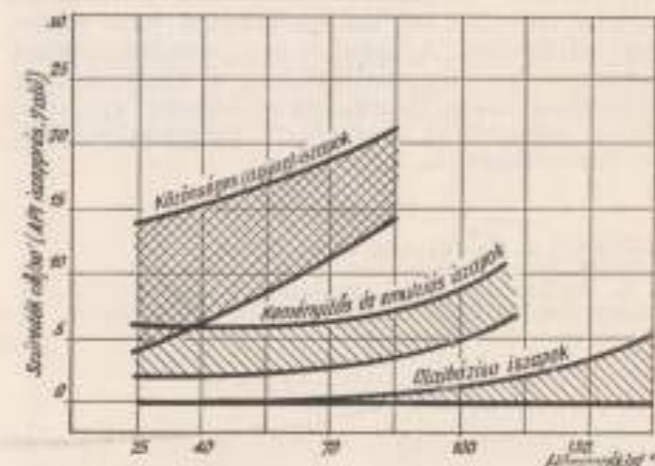
$D$  = az iszaplepleny vastagsága (cm)

$dQ$  =  $dt$  idő (mp) alatt kiszűrődő víz mennyisége (cm<sup>3</sup>)

$\Delta P$  = a nyomáskülönbség (atm)

$F$  az iszaplepleny felülete (cm<sup>2</sup>)

Legedősebb úgy eljárni, hogy egy órai szűrés után megmérjük 5 perc alatt  $k$  szűrődő víz mennyiségét és utána az iszapprést szétválasztva, az iszaplepleny vastagságát határozzuk meg. Mivel az iszaplepleny áteresztőképességének az értéke még rossz víztartóképeség esetén is 1–25 (10<sup>-2</sup>) darcy, 1 (10<sup>-2</sup>)–25 (10<sup>-2</sup>) millidarcy (md) között mozog általában, könnyen belátható, hogy a rétegekbe szivargó víz



9. ábra. Különböző típusú iszapok szűrődékének az emelkedése a hőmérséklettel. (Radford nyomán.)

közeg-tartóképeség szempontjából az újabban bevezetett és mindgyakrabban alkalmazott öblítőiszapfeleségek nagymértvű javulást jelentenek a közönséges iszapokkal szemben. (40) Ez természetes, mert ezen új iszap típusok alkalmazásánál csaknem kizárólag az iszapból kiszivargó víz csökkentése volt a célja.



Az iszapból a közetbe szívárgó víz nemcsak a fűrés szempontjából káros (vas- és szulfidképződés, dagadó agyag, mállás, stb.), hanem az o'ajtartó rétegek termelőképességét is károsan befolyásolja. A víz ezen káros hatásának felismerése vezetett az olajközegű iszapok alkalmazásához. Az olajbázisú iszapok gyakorlatilag lefűntebb tulajdonságai — amelyek szintén a stabilitás (ülepedés), viszkozitás-tixotropia és o'ajtartóképeség (lepenyéképződés) fogalmi köré csoportosíthatók — kolloidkémiaián ugyanúgy befolyásolhatók és értelmezhetők, mint a vizes közegű szuszpenziók megfelelő tulajdonságai. A két, azonos célokat szolgáló és azonos követelményekhez alkalmazkító öblítőfolyadék között lényegesen különböző kolloidkémiai szempontból az adja, hogy a víz poláros molekulákból áll (amelyekben a pozitív és negatív töltések két külön pólust, dipólust képeznek), viszont az olaj apoláros molekulákból áll (amelyekben a pozitív és negatív töltések súlypontja egybeesik). A víz poláros molekulái elektrosztatikai hatások következtében először poláros, vagyis hidrophil részecskék, vagy felületek körül adszorbeálódnak, ami a szolvátburok, vagy hidroszféra keletkezéséhez vezet. Az olaj apoláros molekulái viszont inkább apoláros felületen képeznek hioszférát és halmozódásuk diszperziós hatáson alapuló van der Waals-féle erőre vezethető vissza. Ezen különbség következménye az, hogy a vizes közegű szuszpenziókban a részecskék töltését befolyásoló ionok, az olajközegű szuszpenziókban viszont a részecskéket burkoló hioszférák játszanak döntő szerepet a rendszer stabilitása és egyéb tulajdonságai szempontjából. Elvi különbségekről ennek ellenére nem beszélhetünk, mert egyrészt az apoláros felületek poláros gyökök, vagy vegyületek adszorpciójával polárossá változhatnak másrészt az elektrosztatikus és diszperziós erők mindkét rendszerben hatnak és csupán szerepüknek az egymáshoz való viszonya különböző. A gyakorlati iszapkezelésben mindenesetre meggyilvánul ez a különbség és inakolítja teszi, hogy vizes közegű és olajbázisú iszapokkal gyakorlati szempontból külön foglalkozunk.

## HODALOM.

1. The Oil & Gas J. 1949. Jan. 27.
2. G. M. Wilson: World Oil 1949. October.
3. K. B. Barnes, R. W. Harwick: The Oil & Gas J. 1949. Oct. 13.

4. A. H. Nissan: I. P. Review 1. (1947.) 285.
5. H. Gessner: Die Schlamm-analyse, Leipzig, 1931.
6. M. Vendl: Math. u. Naturw. Anz. d. Ung. Akad. d. Wiss. 37. (1934.) 325.
7. M. Vendl u. A. Romwalter: Neue Jahrb. für Min. Beil.-Bd 71. Abt. 1936. 534.
8. Dotti: Ind. Eng. Chem. 18. 326. (1926.)
9. K. Kammermeyer u. J. L. Binder: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 13. 335. (1941.)
10. A. E. Jakobsen u. W. F. Sullivan: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 19. 835. (1947.)
11. H. T. Knapp: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 6. 66. (1934.)
12. M. Köhn: Landwirtsch. Jahrb. 67. (1933.) 483.
13. W. O. Hinkley: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 14. 10. (1942.)
14. E. A. Hauser u. C. E. Reed: J. Phys. Chem. 40. 1109. (1936.)
15. Ch. E. Reed: Petr. Eng. 1938. Febr. 62.
16. J. E. Brintly: Rotary Drilling Handbook IV. Ed. Dallas Texas, 1948.
17. Buzágh A.: Magyar Kémikusok Lapja, 5. 258. (1949.)
18. Buzágh A. és Kugler E.: Magyar Kémikusok Lapja, 5. (1949.) 8. sz.
19. Buzágh A.: Kolloidika, I. 1946. II. 1. r. 1949.
20. R. Geoggy: Textilindustrie-Ztg. 64. No. 61. 62. 64. (1940.)
21. Graf L.: Bányászati és Kohászati Lapok, 1943. 2. és 3. szám.
22. H. Green: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 14. 376. 1942.
23. H. Green u. R. N. Weimann: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 11. 200. 1943.
24. R. M. Hubbard u. G. G. Brown: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 15. 212. 1943.
25. W. Philippoff: Viscosität der Kolloide, Dresden u. Leipzig, 1942.
26. E. W. Beck, W. F. Nuss u. T. H. Dunn: Drill. u. Prod. Practice, 1947.
27. D. H. Caldwell u. H. E. Babbitt: Ind. Eng. Chem. 33. 229. (1941.)
28. The Carter Oil Camp.: Petroleum Eng. Report. 1936. May.
29. H. C. H. Darley: J. Inst. Petr. 26. 457. (1940.)
30. P. H. Cardwell: Oil u. Gas J. 1948. Febr. 26.
31. H. Freundlich: Kolloid Z. 1932. 43.
32. N. A. Martello: The Oil u. Gas J. 1948. Jan. 8.
33. Buzágh A.: Kolloidchem. Beihefte, 22. 114. (1930.)
34. Erényi E.: Kvare-szuszenziók belső sűrűdéséről. Disszertáció, 1939.
35. J. P. Weichert: The Oil u. Gas J. 1948. Aug. 26.
36. N. I. Saev: Olajkutak fűrésa (orosz). Moszkva-Leningrad, 1947.
37. A. Buzágh u. E. Erényi: Kolloid Z. 51. 191. (1940.)
38. H. T. Byck: Oil Weekly, 1940. Jun. 2.
39. Milton Williams u. G. E. Cannon: Humble Oil and Refining Co. Houston Afternoon Pappers. 1938. May 25.
40. H. E. Radford: Drilling u. Prod. Practice, 1947. Am. Petr. Inst.

## A csövek súlyát képviselő törvényszerűség nomogramjainak felületelmélet alapján való meghatározása

BEJNA FERENC

Бейна Ференц:

Автор пытается доказать и на настоящем примере, что его теоретически соображения, называемые в его труде „Пространственная теория функций и закономерностей“, могут иметь практическое применение.

Автор разработал для этого на двух примерах закономерности, изменяющие место между значениями веса труб, определяя площади и пространство в состоянии при помощи плоскостных разрезов номограмм, которые могут быть с успехом применены в практике. В дальнейшем сопоставляются последние с номограммами, сконструированными исходя из теоремы номографии. В результате указанного сравнения оказалось, что номограммы плоскостной теории гораздо проще конструировать и применять, чем номограммы собственной номографии, в связи с чем автор выражает надежду в том, что его многостороннее теоретическое соображение найдет широкое применение и в практике.

Auch mit diesem Beispiel versucht der Verfasser zu beweisen, dass seine theoretische Auffassung, die in seinem Werke „Raumtheorie der Funktionen und Gesetzmässigkeiten“ niedergelegt hat, auch praktisch Verwendung findet.

Der Verfasser arbeitete deshalb die Gesetzmässigkeiten der Röhrengewichte in zwei Beispielen aus, bestimmte die Flächen im Raume und durch Flächenschnitte stellte er jene Nomogrammen zusammen, die praktisch gute Verwendung finden können. Diese Nomogrammen verglich er mit jenem Nomogrammen, die durch die Lehre der Nomographie herzustellen sind. Aus diesem Vergleich stellte sich heraus, dass die Nomogrammen der Flächentheorie bedeutend einfacher zu konstruieren und zu behandeln sind, als jene der Nomographie, und deshalb hofft er, dass seine vielseitige theoretische Auffassung eine weitgehende Verwendung finden wird.

A Bányászati és Kohászati Lapok 1949 szeptember 15-i számában bemutattam a törvényszerűségek felületelméletének gyakorlati alkalmazását az olvasztók járatainak a kiértékelésénél, az okt. 15-i számában levezettem a magasabbrendű egyenletek valós gyökeinek grafikus meghatározását felületelmélet alapján s az 1949 ápr. 15-i számában a felületelmélettel az égés törvényszerűségére igyekeztem rávilágítani. A jelen cikkemben párhuzamba állítom a csövek súlyának nomogramjait, melyek a felületelmélet és a nomographia alapján állíthatók össze.

Ezek a gyakorlati példák azt a célt szolgálják, hogy rámutassak a függvények és törvényszerűségek felületelméletének igen nagy előnyeire, gyakorlati használhatóságára és általános bevezetésének nagy fontosságára.

A) A csövek súlyának meghatározása átmérői szerint.

Az alábbi levezetéseinkben a síma csövek súlyát állapítjuk meg. Ezen egyszerű törvény-

szerűségnél kísérletezésre szükség nincs s a résztvevő tényezők között fennálló változások könnyen elképzelhetők. Milyen tulajdonságokat váltanak ki a törvényszerűségből ezen változások, azt téranalytikai úton fogjuk megállapítani s az eredményeket gyakorlati tapasztalatokkal összehasonlítani. A csövek súlyát képviselő törvényszerűség szintén hyperbolikus paraboloid felület s a beállott változások ezen a felületen mennek végbe s metszetek alakjában jelentkeznek.

Elsősorban állapítsuk meg a csövek súlyát képviselő törvényszerűség függvényét. Ha általánosságban a cső szelvénye  $F$ , hossza  $h$  és a cső anyagának a fajszúlya  $c$ , akkor a cső súlyának függvénye általánosságban

$$G = F \cdot h \cdot c$$

Ebben a függvényben változhatik a szelvény, a hossz és a fajszúlya. Ugyanazon anyagból készült csöveknél a fajszúlyt állandónak vehetjük s ha feltesszük, hogy

$$c = 8,5 = \text{const}$$

akkor a függvény a következő alakot veszi fel:

$$G = 8,5 \cdot F \cdot h$$

A gyakorlatban legegyszerűbb a csövek súlyát egységnyi hosszra vonatkoztatni. Ha tehát feltesszük még, hogy

$$h = 1 = \text{const}$$

akkor

$$G = 8,5 \cdot F$$

A csövek azonban gyűrűs szelvényűek bírnak, melynél a szelvényt még külön ki kell fejeznünk. Ha a cső külső átmérője  $D$ , a belső átmérője  $d$ , akkor

$$F = \frac{D^2 - d^2}{4}$$

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

úgy, hogy a cső súlya a következő alakot veszi fel:

$$G = 8,5 \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

Ha  $\pi/4 = 0,785$  és  $8,5 \cdot 0,785 = 6,67$ , akkor

$$G = 6,67 (D^2 - d^2)$$

ha  $h = 1$  dm. Azonban 1 m hosszban

$$G = 66,7 (D^2 - d^2)$$

A rézeső súlyát meghatározó törvényszerűség téranalytikai függvénye ezek szerint a

$$z = x^2 - y^2$$

függvényű azonos. A csövek súlyát képviselő törvényszerűség térbeli felülete tehát egy hyperbolikus paraboloid felület s a változások hyperbolikusak, parabolikusak vagy lineáris



tulajdonságuk aszerint, hogy milyen változások lépnek fel, a függő vagy független változók között. Ha tehát ismerjük a  $z = x^2 - y^2$  függvény térbeli felületét, akkor ismerjük általánosságban a csövek súlyának a tulajdonságait is.

Tekintettel arra, hogy a független változók együttműködésével rendelkeznek, úgy a térbeli felület bizonyos változáson megy keresztül, melyet még meg kell határozni.

A térbeli felület meghatározása céljából legyen

$$G = 16,675 = \text{const}$$

akkor

$$66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 = 16,675$$

a honnan

$$D = \pm \sqrt{d^2 + 0,25}$$

Ha  $d$  tetszőleges és értékeihez meghatározzuk a  $D$  értékeit, akkor a metszet már berajzolható.

1. Táblázat.

$d$	$D$	$G$
1,0	$\pm 1,118$	16,675
0,8	$\pm 0,9434$	"
0,6	$\pm 0,781$	"
0,4	$\pm 0,6403$	"
0,2	$\pm 0,5385$	"
0,0	$\pm 0,5$	"
-0,2	$\pm 0,5385$	"
-0,4	$\pm 0,6403$	"
-0,6	$\pm 0,781$	"
-0,8	$\pm 0,9434$	"
-1,0	$\pm 1,118$	"

Ha a cső súlyát a  $z$  tengely képviseli, akkor az állandó súly azt jelenti, hogy a törvényszerűség térbeli felületét oly sík metszi, mely az  $xy$  képsíkkal párhuzamosan halad. Ezek szerint a metszet  $R'$  hiperbola.

A metszetből a következik, hogy a cső súlya akkor lesz állandó, ha az átmérők hiperbolikusan változnak. Ha pld. a külső átmérő 0,5 dm, akkor a belső átmérő nulla  $s$  a tömör rúd súlya 1 m hosszban 16,675 kgr.

Legyen most folytatólag

$$G = -16,675 = \text{const}$$

akkor

$$66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 = -16,675$$

$$D = \pm \sqrt{d^2 - 0,25}$$

Ha  $d$  különböző értékeihez  $D$  értékeit kiszámítjuk, akkor az 1. Táblázathoz hasonló táblázat állítható össze. A metszet szintén hiperbola  $R''$ . Negatív súlyok a gyakorlatban ugyan nem fordulnak elő, de a felület meghatározása céljából annak feltételezése szükséges volt. A felület teljes kidomborítására legyen még

$$d = 0 = \text{const}$$

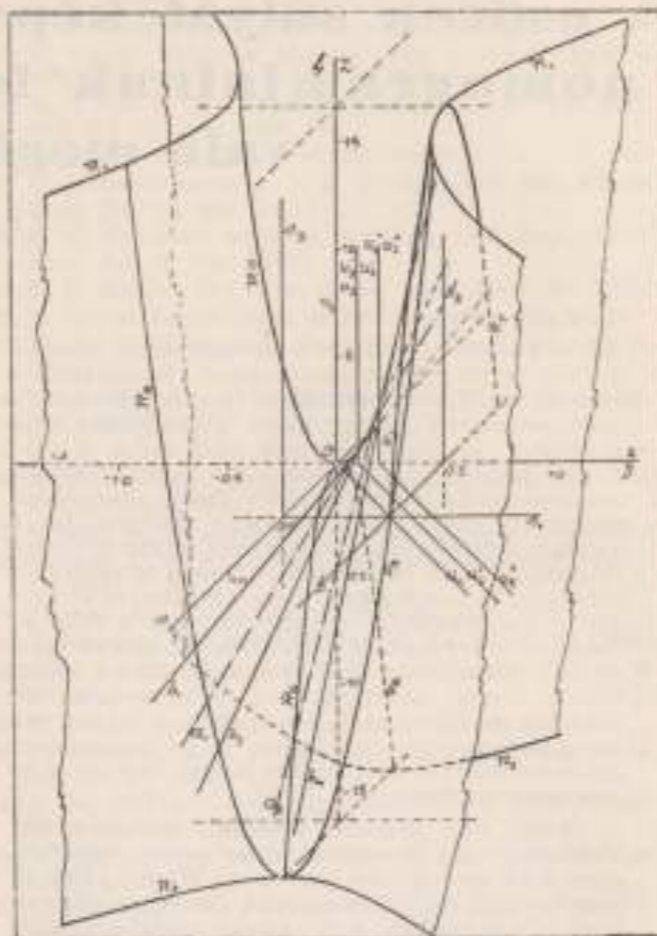
vagyis messük a felületet a második képsíkkal, akkor

$$G = 66,7 \cdot D^2$$

Ha pedig

$$D = 0 = \text{const}$$

akkor a harmadik képsík metszi a térbeli felületet, mely esetben



1. ábra.

$$G = -66,7 \cdot d^2$$

Ha mindkét egyenletből különböző átmérőkhöz a súlyokat meghatározzuk, akkor mindkét esetben parabolákat nyerünk  $R_1$  és  $R_2$   $s$  ezzel a hiperbolikus paraboloid felület már meg is van határozva.

Ugyanazon hosszúságú cső súlya akkor változik, ha az átmérők változnak. A cső súlya függ tehát a cső átmérőitől vagyis a független változók változásaitól. Ezen változások a következők lehetnek:

1. A külső átmérő  $D$  állandó és a belső átmérő  $d$  változó.
2. A külső átmérő  $D$  változik és a belső átmérő  $d$  állandó.
3. A külső és belső átmérők egyidőben változnak.
4. A cső súlya állandó.

Ezt a négy esetet külön-külön fogjuk tárgyalni és a változásokat a függvény felületén megállapítani.

1. A külső átmérő  $D$  állandó  $s$  a belső átmérő  $d$  változó.

Feltételünk szerint

$$D = 0,5 = \text{const}$$

vagyis feltesszük, hogy a cső 0,5 dm külső átmérőjét állandóan megtartja, csupán a belső átmérője változik. A cső súlya természetesen szintén változik. Ha a  $D$  átmérőt az  $x$  tengely képviseli, akkor az adott feltételek mellett a harmadik képsíkkal párhuzamos sík fogja a

felületet metszeni. Ennek a vetítő síknak a nyomvonalait  $S_1, S_2$ -vel jelöltük.

Feltételünk szerint

$$G = 16,675 - 66,7 \cdot d^2$$

Ebben az egyenletben  $G$  részére eddig van reális érték, amíg

$$66,7 \cdot d^2 = 16,675$$

$$d^2 = 0,25$$

$$d = 0,5$$

vagyis amíg a belső átmérő megegyezik a külső átmérővel. Ha  $d = 0$ , akkor már nem esőről, hanem tömör rúdról van szó.

A metszet  $R_1$  parabola. Ezek szerint ha a cső külső átmérője állandóvá válik  $s$  a belső átmérője változik, akkor a cső súlya parabolikusan változik. Ez a parabola természetesen a függvény felületén helyezkedik el, onnan le nem térhet.

2. Ha a belső átmérő állandó  $s$  a külső átmérő változik.

Ebben az esetben a cső súlya szintén változik. Legyen

$$d = 0,5 = \text{const}$$

akkor

$$G = 66,7 \cdot D^2 - 16,675$$

Ha ebben a kifejezésben  $D = 0,5$ , akkor  $G = 0$ . A sík, mely a felületet metszi, párhuzamos a második képsíkkal a nyomvonalait  $s_1, s_2$ -mal jelöltük.

A különböző  $D$  értékekhez tartozó  $G$  súlyokat szintén táblázatosan állíthatjuk össze. A metszet  $R_2$  parabola, mely azonban az előbbi parabolához képest fordított helyzetű. A két parabola egybevágó, mert súlyaik egyenlők, ha ellentétes előjelűek is, csupán fordítva állanak a tér különböző helyén.

Hasznosítsuk most a cső súlyának eddigi téranalytikai levezetését a gyakorlat részére. Ezt természetesen csak grafikus úton érhetjük el. Grafikus eljárás alkalmazásával hosszadalmas számításoktól szabadulhatunk meg, feltéve, hogy megelégszünk a leolvasott értékek pontosságával. A cső súlyának grafikus megállapításánál eltekinthetünk a parabolának a térben való tényleges elhelyezkedésétől  $s$  a két parabolát egybefoglalhatjuk annál is inkább, mert mindkét esetben a csövek átmérői 0,5 egységben válnak állandókká.

Ha a 2. ábrában az  $x$  tengelyre felvisszük a  $d$  és  $D$  átmérőket  $s$  miután úgy a  $d$ , mint a  $D$ , az 0,5 egységben válnak állandóvá, úgy ezt a pontot külön jelölhetjük meg. Ha  $d = 0,5 = \text{const}$ , akkor  $D$  átmérő csak a nyíl irányában változhatik, ill. nagyobbodhatik. Ha azonban  $D = 0,5 = \text{const}$ , akkor  $d$  csak a tengelyrendszer kezdőpontja felé esik. A parabola az  $x$  tengely által két részre van osztva. Az  $x$  tengely fölötti parabolarész azon súlyokat mutatja, melyeknél  $d = 0,5 = \text{const}$  és  $D$  a végtelenségig növelhető. Ha pld.  $d = 0,5$  és  $D = 0,7$  akkor a cső súlya kerekén 1  $G$  kg, mely értéket a 2. ábrában tényleg leolvashatunk. Az  $x$  tengely alatti parabola rész azon csövek súlyai vannak megadva, melyeknél  $D = 0,5 = \text{const}$   $s$   $d$  átmérő a nulla értékig csökken. Ha  $d = 0$ , akkor a cső súlya 16,675 kg, mely a tömör rúd súlyának felel meg. Ez a parabola azonban hegyes metszéseket ad  $s$  éppen ezért a



2. ábra.

szerkesztés és a súlyok felkeresése többekévesébbé pontatlan. Meg lehet a parabolákat úgy is szerkesztetni, hogy az  $x$  tengely léptéke a  $G$  súly léptékének  $n$ -szerese, amikor is jobb metszésekre tehetünk szert.

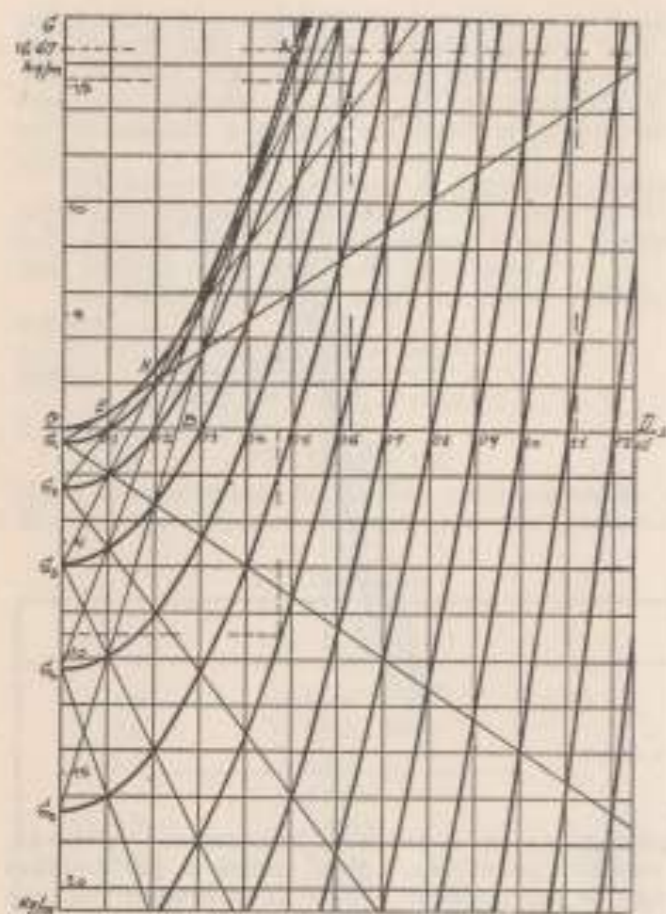
A 2. ábrában a parabola szerkesztését is láthatjuk. Az  $MM$  egyenes megegyezik a metsző sík második, ill. a beforgatott harmadik nyomvonalával, melyre a szerkesztés vonatkozik. Ha az  $MM$  egyenes metszés vonalát az  $x$  tengelyen összekötjük a parabola  $C$  csúcsponyjával, kapjuk az  $NC$  egyenest. Az  $MM$  és  $NC$  egyenesek képezik a szerkesztés fővonalait. Ha egy tetszőleges  $D$  átmérőhöz keressük a parabola pontját (pld.  $D = 0,7$  esetében), akkor annak ordinátája az  $NC$  egyenest 1-ben metszi. Ha ezt a pontot átvetítjük az  $MM$  egyenesre 2 és összekötjük a parabola  $C$  csúcsponyjával, akkor az 1 ordinátát 3 pontban metszi, mely már a parabola pontja. Ily módon szám-talan pontot lehet megszerkesztetni.

A bemutatott parabola szerkesztésének igénybevételével feleslegessé válik a függvény megoldása, a parabola egyes pontjainak a kiszámítása, csupán a tömör rúd súlyát kell ismernünk, ami  $d = 0$  és  $D = 0,5$  esetében

$$G = 66,7 \cdot 0,25 = 16,675$$

Ha most az  $x$  tengely alatt a  $-y$  tengelyen a 16,675 egységet az  $x$  tengely 0,5 egységével összekötjük ( $NC$ )  $s$  az utóbbi pontban az  $MM$  vonalat is meghúzzuk, úgy a parabola már megszerkeszthető. A 2. ábra parabolájából leolvasható súlyok azonban csak azon esetekre vonatkoznak, melyeknél vagy a belső vagy a külső átmérők egyenlők 0,5 egységgel. Hogy a többi eseteket is felölthessük, úgy minden egységben meg kell szerkesztetni a parabolákat, mint ahogy az a 3. ábrában látható  $s$  így a parabolák egész sorait nyerjük, melyek magukban foglalhatjuk mindazon eseteket, melyek a gyakorlatban előfordulnak.





3. ábra.

Ebben az ábrában az  $y$  tengelyen a súlyokat láthatjuk, az  $x$  tengelyen pedig az átmérőket  $d$  és  $D$ . A  $G_1, G_2, G_3, \dots$  parabola csúcspontokban a tömör rúd súlyai vannak feltüntetve azon külső  $D$  átmérőhöz, melyben a parabola az  $x$  tengelyt metszi. Ebben az esetben a  $d$  átmérő egyenlő a nullával. Ha ismerjük a  $G_1, G_2, G_3, \dots$  súlyokat és a parabolanak az  $x$  tengelyen való metszés pontját, akkor a fent ismertetett szerkesztéssel az összes parabola berajzolható anélkül, hogy a függvényeket külön-külön meg kellett volna oldani. Ha a szerkesztést gondosan végrehajtjuk, akkor a leolvasható értékek a gyakorlat részére teljesen megfelelőek. A tömör rúd súlyát is megszerkesztjük, ha az  $O$  ponton átmenő parabolát berajzoljuk. Ha ugyanis az  $x$  tengely 0,1 egységén át meghúzzuk az ordinátát  $s$  az  $O$  ponton átmenő parabola  $E$  pontjában leolvassuk a súlyt (0,75 kg), akkor ez a súly megegyezik a  $G_1$  által jelezett tömör rúd súlyával. A  $G_1$  tömör rúd súlya megfelel a 2 egységen áthaladó ordináta által lemetezett  $H$  súlyal, melyet az  $O$  ponton áthaladó parabolan olvashatunk le. A parabola sorai bizonyos összefüggésben állnak egymással.

A 3. ábrán feltüntetett parabolikus diagramának használhatóságát legjobban egy-két példának a bemutatásával sajátíthatjuk el. Legyen a cső külső átmérője  $D=0,6$  dm és  $d=0,475$  dm, akkor az  $x$  tengely 0,6 egységén áthaladó parabolan az  $x$  tengely alatt a  $d=0,475$  egységen áthaladó ordináta 9 kg súlyt metsz le. A számítás  $G=8,96$  kg súlyt ad meg. Legyen még  $d=0,4$  dm és  $D=0,625$  dm, akkor a diagramma szerint a 0,4 egységen átmenő pa-

rabolan a 0,625 egység ordinátája a tengely fölött 15,3 kg súlyt határoz meg, a számítás 15,38 kg-jával szemben. Ha a diagramma pontosan van megszerkesztve, akkor a diagrammán leolvasható súlyok a kiszámított súlyokat eléggé megközelítik.

### 3. Ha a külső és belső átmérők változnak.

A cső súlyának a függvényében a független változók változásait eddig úgy választottuk, hogy hol a belső, hol a külső átmérők bírtak állandó értékekkel s a független változók ily változásai mellett mindkét esetben a térbeli felületen metszetként parabolákat nyertünk. Az ezen változásokat képviselő  $S_1, S_2$  ill.  $s_1, s_2$  síkok oly vetítő síkok voltak, melyek az első és második ill. első és harmadik, tehát két képsíkra, állottak merőlegesen s a harmadik képsíkkal párhuzamosan haladtak. A változás ezek szerint elég egyszerű esetet ölel fel, mint ahogy elég egyszerű az a feltétel is, hogy az egyik átmérő állandó legyen. Az általánosabb eset ily módon magától adódik ki. Ha ugyanis a metsző sík csak egy képsíkra áll merőlegesen, akkor a változás már általánosabb.

Vegyük ezek szerint azt az esetet, amikor

$$D-d=0$$

vagyis ha az átmérők különbözetéből a falvastagságot nyerjük, akkor

$$D=d$$

A független változók változásainak ezek szerint oly sík felel meg, mely az első tényezőt felezi, a második és harmadik nyomvonalra a  $z$  tengelyen megy át és merőlegesen áll az első képsíkra. A sík nyomvonala  $u_1, u_2$  és  $u_3$ . Határozzuk meg, mily görbében metszi ez a metsző sík a felületet.

A cső súlyának függvénye

$$G = 66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 \\ G = 0$$

Az  $u_1, u_2, u_3$  sík a felületet  $u_1$  nyomvonalban metszi, melynek második vetülete az  $x$  tengely és a harmadik vetülete az  $y$  tengely. Ha a harmadik képsíkot a másodikba forgatjuk, akkor az  $y$  tengely az  $x$  tengelybe esik s végeredményben az  $x$  tengelyt nyerjük.

Ha ezzel a metsző síkkal párhuzamos síkokkal metszük a felületet például

$$D-d=0,1$$

$$D-d=0,2$$

$$\dots \dots \dots$$

$$D-d=n$$

akkor egész sorait kaphatjuk a metszeteknek, melyek egy ábrában feltüntetve adják a felvett változás nomogramját (4. ábra).

Legyen most

$$D-d=0,1$$

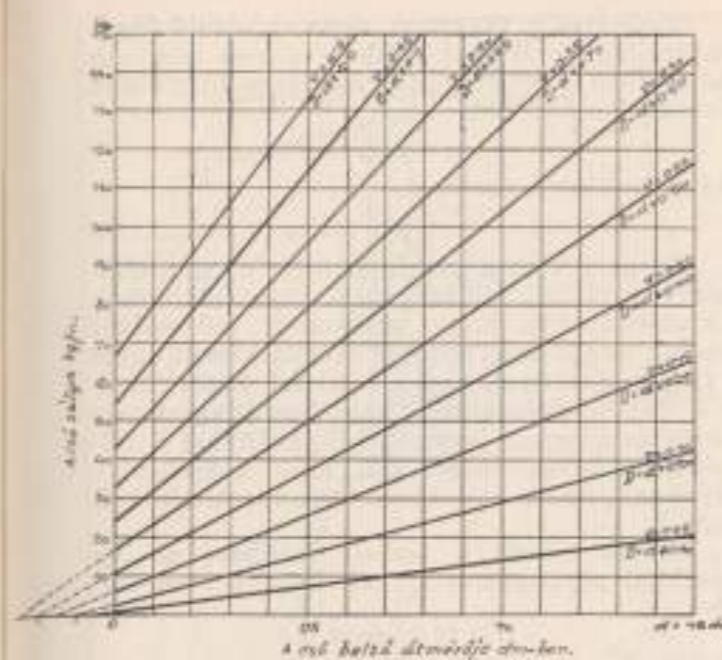
akkor

$$D=d+0,1$$

vagyis 0,1 dm kétszeres falvastagságnál a cső súlya a következőképpen alakul:

$$G = 66,7 \cdot (d+0,1)^2 - 66,7 \cdot d^2 \\ G = 13,34 \cdot d + 0,667$$

Ha  $d=0$ , akkor  $G=0,667$  kg. Ha pedig  $d=1$ , akkor  $G=14,007$  kg s nyerjük az  $a_1$  egyenest. Ezek a lineáris összefüggések a 4. ábrában vannak feltüntetve.



4. ábra.

Az  $x$  tengelyre a cső belső átmérői vannak felvive, az  $y$  tengelyre a cső súlyai. Az egyes egyenesek a

$$D=d+0,1$$

$$D=d+0,2$$

képletnek ill. változásoknak megfelelően vannak megszerkesztve, ahol 0,1, 0,2... a kétszeres falvastagságot képviselik. Ez az összefüggés egyszerűbb, mint a parabolikus vonatkozások s könnyebben szerkeszthető meg. Ha pl. keressük annak a csőnek súlyát folyóméterenként, melynek a belső átmérője  $d=0,8$  dm és külső átmérője  $D=1=d+0,2$ , akkor a  $x$  tengely 0,8 értékéből kiindulva a súlyt ott találjuk meg, ahol az ordináta a  $D=d+0,2$  egyenest metszi, vagyis  $G=23,9$  kg. Számítsuk ki ezt a súlyt

$$G = 66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 \\ D = d + 0,2 \\ G = 66,7 \cdot (d+0,2)^2 - 66,7 \cdot d^2 \\ G = 26,68 \cdot d + 2,668 \\ G = 24,012 \text{ kg}$$

tehát meglehetősen megközelíti. A 4. ábra egyenesei a térbeli metszeteknek  $a_1, a_2, \dots$  a harmadik vetületei.

Ha a második vetületeit keressük, akkor az  $x$  tengelyre a  $D$  átmérőt kell felrakni és a függvényt  $D$ -ben kifejezni. A lineáris változás feltétele volt

$$D-d=0,1$$

$$D-d=0,2$$

$$D-d=n$$

mely összefüggésekből

$$d = D - 0,1$$

$$d = D - 0,2$$

$$d = D - n$$

Legyen

$$d = D - 0,1$$

akkor

$$G = 66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot (D-0,1)^2 \\ G = 13,34 \cdot D - 0,667$$

Ha  $D=0$ , úgy  $G=-0,667$  kg.  $D=1$  akkor  $G=12,673$  kg.

Ez az összefüggés ill. változás rendkívül érdekes, mert az előzőktől eltérő nomogrammot ad, amennyiben a falvastagságot is megadja a külső átmérőhöz.

Legyen pl. az 5. ábrában

$$D = 1,5 \text{ dm}$$

$$d = D - 0,6 = 1,5 - 0,6 = 0,9 \text{ dm}$$

$$\text{falvastagság } e = 0,6$$

akkor

$$G = 96 \text{ kg/m}$$

Számítsuk ki a cső súlyát

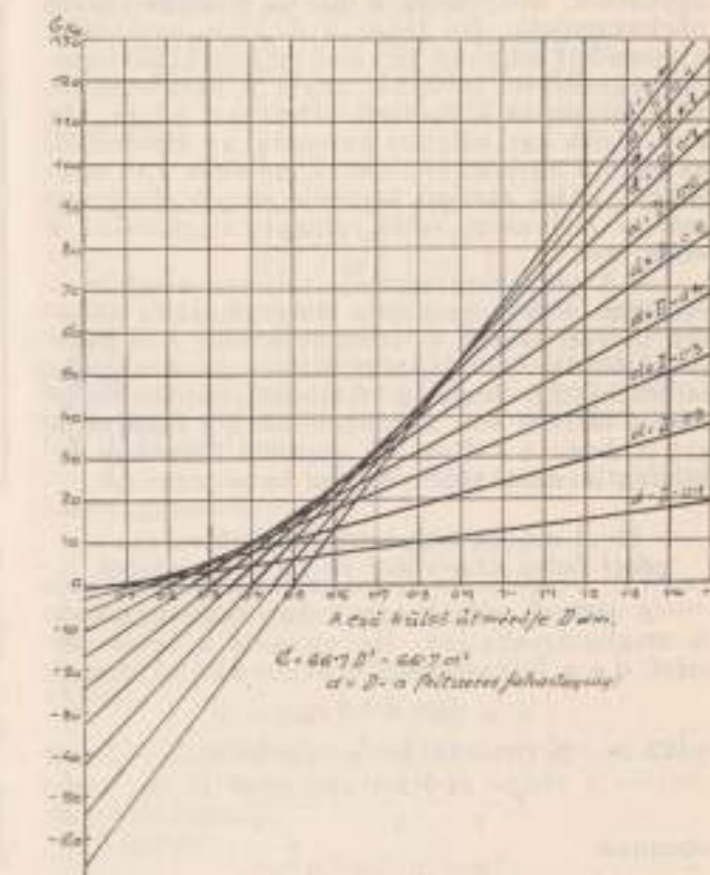
$$G = 66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 \\ G = 96,048 \text{ kg/m}$$

s amint látjuk, a cső súlyát meglehetősen pontosan lehetett leolvasni.

A 4. és 5. ábra ugyanazon térbeli  $a_1, a_2, \dots$  egyeneseknek második és harmadik vetületeit jelentik.

### 4. A cső súlya állandó.

Ha ezen feltétel mellett akarjuk a cső külső és belső átmérőit meghatározni, akkor számtalan megoldásra akadunk, melyeknél a különb-



5. ábra.

ség a cső falvastagságában ill. átmérőiben nyilvánul meg.

Legyen

$$G = 16,675 = \text{const}$$

akkor

$$66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 = 6,675$$



2. Táblázat.

$d$	$D$	$G$
0	$\pm 0,5$	166,75
0,2	$\pm 0,538$	-
0,4	$\pm 0,640$	-
0,6	$\pm 0,781$	-
0,8	$\pm 0,943$	-
1,0	$\pm 1,118$	-
1,2	$\pm 1,3$	-
1,4	$\pm 1,487$	-

Megjegyezzük, hogy  $d$  negatív értékei ugyanazon  $D$  értékeket adják, mint a pozitívek. A metszet egy hyperbola, melyet az 1. ábrában  $R_1$ -gyel jelöltünk. Ha tehát a cső súlyát állandónak vesszük, akkor a belső és külső átmérők hyperbolikusan változnak. Minden súlynak egy-egy hyperbola felel meg s így egész sorait a hyperboláknak nyerjük. Míután a hyperboláknak a szerkesztése nem kényelmes, azért visszatérünk a 3. ábra diagramjához. Ha ugyanis az állandó súlynak megfelelő metszősíkot szemügyre vesszük, akkor azt fogjuk tapasztalni, hogy az merőlegesen áll a második és a harmadik képsíkokra s így az  $R_1$  térbeli hyperbola második és harmadik vetületei oly egyenesek, melyek az  $x$  ill. az  $y$  tengelyekkel párhuzamosak. Ha tehát a 3. ábra paraboláit a megadott súlyban egy az  $x$  tengellyel párhuzamos egyenessel metszük, akkor a parabolákkal való metszetek a keresett átmérőket adják. Ha pld. 16,675 kgr súlyhoz keressük az átmérőket, akkor 1,0 egységnyi belső átmérőhöz 1,12 egységnyi külső átmérő tartozik stb. A diagrammában leolvasott érték eléggé megközelíti a számítást.

A 3. ábra diagramja teljesen megfelel a céljának s a nomografia diagrammáját teljesen helyettesítheti és áttekinthetőség szempontjából felülmúlja azt. Már ez az egyszerű példa is bizonyítja, hogy a felületelméletnek mily fontos szerepe van a gyakorlatban s bizonyítja azt is, hogy a változások csak a függvény felületén mennek végbe s arról le nem térnek.

#### B) A csővek súlyának meghatározása adott belső átmérőből és falvastagságból.

A csővek súlyát egy másik összefüggésből is meghatározhatjuk. Ha ugyanis a belső átmérő  $d$  s a falvastagság  $v$ , akkor a külső átmérő

$$D = d + 2 \cdot v$$

s így a cső szelvényének a területe

$$T = \frac{(d + 2v)^2 \cdot \pi}{4} - \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

ahonnan

$$T = (d \cdot v + v^2) \cdot \pi$$

Ha a szelvény területét megszorozzuk a cső hosszával  $h$  és a cső anyagának a fajsúlyával  $c$ , megkapjuk a cső súlyát

$$G = c \cdot \pi (d \cdot v + v^2) \cdot h$$

Ha a fajsúly  $c = 8,5$  kgr/dm<sup>3</sup> és  $h = 10$  dm = 1 m, akkor

$$G = 266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot d \cdot v$$

Míután ez a függvény eltér az előbbi függvényétől, úgy a térbeli felülete is más lesz. Az első esetben a cső súlyának általános függvénye következő alakú volt

$$z = ax^2 - ay^2 \dots\dots\dots (f_1)$$

addig az utóbbi esetben

$$z = bx^2 + bxy \dots\dots\dots (f_2)$$

Vizsgáljuk meg, mennyiben tér el az utóbbi függvény térbeli felülete az 1. ábra felületétől. Tekintettel arra, hogy ugyanazon cső súlyát akarjuk az  $(f_2)$  függvénnyel meghatározni, mint az  $(f_1)$  függvénnyel, úgy a felületek között bizonyos összefüggésnek kell fennállniuk. Az eltérés az újonnan levezetett függvénynél a falvastagság bevezetésénél van, mind a mellett a súlyoknak adott esetekben ugyanazoknak kell lenniük.

Messzük először a térbeli felületet az  $xy$  képsíkkal párhuzamos síkkal. Legyen ezen előből

$$G = 16 = \text{const}$$

amikor is

$$266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot d \cdot v - 16 = 0$$

3. Táblázat.

$v$	$d$	$G$
1,2	-1,15	16
1,0	-0,94	-
0,8	-0,725	-
0,6	-0,5	-
0,4	-0,25	-
0,2	+0,1	-
0,1	+0,5	-
0	$\infty$	-
-0,1	-0,5	-
-0,2	-0,1	-
-0,4	+0,25	-
-0,6	+0,5	-
-0,8	+0,725	-
-1,0	+0,94	-
-1,2	+1,15	-

A 3. táblázatban feltüntetett értékek segítségével a térbeli metszet már megszerkeszthető.

A metszet szintén hyperbola  $R_{1a}$ , de helyzete más, mint az 1. ábrában. Ha folytatólag feltesszük, hogy

$$G = -16 = \text{const}$$

akkor

$$266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot d \cdot v + 16 = 0$$

Ha a fenti egyenlet megoldásánál hasonlóképpen járunk el, mint a 3. táblázatnál, akkor a nyert értékkel az  $R_{1a}$  hyperbolát, mint metszetet, szintén megrajzolhatjuk.

Legyen továbbá

$$v = 0$$

akkor

$$G = 0$$

vagyis, ha nincs falvastagság, akkor a csőnek nem lehet súlya. Ez azt jelenti, hogy a második képsík a függvény felületét nem metszi.

#### 1. A cső falvastagsága állandó.

Ha a cső falvastagságát állandónak vesszük, de a belső átmérője változik, akkor változik a cső súlya is. Ha pld.

$$v = 0,05 = \text{const}$$

akkor

$$G = 13,345 \cdot d + 0,66725$$

A térbeli felületet metsző sík párhuzamos a második képsíkkal s ezért  $S_1$  nyomvonala párhuzamos az  $x$  tengellyel. ha  $v = 0,05$ , akkor  $D = d + 2 \cdot v = d + 0,1$  s így az adatok a 3. ábra diagrammájából is le lehet olvasni. Ha pld.  $d = 0,5$ , akkor  $D = 0,5 + 0,1 = 0,6$  s a súly  $G = 7,3$  kgr. Ha most  $d = 0,5$  értékét a  $G$  fenti egyenletébe behelyettesítjük, akkor  $G = 7,34$  kgr. A két érték tehát fedi egymást.

A fent mondottak igazolására vizsgáljuk meg, mily összefüggés áll fenn a két féle eleven meghatározott csővek súlyainak függvényei között. Ha az első eljárás szerint a függvény

$$G = 65,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 \dots\dots\dots (f_1)$$

s a második eljárás szerint pedig

$$G = 266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot d \cdot v \dots\dots\dots (f_2)$$

és mindegyik függvény ugyanazon cső súlyát van hivatva meghatározni, úgy a két függvény egyenlővé tehető egymással, vagyis

$$66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 = 266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot d \cdot v$$

Egyszerűsítsük az összefüggést

$$66,7 \cdot D^2 - 66,7 \cdot d^2 = 266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot d \cdot v$$

$$66,7 \cdot D^2 = 66,7 \cdot d^2 + 266,9 \cdot (v^2 + d \cdot v)$$

$$D^2 = d^2 + 4 \cdot (v^2 + d \cdot v)$$

De míután

$$(d + 2 \cdot v)^2 = d^2 + 4 \cdot d \cdot v + 4 \cdot v^2$$

úgy a gyökjel alatt teljes négyzet áll

$$D = \pm \sqrt{(d + 2 \cdot v)^2}$$

$$D = \pm (d + 2 \cdot v)$$

vagyis azt mondja, hogy a külső átmérő egyenlő a belső átmérő és a falvastagság kétszeresének az összegével. Ebből is láthatjuk a két függvény közötti fennálló szoros összefüggést, mert oly tételt igazol, melyet eleve már fel is tételeztünk.

Allítsuk össze a cső súlyának általános összefüggéséből

$$G = 266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot d \cdot v$$

azon nomogrammat, mely az állandó falvastagság feltételének tesz eleget. Legyen ezen előből

$$v = a = \text{const}$$

akkor

$$G = 266,9 \cdot a^2 + 266,9 \cdot a \cdot d$$

Ha  $d$  értékét tetszőlegesen választjuk bizonyos adott „ $a$ ” falvastagság mellett, akkor a súlyok változni fognak.

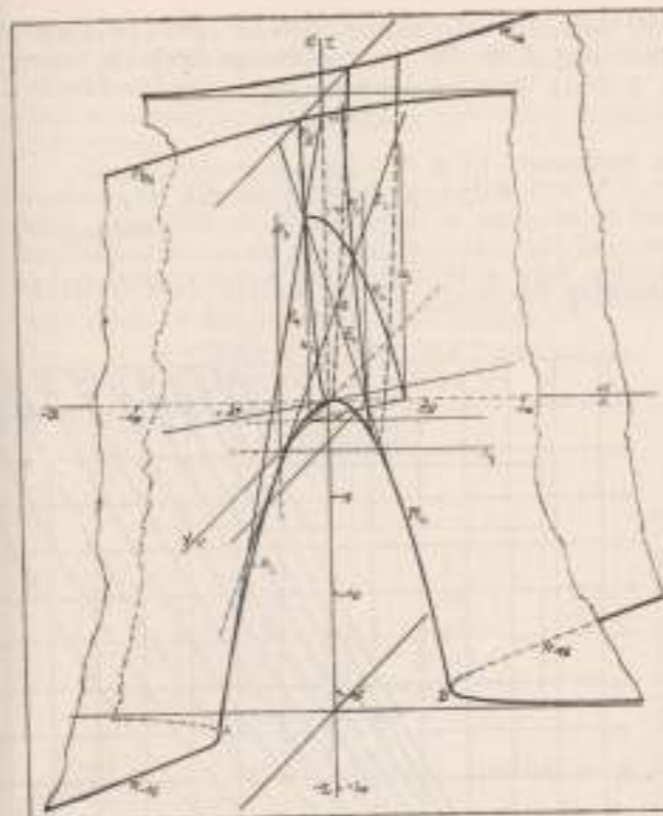
Legyen

$$v = a = 0,05 = \text{const}$$

akkor

$$G = 0,66725 + 13,345 \cdot d$$

melyet már előzőleg levezettünk. Ha most felvesszünk egy tengelyrendszert és annak  $x$  tengelyére a belső átmérőket vesszük fel s az  $y$  tengelyére a cső súlyait, akkor az összefüggés nomogramja egy sugárrendszer lesz, mely teljesen megegyezik a 4. ábrával csak  $D = d + 0,1$



4. ábra.

Viszont ha

$$d = 0$$

akkor

$$G = 266,9 \cdot v^2$$

vagyis a harmadik képsík a függvény felületét parabolában  $R_{111}$  metszi.

Ha azt akarjuk, hogy az  $R_{111}$  hyperbolát a vetítő sík annak  $A$  és  $B$  pontjában messe, akkor a függvény független változóinak

$$0,2 \cdot d = -0,5 \cdot v$$

egyenlet értelmében kell változnia. A vetítő sík első nyomvonalának egyenletéből következik, hogy

$$d = -2,5 \cdot v$$

Ha  $d$  ezen értékét a függvénybe helyettesítjük, akkor

$$G = -400 \cdot v^2$$

Ez a metszet is parabola,  $R_2$  s a felület most már világosan áll előttünk.

Dacára annak, hogy ez a függvény meglehetősen eltér a cső súlyának előbbi függvényétől, a térbeli felülete megmaradt hyperbolikus paraboloidnak, helyzete azonban nemesak hogy el van forgatva, de fel is van fordítva, úgy hogy a felület ellentétes értelmű.

Vizsgáljuk meg, hogy ezen felület mily grafikonok megszerkesztésére alkalmas. Az adott belső átmérő, falvastagság és súly között a következő változások lehetségesek, melyek a gyakorlatban is előfordulnak:

1. A falvastagság állandó.
2. A belső átmérő állandó.
3. A cső súlya állandó.
4. A cső súlya, belső átmérője és a falvastagsága változó.

Vegyük tárgyalás alá az itt felsorolt eseteket s állapítsuk meg, hogy mily grafikonok állíthatók össze az egyes változásokból.



helyett  $v = 0,05$  stb. irandó. Az egyes sugarak az  $x$  tengely meghosszabbításában azt az értéket metszik le, melyekre a falvastagságot állandónak vettük. A sugárrendszernek ez a tulajdonsága nagyon jó szolgálatot tesz a nomogram megszerkesztésénél ill. annak ellenőrzésénél.

Ha közelebbről megfigyeljük ezt a nomogramot, akkor azonnal láthatjuk, hogy az különböző belső átmérőknél nemcsak az állandó falvastagsággal bíró csövek súlyait adja meg, hanem megadja az állandó belső átmérőhöz is a cső súlyát, ha a falvastagsága változik, sőt állandó súlyhoz megadja a falvastagságot és átmérőt is.

Pld. 1 dm belső átmérőnél és

0,05 dm falvastagságnál 1 m. cső súlya 14,— kg.  
0,10 dm falvastagságnál 1 m. cső súlya 29,— kg.  
0,15 dm falvastagságnál 1 m. cső súlya 45,5 kg.  
0,20 dm falvastagságnál 1 m. cső súlya 64,— kg.  
vagy ha 80 kg. állandó súlynál

$v = 0,45$  dm, akkor  $d = 0,215$  dm  
 $v = 0,40$  " " "  $d = 0,35$  " "  
 $v = 0,35$  " " "  $d = 0,51$  " "  
 $v = 0,30$  " " "  $d = 0,70$  " stb.

A 4 ábrában a függvény lineáris tulajdonsága meg adja a választ az összes változókra vonatkoztatott kérdésekre.

2. A belső átmérő állandó.

Ha a belső átmérő állandó, de a falvastagság változik, akkor a súly is változik. Ennek a változásnak az a vetítő sík felel meg, mely az  $x$  tengelyre merőleges.

Legyen  $d = 0,2 = \text{const}$

akkor  $G = 266,9 \cdot v^2 + 33,38 \cdot v$

4. Táblázat.

$v$	$G$	$d$
0,2	21,35	0,2
0,1	8,—	"
0	0	"
-0,1	-2,669	"
-0,2	0	"
-0,3	8,—	"
-0,4	21,35	"

Ez az összefüggés parabolikus,  $R_4$ . Az előbbi függvénynél  $d = a = \text{const}$  értékénél ill. változásnál szintén parabolát nyertünk (2. ábra  $R_2$ ).

Állapítsuk meg azt a nomogrammat, melyet az állandó belső átmérőre állíthatunk össze. Tegyük fel, hogy

$d = 0 = \text{const}$

akkor  $G = 266,9 \cdot v^2$

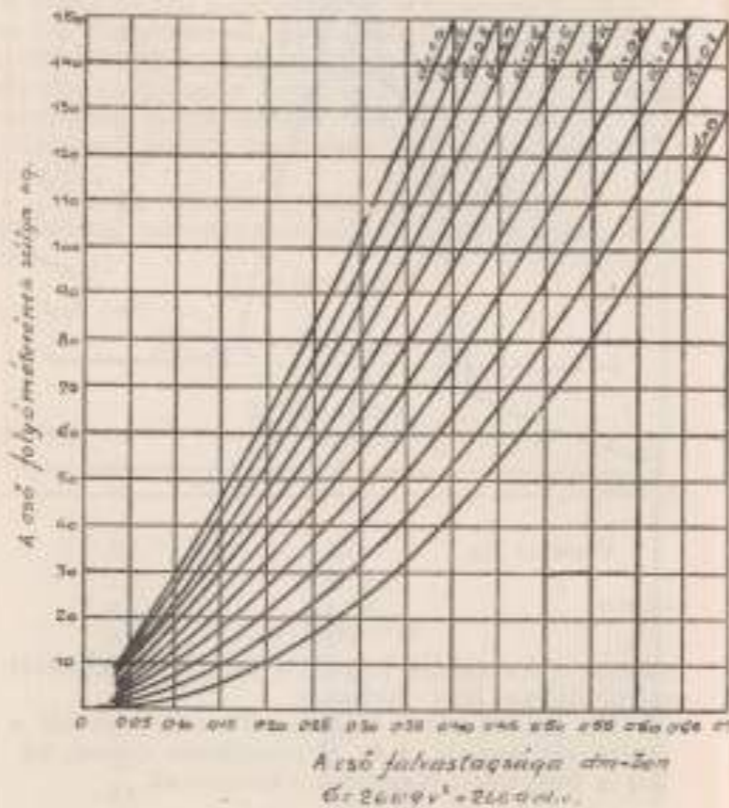
vagyis  $G$  és  $v$  között az összefüggés parabolikus. Ezen összefüggés parabolait a 7. ábrában tüntettük fel, melyben az állandó cső súlyára vonatkozó adatok is leolvashatók. Ha pld.  $G =$

100 kgr = const, akkor  $d = 1,0$  dm belső átmérőhöz 0,29 dm falvastagság tartozik, mert

$G = 266,9 \cdot 0,29^2 + 266,9 \cdot 1 \cdot 0,29$   
 $G = 99,85$  kgr

a leolvasott hiba 0,15 kgr.

A cső súlyának ezen második függvényénél is megvan a parabolikus összefüggés, mint az első függvényénél, csak a parabolák elhelyezkedése úgy a térben, mint a nomogrammban eltérőek (7. ábra).



7. ábra.

Ebben az ábrában a paraboláknak csak egy része van feltüntetve, de azért súlymeghatározásra felhasználható.

3. A cső súlya állandó.

Ez a változás sem hoz új tulajdonságokat, mert ezen feltétel mellett szintén hyperbolikus a függvény tulajdonsága, mint az előző függvényénél. Itt is a hyperbola helyett annak második vetületét vesszük alapul, mely egyenes szintén párhuzamos az  $x$  tengellyel s annak jelentőségét a 3. ábrából már ismerjük.

4. A cső belső átmérője, falvastagsága és súlya változó.

Legyen  $d + 2v = D = 0,1, 0,2, \dots$

vagyis tételezzük fel, hogy a független változók a fenti összefüggés szerint lineárisan oly értelemben változnak, hogy összefüggésük a külső átmérőt adják. Ezzel fenntartjuk kapcsolatunkat előző levezetéseinkkel.

Tegyük fel, hogy  $d + 2v = 0,4$

Ha  $v = 0$ , akkor  $d = 0,4$ , ha  $d = 0$ , akkor  $v = 0,2$  s a változást  $u_1, u_2, u_3$  vetítő sík képviseli. Ha

ezzel a síkkal párhuzamos vetítő síkokkal metszük a felületet, akkor egy újabb nomogram szerkeszthető meg, melynél a belső átmérő és falvastagság változásával a cső súlya határozható meg.

Legyen ezek szerint  $d + 2v = 0,4$

ahonnan  $d = 0,4 - 2v$

s ha  $d$  ezen értékét a cső súlyának általános egyenletébe helyettesítjük be, akkor

$G = 266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot (0,4 - 2v) \cdot v$   
 $G = 106,76 \cdot v - 266,9 \cdot v^2$

5. Táblázat.

$v$	$G$
0	0
0,05	4,667
0,1	8,007
0,15	10,014
0,2	10,676

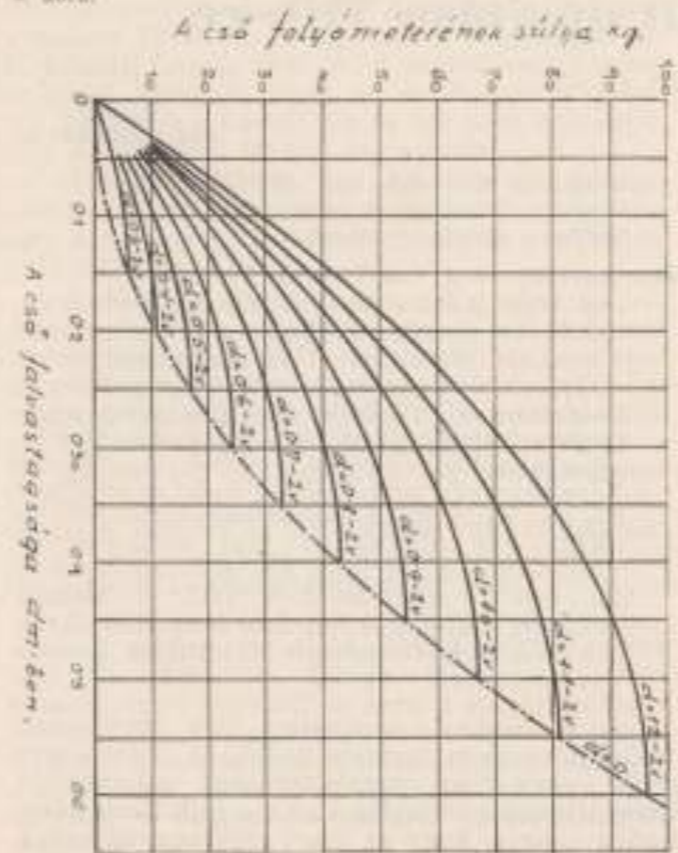
A  $v = 0,2$  falvastagsággal elértük a tömör cső súlyát, mert

$D = d + 2v$   
 $D = 0 + 0,4$   
 $D = 0,4$

A pontok sorai fél parabolát adnak meg,  $R_4$  6. ábra, és  $v = 0,2$ -ben eléri a csüespontját, melynél viszont a belső átmérő  $d = 0$ .

Ha a párhuzamos metszetek sorait felrajzoljuk, akkor a fél parabolák sorait kapjuk, melyek a 8. ábrán vannak feltüntetve.

8. ábra.



A parabolák csüespontjai, vagyis az egymást követő tömör rudak súlyai szintén egy parabolán fekszenek, mely parabola akkor keletkezik, ha a

$G = 266,9 \cdot v^2 + 266,9 \cdot d \cdot v$

összefüggésben  $d = 0$

Ezek szerint tehát változó falvastagság és változó belső átmérő mellett a súlyok parabolikusan változnak. Ezen levezetésekkel megállapíthatjuk, hogy ha ugyanazon törvényszerűséget két vagy több függvényben fejezzük is ki, az eredmény ugyanaz, ha nomogramjuk el is térnek.

A csövek súlyának nomographiai alapon való grafikus megoldása.

Hasonlítsuk össze a csövek súlyának felület elmélet alapján meghatározott grafikonjait a nomographia grafikonjaival.

P. Luecke y „Nomographie” című művében a csövek súlyára a következő két megoldást adja meg.

A kiindulási egyenlet, ill. függvény  $G = 0,001 \cdot \pi \cdot (ds + s^2) \cdot \gamma$  ..... 1

ahol  $d$  = a cső belső átmérőjével (0-tól 100 mm-ig)

$s$  = a cső falvastagsága (0-tól 10 mm-ig)

$\gamma$  = a cső anyagának a fajsúlya

$G$  = a cső folyóméterének a súlya kgr.-ban.

Az 1. függvényt a következőképpen lehet írni:

$ds + s^2 = \frac{1000 \cdot G}{\pi \cdot \gamma}$  ..... 1a

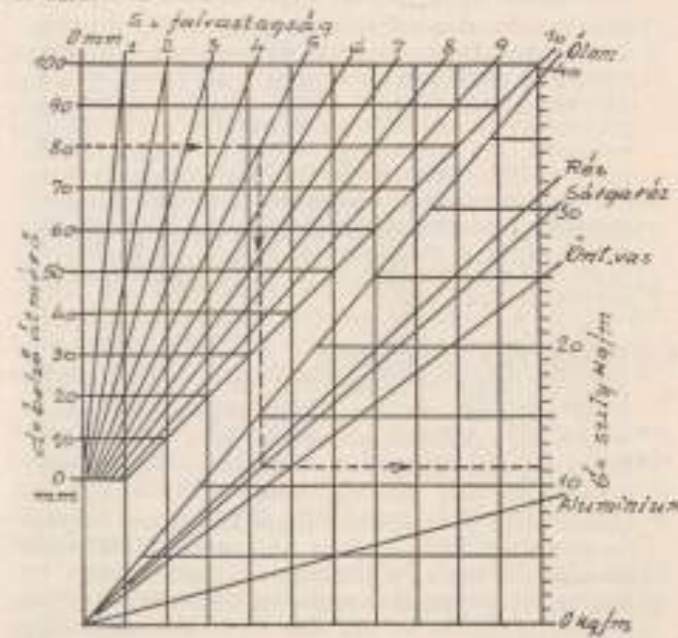
Az egyenlet mindkét oldalán csak két változó fordul elő s azért az 1a egyenlet X segédváltozó bevezetésével a következőképpen írható fel

$X = d \cdot s + s^2$  ..... 2a

$X = \frac{1000 \cdot G}{\pi \cdot \gamma}$  ..... 2b

Mindkét egyenlet részére lehet egy vonalserleges hálózatot szerkeszteni, melyet a 9. ábrában tüntettünk fel.

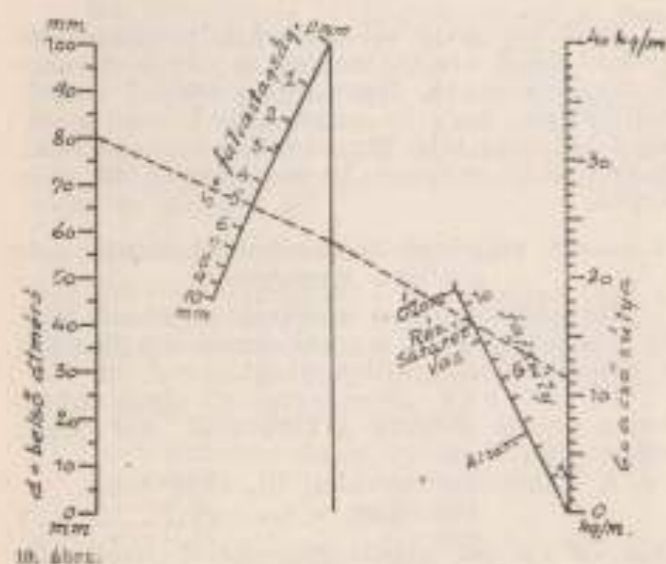
9. ábra.





Ezen ábrában pld. 80 mm belső átmérőjű és 5 mm falvastagságú sárgarézeső súlya 11,3 kgr., mely adat a parabolikus grafikonunkkal (3. ábra) is pontosan megegyezik.

A másik megoldást a 10. ábrában láthatjuk.



10. ábra.

Ebben az ábrában viszont azt láthatjuk, hogy valamennyi beosztás más és más, a falvastagság és fajsúly vonalának beosztása pedig folyóan van beállítva. Ez az egész elrendezés nagy pontosságot kíván és hegyes metaszékre is adhat alkalmat. Amíg a 9. ábra egyszerűbb megoldás, addig a 10. ábra már összetettebb és körülményesebb.

Ezen grafikonoknál és azok levezetések-nél nem lehet arra következtetni, hogy a függvény felülete hyperbolikus paraboloid, azt sem lehet látni, hogy mily változások idézik elő a grafikonok összetételét s nincs meg a közös alap, melyből a nomogramm megszerkesztése minden esetben kiindul. Magát a függvényt többféleképpen lehet változtatni és átesoposztítani, logaritmizálni s egyéb műveletet végezni s vannak függvények, melyek nomogrammjaiknak összeállítása egész tanulmányt igényelnek.

Bár a bemutatott felületelmélet eddig csak három változóra szorítkozik s a négy és több változós függvények felületei még nincsenek a bemutatott alapon meghatározva, de már a három változós függvények nomogrammjaiból is láthatjuk azt az előnyt, mely a felület eméletből kiadódik. Számátalan párhuzamos metszetek sorait lehet összeállítani és kombinációkat alkotni, melyek mind nomogramokat képviselhetnek, de ugyanazt a nomographiával elérni nem lehet. Felületelmélettel sokkal egyszerűbb és érthetőbb a nomogramm megszerkesztése, mint a nomographia módszerével. A felületelmélet nomogrammjai milliméter papíron rajzolhatók meg, míg a nomographia nomogrammjai változó beosztású, sok esetben logaritmikus hálózatu papírokat kíván, melyek nem mindenki által kezelhetők, vagy szerkeszthetők.

Összefoglalva a fent mondottakat, megállapíthatjuk, hogy a gyakorlat részére sokkal egyszerűbb és előnyösebb a felületelmélet által megszerkeszthető nomogramok, mint a nomographiáé.

## A szarvaskői wehrlit dúsítása $TiO_2$ -re

VIRNYOVSKY LASZLO

000.102.12:000.20

Иж. мет. Вишневский Ласло.

Обогащение руды Вейрлит двуокисью титана.

Вейрлит представляет собой железную руду с небольшим содержанием железа. Переработка его может быть успешной только в случае одновременного получения металлического титана. Результаты металлургических испытаний проведенных в 1937—1939 гг. показали, что после плавления выход как Fe, так и  $TiO_2$  неудовлетворительный. Обогащение при помощи редукции и магнитной сепарации позволило получить концентрированную руду с содержанием Fe 35—40% и содержанием  $TiO_2$  30—35%. Из этой руды затем специальным приемом можно получить металлический титан.

### Enriching $TiO_2$ in Wehrlit.

Wehrlit may be considered as a rather poor kind of iron ore. Its metallurgical treatment would be rendered economic only by a simultaneous extraction of Titanium. By experiments carried out in 1937—39 it could be established that the usual metallurgical process — slagging  $TiO_2$  — does not produce valuable results. Through a process of enriching by means of reduction and magnetic separation a concentration of ore can be obtained contain-

ing 35—40% Fe and 30—35%  $TiO_2$ . In a further stepmattalle titanium may be extracted by a special method.

### Die Anreicherung von $TiO_2$ im Wehrlit.

Das Wehrlit ist eigentlich ein minderwertiges Eisenerz; eine Verhüttung wäre nur mit einer gleichzeitigen Titanerzeugung wirtschaftlich. Durch die in den Jahren 1937—39 ausgeführten Versuche konnte erfahrungsgemäss festgestellt werden, dass die Gewinnung von Fe und  $TiO_2$  — durch die übliche Verschlackung von  $TiO_2$  — nicht vorteilhaft ist. Mit Hilfe des Anreicherungsverfahrens im Wege von Reduktion und magnetischer Separation kann man ein Konzentrat von 35—40% Fe und 30—35%  $TiO_2$  — Gehalt erzielen. Danach kann aus dem Erz durch ein spezielles Verfahren Metalltitan gewonnen werden.

A hároméves gazdasági terv lényegesen fejlesztette ipari termelésünket, az ötéves terv pedig elsősorban mezőgazdasági államunkat ipari állammá formálja át. Ez a célkitűzés kötelezően előírja, hogy az ipari nyersanyagokat a

legmesszebbmenően igyekezzünk hazai készletekből fedezni, még akkor is, ha a hazai nyersanyagoknak az ipari termelésbe való bekapcsolása a technika jelenlegi állása szerint nehézségekbe ütközik.

Technikai problémák mellett gazdasági problémák is vannak és ezek megoldása sokszor független a technikai megoldásoktól.

Ilyen körülmények között a hazai nyersanyagok gazdaságos feldolgozása sok esetben igen nehéz, éppen ezért szükségesnek látszik, hogy a feldolgozásnak technikai lehetőségét kidolgozzuk és olyan megoldásokat találjunk, amelyek helyes fuvartarifa-politika mellett lehetővé teszik a gazdaságos gyártást.

E megfontolások alapján vetem fel ismét a szarvaskői wehrlit problémáját, annál is inkább, mert a wehrlit számottevő mennyiségű titánt tartalmaz és a titán egyre nagyobb jelentőségre tesz szert úgy a kohászatban, mint a festék- és más iparokban is. Kohászati szempontból nem hanyagolható el a wehrlit aránylag magas V tartalma sem.

A wehrlit összetétele:

$SiO_2$	30—33 %	Fe	24—26 %
$TiO_2$	8—12 „	Mn	0.4—0.5 „
$Al_2O_3$	1.5—3 „	P	0.05 „
CaO	4—5 „	S	⊙
Mg	14—15 „	V	0.16 „

Alacsony vas-tartalma és kedvezőtlen kísérő közetek miatt az érc vasra való kohósítása nem látszik gazdaságosnak akkor, ha ezt az ércet a nyersvasgyártás fő ércének tekintjük. Régi becslések szerint ez az ércvagyon kb. 5 millió tonna, amely 1,200,000 tonna vasat képvisel, tehát számottevő mennyiség, ezért 1935—1940 években számtalan kísérlet történt a gazdaságos kohósítás megoldására. Az elvégzett kísérletek eredményeit dr. Nahóczky Alfonz hozta nyilvánosságra 1939-ben. (Megjelent a Bányászati és Kohászati Lapok 1940. évi 4. számában.) Közben azonban kiderült, hogy az ércvagyon lényegesen kevesebb a becsültnél és így nem volt érdemes a kérdéssel tovább foglalkozni.

Abban az időben én végeztem kísérleteket a wehrlit feldolgozására vonatkozólag éspedig úgy a vasra való kohósítást, mint az érc  $TiO_2$ -re való dúsítását illetőleg.

A dúsítási kísérleteket azzal a céllal végeztem, hogy ha sikerül megfelelő előkészítéssel a wehrlit Fe és  $TiO_2$  tartalmát feldúsítani annyira, hogy a dúsított érc megközelíti a Ti vasércék összetételét és ezáltal alkalmassá válik oly eljárásokkal való feldolgozásra, amelyek a Ti vasércéknél jól beváltak és gazdaságosan keresztülvihetők, akkor abban az esetben is érdemes a wehrlit Ti termékekre való feldolgozásával foglalkozni, ha a valóságban a becsültnél lényegesen kevesebb ércvagyon van.

A dúsítási kísérletek eredményesek voltak, sikerült az érc eredeti 33—35% Fe+ $TiO_2$  tartalmát 65—70% Fe+ $TiO_2$ -re feldúsítani. Más kutatók ezzel ellentétben arra a megállapításra jutottak, hogy a wehrlit sem mágneses szeparálással, sem más módon dúsítani nem lehet. Az alábbiakban ismertetett eljárás hivatva van igazolni a dúsítás lehetőségét és eredményességét.

Mielőtt a dúsítási kísérletek eredményéről beszámolnék, röviden ismertetem azon kísérleteimet, amelyek elsősorban a vasra való feldolgozás lehetőségét voltak hivatva kivizsgálni. Elgondolásom már akkor az volt, hogy a wehrlit kohósítása csak akkor lehet gazdaságos, ha a vas mellett a titán tartalmát is ki lehet nyerni. Ezen célból szükséges, hogy a vas mellett képződött salak  $TiO_2$  tartalma minél nagyobb legyen, vagyis a kohósításnál semmiféle salakhígítót, mészkőhozagot alkalmazni nem lehet. Mészkőhozag nélkül a vasmentes salak  $TiO_2$  tartalma 18—20% volna, ami irodalmi adatok szerint állítólag oly sűrűvé teszi a salakot, hogy nagyolvasztóban való kohósításra nem alkalmas. A sűrű salak viszont lehetővé teszi a Krupp-renn eljárás alkalmazását, ezért elsősorban ezzel a kohósítási eljárással végeztem kísérletet.

A 10 m hosszú 800 mm Ø-jű kísérleti forgókemence olajtüzeléssel volt ellátva és a heteken át végzett kísérletek azt mutatták, hogy wehrlit esetében a redukció rendkívül nehezen megy végbe éspedig elsősorban azért, mert a salak nemhogy sűrű, hanem alacsony hőfokon olvadó és rendkívül higlyós. Igaz, hogy ez a salak mindenkor tartalmazott 10%-on felüli  $FeO$ -t is. A redukálódott vas soha nem tudott golyókká tömörülni, hanem mindenkor egyenletesen elosztva maradt a salakban. A Krupp-eljárás szerinti redukció tehát nem vezetett eredményre. A stürzelbergi eljárást, amely hasonló a Kruppéhoz, azzal a különbséggel, hogy itt a redukció ideje tetszős szerint meghosszabbítható, dr. Nahóczky kísérletezte ki, részben Stürzelbergben, részben a WM csepeli telepén. Itt a redukciót sikerült 70—80%-ig fokozni, de mivel a nagytömegű folyékony salak a kemencetartósságot erősen veszélyezteti, a nagybani gyártás folyamatossága és gazdaságossága kétségesnek látszik. A forgókemencében lefolytatott kísérletek azt mutatták, hogy a magas  $TiO_2$  tartalmú salak viszkozitása elég alacsony ahhoz, hogy nagyolvasztóban is lehetővé tegye a kohósítást, ezért a további kísérletek a pétfürdői kísérleti kohóban Selmeczi Béla kohómérnök közreműködésével folytak. Itt a következő kérdéseket lehetett tisztázni:

1. A  $TiO_2$  nagyolvasztóban bázikus jellegű és mindaddig nem okoz nehézséget, míg a salakszám 1 körül van, akkor ha a  $TiO_2$ -t is bázisnak számítjuk, éppen úgy, mint a CaO-t és a  $MgO$ -t.

2. A  $TiO_2$  kéntelenítést nem végez.

3. A Ti csak magas CaO-tartalmú salak mellett redukálódik számottevő mennyiségben.

4. Tisztán wehrlit-kohósítás esetén a képződő kb. 300 kg/q nyersvas salakmennyiség, valamint a nehéz redukálhatóság a koksfelhasználást annyira emeli, hogy a salak értékesítése nélkül a gazdaságosság nincs biztosítva.

5. Nagyolvasztóban való kohósításnál a wehrlit mint salakképző, magas Fe-tartalmú érc mellett minden nehézség nélkül felhasználható. Ebben az esetben a Ti és V-tartalom rendkívül kedvező hatással van a nyersvas minőségére.

Péten tisztán wehrlitből savanyú salak mellett gyártott nyersvas összetétele a következő volt:



C = 200—280%	S = 0,70—0,30%
Si = 1,80—3,50%	V = 0,28—0,38%
Mn = 0,07—0,12%	Ti = 0,10—0,35%
P = 0,26—0,28%	

Bázikus sulak mellett természetesen az S-tartalom leszorítható, a V és Ti-tartalom pedig növelhető volna.

Tekintettel az ércvagyon legutóbb megállapított kb. 400.000 tonnát kitevő esekély mennyiségére, a vasra való feldolgozás elvesztette jelentőségét, de ez nem jelenti azt, hogy a wehrliet mint Ti-érecet ne foglalkozunk.

A wehrliet mint Ti-ére is szegény és csak megfelelő dúsítás után tarthat számot a gazdaságos feldolgozásra.

A vasszegény érc dúsításának legegyszerűbb módja a mágneses szeparáció. A mágneses szeparáció természetesen csak olyan ércnél alkalmazható közvetlenül, melyekben a vas-oxidok ferromágneses alakban vannak jelen.

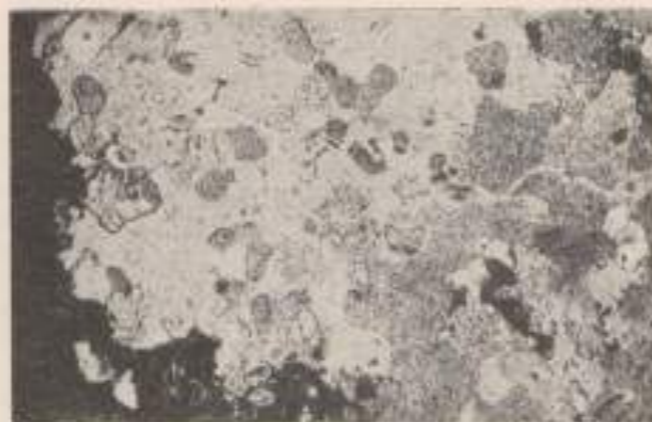
A wehrlietben lévő vasoxidok csak gyengén mágnesesek s így a nyersére mágneses szeparációja útján megfelelő dúsítást elérni nem lehet, ezért mindenekelőtt arról kell gondoskodni, hogy a wehrliet vastartalmát mágnesezhető alakba vigyük át.

#### Magnetizálás.

Az ércnek nemmágneses vastartalmának mágnesessé tételére lezölésőbb mód, az úgynevezett magnetizáló pörkölés. Alapja ennek az eljárásnak, hogy a hexagonális rendszerben kristályosodott és így nemmágneses  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  megfelelő hőkezeléssel átkristályosítható a szabályos rendszerbe anélkül, hogy a kémiai változás állna elő s az így keletkező úgynevezett  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  a kristályrendszerben történt változás folytán mágnesezhető lesz. Ez a változás némely ércfajtánál, különösen barna vasércoknél 400—600° C-nál neutrális, esetleg oxidáló atmoszférában megy végbe. Más ércnél viszont a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -nak  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ -é való redukciója szükséges a mágnesessé tételéhez. Ez esetben a pörkölést redukáló atmoszférában kell végezni.

A wehrlietben a vas legnagyobb részét mint  $\text{FeO}$  van jelen s ezért a wehrlietnél úgy képzelhető el a mágneses oxidok előállítása, hogy oxidáló atmoszférában való hevítéskor a  $\text{FeO}$ -ból  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  vagy  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  képződik.

Kisméretű, forgó pörkölőkemencében megvizsgáltam a magnetizáló pörkölés hatását a wehrlietre oly módon, hogy a 0,5 mm szemnyag-ságra lezúzott ércet 400—1100° C közt különböző hőmérsékleteken pörköltem úgy oxidáló, mint neutrális atmoszférában. A wehrliet vasoxidjai nem lettek mágnesezhetőek sem alacsony, sem magas hőfokú pörköléskor, tehát a  $\text{FeO}$ -t nem sikerült sem  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , sem  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ -á oxidálni. Ennek oka valószínűleg az, hogy a wehrlietben a vasoxidok szilikátokhoz és titánátokhoz vannak kötve, s így ezekkel vegyületet alkotva kristályosodtak a vulkáni kiömlés magas hőfokán, minek következtében a vasoxidok a pörköléskor nem tudnak kilépni vegyületeikből s így nem oxidálhatnak tovább  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ -á, vagy  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -é. Egyedüli mód a wehrliet vastartalmának mágnesessé tételére, ha az oxidokat fémvassá redukáljuk.



1. ábra. Nyers érc

15x

#### Redukció.

A wehrliet rendkívül tömör kristályos kőzet, mely sem nedvességet sem hidrátvizet, sem carbonátokat nem tartalmaz (izzítási vesztesége mindössze 2,5% és így igen magas hőmérsékletre való hevítéskor sem lazul fel tömörsége annyira, hogy indirekt úton nagyobb mérvű redukció mehessen végbe. Redukáló atmoszférában 1050—1100° C közt 6 órán keresztül hevítettem a 0,5 mm szemnyag-ságra zúzott wehrlietet, de csak egészen minimális redukció következett be.

Indirekt redukciónak wehrliet esetében ezek szerint előkészítés nélkül gyakorlati jelentősége nincs, ezért a redukciós kísérleteket direkt úton, szilárd C-al folytattam. A kísérletnél használt 300 kg wehrliet átlaganalízise:

$\text{SiO}_2$ = 31,25%	Mn = 0,44%
$\text{Al}_2\text{O}_3$ = 4,43%	P = 0,01%
CaO = 4,50%	S = 0,00%
MgO = 14,85%	izz. v. = 2,85%
FeO = 24,95%	$\text{TiO}_2$ = 12,06%
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ = 4,32%	Fe = 22,17%

A redukcióhoz kb. 80% C tartalmú kokszport használtam és 1 kg érchez 0,1 kg kokszport keverve, zárt edényben 12 órán keresztül hevítettem 800° C, 1000° C és 1100° C-on. A redukció folytán az érchez végbemenő változás jól megfigyelhető mikroszkópi csiszolatokon.

2. ábra. Nyers érc

20x



3. ábra. Nyers érc

300x

Az 1., 2. és 3. számú fénykép a nyers, a 4., 5. és 6. sz. fénykép a redukálódott wehrlieten készített csiszolat mikroszkópi képe 15—50, illetve 200-szoros nagyításban. A  $\text{FeO}$ -ból fémme redukált vas hálószerűen veszi körül az egyes kristályokat.

A vasháló annál vastagabb, minél tökéletesebb a redukció.

A 7. sz. kép 1100° C-nál redukált kristályt mutat, szintén 200-szoros nagyításban.

800° C-on redukált wehrlietnél ferritképződés még nem figyelhető meg, tehát azon a hőfokon redukáló még nem következik be, illetve oly minimális, hogy gyakorlatilag nem jön számításba, 1000° C-nál már megindul a redukció s ennek következtében a kristályok körül vékony ferritháló képződik. Az 1100° C-nál redukált kristály körül vastag ferritháló látható, tehát ezen a hőmérsékleten már nagymérvű a redukció.

A wehrliet redukciója csak magas hőmérsékleten és hosszú idő alatt megy végbe. Direkt redukciónál a C az ércdarabok felületén közvetlenül érintkezésbe kerül az oxidokkal, tehát itt a redukció aránylag gyorsan következik be, az ércdarabok belsejében azonban csak a C diffúziója után jöhet létre redukció s így a nagyobb darabok redukációjához hosszú idő kell.

A 9. sz. csiszolat egy kb. 10 mm átmérőjű darab közepén keresztül készült s itt jól megfigyelhető, hogy az ércdarab szélén a redukciót jelző ferritháló vastagabb, mint beljebb, a

5. ábra. 1000° C-on redukálva

12x



4. ábra. 1000° C-on redukálva

15x

darab közepén pedig teljesen hiányzik. Erre utal a nagyobb ércdarabok nem redukálódtak át tökéletesen, dacára a 12 órás redukáló időnek és az 1100°-os hőmérsékletnek.

A diffúzió sebessége annál nagyobb, minél magasabb a hőmérséklet. Ezért a wehrliet redukcióját az alkalmazható legmagasabb hőfokon kell végezni. A 8. sz. csiszolat egy 1110—1115° C hőfokon redukált darabról készült. A ferritháló itt elválik a kristálytól, ami arra mutat, hogy az olvadás megkezdődött. A darab felületén is világosan felismerhetők voltak az olvadás nyomai. A redukciónál alkalmazható legmagasabb hőfok tehát 1100—1110° C, mert előtől már kezdődik az olvadás.

Mintohogy ezek szerint a redukció hőfokával kötvé vagyunk az 1110° C maximális hőmérséklethez, tökéletes redukció keresztülviteléhez a redukálási időt és az érc szemnyag-ságát kell helyesen megválasztani. Az üzemileg keresztülvihető tökéletes redukció elvégzésére 30 kg wehrliet 5 kg koksz-porral keverve, zárt edényben 4 órán keresztül 820° C hőmérsékleten és 12 órán keresztül 1100° C-on tartottam.

A próba 0—20 mm szemnyag-ságú darabokat tartalmazott. Redukció után az érc erősen mágnesezhető lett. A különböző szemnyag-ságú darabokon vegyelemzéssel állapítottam meg a redukció mértékét.

Az eredményeket az alábbi táblázatban foglaltam össze:

6. ábra. 1000° C-on redukálva

200x







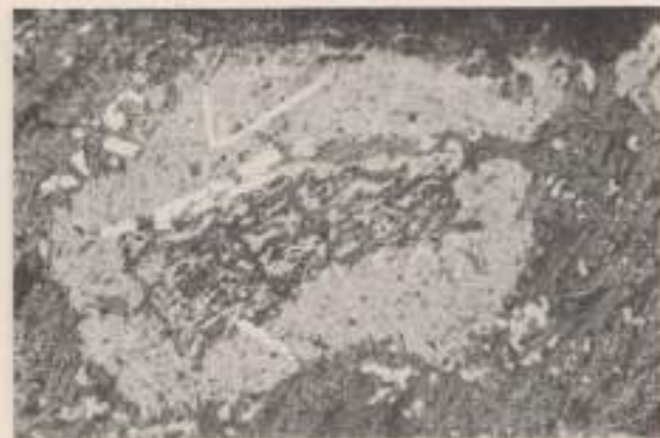
1. ábra. 1000°C-on redukálva.

1. sz. Táblázat.

Szemnagyság mm	Összes Fe %	Fém Fe %	Redukálódott Fe %
0 — 0,5	18,91	14,78	78,1
0,5 — 1	20,22	13,92	68,8
1 — 3	21,88	14,44	66,—
3 — 4	24,25	15,56	64,2
4 — 8	23,26	14,56	61,6
8 — 12	22,73	10,81	47,70

A redukció mértéke a szemnagyság növekedésével csökken. Szembetűnő a redukált vas mennyiségének hirtelen csökkenése a 0,5 mm-en felüli szemnagyságnál. Ez azt mutatja, hogy akkor, amikor a C már csak a diffúziója útján léphet reakcióba a vasoxidokkal, a redukció nehezen megy végbe. 0,5 mm-től 8 mm-ig a redukció mértéke csak kevésbé csökken és 60–70% között van, míg a 8 mm-nél nagyobb szemnagyságnál az 50%-ot sem éri el. A redukálatlannal maradt vasoxidok nem mágnesezhetők, így a mágneses szeparálás annál sikeresebben, illetve annál kisebb veszteséggel végezhető el, minél nagyobb mértékben van az érc redukálva.

Redukció szempontjából tehát nyersércet minél kisebb szemnagyságra kellene zúzni. Tekintve azonban, hogy a wehrlit rendkívül



2. ábra. 1120°C-on redukálva.

kemény kőzet, melynek zúzása tetemes költséggel jár, költségkímélés szempontjából redukálási szemnagyságnak azt kell választani, melynél a gyakorlatban elfogadható redukciót érhetünk el.

Az 1. sz. táblázat szerint a 4–8 mm szemnagyságú daraboknál 61,6% redukálódott fémvassá, ami elég magas érték, tekintve, hogy ebben a próbában 4 mm-nél kisebb darabok nem voltak.

Ha a wehrlitet 8 mm maximális szemnagyságra zúzzuk, a 8 mm-es darabok mellett, nagy mennyiségben lesz egészen finom por, így a redukció mértéke átlagban 65–75% közt lesz. Üzemben ezzel az eredménnyel meg kell elégedni, annál is inkább, mert ha tetemesen nagyobb költséggel egészen 0,5 mm szemnagyságig zúznánk is le a redukció előtt az ércet, nem kapnánk 78%-nál nagyobb mértékű redukciót. (Lásd az 1. sz. táblázatot.)

A redukált wehrlitben a vas bizonyos szemnagyságú kristályokhoz kötve fordul elő, mint az a mikroszkópi esiszolatokból kitűnik, ezért a redukált ércet legalább is a vasat tartalmazó kristályok szemnagyságára kell zúzni, hogy a mágnesezhető kristályokat a meddőből kiszeparálhassuk. Redukció után a zúzás nem igényel nagy mechanikai munkát, mert magas hőfokon való redukáláskor az alapkőzet veszít keménységéből, a kristályok kissé megnövekednek és körülöttük ferritháló képződik, mely a kristályokat összetartja, így azok könnyen kiperegnek a fellazult alapanyagból.

3. ábra.



10x

10. ábra.



10x

2. sz. táblázat.

Redukálási szemnagyság mm	Szeparálási szemnagyság								
	0–0,1 mm		0,1–0,2 mm		0,2–0,3 mm		0,3–0,5 mm		
	Fe %	TiO <sub>2</sub>	Fe %	TiO <sub>2</sub>	Fe %	TiO <sub>2</sub>	Fe %	TiO <sub>2</sub>	
0–0,5	mágneses	28,45	10,73	27,85	13,50	30,60	19,35	30,10	20,47
	meddő	5,25	0,80	4,05	0,23	5,00	0,23	5,05	0,42
	vesztesség a meddőben	7,71	3,11	11,30	1,13	7,10	0,83	6,62	0,865
0,5–1	mágneses	36,90	11,16	30,45	15,45	30,50	20,44	31,50	15,73
	meddő	6,40	2,67	3,70	0,57	4,56	0,92	7,50	1,18
	vesztesség a meddőben	4,30	5,78	5,68	1,81	7,72	2,41	15,20	5,11
1–3	mágneses	32,75	11,65	31,10	15,65	31,40	20,70	30,40	16,78
	meddő	9,00	4,73	11,65	0,65	12,70	0,72	13,05	1,68
	vesztesség a meddőben	10,85	1,20	19,15	2,08	18,2	1,88	20,75	5,90
3–4	mágneses	33,10	12,24	31,60	15,98	31,70	23,45	31,50	19,45
	meddő	10,70	5,14	11,50	1,32	12,90	1,34	14,50	2,05
	vesztesség a meddőben	9,10	11,90	13,70	3,51	17,80	2,86	21,00	2,25
4–5	mágneses	32,30	14,12	35,10	16,64	31,50	21,50	32,00	20,18
	meddő	12,40	5,87	15,25	2,31	14,55	2,62	16,70	3,03
	vesztesség a meddőben	10,08	10,80	15,40	5,40	17,02	5,25	20,30	6,92
8–20	mágneses	32,10	13,31	31,30	17,50	31,85	21,42	31,40	21,00
	meddő	17,95	9,26	20,40	7,02	20,20	7,98	21,55	7,92
	vesztesség a meddőben	28,60	28,90	41,40	25,01	38,8	26,20	46,50	32,00

### Mágneses szeparálás.

A szeparáláshoz legalkalmasabb szemnagyság megállapítására az előzetesen redukált wehrlitet 0,5 mm-re zúztam és 0–0,1 mm, 0,1–0,2 mm, 0,2–0,3 mm, 0,3–0,5 mm szemnagyság szerint osztályozva, mágneses szeparálásnak vetettem alá.

A szeparálás eredménye:

A dúsítás mértéke ezen szeparálásnál nem kielégítő, de itt nem is volt célom maximális dúsítást elérni, hanem csupán a dúsításra legmegfelelőbb szemnagyságot akartam megállapítani.

A vassal együtt a TiO<sub>2</sub> is mágneses szeparátumba került a legfinomabb szemnagyságnál is. Mágneses úton tehát a vasat a TiO<sub>2</sub>-től elkülöníteni nem lehet, ellenben ez a körülmény módot nyújt arra, hogy a vassal együtt a TiO<sub>2</sub>-t is feldúsítsuk annyira, hogy a titan-vasércet megközelítő vas- és TiO<sub>2</sub>-dús ércet állítsunk elő.

A 2. sz. táblázat szerint a 0–0,1 mm szemnagyságnál a TiO<sub>2</sub>-tartalom nem több mint a nyersércben, míg a 0,2–0,5 mm szemnagyságnál 20–23%, vagyis a nyersércnek éppen kétszeresére dúsult. Ennek megfelelően a meddő TiO<sub>2</sub> tartalma a 0–0,1 mm-es szemnagyságnál nagyobb, mint a 0,2–0,5 mm-es szemnagyság.

Ezekből arra lehet következtetni, hogy a ferrithálójával körülvett kristályok tartalmazzák a TiO<sub>2</sub>-t is és mivel a TiO<sub>2</sub> magában nem mágnesezhető, akkor kapjuk a legítandúsabb szeparátumot, ha ezeket a kristályokat nem zúzzuk össze, hanem épen, megcsontítás nélkül tudjuk az alapanyagból kiszeparálni.

A 10. sz. mikroszkópi esiszolaton a kristályok között üregek láthatók. Minden jel arra mutat, hogy innen esiszolás alkalmával kristályok hulltak ki. Nyersércnél ez a jelenség nem figyelhető meg, mert a redukálatlan ércnél az alapanyag még csaknem olyan kemény, mint a kristály és így zúzáskor a kristály együtt török az alapanyaggal, míg redukció következtében a kristályok körül képződött ferritháló megakadályozza a kristály szétesését mindaddig, míg az ércet a kristályok nagyságánál kisebbre nem zúzzuk.

A TiO<sub>2</sub> dúsítás maximális értékének megállapítására 3–4 mm-es szemnagyságban redukált wehrlitet 0,5 mm-re zúztam és 0,0–0,1 mm, 0,2–0,25 mm, 0,25–0,3 mm, 0,3–0,4 mm, 0,4–0,5 mm szemnagyság szerint osztályozva a zuzalékot, gondos szeparálást végeztem. (3. sz. táblázat.)

Ez a szeparálás már magas dúsítási fokot eredményezett különösen a 0,2–0,4 mm szemnagyságoknál, amennyiben az erősen mágneses részben 31–34% TiO<sub>2</sub> és 34–36% Fe volt, vagyis a Fe + TiO<sub>2</sub> meghaladta a 65–70%-ot, szemben a nyersérc 33–35% Fe + TiO<sub>2</sub> tartalmával. Már csupán a szemnagyság szerinti osztályozásnál is némi Fe- és TiO<sub>2</sub>-dúsulás állt be a 0,2–0,4 mm-es szemnagyságnál, ami azt mutatja, hogy ez felel meg a Fe és TiO<sub>2</sub> tartalmú kristályok átlagos nagyságának. A legnagyobb TiO<sub>2</sub> dúsítást tehát ezen szemnagyság mellett kell kapni.

Ha a kristályok átlagos szemnagyságánál nagyobb szemnagysággal végezzük a szepará-



3. sz. táblázat.

Szeparálási szemmagyság	Eredeti össz.		Szeparált ére összetétele					
	Fe %	TiO <sub>2</sub> %	Fe %	TiO <sub>2</sub> %	Mennyiség %	Fe kih. %	TiO <sub>2</sub> kih. %	
0,0—0,1	24	10,88	mágneses	42,70	14,36	31	33,10	43,50
			gyengén	27,90	12,30	30	22,50	24,00
			mágneses	12,40	6,70	49	14,40	32,50
			meddő					
0,2—0,25	26,60	14,80	mágneses	34,70	31,46	38	53,00	78,60
			gyengén	28,10	10,42	23	25,5	16,20
			mágneses	11,30	1,97	39	21,5	5,20
			meddő					
0,25—0,3	28,85	14,77	mágneses	35,20	34,60	24	34,—	38,—
			gyengén	30,40	14,28	34	43,—	34,—
			mágneses	13,60	2,60	42	23,—	8,—
			meddő					
0,3—0,4	27,40	14,90	mágneses	36,40	33,40	22	32,—	48,—
			gyengén	30,50	16,78	40	44,—	44,—
			mágneses	15,50	2,88	38	24,—	7,00
			meddő					
0,4—0,5	25,85	11,55	mágneses	31,80	23,90	24	31,—	47,—
			gyengén	29,40	14,38	36	43,—	43,—
			mágneses	16,—	2,85	40	26,—	10,—
			meddő					

ciót, úgy a kristályokhoz meddő tapad és az is a szeparátumba kerül. Ha pedig a kristályok átlagos nagyságánál kisebbre zúztuk az éret, a kristályok már szétfördöztek s így a nem mágnesezhető TiO<sub>2</sub> nagy része a meddőbe kerülve, vasdúsabb, de TiO<sub>2</sub>-szegényebb szeparátumot kaphatunk. (Lásd a 0,0—0,1 mm szemmagyság 2. és 3. sz. táblázatokról.)

A legvasdúsabb szeparátum a legkisebb szemmagyságban való szeparálásnál nyerhető, csak hogy itt a szeparálás már nehézségekbe ütközik, amennyiben a meddő finom pora hozzátapad a vashoz és azzal együtt a mágneses szeparátumba kerül. Igen gondosan végzett és többször megismételt szeparálás mellett sikerült csak 54% Fe- és 23% TiO<sub>2</sub>-tartalmú szeparátumot előállítani. Ezen finom ére szeparálása nedves úton, vagy flotációs eljárással volna jól keresztülvihető.

A mágneses szeparálás természetesen mindenkor bizonyos Fe- és TiO<sub>2</sub>-vesztéssel jár. Minél nagyobb dúsítást akarunk elérni, annál nagyobb veszteséggel kell számolni. A 2. sz. táblázatban 30—32% Fe- és 15—23% TiO<sub>2</sub>-tartalmú szeparátum esetén a vasvesztés a meddőben 7—17%, a TiO<sub>2</sub>-vesztés 1—7%. Itt a veszteség tehát nem túlnagy, de a dúsítás mértéke is alacsony. A 3. sz. táblázatban 30—36% Fe- és 30—34% TiO<sub>2</sub>-tartalmú szeparátumnál már 20—

26% Fe- és 5—10% TiO<sub>2</sub>-vesztés mutatkozik a meddőben és azonkívül van egy létermény, mely újból redukálható és szeparálható. A léterményből újból redukálás, zúzás és szeparálás után még kinyerhető a vasnak min. 80%-a, a TiO<sub>2</sub>-nek kb. 70%-a, úgyhogy végeredményben az összes veszteség 65—70% Fe + TiO<sub>2</sub>-tartalmú szeparátum esetén 30—35% Fe, 20—25% TiO<sub>2</sub> az ére eredeti fémtartalmára vonatkoztatva.

A mágnesezhető kristályok legnagyobb részét vas- és magnézium-szilikotitanátok, ezért a TiO<sub>2</sub> maximálisan 35—36%-ra dúsítható fel.

100 kg nyersérből kb. 30—35 kg fenti összetételű szeparátum nyerhető, a meddő mennyisége 100 kg ére után 65—70 kg.

Összefoglalva az eddigieket, a wehrlit dúsítása a következő módon vihető keresztül:

Az ére mágnesessé tételére fémvassal kell redukálni a vasoxidokat. 65—75% redukció elérésére az ére max. 8 mm-es szemmagyságban redukálható, ezért a nyerséretet redukció előtt 8 mm szemmagyságra kell zúzni. A redukció 1100 C-nál végzendő, szilárd C segítségével.

Dúsítás csak a vas- és titánoxidtartalmú kristályok nagyságának megfelelő, vagy annál kisebb szemmagyság mellett lehetséges, ezért a redukált éret max. 0,4 mm szemmagyságra kell zúzni.

	Fe %	TiO <sub>2</sub> %	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	MgO %	MnO %
A dúsított ére teljes analízise	35—45	35—25	12—15	1—2	1—2	10—12	0,5—0,7
A meddő teljes analízise	12—15	3—5	41—46	4—5	10—12	14—16	0,5—0,7

A mágneses szeparáláshoz a nedves eljárás alkalmasabb, mert a 0,1 mm-nél kisebb szemmagyságú por szeparálását száraz eljárás esetén nem lehet jó hatásokkal végezni.

A mágneses szeparáció helyett a dúsítást flotációs eljárással is el lehet végezni. Mindezen előkészítő műveletek tetemesen megdrágítják az előállított szeparátum árát.

A szeparátum magas TiO<sub>2</sub>-tartalmánál jóval nem vas, hanem titánércnek tekintendő és a feldolgozásnál a TiO<sub>2</sub> kinyerésére kell a főszálat fektetni.

A szeparátum feldolgozásánál elsősorban kémiai eljárások jöhetnek tekintetbe, mert a tűzi úton való kohósításnál a magas 50—55% TiO<sub>2</sub> tartalmú salak megnehezíti a vas tökéletes kiolvastását.

Kísérletet végeztem 17—20% TiO<sub>2</sub> és 30—35 százalék vastartalmú szeparátumból a vas kiolvastására. Elektromos téglakemencében kb. 25 kg szeparátumot 0,1 kg faszénporral keverve megolvasztottam. Az olvadás már 1250 C-nál megkezdődött és a salak kezdetben higolyos volt, amit a még jelenlévő FeO okozott. Az olvadék erősen habzott, jelül annak, hogy redukció megy végbe. A hőmérséklet állandóan emelni kellett, mert a vasoxidok kiredukálásával az olvadáspont növekedett és a salak egyre sűrűbb lett. Három óra múlva megszűnt a habzás, tehát a redukció befejeződött. Az olvadék hőmérséklete ekkor 1580 C—1600 C volt, de a salak sűrűnek mutatkozott.

A kiöntött olvadék iten gyorsan megmerevedett és a várt kb. 0,8 kv-os vas helyett mindössze kb. 0,1 kg vasat tudtam a téglából kiönteni. A vas többi része a salakban maradt eloszolva.

A kapott nyersvas analízise:

C = 2,36%
Si = 10,50%
Mn = 0,65%
P = 0,103%
S = 0,016%
Ti = 2,57%

A salak vassal volt átszőve, így analízisét elemzés útján meghatározni felesleges lett volna.

## Hozzászólások:

Selmezi Béla:

Meglepetéssel hallottam dr. Kerpely Kálmán tagtársunktól az általa közölt wehrlit-összetétel, nevezetesen azt, hogy a wehrlit vanádium tartalma 1%-ot, sőt ennél magasabb értéket is elér. Az általunk Péten 1939-ben végzett wehrlit-kohósítási kísérletek wehrlit-je 0,16% vanádiumot tartalmazott. Bár ez az érték igen alacsonynak látszik, mégis a wehrlit vanádium-tartalmának kinyerését kell az érdeklődés előterelése helyezni. A kohósításkor 100 kg nyersvas kinyeréséhez min. 400 kg wehrlitre volt szükség, ami 4×0,16=0,64 kg vanádiumot képvisel. A nyersvas vanádium-tartalma 0,3%-ot mindig elérte, tehát a vanádium redukciója 50%-os volt, ami nem minősíthető kielégítőnek. Ennek oka a savanyú salak-képzés volt. Bázikusabb salak és melegebb járat esetén azonban

Számítás szerint a vasmentes salak 28% TiO<sub>2</sub>-t tartalmazott.

Egy másik olvasztási kísérletnél a hőfokot 1650 C-ig emeltem. A kapott nyersvas analízise:

C = 1,59%
Si = 13,03%
Mn = 0,90%
P = 0,113%
S = 0,012%
Ti = 2,83%

Dacára a magasabb hőmérsékletnek, ismét csak kismennyiségű vas tudott a salaktól elválni és a téglay fenekén összegyűlni, míg a vas legnagyobb részét most is salak tartotta bezárva. A dúsított wehrlitnek tűzi úton való feldolgozása ezek szerint nem látszik eredményesnek de nem is volna előnyös, mert a salak kémiai feltárását megacchezítene és megdrágítaná a TiO<sub>2</sub> kinyerését, viszont a poralakú és legnagyobb részét fémvasat tartalmazó szeparátum, a tisztán kémiai úton való feldolgozáshoz már előkészített érenek tekinthető.

A vegyi úton való feldolgozásnál szóba jöhet elsősorban a svéd, vagy kénsavas eljárás és a klórozás. Ezen eljárások alkalmazhatóságát a dúsított wehrlit esetében nem volt alkalmam kikísérletezni, de valószínűnek látszik, hogy e téren nagyobb nehézségek nem fognak felmerülni s így a dúsított wehrlitnek kémiai úton való feldolgozása elsősorban titántermékekre rentábilisan volna keresztül vihető, dacára a dúsítási eljárások tetemes költségeinek.

A legfontosabb titán-vasérből, az ilmenitből 1938 előtt évenként 100.000 tonnát dolgoztak fel a világszerte titántermékekre. A titántermékek közül legfontosabb a titán fehér festék, mely a festékiparban egyre nagyobb tért hódít. A vasiparban értékesíthető a titán mint ferrotitán. További értékesítési lehetősége a titán-tetrakloridnak van, mely ködösítő anyag.

A dúsítási kísérletek végzésekor a vizsgálat sajnos nem terjedt ki a V-tartalomra. Valószínűnek látszik, hogy a V a Ti-al együtt dúsul és így a dúsított éreben 0,4—0,5% V-tartalomra lehet számítani, ami szintén emeli a dúsított ére értékét.

a V-redukció 60—80%-ot is elérheti. Azonban a kísérlet alatt nyert nyersvas 0,30% V-tartalma is elegendő ahhoz, hogy belőle a V gazdaságosan kinyerhető legyen. Irodalmi adatok szerint (1. Stahl u. Eisen 1938/751. old.) Svédországban és Németországban kialakult pránvlag egyszerű eljárással, mint az ú. n. SETH-eljárás, már 0,2% V tartalmú nyersvasból is ki lehet nyerni gazdaságosan a V-t. A hazai szükségletet a legpesszimistább geológiai becslést és a kedvezőtlen 50%-os V-redukciót véve alapul, több évre kiküszöbölhető volna hazánk ferrovánádiumbehozatala. Figyelembe véve dr. Kerpely elemzési adatait és a péti kohósításnál kedvezőbbre beállítható vanádiumredukció valószínűségét, lényegesen kedvezőbb feltételekre is lehetne számítani a wehrlitkohósításánál nyert nyersvas V-tartalmának ferrovánádiumra való feldolgozásánál.



Dr. Scherf Emil ny. m. áll. főgeológus<sup>1</sup>

A rendkívül érdekes előadás és a nem kevésbé tartalmas hozzászólások elénk állították a wehrliit kohászati és részben vegyészeti feldolgozása terén elért igen biztató eredményeket. Ezek igazolják a már az 1936. évi wehrliit-pályázat alkalmával kifejtett nézetemet, hogy a wehrliit tulajdonképpen nem vasérem, hanem gyengébb minőségű titánérc és az ipari feldolgozásra irányuló mindennemű kísérletező munkának elsősorban a titán kinyerésére kell irányulnia. Az azóta lefolytatott kutatás pedig kiderítette, hogy a wehrliitnek nem kevésbé értékes akcesszorikus fémalkotórésze a vanádium is.

Ezekkel a kutatásokkal nem tartott lépést az előfordulás geológiai és minerogenetikai-petrográfiai megismerése. A wehrliit-pályázat kifrásáig három neves geológusnak: Szabó (1871), Pálffy (1910) és Papp (1916) foglalkozott az előfordulással. Munkájuk nyomán a szarvaskői kőzetek egy a mélyben megmerevedett, a karbonkorú homokkővek és palák közé nyomult diallag-peridotites magma-tömsz (lakkolith) bazikus elkülönülési termékének tekintették, amelyben helyenként egészen ultrabazikus koncentrációk vannak, titántartalmú magnetit és ilmenit nagyobb mennyiségű felszaporodásával. A feltárások és a rendelkezésre álló szórványos elemzések azonban nem voltak elegendőek annak az eldöntésére, hogy vajon a tömszben nincsenek-e titánban és vasban még dúsabb ilmenit-magnetit-kiválások, mint amilyeneket a meglévő elemzések feltűntettek. Ezért már 1936-ban szükségesnek jeleztem a wehrliit-előfordulás nagyszabású ipari értékesítése előtt az előfordulás újabb geológiai vizsgálatát és nagyszámú mintavételt kémiai vizsgálatokra. A mintákat sohasem felszíni mállott kőzetből, hanem mindig megbízhatóan üde kőzetből kell venni. A II. világháborút megelőző időben történtek is ilyen újabb geológiai vizsgálatok (Vendl, majd ifj. Noszky), amelyeknek nyomán a Pálffy által eredetileg becsült érévagyony lényegesen redukálódott. Azonban még ma sem tudunk semmit a titán- és vanádium-koncentrációk térbeli elhelyezkedéséről és nagyságáról.

Ennek a megállapításra pedig gyakorlati szempontból éppen olyan fontos, mint a kohászati eljárás megállapítása, sőt időrendben tulajdonképpen megelőznie kellene amazt. Ez a probléma nézetem szerint csak úgy oldható meg, ha a felvevő geológus és egy fémkohászati laboratórium szériavizsgálatokban tervszerűen összeműködik, időnként pedig érepetrográfus is részt vállal a munkából.

A követendő eljárás megállapításához jó útmutatásul szolgálhatnak a Dunn A. J. és Dey A. K. által a Mining and Geological Institute of India 1937. évi közleményeiben (Transactions) „Vanadium-bearing titaniferous iron-ores in Singhbhum and Mayurbhanj, India” e. cikkében közölt megállapítások. Minthogy ez a munkamegjelenési helyénél fogva a probléma-körrel foglalkozó hazai kutatók számára talán

<sup>1</sup> A hozzászólás csak írásban történt. — Szerk.

nem hozzáférhető,<sup>2</sup> legyen szabad néhány főbb eredményt belőle közölni, különösen azt, ami a vanádiumkoncentráció kérdésére vonatkozik.

A Dunn és Dey által tanulmányozott érelőfordulások India Chota Nagpur nevű tartományának délkeleti sarkában fekszenek, mely a megosztott Bihar-tartomány egyik része. Közelebbről a tartomány Singhbhum nevű kerületének Dhalbhum nevű alosztályának déli szélén, Kotwa Pahar, Pora és Dublabera nevű községeknél vannak, de átterjednek a szomszédos Mayurbhanj-tartományba is (Kumhardubi, Kaduani és Betjharan községek határába).

A bennünket érdeklő magnetites-ilmenites ércnek wehrliitünk mellékkőzetéhez teljesen hasonló gabbroid kőzetek ultrabazikus féleségeiben fordulnak elő, keskeny erekben és lencsékben. A titán-tartalom és a vanádium-tartalom rendkívül változó. A cikkírők a sűrű dzsungellel borított területen, melyben a magnetites kemény kőzetek kb. 2 m magas tornyoskákban és nagy tuskókba állnak ki, illetőleg borítják a domboldalakat az átlagos fémtartalmukról megbízható képet nem is tudtak alkotni, amint a mélység felé való feltárások is majdnem teljesen hiányzanak. Kumhardubi-nál a kb. 1200 m × 600 m nagyságú területen elszórtan fekvő érces kőzet mennyisége kb. 1 millió tonnára becsülhető. Dublabera környékén az érces darabok kb. 6 km<sup>2</sup> területet borítanak a dzsungelés domboldalakon; mennyiségi becslés itt lehetetlen volt.

Igen fontos a Szarvaskőn végzendő vanádiumkutatás szempontjából a szerzőknek az a megállapítása, hogy a teljesen hasonló jellegű indiai ércnek a vanádiumtartalom tetemesen felszaporodhatik, pl. egy az Imperiale Institute által Londonban végzett elemzés szerint V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:7.90%, másik mintában az University College of Science Calcutta megállapítása szerint V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:8.80%, harmadik mintában (Briggs & Co. Calcutta) :7.60%. (Mind a három minta Dublabera környékére való. A V-tartalom nem arányos a titántartalommal: pl. a fentemlített három mintában rendre: 25.01%, 28.70% és 18.00% volt, viszont egy másik, Roy P. C. és Ram Mahadeo által a Calcuttai Geological Survey laboratóriumában vizsgált dublaberai mintában 24.70% TiO<sub>2</sub>-vel szemben csak 4.84% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> volt jelen. Kézi példányban V-ban dús féleségeket külső sajtások alapján nem lehetett felismerni, azonban porított állapotban a V-dús féleségek határozottan sötétebb szürke színt mutatnak a V-ben szegényebb minták porának világosabb szürke színével szemben, melynek egyúttal határozottan vöröses árnyalata is volt. A jelenség azzal függ össze, hogy az érc ásványi keverékében a hematit, mely nagyobb mennyiségben való jelenlétének a vöröses színt előidézi, sohasem tartalmaz V-t, aminek kristályrács szerkezeti oka van. Viszont a V határozottan a magnetithez társul és a mágnese szeparációnál is azzal együtt dúsul. Végül szerzők az indiai ércen is igazolták Foslie S.<sup>3</sup> korábbi megállapítását Storgangen-ről származó ércen, hogy a va-

<sup>2</sup> Figyelmet erre a cikkre dr. Gedeon Tihánér volt az írás iránti 1938-ban, Indiából való hazatérése után.

<sup>3</sup> Foslie S.: Gleichgewichtsverhältnisse bei einigen Titanerzenen; Fennia, 50. 1928. No. 26. 13. old.

naádium-tartalom inkább a magnetitben koncentrálódik, mint az ilmenitben.

Mindezek a jelenségek Dunn és Dey szerint természetes magyarázatukat abban találják, hogy a wehrliites típusú ércekben előforduló vanádium tulajdonképpen egy a magnetit-tal rokon kristályrácsos szerkezettel bíró ásvány, a vanadomagnetit, vagy coulsonit alakjában van jelen, mely ezért könnyen alkot izomorf elegyeket a magnetittal. A coulsonit lehetséges három szerkezeti képlete közül: FeO (Fe, V)<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, vagy Fe, VIO · FeO<sub>2</sub>, vagy pedig (Fe, V)<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (azaz V-tartalmú maghemit) közül az első a legvalószínűbb. A szerzők kétségtelennek tartják, hogy a különböző ércnek különböző V-tartalma végső fokon különböző coulsonit-tartalmat jelent.

Kerpely igazgató úrnak a hozzászólások folyamán tett közlése, hogy kísérleteit olyan wehrliittel végezte, melynek kb. egy tízes nagysággal nagyobb V-tartalma volt, mint a Visnyovszkyé, eszerint azt jelentené, hogy az ő anyagának coulsonit-tartalma megfelelően nagyobb volt. Ez egyúttal bizonyos biztatást foglalt magában a jövő V-kutatás számára is, mert az indiai tapasztalat szerint lehetséges olyan elegy előfordulása is, melynek coulsonittartalma a Kerpelyt 4–5-szörösen felülmúlja.

A coulsonit a magnetittől csak mikroszkóp alatt különböztethető meg. Jó megkülönböztető bélyeg az, hogy a magnetit kristályszemeckéi conc. HCl és még inkább királyvíz hatására azonnal megsötétednek és oldódnak, míg a coulsonit megtámadatlan marad.

Dunn és Dey a szarvaskői típusú ércek keletkezési módjára nézve Loughlin G. F. és Behre C. H. vizsgálatán alapulva<sup>4</sup> a magyar szerzők által is követett régibb teoriát, hogy t. i. ezek az ércnek magnetikus differenciáció által a magma kristályosodásának első fázisában keletkeztek volna, elvetik. Szerintük éppen fordítva: a vas, a titán és a vanádium is azokban a vízben dús anyalúgokban szaporodott fel, amelyek a magma fokozatos megszilárdulásánál a régső fázisban visszamaradtak. A hőfok csökkenésével ezek az anyalúgok a már megszilárdult kőzetek pórusaiban, repedéseiben rakták le magnetites-ilmenites-coulsonitos anyagukat. Egy hozzászólás keretében lehetetlen Dunn és Dey módjára részletesen leírni azokat a szételvezési reakciókat, melyek a hőfoknak 700–800° alá való csökkenése közben a magnetitanyag és a Ti, esetleg a V-vegyületek között is lejátszódnak. Erre annál kevésbé van szükség, mert az erre vonatkozó irodalom már könnyen hozzáférhető helyeken jelent meg.<sup>5</sup>

Mit olvashatunk ki az előadottakból a jövő hazai wehrliitkutatás tervszerű irányítására vonatkozólag?

<sup>4</sup> Loughlin G. F. & Behre C. H.: Classification of ore deposits, Ore deposits of the Western States, Amer. Inst. Min. Met., Lindgren Vol. 1933, 17–35.

<sup>5</sup> Lásd Foslie már említett munkáján kívül elsősorban még: Ramdohr F.: „Beobachtungen an Magnetit, Ilmenit, Eisenglanz und Überlegungen über das System FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>”; Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd. 54. 1925. 326–379. old.

Nézetem szerint kétségen kívül csak azt, hogy a vizsgálat nem folyhatik le az eddigi módjára, t. i. úgy, hogy a kiküldött geológus az ércet könnyebben hozzáférhető pontjain találmokra leüt egy-egy darabot s azt beküldi vizsgálatra, amelynek az eredményéről talán csak hetek múlva értesül. Ellenkezőleg, aránylag sűrű hálózatban kell a mintákat szedni, a szedés pontjait lehetőleg pontosan 1:5000 méretű térkép nagyságban megjelölni és a mintákat napoként a fémvizsgálati laboratóriumba beküldeni. A laboratórium a vizsgálati eredményeket folyamatosan közli a felvételezővel, aki azokat térképére azonnal rávezei. Azt hiszem, hogy abban az esetben, ha esakugyan helyes Dunn és Dey nézete, hogy a bennünket érdeklő ércnek a magmatikus szétkülönülés utolsó fázisában, majdnem már a hidrotermális szakaszban váltak ki az anyalúgokból, egy-két héten belül már ki fog alakulni valami kép a Ti és V elhelyezkedéséről az ércetben és az nem is lesz olyan szeszélyes, hogy azt a többször idézett angol szerzők felpanaszolják. Talán az ércpor színe is szolgálhat majd a külső munkánál a coulsonitban dúsabb érces kőzetek felkutatásánál vezérül. Az egész munkát előbb a felszínen, helyesebben a külső mállási kéreg alatt közvetlenül vett mintákon kellene elvégezni. A mélység felé való kutatás (esetleg fúrással) csak után következne.

Kétségen kívül költséges és hosszadalmas módszer, de anélkül nem hiszem, hogy a wehrliitünk technikai felhasználása geológiailag kellőképpen előkészíthető volna.

Végül még megjegyzem, hogy a svédországi Kramsta-bányák ércét, amely összetételére nézve meglehetősen hasonlít a mi wehrliitünkhez (23.4% Fe, 0.185% V, 5.34% TiO<sub>2</sub>), sikerült Kjellberg-nek<sup>6</sup> a következő módon feldolgoznia.

350 tonna eredetű ércből mágnese koncentráció által 105 tonna olyan koncentrátum keletkezett, mely tartalmazott: 64% Fe-t, 0.78% V-ot, és 6.2% TiO<sub>2</sub>-t. A megőrölt koncentrátumot 1000° C-on pörkölték, amikor is a V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oxidálódott, a vastartalomból pedig Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> keletkezett. Az ezután következő fojypáttal való hevítésnél a jelenlévő V mennyiségének 80%-a oldhatóvá vált és kénsavval kivonható volt, míg csak kevés Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oldódott. A V-tartalmú vonadékot sósavval megsavanyították és lepárolták a kénsav elűzéséig, végül a V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-t mézstejjel lecsapták. A csapadék összetétele a következő volt: 69.95% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6.75% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 6.36% CaO, 4.85% SiO<sub>2</sub>, 0.44% TiO<sub>2</sub>, 0.22% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0.46% S. Ennek a koncentrátumnak az előállítás költsége 1927-ben 8 dollár volt.

<sup>6</sup> A minták V-ra és Ti-ra vizsgálódók; a V meghatározásánál talán a Tananoff N. A. és Patehenko G. A. által: „Drop method of detection of vanadium and tungsten”; Brit. Chem. Abstr. 1930. January, 51. old. és Chem. Zentralbl. 1930. I. rész 412. old. e. cikkében közölt módszer volna kvantitatív szériavizsgálatokra alkalmazható. Az ötvegyértékű vanádium salétromsavas oldatban a sósavas anilint anilinfeketvé oxidálja, miközben vanádiumtetrakloridra redukálódik. A reakció szűrőpapíron eszpenálással történik; a V mennyisége szerint fekete-zöldeskék színárnyalatú folt keletkezik.

<sup>7</sup> Kjellberg B. P. F.: „Recovering the vanadium in titaniferous iron ores”; Eng. Min. Jour. Vol. 123. 1927. 321–322. old.



## Martin- és nagyolvasztói salakok gyors elemzése

DR SAJO ISTVAN

543.541:608.

Скорый анализ шлаков доменных и мартеновских.

Schnellanalyse der Martin- und Hochofenschlacke.

Az egész világon általánossá kezd válni az a nézet, hogy a Martin-kemencében nem adagot, hanem salakot kell gyártani. Ez a kijelentés világossá válik, ha meggondoljuk, hogy főként a salak és a hő az a két tényező, melyen keresztül egy Martin-adag összetételére és minőségére hatni tudunk. Hazai viszonylatban is, kohászati üzemünk nagy érdeklődéssel kezdek hozzá, hogy a minőségi acélgártás problémáit, mint a salakvezetés függvényét kiértékeljük és a kísérletek máris szép eredményeket mutatnak. Ezen kísérletek és az ezen kísérletek eredményein felépülő jövőbeni salakvezetés szükségessé tették, hogy a salak elemzésekre az eddig használatban lévő néhány óras módszerek helyett gyors módszereket dolgozzunk ki. Eddig  $S_2O_5$ ,  $CaO$ ,  $FeO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $MnO$ ,  $S$  és  $P$ -re vált szükségessé a gyors elemzési módszerek kidolgozása. Külföldi szaklapok sokat foglalkoznak a gyors salakelemzésen felépülő adagvezetéssel, azonban sem a gyors elemzések menetét, sem azok felhasználásának módját az adagvezetéssel kapcsolatban nem közlik.

Az alábbiakban közlök módszereket dolgoztam ki a salakelemzés gyors elvégzésére és ezeket már néhány hónap óta használjuk. Ezek minden további nélkül alkalmasak nagyolvasztói salakok gyors elemzésére is. A nagyolvasztói salakot gyors elemzése jelen pillanatban két szempontból is fontos: egyrészt a nagyolvasztó járatának ellenőrzése szempontjából, másrészt a nagyolvasztói salakok cementgyári alapanyagának tekinthetők, és így az összetételük alapján való osztályozás szempontjából.

A salakelemzések elvégzése után az acélmű és a nagyolvasztó feladata már, hogy ezen salakelemzések eredményeit az adagvezetés szempontjából kiértékelje. Ezt nagy gondalal végzik is, és továbbmenőleg ezen elemzéseken felépülő praktikus módszert is dolgozott ki Répási Gellért, a Martin-salakok szemrevételező megítélése és mechanikai vizsgálatai alapján. Ez a módszer azonban nem minden elemről nyújt felvilágosítást, ezért a kémiai gyors meghatározásokat nem teszi feleslegessé. Az adaggyártás folyamán a salakösszetétel változása szemmel is követhető, és így sokszor csak egy-egy elem kémiai elemzésére van szükség a továbbiakban a salakból. Az egyes elemek gyors meghatározása akár teljes elemzést végzünk, akár csak egy-egy elemet határozunk meg, nagyjából azonos. Eppen ezért először közlök az egyes elemek meghatározási módjait és azután azt, hogy hogyan célszerű teljes elemzés esetén az időnként leggazdaságosabban beszállítani (bár ez utóbbit helyi körülmények és adottságok nagyban befolyásolják, pl. az elemzők száma).

A salak és több más gyors elemzési módszer kidolgozása terén szerzett tapasztalataink megtanítottak arra, hogy gyors elemzéseket úgy lehet leggyorsabban végezni, ha lehetőleg minden elemre külön bemérésből indulunk ki.

Hiszen egy-egy bemérés ideje 30–40 másodperc és legtöbb esetben sikerül módot találni, hogy közvetlenül ramenjünk a keresett elemre, míg a törzsoldat készítése esetén nem válogathatjuk szabadon a meghatározási módszereinket, mert az adott közeg megköti a kezünket (pl. sósavas közegben a Mn Poeter-Smith szerint nehezen határozható meg). Azonkívül a törzsoldat elkészítése is időt vesz igénybe. Természetesen, ha nem szükséges az elemzést gyorsan elvégezni, kényelmesebb a törzsoldattól való dolgozás, mert a gyors elemzés mind szellemileg, mind fizikailag jobban igénybe veszi az embert, mint a lassú.

Tapasztalataim az mutatják, hogy mikroanalitikai módszerek alkalmazása az ipari gyors elemzések terén a be- és visszaméréssel megkövetelt nagyfokú pontosságából származó lassúság miatt nehézségekbe ütközik, ám a gyorsabb oldódással felépülő előnyökről nem mondhatunk le, így lehetőleg félmikró bemérésekből indulunk ki.

A meghatározáshoz szükséges fontosabb eszközök 1000<sup>o</sup>-os téglékemence vizsgálószivattyú, szívópalaek, szívótölcsér, vákuum exsiccátor, Pulfrich totométer.

A teljes elemzés céljaira szükséges anyagmennyiség kb. 2 gr.

**A salak előkészítése.** A vizsgálat céljára kivett salakpróba egy darabját megdermedés után mangánacél mozsárba összetörjük. Az így összetört salakot 576-os szitán át szitáljuk. Ez által elérhetjük azt, hogy ha a salak esetleg acélszemese zárványokat tartalmazott volna, azok a szitán lemaradnak. Az átszitált részből 4–5 gr-ot achát mozsárba teszünk és azt 1–2 perces alapos dörzsölés után 4900-as szitán átszitáljuk és a szitán keresztül ment részt használjuk elemzés céljaira.

**Oldás.** A bemért salakot oldás előtt mindig 1–2 cm<sup>3</sup> vízzel megnedvesítjük, majd rázogatással szuszpendáljuk és csak azután öntjük hozzá az oldó savat, mert ellenkező esetben, ha a savat mindjárt hozzáadjuk, a salak kupacka felületén kocsányos kavasav válik ki, és a salak „megköt”.

Az így összeállt salakkupacot szétnyomkodni nagyon bajos és ha sikerül is, az oldódás, nem lesz tökéletes. Az oldódásnál meg kell jegyeznünk, hogy nem minden Martin-salak oldódik egyformán. A bázikusabbak jobban oldódnak, a kevésbé bázikusak vagy savanyúak rosszabbul. Egy salak bázicitása a  $CaO/S_2O_5$  viszonyt értjük a sok használatban lévő képlettel szemben, melyek közül legtöbbnek sem különösebb elméleti, sem gyakorlati előnye nincs. Ennek a jelölésnek e.oye, hogy a bázicitás (B) mindig kiesi szám, gyorsan és könnyen kiszámítható és egyértelmű összefüggést ad a salak bázicitásával, mert, ha a  $CaO$  n<sub>1</sub> n<sub>2</sub> a bázicitás (B). Vagyha a  $SiO_2$  n<sub>1</sub> osökken a (B). Másrészt elméleti megfontolásokra is alkalmas, mert a (B)-t egy faktorról besorozva (melyet úgy kapunk, hogy a  $CaO$  molekula-súlyát elosztjuk a  $SiO_2$  molekula súlyával és értéke 0,9337) a moláris viszonyt adja. Tehát, ha ez a B. f. szorzat pl. 2, akkor

ez azt jelenti, hogy a salakban két  $CaO$ -ra 1  $SiO_2$  jut.

A 2 fölötti bázicitású salakok igen jól oldódnak, 2 alatt már lassabban, 1 alatt pedig már nehezen, 0,6 alatti lazicitású salakok gyors elemzése az alábbi közöli módon már nem oldható meg, de nincs is rá szükség, mert Martin-műben ilyen salakok, legalábbis a hazai viszonylatban nem fordulnak elő. Mind amellett, a teljesség kedvéért ezen salakokra is folyamatban van gyors elemzési módszer kidolgozása.

**A  $SiO_2$  meghatározása.** 1. Módszer. Bemérünk 0,5 gr. salakot vékony falú porcellán csészébe, megnedvesítve adunk hozzá 4 cm<sup>3</sup> 1,12 fs-u  $HCl$ -t és 3 cm<sup>3</sup> 1,40-es  $HNO_3$ -t. Kb. 150<sup>o</sup>-os melegítő lapon szárazra pároljuk (kb. 4 perc), majd 4 cm<sup>3</sup> 1,19-es  $HCl$ -vel felvesszük és meleg vízzel, mint egy 40 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk. Szívótölcséren szűrjük a porcellán-csészéből a  $SiO_2$ -t gumitollal betollazzuk a szűrőpapírra,  $HCl$ -es vízzel mossuk (szűrés, mosás 2 perc) és a csapadékot platina tégelybe 1000 C<sup>o</sup>-os téglékemencében égeltük gyenge oxigén áramban (2 perc). A szűrőpapír elézése után a csapadékot gyorsmérlegel visszamérjük. A mérést úgy végezzük leggyorsabban, ha a mérleg egyik serpenyőjére kitérített óraüveget teszünk és a platina tégelyből a kiizzított  $SiO_2$ -t óvatosan átöntjük az óraüvegre. A mérlegben mutatott súly 200-zal szorozva, közvetlenül %-ban adja meg a salak  $SiO_2$  tartalmát.

abszolút %-ban:

10% alatt	0,3%
10–20%-ig	0,5%
20% fölött	0,7%

Meghatározás ideje 10–12 perc.

2. módszer. Bemérünk 0,5 gr. salakot porcellán csészébe, megnedvesítve adunk hozzá 8 cm<sup>3</sup> 1,30-as  $HClO_4$ -et füstölésig bepároljuk, majd 30 cm<sup>3</sup> forró vízzel hígítjuk, szívótölcséren szűrjük, izzítjuk a gyorsmérlegel visszamérjük a kiizzított csapadékot. Meghatározás időtartama 10–12 perc. A 2-es módszer csak 1,5 fölötti bázicitású salakoknál alkalmazható minden további nélkül, mert az alacsonyabb bázicitású salakok nem oldódnak teljesen  $HClO_4$ -ben. A jobb oldódás kedvéért ajánlatos a salakhoz előzőleg 2 cm<sup>3</sup> 1,12 fs-u  $HCl$ -t és 2 cm<sup>3</sup> 1,40 fs-u  $HNO_3$ -at adni, majd utána 3 cm<sup>3</sup>  $HClO_4$ -at adva hozzá füstölésig pároljuk, ettől kezdve az elemzés menete az előbbi.

Az 1. módszer olcsóbb és perklorásv hiánya miatt könnyebben valószínű meg. Mindkét módszer hibahatára azonos.

**Hibalehetőségek:** Főként az 1,5 alatti bázicitású Martin-salakoknál fordulhat elő, hogy a kiizzított kovavas nem hófehér, hanem sárgás-rózsaszín árnyalatú. Ez az esetleges Mn záródányoktól származik. Az ebből adódó eltérés azonban csekély, és elhanyagolható, mint arról HF-dal lefűstölve több ízben meggyőződtem. Úgy, hogy még 0,7-es lazicitású salak esetében sem okozhat ± 2%-nál nagyobb relatív hibát, ami 10%  $SiO_2$  esetében ± 0,2%-nak felel meg. Arra az esetre is dolgoztam ki módszert, hogy hogyan lehet alacsony bázicitású salakoknál záródánymentes  $SiO_2$ -t kapni savas feltárással. Ez az eljárás lassúbb az előbbieknél, de miután azoknál pontosabb érté-

ketek ad, leközlöm, bár ipari szempontból nincs rá szükség.

0,5 gr. salakot 800 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba bemérünk, megnedvesítve adunk hozzá 25 cm<sup>3</sup> k. 12-es  $HCl$ -t és 5 cm<sup>3</sup> 1,40 fs-u  $HNO_3$ -t, főzőlapra tesszük 1–2 percre, még adunk hozzá 30 cm<sup>3</sup> 1,84 fs-u  $H_2SO_4$ -t. A  $H_2SO_4$  hozzáadását óvatosan kell végezni, mert esetleg kifröcsenhet. Ha az edény talán lassan csurgatjuk hozzá teljes biztonsággal megoldható. Ezután addig forraljuk, míg a  $HCl$  és  $HNO_3$  eltávozik, amire a kénsavgőzök megjelenése figyelmeztet. Ekkor levéve a főzőlapról, vízzel óvatosan felhígítjuk. Ez a művelet úgy oldható meg, hogy óraüveggel letakarjuk a főzőpoharat és a mosópalaek esőréte bedugjuk az óraüveg alá és az edény fűtőszára spriceljük a  $HCl$ -es vizet. Ha kb. 30 cm<sup>3</sup> vizet már hozzáadtunk, akkor bátran forró vízzel mintegy 600 cm<sup>3</sup>-re töltjük fel és rezsóra téve addig forraljuk, míg a bepárlódás folyamán a  $S_2O_5$ -vel együtt kivált  $CaSO_4$  fel nem oldódik. Az oldódást arról vehetjük észre, hogy a  $SiO_2$  pehelyesen úszik a folyadékban és nem ülepedik le az edény aljára. Másrészt pedig  $SiO_2$  nem tartalmaz már fehér pontokból álló  $CaSO_4$  zárványokat. Szűrés, izzítás-mérés, mint az előbbieknél. Relatív hibahatár 2% alatt. (Megjegyzem, hogy a leszűrt oldatból a többi elem is meghatározható, kivéve a vasat, mert a vas egyrésze a lefűstölés alatt  $FeCl_3$  alakban eltávozik).

**$CaO$  meghatározás.** Bemérünk 0,2 gramm salakot 400-as főzőpohárba és 8–10 cm<sup>3</sup> vízzel megnedvesítjük, majd 30 cm<sup>3</sup> 1,12 fajsúlyú  $HCl$ -t adva hozzá, nyílt rezsón felforraljuk. (1–2 perc, ennyi idő elég az oldódáshoz.) Ekkor néhány cm<sup>3</sup> 30%-os  $H_2O_2$ -t adunk hozzá és annyi  $NH_4OH$ -t, hogy a vas, Mn és Al hidroxidok leváljanak. Az ammóniázás után is adunk hozzá még néhány csepp  $H_2O_2$ -t. Egy serpenyő forralás után leszűrjük DD papíron, szívótölcséren. Itt a munka meggyorsítására érdemes összeállítani a következő kis berendezést: Egy vákuum exsiccátorból kiemeljük a dugóját és helyébe kétfuratú gumidugót teszünk, melynek egyik furatában szívótölcsér foglal helyet, a másik furatban pedig egy csappal ellátott üvegcső, mely a vizsgálószivattyúhoz vezet. Az exsiccátorból a perforált porcellánlemez kivéve, az aljára egy 600-as főzőpoharat helyezünk, a vízszűrőszivattyút megindítva, az oldat a szívótölcséren keresztül leszűrve a 600-as pohárba folyik. Két-háromszor forró vízzel mossuk a csapadékot, a poharat kiverszük, az oldatot forró vízzel kb. 200 cm<sup>3</sup>-re egészítjük ki és visszahelyezzük a rezsóra. Forrás közben 50 cm<sup>3</sup> forró ammóniumoxalátot adva hozzá, 1–1,5 percig forraljuk, majd a rezsóról levéve, fél perc állás után szívótölcséren szűrőpalaekba, DD papíron leszűrjük. A calciumoxalát csapadékot 5–6-szor melegvízzel mo'va, a szűrőpapírt esípesszel kiemeljük a szívótölcsérből és előre 80<sup>o</sup>-ra melegített 80 cm<sup>3</sup> híg kénsavba dobjuk. (A kénsav hígítása 100 cm<sup>3</sup> vízre 5 cm<sup>3</sup> 1,84-es  $H_2SO_4$ .) Félperces rázogatás után  $KMnO_4$ -oldattal titráljuk. A módszer a lassú eljárásokkal egybevetve, igen szépen egyező perleket ad. A  $KMnO_4$ -et ajánlatos úgy beállítani, hogy 0,2 gramm salak bemérése esetében közvetlenül százalékban adja meg a  $CaO$ -t. A meghatározás ideje a gyakorlat szerint 10–12 perc.



**Összes vas meghatározás.** Bemérünk 0,2 gramm salakot 300-as pohárba, megnedvesítve 5 cm<sup>3</sup> 1,40-es HNO<sub>3</sub>-at és 10 cm<sup>3</sup> 1,12-es HCl-t adunk hozzá, 2 perc melegítés után mintegy 50 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk vízzel. A Ca meghatározásánál említett exsiccátorba rövidnyakú 400-as mérőlombikot helyezünk és szívótölcséren keresztül DD papíron leszűrjük az oldatot. A lombikot teljesig töltve, az oldatot összerázzuk és 10 cm<sup>3</sup>-t pipettával levéve, a kémcsőbe tesszük, 10 cm<sup>3</sup> vizet és 2 cm<sup>3</sup> 10%-os KSCN-t adunk hozzá és Pulfrich-fotométerrel fotometrálljuk S 50-es jelű színezővel 0,5 cm-es küvettában. A meghatározás ideje 5 perc. A Pulfrich-fotométert ajánlatos az összes vaselemzésekhez a következőképpen előkészíteni és érzékenyebbé tenni: A fotométer lámpa jobboldali nyílásába nem egy, hanem kettő homályos üvegszűrőt teszünk, míg a baloldali csak egyet. A mérendő oldatot a baloldali kazettába helyezzük, míg az összehasonlító oldatot (desztillált vizet) a jobboldali kazettába. A fotométer baloldali tárcsáját 100-ra állítjuk és a jobboldali tárcsán végzünk a leolvást. Ezzel a megoldással a leolvás és kiértékelés érzékenysége nagymértékben megnövelhető. Természetesen a kiértékelő görbét is ilyen elrendezés mellett kell felvenni.

**Ferri vas meghatározása.** 0,2 gramm salakot 300-as főzőpohárba bemérünk, nedvesítés után 30 cm<sup>3</sup> 1,12 HCl-t adunk hozzá, az összes vasnál említett módon szűrjük és fotometrálljuk. A meghatározás ideje 4 perc.

**Ferro vas meghatározása.** Az összes és a ferri vas különbsége adja a ferro vasat.

Dolgoztam ki módszert, amely szerint meghatározható az összes vas és a ferro vas titrálassal is, így azonban a meghatározás 14–20 percig tart. Az összes vas meghatározásához bemérünk 0,2 gramm salakot, nedvesítve 5 cm<sup>3</sup> 1,12-es HCl-t adunk hozzá, majd 1/4 tablettát KClO<sub>2</sub>-at, majd 5–6 pernyi forralás után mikor már a fejlődött kőr elavozott, NaCl-vel redukálva, lehűtve, Zimmerman–Reinhardt szerint KMnO<sub>4</sub>-el titráljuk. Meghatározás ideje 20 perc. A ferro vas meghatározásához ugyan csak 0,2 gramm bemérésből indulunk ki. Ezt széndioxid áramban a szokott módon oldjuk, 15 cm<sup>3</sup> 1,12-es HCl-ben. Mintegy 5 percig forraljuk, hogy a salakból felszabaduló H<sub>2</sub>S elávozzon és ne zavarjon a titrálásnál. Utána lehűtve, a szokott módon megtitráljuk a ferro vasat KMnO<sub>4</sub>-gyel. Meghatározás ideje 15 perc, a ferri vas kiszámítható az összes vas és a ferro vas különbségekből.

**Mn meghatározás.** Bemérés 2-szer 0,2 gramm 200-as főzőpohárba. Nedvesítés után mintegy 6 cm<sup>3</sup> 1,12-es HCl-t és 8–10 csepp 1,40-es HNO<sub>3</sub>-at adunk hozzá, rezson oldjuk (kb. 1 perc), majd oldódás után 10 cm<sup>3</sup> vizet adunk hozzá és ekkor beköntjük a forró ZnO pépet tartalmazó lombikba. A poharat forró vízzel belemosva, máris titráljuk a Mn-t, Volhart szerint KMnO<sub>4</sub>-tal (melyet ajánlatos Mn%-ra beállítani). Meghatározás ideje 6–8 perc.

**S meghatározás.** Bemérés 0,2 gramm, oldjuk 6 cm<sup>3</sup> 1,40-es HNO<sub>3</sub>-ban néhány csepp kén-savmentes 30%-os H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-t és cm<sup>3</sup> 1,12-es só-hozzáadva szárazra pároljuk. 5 cm<sup>3</sup> 1,12-es só-savban felvéve, szívótölcséren szűrjük, 200 cm<sup>3</sup>-re feltöltjük és 10 cm<sup>3</sup>-hez 10%-os BaCl<sub>2</sub>-t adunk. Kétperenyi várakozás után összerázza-

30 mm-es küvettában Pulfrich fotométeren fotometrálljuk S 50-es színezővel (hogy a vas esetleges színe ne zavarjon, írt a vasnak abszorpciós minimuma lévén). Meghatározás ideje 12–15 perc.

**P meghatározás.** Bemérés 0,2 gramm, megnedvesítve 6 cm<sup>3</sup> 1,40-es HNO<sub>3</sub>-at adunk hozzá és néhány csepp HF-t. Oldódás után (1–2 perc) néhány csepp KMnO<sub>4</sub>-t adunk hozzá, melynek feleslegét FeSO<sub>4</sub>-tal visszavesszük. 60 cm<sup>3</sup> ammóniummolibdát oldatot adunk hozzá és 1 pernyi rázogatás után, szívótölcséren szűrjük, hideg vízzel jól kimossuk a csapadékokat és ismert mennyiségű és titerjű NaOH-tan oldjuk, a lúg feleslegét foszfor %-ra beállított H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-val visszaitráljuk. Meghatározás ideje 9–10 perc.

Ily módon meghatározhatók a nagyolvasztói salakok is Mn-ra, azonban félgrammos bemérésből indulunk ki. Egy teljes salakelemzés egy elemzőnek 35 perc, 2 elemzőnek 18–20 perc.

Gyors salakelemzések emissziós spektrumok vizsgálata alapja is megoldható. Az irányelv a következő: Optikailag tiszta szén-elektrodára cseppentünk ismert mennyiségű az előzőleg oldatba hozott salakból. A salak törzsoladathoz ismert mennyiségű réz, vagy más salakban nem található fémoldatot adjuk s ennek a vonalaihoz mérjük a keresett elemek spektrumvonalait. Az erre vonatkozó kísérleteim eredményét a közeljövőben közölni fogom.

## Külföldi hírek

**Lengyel üntődei kongresszus.** A Lengyel Mérnökök és Technikusok Szövetségének üntődei tagozata 1949 december 2-án és 3-án Krakóban kongresszust tartott az alábbi programmal:

1. *J. Lutosaewski:* „A lengyel üntődék szerepe a hatéves tervben.”
2. *Kulagin és Lenczovicz:* „A Szovjetunió üntőiparának helyzete és fejlődése.”
3. *Prof. K. Gierdziejewski:* „Az üntődei Intézet szerepe a hatéves tervben.”
4. *M. Kosowicz:* „Az ösztörösítés és kezdeményezés mint az üntőipar haladásának legfontosabb tényezői.”
5. *Cz. Kala:* „Beszámoló az amsterdami kongresszusról.”
6. Az üntődei tagozat szervezeti kérdései, vezetőségválasztás, 1950. évi munkaprogram.

A kongresszuson Egyesületünk képviselőiben *Kálmán Lajos* kohómérnök tagtársunk vett részt. Az egyes előadások részle es ismertetésére a februárban megjelenő „Üntőde” 1. számában visszatérünk. *V. P.*

**Pályázat a Szovjetunióban mozgatható és pajzsos biztosítás kidolgozására.** A Szovjetunió szénipari miniszter uma és a Szovjetunió mérnökeinek és technikusainak Bányászati Egyesülete pályázatot hirdetett az új bányagépek (kombájna szén-gyalu réseő-rakodó gép) felhasználásával végzett fejtések számára szolgáló mozgatható pajzsos biztosítás legjobb konstrukciójú tervének kidolgozására. A pályázatnak meg kell felelnie a különböző bányatelepek konkrét geológiai, bányászati és termelési feltételeinek. A pályázaton olyan javaslatokat fogadnak el, melyek új konstrukciójú biztosítások kidolgozását, vagy a már létező konstrukciójú mozgatható és pajzsos biztosítás

lényeges tökéletesítését tartalmazzák. A pályázatnak figyelembe kell venni a munka termelékenységének fokozását, a bányagépek munkafeltételeit, a biztosítás fel- és leszerelésének megkönnyítését, a kiadások csökkentését stb. A pályázaton a Szovjetunió bármely állampolgára részt vehet. A benyújtott javaslatok felülvizsgálására a bányász V.N.I.T.O.-nál pályázati bizottságot szerveztek meg A. M. Tyerpigorev akadémikus elnökelete alatt. Az első díj 20 000 rubel van két 10 000 rubeles második díj és három 5 000 rubeles harmadik díj, valamint buzdító díjak, összesen 30 000 rubel értékben. A pályázati díjat azon az összegben felül kapják, melyet a szervezetek a feltalálástechnikai tökéletesítések és racionalizáló javaslatok jutalmazásáról szóló rendeleteknek megfelelően fizetnek. A pályázat eredményét 1949. december 31. után fogják közölni. *Ká-r.*

**A fagyasztási eljárások alkalmazásának húsz éve a Szovjetunióban.** A Szovjetunióban fagyasztottak először kőzeteket a szolikami No. 2 káliumbánya akumélyléténél. Húsz év alatt fagyasztási módszerrel 31 aknát hajtottak. Ezeknek az aknáknak összhosszúsága 3200 fm és a fagyasztás összmélysége 2200 fm. Kb. 200 000 m<sup>3</sup> kőzetet fagyasztottak meg. Legnagyobb fagyasztási mélységet, 158 m-t, a Bereznikovi káliumbánya No. 1 aknájában érték el. A bánya aknáinak a falazásánál főképp öntöttvas tübingeket, aránylag gyakran betoniteket ritkábban vasbetont használtak fel. Két aknát fával ácsoltak.

Jelenleg a fagyasztást a Moszkva alatti medence egyik szénbányájában a No. 23. akna hajításánál használják. A külszínről 52 m mélységig az aknát szilárd kőzetekben mélyítették 52–73 m mélységben azonban kavicsos, vékony szemű, vízzel telített homok (úszóhomok) fekszik. Az úszóhomokon való áthaladásra kezdveben a falazat-süllyesztés módszerét alkalmazták. Ezt a falazatot, mely 0,5 m szélességű, 63 m belső átmérőjű vasbeton henger, öntöttvas vágóarával látták el. A hengerek azonban megrepedeztek és széttörték, az aknába folyó víz kiherdta a homokot, az akna falazatát körülvevő kőzetek kezdtek beomlani az omlás fokozatosan közeledett a falazat alapkoronájához. Hogy elkerüljék az akna falazat tönkremenését, a fokozatos fagyasztásra kellett átérniük. Az úszóhomok fagyasztását 52 méter mélységről fűrt ferde fúrólukak segítségével valósították meg.

A „Novgorodszkaja” (Donbassz) No. 1 bányában az úszóhomokon keszon segítségével mentek keresztül. Ahol az akna betonbiztosítása nem volt elég vízálló, a falazaton belül vasbeton erősítést húztak fel. Ezáltal azonban az akna átmérője lényegesen kisebb lett. Az eredeti átmérő helyreállítása céljából az akna úszóhomokjait megfagyasztották az aknát kiszélesítették és újra falazták. A fagyasztáshoz főképp stationer-típusú ammóniákos telepet alkalmaztak. *Ká-r.*

**Hegesztett esővezetékek felhasználása a Szovjetunióban.** A földgáz elvezetésére az utóbbi időben néhány hosszú esővezetéket fektettek le. A leg hosszabb Saratow–Moszkva közti vonal, mely 800 km hosszú; ebből 60 km víz alatt van. Ez 70 000 db ecőből áll, a esővek átmérője 32 cm és 12 m hosszúak. A teljes esőcsúly 50 000 tonna, a kivált föld 5,7 millió m<sup>3</sup>. A munkánál a gáznyomással való hegesztést használták, a fagyás

ellen külön óvintézkedéseket tettek. Moszkvában a vezeték nyugati és keleti ágra oszlik, nagy gáz-tartály-sorozatokkal.

Egy másik vezetéket Daohawa és Kjev között létesítettek, melynek hossza 616 km. Ez 51 cm átmérőjű esővekből áll; vastagságuk háromféle, 63 mm-től 125 mm-ig. Sztaallugrad 128 km hosszú földgázvezetéket kapott a Bougonroulan és Kuybisev között — 160 km hosszú vezetékkel fektették le. A földgáztemetés a Szovjetunióban 1950-re 8,400 millió m<sup>3</sup>-re fog emelkedni.

*K. M.*

## Lapszemle

**Hutók 1949. VII–VIII. számának tartalma:**

- Dr. inz Michal Smialowski:* A kutatóintézetek szoros együttműködése magasabbfokú tanintézetekkel és iparral.
- Tadeusz Kochmanski:* A külszín mozgása és eltolódása vízszintes és függőleges irányban bányászati művelés hatására.
- Tadeusz Kozłowski és Julian Nadziakiewicz:* A dohpróbák a nagyolvasztó koksz értékelésének megvilágításában.
- Wladyslaw Kuczewski:* Nagyolvasztó fűvőkáinak mennyiségéről és szelvényéről.
- Ujdonságok a kohászat köréből. Krupp-féle közvetlen ére-vasszivacs előállítás, berendezése, építése és üzeme a Watenstedten.
- Szilikatglák viselkedése kohászati eljárásoknál.
- Martin-kemence problémáinak vizsgálata kísérleti kemencében (März-kemence és javított kiadásainak vizsgálata).
- Keménység növelése.
- Keménységnövelő ötvözőanyagok mennyiségének megállapítása.
- Könyv és folyóirat szemle, különféle hírek, folyóiratdokumentáció. *Szele. M.*

**Acélbiztosítási kísérlet az Artemugolj kombinátban.** Az acélbiztosítást 1944-ben kezdték bevezetni. Jelenleg az acélbiztosítású vágatok összhosszúsága kb 50 km. Lényegében véve kétfajta biztosítást használnak: A eszkös íves és a speciális profilú íves engedékeny biztosítást. Az a íves biztosítás alkalmazása az Artemugolj kombinátban lehetővé tette, hogy a következő eredményeket érjék el: 1. Lehetővé vált vágatok hajítása a teljesen szilárdágnélkül kőzetekben. 2. Elérték a faanyagmegtakarítást; az íves hengertalpas biztosításnál a megtakarítás 0,16 m<sup>3</sup> 1 fm vágatra. Az íves, engedékeny biztosításnál 0,48 m<sup>3</sup> (nem számítva az oldalbélélést). 3. A ki nem elégítő metszetű vágatok hossza 30%-kal csökkent az 1948 I. 1-től 1949. IV. 1-ig terjedő időben. 4. Csaknem teljesen kiküszöbölődtek az omlások az acélvevőkkel biztosított vágatokban. 5. Jelentősen lecsökkent a vágatok alátámasztásához szükséges ácsolatok száma. A Vorosilov-ról elnevezett bányában az acélbiztosítást a „Kirpi-sevka” telep gurítójában 1947-től alkalmazták. A mai napig kielégítő állapotú. Azelőtt a fa-ácsolatokat évente ötször kellett kieserélni és a gurító mégsem volt kielégítő állapotban. Az Artemugolj-kombinátban minden oka meg van arra, hogy a vágatok acélbiztosításának további széleskörű alkalmazására törekedjen. (Ugolj 1949. No. 9.) *Ká-r.*



A levegő sebességének és nedvességtartalmának, valamint a fejtési üreg szélességének kihatása a szűjtőlégfejlődésre. Noel G. T. Ludlow fenti tárgyú értekezésének összefoglalását és megállapításait az alábbiakban röviden ismertetjük:

1. A szénhomlok előtt átvonuló légáram sebességének növelésével egyenes arányban növekszik a kifejtési üregből kiszívott szűjtőlég mennyisége. Egy adott szélességű szűjtőléggel feltöltött üreg esetében a levegő sebességének megkétszerezése a kiszívott szűjtőlég mennyiségének megkétszereződését eredményezi.

2. Állandó légsebesség mellett a fejtési üreg szélességének megnövelésével egyenesen arányos a szűjtőlég kiáramlásának növekedése. Vagyis ha változatlan légsebesség mellett megduplázzuk a fejtési üreg szélességét a kiáramló szűjtőlég mennyisége is megduplázódik.

3. A feldarabolt szénből felszabaduló szűjtőlég mennyisége egyenesen arányos a levegő nedvességtartalmával. Vagyis ha a levegő nedvességtartalma növekszik, akkor a feldarabolt szénből kiáramló szűjtőlégmennyiség is növekedni fog.

4. A Barnsley-széntlepleből (Anglia) vett szemintán végzett laboratóriumi kísérletek szerint egy 3 láb vastag telephelyen 120 yard frontszélességű üregben a levegő nedvességtartalmában köblábanként 2 gránnal (1 grain = kb. 0,06 gr.) történő nedvességtartalomnövekedés a réselés közben szórmozó résporból 6 órás műszak alatt kiáramló szűjtőlég mennyiségét kb. 680 köblábbal növelte.

(Colliery Guardian, Vol. 179, Nr. 4626.)

dr. E. M.

## Könyvismertetés

### Szovjet szakkönyvek

R. J. Siszenko: A mélyfúrás és mélytermelés gépi berendezései.

Короткое описание книги Р. А. Шиденко «Буровые и эксплуатационные машины и механизмы». Короткое описание книги А. Ф. Вапновым и В. А. Пибудельского. «Проходка шахт специальными способами».

Kőolaj- és ásványi égőanyag-irodalom állami műszaki-tudományos kiadó azerbajdzsáni osztályának kiadása, 1947. Baku, Leningrad. Készült a leningrádi „Vörös Nyomdász” nyomdában. Mondja, az olajipari-mérnöki tagozat hallgatói számára készült. Tartalmazza az olajtermelő gépek gépi berendezései működésének elméleti alapjait, azok kihasználása és üzeme szempontjából. Szerkezeti részletekre csak annyiban tér ki, amennyiben az a gépek működésének megértéséhez szükséges.

A könyv három főrészre áll: 1. Mélyfúrás felszerelések, 2. Hidroenergiái gépi berendezések és 3. Fúrólukák termelő berendezései.

Az első rész foglalkozik a fúrótornyok szerkezetének szerelésének, valamint függőleges és vízszintes erőhatásokra való számításának ismertetésével. Leírja a többszeles szállítóvitlak, esigásorok és szállítóvittelek üzemi viszonyait. Részletesen taglalja a fúrórudazat terhelési viszonyait az önsúly és a centrifugális erő okozta kihajlás, valamint a csavarási igénybevétel alap-

ján. Végül ismerteti a héliumcsövek szilárdsági számítását.

A második rész a dugattyús és a centrifugális szivattyúk szerkezetét és üzemi viszonyait írja le. Különlegesen érdekes része az, melyben a forgatórudazat nélküli, turbinás fúrógép fejlődését ezzel kapcsolatban a turbinák üzemének elméletét és a turbinás fúrógép, „Turbobur” üzemi viszonyait tárgyalja. Kierjed a második rész továbbá a kompresszorok különböző fajtáinak, azok üzemének és működési elméletének ismertetésére is.

Különböző típusú mélyszivattyúk üzeme, több termelői ciklus csoportos meghatározása, valamint a termelés különböző segédesszkozeinek leírása képezi a könyv harmadik, a termelés gépeit ismerető részét.

Az érdekes összefoglaló munka terjedelme 390 oldal, ára 25 rubel a Szovjetunióban.

Kétségtelül jó szolgálatot tesz ez a könyv nemcsak mérnökhalgatóknak, hanem jól használható segédkönyve minden mélyfúró technikusnak és üzemmérnöknek is. Előnye, hogy röviden összefoglalva tárgyalja a gyakorlatban fontos szempontokat és fontosabb számítási módokat, melyeket a könyv hiányában sok különféle szakmunka adathalmazából kell az üzemmérnöknek adott esetben összerakeregelnie. A szivattyúk és kompresszorok üzemi viszonyairól szóló fejezet jó szolgálatot tehet nemcsak mélyfúrás, hanem bármely más szakembernek is. *Vadász Z.*

### FELHÍVÁS!

Már ismételt többször is kértük — 4. Cikk-iróinkat a következők figyelembevételére:

1. Csak pausz- vagy rajzpapírosra rajzolt, tussal kihúzott ábrákat fogadunk el. Levonatokat nem használhatunk.

2. Csak a papír egyik oldalán írt cikket fogadunk el, — ellenkező esetben a cikket visszaküldjük.

3. Minden cikkhez rövid, nem terjengős — legalább magyar nyelvű összefoglalást kérünk. Ha csak magyar nyelvűt küldenek, azt három példányban. Ha orosz-angol, orosz-francia, vagy orosz-német összefoglalást is kapunk, ez a Szerkesztőség munkáját nagymértékben megkönnyíti. Az idegen nyelvű összefoglalás is 1. a szerző nevét, 2. a cikk címét, 3. a rövid kivonatot tartalmazza.

4. Aki ismeri, vagy hozzáférhet a nemzetközi tizedes számrendszerű összefoglaláshoz, azt kérjük, írja rá cikkére a megfelelő osztályozási számot.

5. A cikkekért nyomtatott oldalankint 1950. év januárjától kezdve oldalankint 40.— (negyven) forintot fizetünk.

Szerkesztőség

### ERTESÍTÉS!

Tájékoztatásul közöljük tagtársainkkal, hogy a Bányászati és Kohászati Lapok legközelebbi: 2—3. összehívott kongresszusi száma március 20.-án fog megjelenni.

Szerkesztőség

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kongresszusa

1949. december 9—11.

Egyesületünk múlt év decemberében tartotta meg országos kongresszusát, amelynek keretében 1949. december 11-én az évi rendes közgyűlése is lezajlott.

A kongresszus december 9-én d. u. 14 órakor kezdődött, a megnyitó beszédet Osztrovszki György egyesületi elnökünk, míg a kongresszus két bevezető előadását dr. Tárczy-Hornoch Antal és dr. Gillemot László Kossuth-díjas műegyetemi tanárok tartották. Osztrovszki György egyesületi elnökünk beszédét alább hozzuk míg dr. Tárczy-Hornoch Antal előadását a bányászati-, dr. Gillemot László előadását pedig az alumínium szakelemek elején közöljük.

### A kongresszus megnyitása

5.211

1950

Heinrich József üdvözli a Kongresszus résztvevőit és az elnökség megválasztására a következő javaslatot teszi: Osztrovszki György, Zgyerka János, Esztó Péter, Mannherz Antal, dr. Gillemot László, Valkó Márton, dr. Tárczy-Hornoch Antal, Jámbor Miklós, Gárdos Emil, Vajk Péter, Oroszi János.

A jelölést a Kongresszus elfogadta és a Kongresszus elnökségének tagjai elfoglalták helyüket.

Heinrich József felkéri Osztrovszki György elnököt, hogy mondja el megnyitó beszédét.

Osztrovszki György: Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület nevében üdvözlöm a Kongresszus előadóit és hallgatóit.

Egyesületünk nevében innen küldöm üdvözlőmet azoknak a WM és egyéb gyári, albertlepi vajúróknak, a bányákban és egyéb munkahelyeken dolgozó elvtársaknak, akiknek a legutolsó hetekben sikerült magasan kiemelkedő, minden eddigit messze felülmúló munkateljesítményt elérni.

Üdvözlőmet küldjük az Országgyűlés felé, ahol a magyar népköztársaság első öt éves népgazdasági tervének javaslatát tárgyalják.

Üdvözlőmet küldjük nagy felszabadítóknak, a Szovjetunióknak és nagy, hőles vezérének, Sztálin elvtársnak.

Üdvözlőjük Pártunkat, a Magyar Dolgozók Pártját és nagy vezérét, Rákosi elvtársat.

Tisztelt Hallgatóság! Ma, amikor a népi demokrácia országgyűlése az öt éves terv kérdéseit tárgyalja és az öt éves terv törvényjavaslatait fogja megvitatni, ma ez a tárgyalás lényegesen más viszonyok között történik, mint amikor a Magyar Kommunista Párt kezdetűgyezésére a három éves terv kérdéseit kellett megvitatni az országgyűlésnek. A három éves terv megvalósítását akkor a reakció és szövetségesei lehetetlenné akarták tenni. Szerintük a három éves tervet csak az életszínvonal terhére lehetett volna végrehajtani, esetleg külföldi kölcsönrel. Azóta a magyar dolgozó nép és annak élcsapata, a munkásozttály vállalt minden nehézséget és el is követt mindent a terv sikeres befejezése érdekében. Azóta dolgozó népünk, élén a munkásozttállyal, a Párt vezetésével, a Szovjetunió baráti segítségével megvalósította a három éves tervet és befejezte a magyar népgazdaság újjáépítését. Ennek a nagy munkának értékét növeli, hogy a tervet 7—8 hónappal sikerült hamarabb végrehajtani a kitűzött időnél. Ezzel végeredményben iparunk termelése elérte a békeévek 140%-át, mezőgazdaságunk elérte a háború előtti színvonalat, a dolgozók életszínvonala 37%-kal emelkedett, az utolsó háború előtti évhez viszonyítva.



Államunk a dolgozók államává vált, népköztársasággá fejlődött és vezetését a munkásosztály gyakorolja. Az újjáépítés befejezése új távlatot nyit a magyar nemzetgazdaság fejlesztése céljára. Amikor a Szovjetunió az első öt éves tervvel foglalkozott és leszögezte egy ilyen nagyszabású terv megvalósítását, azt nem lehetett akárhogy megkezdeni. Elsősorban a terv fő láncszemét kellett megtalálni, mert ez tette lehetővé, hogy a terv összes láncszemeit is magunk után húzzuk.

Tudjuk, hogy a Szovjetunió első öt éves tervének láncszeme a nehézipar volt és annak keretén belül a súlypontot a gépészet képezte. A Szovjetunió azóta nagy fejlődést tett meg. A technika hihetetlen magasságra emelkedett és megmutatták, hogy a nehézipar fejlesztése helyes gazdaságpolitika volt.

A magyar népköztársaság első öt éves tervének súlypontjává szintén a nehézipar fejlesztését tette. Az új törvényjavaslat több mint 50 milliárd forintot fordít beruházásokra. Ipari beruházásra 21 milliárd forintot, a nehézipar különböző ágaira 18 milliárd forintot fordít. A bányászati, kohászati, alumínium és olajiparra hat milliárd forintot fordított irányított elő, ami az egész beruházásnak  $\frac{1}{5}$ -ét teszi.

Ha ehhez vesszük még a magyar villamosenergia-hálózat, az építőipar, a közlekedés, a kulturális beruházásokat, láthatjuk, hogy a bányászat és kohászat ellátására népgazdaságunk az elkövetkező öt évben hatalmas összegeket fordít.

Amint ismeretes, bányászatunk termelése az öt év végére 55,2% emelkedést irányoz elő. A széntermelésünk 11,5 millió tonnáról 18,5 m. tonnára emelkedik. A vas, mangán és egyéb érc nyersanyag bányászatának az emelése céljából 2,5 milliárd forintot fordít a terv. Fokozni fogjuk a meglévő nyersanyagforrások kiaknázását, újakat fogunk feltárni és messzemenően gépesíteni fogjuk a bányászati termelést.

Kohászati ipar terén a termelésnek el kell érni a 4723 millió forint értéket, ami az 1949-hez képest 95% emelkedést jelent. A nyersvas termelésének az 1949. évi 428.000 tonnáról 1954-ben 960.000 tonnára kell növekednie, a nyersacél termelésének 890.000 tonnáról 1.600.000 tonnára. Biztosítani kell a timföld, kohóalumínium, a ferromangán, a szénfémek és a magnézium kohászati termelésének a fokozódó szükségletnek megfelelő növekedését.

A kohászatban a termelés emelésére 3998 millió forintot fordít kell fordítani. E beruházás keretében új nagyteljesítményű nagyolvasztót, acél- és hengerművet, továbbá új ferromangánkohót és új alumíniumkohót kell építeni.

Ipar- és bányatelepeink többoldalú biztosítására 850 km hosszú új 100 KV-os távvezeték építendő. Várpalotán, Barcikán új erőműtelepek létesülnek a csekélyértékű szén- és lignitkészletek hasznosítására.

Tisztelt Hallgatóság! A vázolt tervek mutatják azt a hatalmas fontosságú munkát, amelyet bányászatunk és kohászatunk az elkövetkezendő öt évben végez el.

Amikor a magyar nehézipar az elkövetkező öt év alatt 30—40 év fejlődését futja be, természetesen egész sor olyan jellegű probléma jelentkezik, amely a múltban nem jelentkezhetett és amelyre elméletileg és gyakorlatilag is fel kell készülnünk.

Az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület régi közgyűléseivel szemben, azért tartunk most közgyűlést, hogy azokat a döntőfontosságú kérdéseket, melyek az öt éves tervünk végrehajtását befolyásolják, módunkban legyen megtárgyalni. A magyar bányászat fejlődése eddig is igen fontos kérdés volt. Az elmúlt négy év alatt sikerült a termelést jóval a békébeli termelés fölé emelni, ezenkívül fejtési rendszerünk, az új gépesítés szempontjából, komoly mértékben fejlődött.

Azonban most, amikor egymás után látogatják kartársaink a külföldi bányákat, amikor szakembereink tanulmányozhatják a Szovjetunió gépesítését, látjuk, hogy még milyen sok a tennivalónk.

Azokból a tapasztalatokból, amelyeket a Szovjetunió rendelkezésünkre bocsátott, látjuk, hogy sok kérdést új alapokon kell nézünk.

Ezenkívül azok a hatalmas teljesítmények, amelyeket különböző bányavidékeken elvtársaink felmutatnak, mutatják, hogy egész sor kérdésben alapos módosításra lesz szükségünk.

Ezért bányászati szakosztályunk részülésein Esztó professzor kartársunk megvizsgálja a különböző fejtési lehetőségeket, egyszóval a nagyobb teljesítményű fejtési rendszereket. A munkaversenyekkel, a brigádmunkával, a Sztahánov-munkával járó lehetőségeket vizsgáljuk meg, végül pedig világnézeti szempontból is értékes vizsgálatokat fogunk látni Esztó kartársunk előadásában.

Az új szovjet réselőké eredményei rendkívül biztatók. A szovjet tapasztalatokkal olyan eredményeket értünk el sebességben, mely a magyar bányászatban eddig ismeretlen volt és ez a hatalmas réselőké eredmény új problémákat vet fel, amelyeket a gépesítés keretében kell megtárgyalni. A rakodó-, fejtő-, fűrőkombájnokokat is meg kell vizsgálni.

A bányászat egyéb központi kérdései között szerepel a karsztvíz, a karsztvízhomok és a vízveszélyek elhárítása is, melyek biztosítják a dunántúli, nógrádi és borsodi bányászatot.

Ami bányászatunk mai helyzetében probléma, azt a kongresszus napirendjére tűztük és reméljük, hogy ezek megvitatásával a szakosztályok fontos munkát végeznek a termelés előmozdítására és a szocializmus építésére.

Az olajtermelési módszerek megismerése és megtárgyalása is fontos kérdés, mert az amerikaiak által okozott hatalmas károk után, az olaj és gáz kérdésében alapos újításra van szükség.

Fontos lenne az öntödei kérdésekkel is foglalkozni és remélem, mód nyílik arra, hogy Zsofinyecz miniszter elvtárs által kibocsátott minőségi öntésre vonatkozó rendelkezéseket megvizsgáljuk.

Az alumíniumszakosztályunk dolgozza fel a timföldgyártás kérdését. Ennek kiértékelésével igen fontos szerep vár ránk, mivel új timföldgyárunkkal a kohóbővítésünk megindul és itt sok elméleti kérdést kell tisztázni. Az új alumíniumkohók szempontjából fontos a különböző áramerősségű rendszerek tisztázása.

Végeredményben a Bányászati és Kohászati Kongresszus igyekszik mindazokat a problémákat megtárgyalni, amelyek az öt éves terv legfontosabb iparágát érintik.

Egyesületünk munkájában bizonyos haladás észlelhető, amit annak köszönhetünk, hogy népi demokráciánknak, kormányzatunknak módja volt a legmesszebbmenő erkölcsi és anyagi támogatást nyújtani egyesületünknek.

Komoly munkát jelent egyesületünkben a munkabizottságok megalakulása öntészeti és kohászati vonalon.

Értékesnek mutatkozott az Alumínium és Vas-kutató Intézettel, a Találmányi Hivatallal való együttműködésünk.

Egyesületünk munkájával kapcsolatban a Bányászati és Kohászati Lapok is jelentős mértékben fejlődik, bár az év közepén egyes cikkeknel megnyilvánultak különböző ideológiai hibák. Az újjászervezett szerkesztőség igyekszik a lap szerkesztését mind magasabb színvonalra emelni.

Egyesületünk munkájának fogyatékosága, hogy nem tudtuk eléggé összehozni tudományos alapon kartársaink széles tömegét. Nem tudtuk napi munkánkat úgy megszervezni, hogy a műszaki irodalmi munkára is időnk maradjon. Kevés volt a működő munkabizottságok száma.

Az egyesület munkájának kiértékelése a közgyűlés feladata.

Megköszönjük a Tudományos Tanácsnak és a Nehézipari Minisztériumnak azt a támogatását, amely lehetővé tette a kongresszus összehívását, ahol először van módunkban a négy legfontosabb szak: a bányászat, az olaj, a vaskohászat és az alumínium kérdéseinek átfogó megtárgyalására.

Remélem, hogy a holnapi, szakonkinti tárgyalások eredményesek lesznek és az öt éves terv alapvető kérdéseiben egész sor olyan megoldást kapunk, amely irányt mutat jövő munkánkban.

Remélem, hogy munkabizottságok alakulnak egyes főbb problémák megoldására és megvitatására.

Ehhez kívánok a Kongresszusnak a Bányászati és Kohászati Egyesület nevében sok sikert és jó szerencsét.

★

## BÁNYÁSZAT

### Geofizika a bányászat szolgálatában

Dr. TÁRCZY-HORNOCH ANTAL okl. bányamérnök, műegyetemi ny. t. tanár.

Dr. Антал Тарци-Горнох:

#### Геофизика в службах горной промышленности.

„Геофизика в службах горной промышленности.“ Автор указывает на растущее значение геофизики в исследовательских работах горной промышленности. Начинает при самом старом методе, магнитических исследованиях, продолжает способами

гравитационными упоминая роль маятника Этвеша, и заканчивает новыми возможностями, новыми гравитационными методами. Далее переходит на сейсмические способы исследований и отдельно разбирает методы рефракционные и рефлективные. Электрические способы исследования делит на три группы в зависимости от того, на что исследуем определенные массы на электрический потенциал, на электромагнитное поле или на электромагнитные



водны. Обращает внимание на значение геохимических способов, радиоактивных и геотермических методов. Автор в конце указывает на то, что во второй половине XVIII столетия горная промышленность получила важного сотрудника в лице геологии, а в XX столетии в настоящее время точно такое же подвиги промышленности принадлежат геофизике. Геофизику, служившую цели горной промышленности, можно назвать горной геофизикой. Ввиду громадной роли геофизики она должна занять соответствующее место и обучение инженеров-горняков и они должны точно знать все те возможности, которые им открывает геофизика.

*«Geophysics in the service of mining.»*

by A. Tarczy-Hornoch dr. Min. Eng., Prof. of the University for Technics.

The author points out the ever increasing importance of applied geophysics in prospecting. He starts with the oldest method: i. e. the magnetic research measurements, continues with the gravitational measurements emphasizing the important part which the Eötvös-torsion balance played and indicates the possibilities of the utilization of the more recent types of gravimeters. He then considers the importance of the seismic prospecting methods discusses separately the refractive and reflectional methods. He divides the electric prospecting methods into three groups depending whether we investigate the effect of the rock under examination either in respect to its electric potency or to the electric-magnetic field, or to the electric-magnetic waves. He also points to the significance of geochemical, radioactive and geothermic methods.

In conclusion the author stresses that, compared to the previous period, that is, the second part of the 19th century, when mining received important help from geology, the present decades of the 20th century was given similar impetus by applied geophysics. Applied geophysics linked to mining should be denominated «geophysics in mining». Owing to the outstanding importance of geophysics it must occupy a corresponding place in the training of mining engineers, because the mining industry must become acquainted with the possibilities rendered by mining geophysics.

Előjáróban ki kell emelnünk, hogy előadásunk címe nem egészen szabatos. A geofizika tudvaleg a föld fizikája s így beletartoznak azok a tudományok is, amelyek a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió hat geofizikai asszociációjában, mint meteorológia, vulkanológia, szeizmológia, hidrológia, földmágnesség és oceanográfia vannak képviselve. Mi a következőkben a fizika módszereinek földünkkel kapcsolatos olyan alkalmazásait tárgyaljuk, melynek elsődleges célja a hasznosítható ásványi anyagoknak a bányászat céljaira való felkutatása. Megkülönböztetésül a tulajdonképpeni geofizikától gyakran alkalmazott geofizikának is nevezik.

Bár az alkalmazott geofizika első csirái több-száz éves multra nyúlnak vissza, komolyan és általánosan

jelentős, sőt a bányászat szempontjából egyre döntőbb tudománnyá csak a legutolsó néhány évtizedben lett. A fejlődés a legutóbbi néhány év alatt már olyan hatalmas méreteket öltött, hogy lehetőségének határai egyelőre még beláthatatlanok. Helyénvaló, sőt szükséges is, hogy a bányászat ezen legifjabb, de egyre nagyobb jelentőségű segítőteréről legalább főbb vonásokban és az adott szűk időkeretben a magyar bányászat itt egybegyűlt képviselői előtt röviden beszámoljak.

A legtöbb előadás ilyen alkalommal történeti visszapillantással kezdődik. Engedtessek meg nekem ezért, hogy én is megemlítsém: az alkalmazott geofizikának van egy, de csak egy nagyon régi ága: a földmágnességi mérésekkel való kutatás, amelynek hazája Svédország. Hiteles irat van arról, hogy Axel Oxenstierna svéd államkancellár 1630-ban a földmágnességi mérésekkel való vasérc-kutatásokhoz erre megfelelően képzett szakemberekről intézkedik. A mágnesűnek ferromágneses vasércnek kutatására való felhasználása egész kézenfekvőnek látszik, hisz a vasanyagoknak a természetben gyakorolt eltérítő hatása már az ókorban ismeretes volt. Így bizonyára használták a kompaszt vasércnek kutatására már 1630 előtt is s aligha van reményünk arra, hogy feltalálójának, vagy első alkalmazójának nevét valaha is megtudjuk.

Érdekes, hogy a kompasszal való mágneses kutatás még napjainkban is jelentős s az ezen alapuló, az 1870-es évekből való Thalen-Tiberg magnetométer Svédországban, igaz, csak ferromágneses ásványokra, ma is igen elterjedt. Az újabb ilyen műszerek pontossága 200–300 γ-ra<sup>1)</sup> tehető.

Rendkívül hatalmas fellendülést köszönhet a mágneses kutatás Schmidt Adolf 1915-ből származó terepmérlegének,<sup>2)</sup> amely az előbbiekhöz viszonyított igen nagy érzékenységgel (átlagosan 5 γ-ra tehető) nemcsak más vasércnek, mint hematit stb. felkutatását tette lehetővé, hanem viszonylag kevés vasat tartalmazó másnemű ércnek felkutatására is sikerrel alkalmazták. Egyik első és legnagyobb-szabású ilyen felhasználása a délafrikai witwatersrandi aranybányák elvetett részeinek felkutatása volt. Ez Krahnemann Rudolf bányamérnök érdeme, aki több mint száz ezer terepmérlestről és több mint tízezer fúrópróbából ezek mágnességi viszonyainak gondos tanulmányozása után és a mágneses mérések anomáliái alapján a települési viszonyokat megállapította. Az ezek alapján lemélyített fúrások az aranytartalmú elvetett teleprészt nagy kiterjedésben valóban feltárták és a witwatersrandi bányá életartamát jelentős mértékben meghosszabbították.

A Schmidt-féle terepmérleg nálunk célszerűen a tudvaleg szintén vastartalmú bauxit fel-

<sup>1)</sup>A mágneses mező mérésére szolgáló CGS-egység tudvaleg a Gauss, mely azonban a földmágnesség értékeinek mérésére túl nagy, s így itt helyette ennek 1/100.000-részt, a γ-t használjuk.

<sup>2)</sup>A gyakran használt mező mérleg kifejezés a »Földmágneses mérleg«-szóval sikerült szolgálati fordítása. A »Föld« sok jelentésű szó, s itt nem mezőt, hanem terepet jelent.

kutatására is felhasználható lenne, amint ezt tanszéki kísérleti méréseink igazolták.

Viszonylag újabb keletű, de nem kevésbé eredményes a mágneses méréseknek olaj- és földgáz-kutatásokra való felhasználása. Az egyes földtani rétegek mágneses tulajdonságainak beható vizsgálata azt mutatta, hogy a különböző földtani korok rétegeinek mágneses szuszceptibilitása jelentősen különbözik egymástól s hogy a paleozoikum legtöbbjén erősebb mágneses zavaróhatásokat okoz, mint a fiatalabb rétegsorok. Ezen az alapon megfelelő számú és pontosságú mágneses mérés esetében a paleozoikum gyűrődései és antiklinálisai a mágneses mérések maximumaiban jelentkeznek, mert hiszen közelebb kerülve a föld felszínéhez, nagyobb mágneses anomáliát hoznak létre. Ezen az alapon sikerült, — persze más geofizikai módszerekkel kombinálva nem egy jelentős olajmezőt, legutóbb az El Kuwait melletti Burghan-mezőt feltárni.<sup>3)</sup>

A Schmidt-féle terepmérleg használatának első idejéből való sötömszök felkutatására való felhasználása is, amelyeket rendszerint a negatív mágneses anomáliák árulnak el. Ezzel szemben nem sok szó esik a mágneses anomáliáknak szénkutatásokra való felhasználásáról, holott az alapköveteknél alakja a mágneses értékek eloszlásában is érezhető a hatását. E körülmény esetleg nálunk is figyelmet érdemelne.

Minthogy a mágneses kutatás viszonylag a leggyorsabb és a legolcsóbb, ez lassankint azt eredményezte, hogy az olajra való geofizikai kutatást rendszeresen a mágneses méréssel kezdik. Így a Schmidt-féle és rokonszerkezetű használatba vett terepmérlegek száma néhány ezerre tehető.

A mágneses méréseknek egyre fokozódó jelentősége odavezetett, hogy még gyorsabb és még pontosabb mágneses műszerek előállítására törekedtek. És ezt sikerült is a legújabb időkben a repülőgépekről mérő magnetométerekben elérni. Kiinduló típusa a legutóbbi világháború alatt a német tengeralattjárók felkutatására használt detektoros repülőgép volt. Az indukciós elven felépített műszer különleges repülőgépekbe van beépítve s a földmágnesség totális intenzitását méri és egyszer-mind regisztrálja. Ugyanakkor fotogrammetriai úton, vagy radar-készülékek segítségével, folyamatosan a repülőgép helyzetét is regisztrálja. Az egész berendezés tehát meglehetősen komplikált és drága, de megéri, mert nemcsak igen gyorsan, hanem igen pontosan is dolgozik: az elért pontosság 1 γ körül van, tehát mintegy ötszörte pontosabb a Schmidt-féle terepmérlegnél. Kétségtelen előnye amellett még, hogy tengerek és tavak fölött is használható, továbbá, hogy a felszín közvetlen közelében lévő vastartalmú anyagok lokális nagy anomáliát eltűnnek s csak a mélységi hatások mutatkoznak. Könnyű belátni ugyanis, hogy többszáz méter magasságban a lokális hatások gyakorlatilag már nem érzékelhetők. Sőt a repülés magasságának a szabályozásával, illetve külön-

<sup>3)</sup>Toperczer: Die Erschließung des Burghan-Ölfeldes bei El Kuwait. Berg- u. Hüttenm. Monatshefte, 1949. é., 94–97. old.

böző magasságú repülésekkel mód nyílik a mélységi viszonyok megállapítására is.

Nálunk a nemrégiben megindult országos mágneses mérésekre még a Schmidt-féle terepmérlegeket használják, de így is komolyan remélhetjük, hogy számos gyakorlatilag is értékesíthető megismeréshez fog vezetni.

A világon jelenleg folyó geofizikai kutatóméréseknek mintegy 30%-a a mágneses mérésekre esik.

\*

Az alkalmazott geofizika, a bányászati kutatómérések rohamos fejlődésére a legjelentősebb lökést mégsem a mágneses módszerek, hanem a gravitációs mérések adták, sőt éppen az utóbbiakkal elért jelentős eredmények vezettek a csak ferromágneses ércnek felkutatására szolgáló régi mágneses módszereknek és eszközöknek az előzőekben tárgyalt tökéletesítéséhez és kifejlesztéséhez is. Legyen szabad itt mindjárt jogos büszkeséggel kiemelni, hogy a gravitációs kutatóméréseknek első használható eszköze, az Eötvös-inga Magyarországon készült s ugyancsak az akkori Magyarországon használták fel először 1915-ben Bückh Hugó magyar geológus javaslatára az Eghell-kőnyéki eredményes kőolaj-kutatásokra. Így joggal tekinthetjük Magyarországot a gravitációs kutatómérések bölcsőjének.

Az Eötvös-inga, mint minden szeniális műszer, alapjában véve igen egyszerű. Egy vékony drótra felfüggesztett ingarúd két végén egyforma súlyok vannak. Egyenlőtlen tömegelosztás esetén a két súlyra különböző s nem párhuzamos nehézségi erők hatnak, amelyeknek vízszintes s a rúdra merőleges komponensei a rudat addig forgatják el, míg a drótnak az egyensúlyt meg nem teremti. Így ugyanazon a pontban a rúd különböző vízszintes irányai mellett, meghatározhatjuk eme elfordulás mértékét s ebből kiszámíthatjuk, hogy merre s centiméterenként mennyivel változik a nehézségi erő. Ha pedig az egyik súlyt egy további drót segítségével mélyebbre helyezük el, azt is kiolvas-hatjuk, mennyivel hajlik el irányja, ha magasabbra emelkedünk. A nehézségi erő vízszintes irányú változásainak, az u. n. gradienseknek a gyakorlati egysége az Eötvös-erő elnevezett 1 E roppant kicsiny érték s 10<sup>-8</sup> egs. egységnek felel meg.

A nehézségi erő változásainak kiszámított értékei a nehézségi erő változását előidéző valamennyi tényező hatását magukba foglalják. Hogy a földalatti tömegegyenletlenségekre következtetni tudjunk, a számított értékeket az ismert hatásoknak megfelelően bizonyos korrekciókkal kell ellátnunk. Ilyenek a közvetlen környezetnek a vízszintestől való eltérése következtében keletkező u. n. terephatás, a látható tömegeknek, hegyeknek megfelelő, u. n. térfégi hatás, amelyekre már Eötvös is képleteket állított fel, valamint a föld alakja által előidézt u. n. normális hatás. Ha ezeket a mérési értékekből levonjuk, a nehézségi erő így még megmaradt változásait a földalatti rendellenességek okozzák.

A változás megmaradt vízszintes irányú értékeiből, a gradiensek így megjavított nagyságából és irányából a zavart előidéző test nagyságára és helyzetére tudunk következtetni. Hogy következ-



tetésünk biztonságát fokozzuk, az átkutatandó területet bizonyos, eleinte három km, újabban sokkal kisebb távolságokban, Eötvös-ingaállomásokkal telepítjük be s így az egyes pontokban a változás nagyságát és irányát meghatározhatjuk. Ezek a gradiensek a nehézségi erő legnagyobb értéke, u. n. maximuma felé mutatnak, míg legkisebb értékétől, u. n. minimumától elfelé irányulnak. Ilyen u. n. gravitációs maximumot okoz pl a nagyobb fajsúlyú anyagnak a felboltozódása s mint hogy ezek a boltozatok a tapasztalat szerint sok helyen az olaj, illetve a földgáz hordozói, a mélyfúrással való további kutatáshoz, illetve feltáráshoz sokkal biztosabb alapokat kapunk. Gravitációs minimumot jelent viszont ilyeneknek a mélybenmaradása, vagy könnyebb fajsúlyú anyagoknak a felboltozódása, ami pl a környező rétegeknél könnyebb sötéteknék a felkutatását könnyíti meg. Persze az értelmezés nem mindig ilyen könnyű s alapos földtani felkészültséget is igényel.

További támpontokat nyerünk a kutatáshoz, ha a gradiensek mellé még magának a nehézségi erő rendellenességeinek értékeit is kiszámítjuk. Ha azután az egyenlő rendellenességű pontokat egymással összekötjük, a nehézségi erő rendellenességeinek u. n. izogrammait is megkapjuk. A gravitációs maximumok felé a rendellenesség értéke növekszik s a görbék a maximumot körülzárják, míg a gravitációs minimum felé egyre csökken s a görbék által körülzártan fölülte a legkisebb. Regionális hatások esetében a görbék mindkét esetben csak behorpadnak s a lokális anomáliákat jelző zárt görbéket csak a regionális hatás levonása után kapjuk.

Az utóbbi időben kétség merült fel aziránt, vajjon Eötvösnek, vagy Böckhnek az érdeme az Eötvös-ingának bányászati kutatásokra való felhasználása. Kétségtelen, hogy Eötvös már 1906-ban gondolt az alluviális takarórétegek alatti hegyeknek az Eötvös-ingával való kimutatására. Akadémiai előadásában atyjához méltó költői szavakkal a következőket mondotta: »Itt lábunk alatt terjed el, hegyek koszorújával övezve az Alföld rónasága. A nehézség azt lesimítván, kedve szerint formálta felületét. Vajjon milyen alakot adott neki? Micsoda hegyeket temetett el és mélységeket töltött ki lazább anyaggal, amíg létrejött ez az arany kalászkokat termelő, magyar nemzetet éltető róna« »Amig rajta járok, amig kenyerét eszem, erre szeretnék még megfelelni.« A világhírű nagy Eötvös rendkívüli érdemeit semmivel sem kisebbíti, hogy a bányászati kutatásokra, nevezetesen az olaj- és gázkutatásokra való felhasználásának gondolata nem tőle, a fizikustól származik. Böckh Hugóval folytatott közvetlen beszélgetésből tudom, hogy Wodetzkynek a kissármási gázkiterés okairól 1911-ben írt jelentése<sup>4)</sup> fordította Böckh fokozottabb figyelmét az Eötvös-inga felé. Böckh volt ugyanis, ki a gázkiterés kivizsgálására bizottságok kiküldését szorgalmazta. Wodetzky azonban nem a felboltozódás, hanem a kiterésnél fellépett erők vizsgálatára javasolta az Eötvös-ingát. Az Eötvös-

ingának tanulmányozása után Böckh felkereste Eötvöst, aki azonban eleinte tartózkodóan ítélte meg ingájának hasznosítható ásványi anyagok felkutatására való felhasználását. Nincs okunk, hogy Böckh szavaiban kételkedjünk, annál kevésbé, mert Eötvös tanítványa, Renner János az 1948. évi oslói nemzetközi geodéziai és geofizikai kongresszuson Eötvösről tartott emlékbeszédében maga is kiemeli, hogy Eötvös soha sem sürgette a torziós inga alkalmazását ásványtelepek felkutatására, meggyőződése lévén, hogy először a tudományos alapot kell jól kidolgozni s csak azután jöhet a gyakorlati alkalmazás.<sup>5)</sup> Ha tehát újabban hivatkozás történik arra,<sup>6)</sup> hogy Eötvös már 1912-ben megjelent: »Über Arbeiten mit der Drehwaage« c. munkájában megemlíti, hogy az Eötvös-inga gázkutatásra is felhasználható, úgy ez csak úgy magyarázható, hogy Böckhkel való beszélgetése a kissármási gázkiterés után nem maradt hatástalanra. Valóban, Eötvös előbb említett munkájában hivatkozik is a geológusok véleményére, mely szerint az antiklinálisok közvetlen közelében várható a legnagyobb gázhozam s ehhez a geológusi megállapításhoz fűzi az Eötvös-inga alkalmazását antiklinálisok felkutatására.

Se Eötvös nagy neve, se Böckh Hugó nem lett kisebb, ha a történeti hűség kedvéért mindezt reámutattam. Mert alig néhány évvel az ebbeli használatbavétel után megkezdte diadalútját az Eötvös-inga a világ minden részébe. Eleinte csak gáz- és olajkutatásokra, majd sötétmészök kimutatására, később ritkábban, értelemek és vetődések kimutatására is. A Szovjetunióban Nikiforov és Numerov már az 1920-as években bevezették az Eötvös-ingát, sőt mindkettőjük megjavításával is kísérleteztek. Nikiforov a drót hosszát jelentősen csökkentette (ugyan ő volt, aki Lazarevvel és Gamburzevvel együtt a kurszki nagy mágneses anomália területét Eötvös-ingával is bemérte s mindkét műszer segítségével itt mintegy 300.000 millió tonna vasércet tárt fel), míg Numerov hármas Eötvös-ingát szerkesztett. Ez utóbbi a terephatások korrekciójának számítása terén is jelentős eredményeket ért el. Németországban Haalek, Hecker és Schweydar próbálkoztak az Eötvös-inga különböző változataival, míg nálunk Rybár regisztráló ingáit állították elő és így tovább.

Az Eötvös-inga fénykora a hasznosítható ásványanyagok felkutatása tekintetében az 1930-as évekre tehető. Ekkor kezdenek az elvileg már régebben ismert, de még eléggé pontatlan graviméterek helyett az egyre pontosabb graviméterek feltűnni. Ezekkel tudvalevőleg nem a nehézségi erő változásait, hanem ezek különbségeit lehet az Eötvös-inga állomásonkinti 6—8 órájához viszonyítva, igen gyorsan, állomásonként akár egynegyed óra alatt is meghatározni. A mért értékeket itt is bizonyos javításokkal kell ellátni, hogy végül is a földalatti rendellenességek nehézségi erőkülönbségeit és ezek segítségével ezek izogrammait megszerkeszthessük. A graviméterek fejlődése, hosszú kezdeti nehézségek

után, 1930-tól kezdve olyan gyors volt, hogy 1937-re az Eötvös-inga csaknem mindenütt háttérbe szorult. Pedig az egyre tökéletesebb, eleinte fél milligrammos (egy milligramm tudvalevőleg a nehézségi erőnek kerekén egymilliomod része), azután meg tízedmilligrammos, most pedig már 2—3 századmilligrammos gravimétereknek egész sora csak ezután kezd feltűnni, hogy szinte évről-évre újabb meglepetésekkel szolgáljon s kiszorítsa a megelőzőket. Egy-két évvel ezelőtt még a Nörngaard-graviméter volt pl. a favorit, pillanatnyilag a Western és North American-graviméterek vezetnek, de lehet, hogy néhány hónap után, már újabbról hallunk. Persze a meghatározás pontosságával nő a korrekciókhoz szükséges adatok mérésének és a pontosabb számítások elvégzésének az ideje is, úgy hogy a célnak megfelelő pontosság túlhajtása csak a kutatás költségét növeli.

A graviméter fényes győzelme ellenére azt állítom, mégpedig nem egyedül, hogy az Eötvös-ingának továbbra is megvan a maga létjogosultsága. Az Eötvös-inga tudvalevőleg a nehézségi erő bizonyos változásait, tehát egyes parciális differenciálhányadosait, köztük a gradienseket, míg a graviméter a nehézségi erő különbségeit, tehát a változások integrálját méri. Az Eötvös-inga eképpen sokkal több adatot nyújt a kutatáshoz, mint a graviméter s a szomszédos gradiensek nagyságkülönbségéből a mélységekre is következtethetünk; igaz, ezzel szemben az Eötvös-inga-adatokból hosszabb szakaszon számított gravitációs differencia a mérési hibák terjedése miatt pontatlanabb a graviméter szolgáltatja közvetlen értéknél. Ha azonban az Eötvös-inga-méréseket megfelelő graviméteres alappontok közé kapcsoljuk s ezek között kiegyenlítjük, ez a hátrány elesik, — viszont megmaradnak az Eötvös-inga nyújtotta adatok a részletes kutatások céljaira. Az ezen a téren Magyarországon végzett kísérletek a Bányászati és Kohászati Lapokban közzétett<sup>7)</sup> elgondolásoknak megfelelően eléggé biztatóak s hozzájárulnak az egységes magyar gravitációs hálózat kifejlesztéséhez is. Más lesz azonban megint a helyzet, ha sikerül a nehézségi erő különbségeit repülőgépekről, vagy léggömbökről ugyanazon földi pont felett különböző magasságokban megmérni.

Kétségtelenül fontos teendő már most is, hogy az összes magyarországi gravitációs méréseket közös kiinduló alappontra vonatkoztassuk, mert enélkül az egyes részek összeillesztése éppen olyan nehéz, mint akkor, amikor magasságainkat különböző nullapontokra vonatkoztatjuk, amely hátrányon az országos szintezés kíván segíteni. Itt említjük meg, hogy a magyarországi gravitációs mérések mind relatív mérések s legtöbbször a potsdami gravitációs rendszerhez kapcsolódnak. A legújabb vizsgálatok szerint azonban a nehézségi erő abszolút értékeinek Kühnen és Furtwengler által 1906-ban végzett potsdami meghatározása —12.7 milligramm korrekcióra szorul,<sup>8)</sup> mert az inga élének hatását

<sup>7)</sup> Bányászati és Kohászati Lapok, 1949. év, 41—46. old.

<sup>8)</sup> Berroth: Das Fundamentalsystem der Schwere im Lichte neuer Reversionspendelmessungen. Bulletin Géodésique, 1949. év, 12. füz., 183. és köv. old.

rosszul vették számításba. A helyes érték tehát:  $g=981.261, 3 \text{ cm sec}^{-2}$  az eddig megadott 981.274 helyett. Az utóbbihoz kapcsolt magyarországi értékek tehát 12.7 mgallal kisebbítendőek.

A gravitációs mérések költségesebbek ugyan a mágneses méréseknél, de még mindig olyan határokra alul mozognak, hogy kiterjedt országgrészek átkutatására is fel lehet használni. Rendszerint azonban a mágneses mérések által gyanúsáknak mutatkozó területek további vizsgálatára szolgál, mert hiszen a régebbi geológiai korok közetének nemcsak a mágneses szuszceptibilitása, hanem általában a fajsúlya is nagyobb. Ilyen értelemben a hazai szénkutatásoknál is szerepe lehet. Vitális István viszont a szénbányászaton előforduló sashécek kimutatására javasolta.<sup>9)</sup>

A világ jelenlegi geofizikai kutató méréseinek mintegy 15%-a esik a gravitációs mérésekre, túlnyomórésben a graviméterekre, bár komolyan remélni lehet, hogy az Eötvös-inga is újból szerephez fog jutni. E szempontból döntő jelentőségű lenne, ha sikerülne az Eötvös-inga csillapodási idejét jelentősen leszállítani: ez a feladat még megoldásra vár, bár Tangl már régebben eléggé sikerült kísérleteket folytatott vízben csillapított Eötvös-ingákkal. Viszonylag nagy fajsúlyú s kisebb mélységű értelemek felkutatására az Eötvös-ingát így is még erősebben tagolt terepen is jobbnak tartják a graviméternél.

A geofizikai kutatómódszerek elterjedését tekintve napjainkban első helyen a mesterséges rengési hullámokkal való kutatás, a szeizmikus módszer áll, mintegy 45%-kal. Állítólag már 1850 körül is történtek sikertelen kísérletek bevezetésére, de igazságszerűen kezdetét Mintrop 1911. évi szabadalmi bejelentésétől számíthatjuk.

Felvetődik itt mindjárt a kérdés, hogyan juthatott Mintrop, az egykori breslauer műgyetemen a bányamérés-tan tanára a szeizmikus kutatómódszer gondolatára. Mintrop bányászati tanulmányai egyrészt az aacheni műgyetemen végezte, ahol Hausmann professzor, a bányamérés-tan tanára intézetében 1906-ban egy földrengésjelzőkészüléket állított fel. Ugyanílyt kapott 1908-ban a bochumi bányaiskola is, ahová Mintrop a bányamérés-tan oktatására tanáraak ment. Miért kerültek e földrengésjelző állomások ide? Nagyon is gyakorlati okokból. E bányavidékek minden épületkárát a bányákön követelték, még akkor is, ha nem a bányászati következtében előállott süllyedés, hanem pl földrengés okozta. Így lett fontos a bányavidékeken a földrengések regisztrálása. Íme, ez is geofizika a bányászati szolgálatában, ha egész más természetű is, mint az eddig tárgyaltak. Csakhogy a beépített helyen levő földrengésjelző állomásokat nemcsak földrengések hoztak mozgásba, hanem a megfigyelést zavaró jelenségek, mint robogó vonatok, megrakott szekerek stb. is. Így jutott a bányászati képzett Mintrop arra a gondolatra, nem

<sup>9)</sup> Die Messungen mit der Eötvös'schen Drehwaage und die Kohlenforschung. A bányai- és kohászati Osztály Köz. 1941. év, 73—84. old.

<sup>4)</sup> Megjelent a Bányászati és Kohászati Lapokban (1912 jan. 15-i sz. 91. old.).

<sup>5)</sup> Bulletin Géodésique, Nouvelle Série Nr. 12 (1949 jún. 1.), 153. old.

<sup>6)</sup> Földtani Közöny, LXXVIII. köt., 1948 20—21. old.



lehetne-e ezeket a zavaró mesterséges rengéseket az altalaj rétegei milyenségének meghatározására felhasználni.<sup>10)</sup> Az már csak egy további lépés volt, hogy a mesterséges rengéseket tőle függetlenül előidéző okokat az általa szabályozható robbantásokkal helyettesítette.

A szeizmikus kutatómérések két csoportra oszlanak, úgymint a refrakciós és reflexiós módszerre.

Az eredetileg Mintrop alkalmazta refrakciós eljárás tudvalevőleg a régebbi. A rengési hullám a testekben longitudinális és tranzverzális, továbbá az u. n. Rayleigh-hullámokban terjednek tovább. Minthogy a longitudinális mintegy 40%-kal gyorsabb a számunkra a felvevőkészülékbe, a szeizmográf-szerű geofonba beérkező első impulzus a legbiztosabban megállapítható, a szeizmikus kutatásnál általában a longitudinális hullámok jönnek tekintetbe. A longitudinális hullámok  $V_c$  továbbterjedési sebessége főképp a kérdéses közeg  $E$  rugalmassági modulusától  $d$  sűrűségétől függ s pontosabban így fejezhető ki:

$$V_c = \sqrt{\frac{E}{d} \frac{1-\sigma}{(1+\sigma)(1-2\sigma)}}$$

ahol  $\sigma$  a Poisson-féle állandó, azaz a harántirányú összehúzódásnak a hosszirányú megnyúláshoz való viszonya, amely a legtöbb kőzetnél 0,27-re tehető.

A fentiekből következik, hogy a lazább és kisebb rugalmasságú takarórétegben a longitudinális rengési hullámok továbbterjedési sebessége sokkal kisebb, mint a nagyobb rugalmasságú mélyebb kőzetekben. Így a tapasztalat szerint  $V_c$  néhány száz és több ezer  $m/sec$  között változhatnak. Különösen nagy egyes eruptív kőzetekben, ahol a 10.000  $m/sec$ -t is megközelíti.

Mármint, ha a robbantás helyétől bizonyos távolságra geofonokat állítunk be, csak a robbantás helyéhez viszonylag közel eső geofonokba fog a takarórétegen keresztül továbbterjedő hullám hamarabb beérkezni. Egy bizonyos távolságon túl a rengési hullám hamarabb tudja megtenni az utat a robbantás helyétől a laza takarórétegen keresztül lefelé a nagyobb rugalmasságú mélyebb kőzetig, ebben nagyobb sebességgel a geofon vetületéig s innen ismét a laza takarórétegen keresztül fel a geofonig. Nyilvánvaló, hogy mentül vastagabb a takaróréteg, annál távolabbra esik ez a pont a robbantás helyétől. A robbantások és a beérkezések idejét elektromos úton pontosan regisztráljuk s az eltelt időből így a továbbterjedési sebességet a takarórétegben s az alatta levő rétegben kiszámíthatjuk. Komplikáltabb viszonyok keletkeznek többszörösen réteges altalaj, vagy a vízszintessel szögelt beázó rétegek esetében. A kiszámított sebességekből következtetni tudunk azután a kérdéses kőzetek milyenségére s települési viszonyaira. Nem lehet előadásomnak a célja, hogy mindenre kitérjek s ezért csupán azt említem meg, hogy a refrakciós eljárás kiválóan alkalmas a laza kőzetben kiemelkedő hegységgrögök, sötétmészok stb. felkutatására, amint ezt az Amerikában az 1920-as években elért fényes eredmények igazolják. A nagy mélységekre lemenő olajkutatásoknál azonban nem

vált be, mivel ezeknél a vastag takaróréteg miatt a geofonokat a robbantás helyétől igen nagy, 10 km-nél is nagyobb távolságokra kell elhelyezni, mértis sok robbantó anyag kell, amely a környezetben okoz károkat stb. Ezért az olajkutatásoknál a refrakciós módszer inkább csak tájékoztató jellegű, hogy a felső takarórétegek vastagságát és a sebességi viszonyokat az utána következő reflexiós módszerhez megállapítsa. Ellenben annál fontosabb a kisebb, néhány száz méteres takaróréteg alatti települési viszonyoknak a felderítésére. Különösen Svédországban nagy sikerrel alkalmazták ezt a módszert építkezések, alagutak, völgyzárógáták stb. altalaji viszonyainak megállapítására. A stockholmi Elektrisk-Malmletning cég erre a célra viszonylag olcsó áron (körülbelül 170.000 Ft) könnyen szállítható könnyű típusokat is hozott forgalomba. Tekintettel arra, hogy aknákat, altárók stb. telepítésénél még vetődések kimutatására is felhasználható, illetékes helyen egy ilyen berendezésnek intézetem részére való beszerzését javaslatba hoztam. Csak a nálunk végzett kísérletek dönthetik majd el, hogy a mi települési viszonyaink mellett milyen mértékben használható.

Mint említettük, a nagyobb mélységekre való szeizmikus kutatásra a refrakciós módszer nem alkalmas. Erre jobbnak bizonyult a laza és sűrű réteg érintkezési felületén visszaverődő rengési hullámokat, azaz az u. n. reflexiós módszert felhasználni. Ha pontosan meghatározzuk a robbantás pillanatától a két réteg érintkezési felületéről visszavert rengési hullám beérkezéig eltelt időt, a terjedési sebesség ismeretében a mélységet közvetlenül meghatározhatjuk. Minthogy ilyen visszaverődés több réteg határfelületén is bekövetkezik, egy robbantásból a visszavert hullámok beérkezési idejének folyamatos megfigyelésével több réteg mélységét is megállapíthatjuk. Így viszonylag kisebb mennyiségű robbantó anyaggal néhány km-es mélységre is lemérhetünk. Igaz, csak pontosan, míg a refrakciós módszer egyszerűen egy profilról ad képet. Mégis olyan nagyok az előnyei, hogy az olajkutatások terén messze túlszárnyalta nemcsak a refrakciós, hanem a többi, a mágneses és gravitációs módszert is. Szerény véleményünk szerint a vele járó nagy költségekre való tekintettel célszerűbb alkalmazását azoknak a területeknek a felkutatására korlátozni, amelyeket az olcsóbb módszerek már olajgyanússá tettek.

Mint érdekességet említem, hogy a reflexiós módszerrel való első kísérleteket már 1921-ben, alig a Mintrop-féle refrakciós módszer gyakorlatba vétele után kezdték, de 10 évig nem vezettek eredményre s csak az 1930-as évekre sikerült a felmerült valamennyi nehézséget legyűrni. Lényegileg a refrakciós sem ment gyorsabban, mert Mintrop szabadalmának 1911-es bejelentésétől is 10 év telt el, míg a gyakorlati hasznosításhoz el tudtak jutni. Új geofizikai módszerek kikísérletezésénél fontos faktor tehát a türelem is.

\*

Most pedig röviden az elektromos kutatómérések szerkezetére szeretnék kitérni, amely a hasznosítható ásványi anyagoknak, vagy azok

kísérő kőzetének a többitől különböző elektromos tulajdonságain alapszik. Az igen nagy számban ismertté vált módszereket általában három főcsoportra lehet osztani, aszerint, amint

A) az átkutatandó kőzeteknek hatását az elektromos potenciálra,

B) az átkutatandó kőzeteknek hatását az elektromágneses mezőre,

C) az átkutatandó kőzeteknek a hatását az elektromágneses hullámokra vizsgáljuk.

Az A) csoportba, az elektromos potenciál vizsgálatán alapuló módszerek közé tartozik az egyik legrégebbi, a földi önáramok potenciáljának a vizsgálata. A módszer az 1910-es évekből való s megalapozását a francia Schlumberger Marcel fizikus és Schlumberger Konrad bányamérnök testvéreknek köszönheti. Első jelentős sikerét 1913-ban a Sain Bel pirittömzs felkutatásával aratta. Az ilyen szulfidos érceknél, különösen az oxidációs zónában különböző elektrokémiai folyamatok, ennek következtében potenciálkülönbségek lépnek fel s az egyenlő potenciájú pontok összeköttetésével keletkező equipotenciális görbék helyzetéből következtetni lehet az érc-tömszök, vagy telérek helyzetére. A multban az elért sikerek ellenére is csak lokális jelentőségű volt, mert csak viszonylag nagyobb potenciálkülönbségek esetében lehetett használni s ilyenek rendszerint csak szulfidos érceknél lépnek fel. A műszertechnika hatalmas fejlődése következtében azonban a módszer jelentősége egyre fokozódik, mert  $10^{-8}$  —  $10^{-9}$  amp-es érzékenységgel galvanométerekkel igen alacsony potenciálkülönbségű földi önáramok is kimutathatók s a legutóbbi évek pompás eredményei alapján még szénkutatásokra is sikeresen használható.

Ugyanesek az A) csoportba tartozik a földbe bevezetett áram equipotenciális módszere, amelyet először a svéd Sundberg bányamérnök alkalmazott nagy sikerrel s amely módszernek azóta a bevezetett áram milyensége (egyen- v. váltóáram), módja (galvanikus, induktív, vagy kapacitív kapcsolás), stb. szerint több változata van. Legújabb keletű az u. n. Turam-transzformátor-módszer, mely különösen meredek quarcos telérek kutatására szolgál. Az áramot pontosan s transzportábilis elektródán vezetik be. A quarcos telér az árammal szemben ernyőszerűen viselkedik s így a telér kibívása fölött a feszültség növekedik, amely körülmény az equipotenciális vonalak felvétele útján érzékelhető. Kifejlesztésében Kollert svéd bányamérnöknek van nagy érdeme.

Igen elterjedt a szintén az A) csoportbeli elektromos ellenállású módszer, amelynél a földbe bevezetett elektromos áram ellenállását vizsgáljuk a különböző irányokban. Tanszéki kísérleteink szerint mangánércek kutatására is jól használható, amint erről dr Kántás tanártársam hosszúságú részletekben beszámol. Lényegileg idetartozik a fúrólukák Schlumberger-féle elektromos szelvényezése is, amelyről ugyanezek dr Kántás kollégám fog holt napi előadásában részletesebben megemlíteni.

Vannak még más idetartozó módszerek is, de ezekre sem óhajtok itt kitérni s csupán azt említem

meg, hogy a potenciálmódszereknél a mérési eredményre általában a mérési pontok közelében fekvő kőzetek vezetőképessége van legnagyobb hatással; ezért nagyobb mélységekre való kutatásnál általában nem használható, mivel a hatás a mélység köhével csökken.

A B) főcsoportba tartozó módszereknél csak váltóáramot használhatunk. Ha egy primer elektromos vezetőben áram folyik, ez tudvalevőleg mágneses mezőt létesít, melynek erővonalai az áramlás irányára merőlegesek. Ha ezek az erővonalak a föld belsejében jó vezetőbeágyazásokat találnak, ezekben mint szekunder vezetőkben indukált elektromos áramot hoznak létre, amelynek mágneses mezeje viszont a primer vezető mágneses mezejére hat vissza. Ha ebbe az eredő mágneses mezőbe egy indukciós tekercset, illetve keretantennát helyezünk, úgy az indukált áram akkor a legerősebb, ha az erővonalak merőlegesen metszik a vezeték síkját. A keretantenna ezért egy függőleges és egy vízszintes tengely körül elforgatható s kompasszal és magassági körrel van ellátva. Így az előzetes terv alapján felvett mérési pontokban meghatározzuk az eredő mágneses mező erővonalainak irányát s ebből következtetünk a földben lévő szekunder vezető helyzetére.

A mérés technikai végrehajtása tekintetében ennek is számos változata van, így különösen a primer áram vezetésére s a primerkeret állása (függőleges vagy vízszintes) stb. szerint.

A Sundberg-Lundberg-féle u. n. kompenzációs eljárás pl a mágneses mező horizontális és vertikális komponenseivel dolgozik. Ezeknek reális, valamint imaginárius értékeit is meg kell határozni, ez utóbbit azért, hogy a primer mezőre kompenzálja. Fontos támpont: nyújt az esetenként ugyanezek megállapított indukciós koefficiens is. Főképpen az Elektrisk Malmletning használja nemcsak érctelések, hanem szénbányák vetődési rendszereinek meghatározására is.

Idé tartoznak az Ambronn, Bieler és Watson, a Müller, Elbof, a Mason és Radiore módszerek is. Mi külön még csak két módszert említnék: az ércutatásnál nagyon jól bevált Turam-módszert, — amelynél két egymástól állandó távolságra eső felvevőkeretet használunk s az ezekben mért térerősségek viszonyát és fáziskülönbségeit határozzuk meg — és végül mint jelenleg az egyik legújabbat, a Slingram-módszert. Ennél is van kompenzátor, de lényeges, hogy nemcsak a vevő, hanem a primer adó is állandóan helyét változtatja. A váltóáram forrása egy könnyen szállítható oszcillátor. Az adó és vevő távolsága állandó. A mérés az amplitudó és az elektromágneses mező fizisára terjed ki. Kicsiny energiája s az adó és vevő rövid távolsága miatt 20 m-nél mélyebbre nem igen tud lehatolni s így különösen érceléreknél a takaróréteg alatti kibívásait tudjuk vele meghatározni. Rendkívül nagy előnye, hogy nagyon gyors munkát tesz lehetővé, könnyű és olcsó. A mi viszonyaink között haxit, (mangán) komoly figyelmet érdemel, de jelentős lehet a karsztvízkutatás tekintetében is.

Az elektromágneses mező vizsgálatán alapuló módszereket áttekintve meg kell említenünk, hogy általában ezek inkább tudnak felvilágosítást nyújtani

<sup>10)</sup> Mitsell, a. d. Marksheiderver, 1921, é. v. II. fü. 96. old.



tani mélyebb kőzetekről, mint a potenciálmódszerek mert a mélyben lévő vezetők hatása a külszíni mágneses mezőre a mélységgel csak egyenes arányban csökken. A kapott kép így valamennyi hatás eredőjéből keletkezik s nehezebben értelmezhető, mint a potenciálmódszereké.

Mindazonáltal még az elektromágneses mezőket használó módszerek se tudnak 600—700 m-nél nagyobb mélységről képet adni s ez az oka annak, hogy az elektromos módszereket a nagy mélységet igénylő olajkutatásoknál általában nem használják.

A C) főcsoportba tartozó magas frekvenciájú elektromágneses hullámokkal való kutatás fel-felülése a múlt háború radar- és hasonló készülékei után várható volt. Az elért eredményeket azonban eddig még erősen titkolják s ezért csupán kevés szivárog ki. Így a Geophysics 1949. évi áprilisi száma<sup>11)</sup> utal arra, hogy radarszerű készülékekkel lehetővé válik földalatti vizek, érclepek, olajfelhalmozódások megállapítása; a cikk maga azonban csupán az elektromágneses hullámoknak a földben való tovaterjedésére szorítkozik. Nem sokkal többet tartalmaz az Engineering and Mining Journal 1949. évi májusi száma,<sup>12)</sup> amely beszámol arról, hogy a Barret-vállalat mérnökeinek és Shreveport geofizikusainak sikerült 15 évi kutatómunka után a rádióhullámokat érclepek és érclepek felkutatására, sőtömszök felkeresésére és rétegek határainak kinyomozására felhasználni, de a tájékoztató részek ebből is úgyszólván mind hiányoznak. Tudunk arról is, hogy Ausztriában Volker Fritsch ugyancsak hosszabb idő óta kísérletezik ezekkel a problémákkal. Viszonylag a legtöbbet tartalmaz még Heiland Geophysical Exploration c. 1946 októberében megjelent, de ide csak jóval később érkezett könyve, mely már az e csoportbeli mérések osztályozásával is foglalkozik. Eszerint a zavaró testeknek vagy az adóra, vagy pedig a vevőre gyakorolt hatását mérhetjük.

Az adóra gyakorolt visszahatás mérésének egyik módszere a negyedhullámos módszer: ennél a hullámhosszt addig változtatjuk, míg a zavart előidéző test a hullámhossz negyedére esik az adótól: ebben az esetben az adó maximális sugárzást mutat. A kapacitív módszer azon alapszik, hogy az adóantenna kapacitása s így az adó frekvenciája függ a közelben lévő testek elektromos tulajdonságaitól és az adótól való távolságától.

A zavaró testeknek a rádióhullámok vételére gyakorolt hatása viszont vagy ezek abszorpcióján, vagy ezek reflexióján, vagy ezek interferenciáján alapulhatnak.

Valamennyinél fontos a térerősségnek, illetve változásának szabatos mérése s ezért e módszerek-nél is nagy, 10<sup>-9</sup> amp-es érzékenyséű galvanométerek, amelyek könnyen szállíthatók, bányákban is használhatók, hőhatásokra érzéketlenek, alapvetően fontosak.<sup>13/a)</sup> Egyik legkorszerűbb ilyen

galvanométer a Picard-féle galvanométer, amely igen messzemenő követelményeknek megfelel.

Egyébként kézenfekvőnek látszik, hogy az elektromágneses hullámokkal is lehet kutatóméréseket végezni. Amikor ugyanis egyes bányákban a bányabiztonság fokozása céljából rádiótelefon összeköttetésekkel kezdtek kísérletezni, csakhamar kiderült, hogy geológiai beágyazások, vetődések stb. bizonyos irányokban ezt akadályozzák, illetve lehetetlenné teszik. Sőt Blackburn megállapításai szerint<sup>14)</sup> vetődések, antiklinálisok, sőtömszök még a föld feletti vételekben is hirtelen változásokat okoznak, amelyeket állítólag eredménnyel használt fel bányászati kutatásokra.

A rádiótelefonösszeköttetést zavaró jelenségek ismerete vezetett már 1946-ban arra a gondolatra, nem lehetne-e rádióhullámok segítségével a földben vízzel telített kavernák és vízzel átitatott vetődések helyét megállapítani, hiszen vizes részekre a rádióhullámok igen érzékenyek s köztudomásúlag a nedves s így jó elektromos vezető felszíni réteg az oka annak, hogy bányákban a vétel, az aknák közelségét leszámítva, igen rossz, sőt gyakran lehetetlen. Az alkalmazási lehetőségek vizsgálatán egy munkaközösség dolgozik, melynek tagjai: Kántás Károly, Simonyi Károly, Tárczy-Hornoch Antal, Vendel Miklós és Auer Vilmos. A kezdeti kísérletek biztatóknak tekinthetők, bár még igen sok nehézség hátra van.

Meg kell még az időszabta rövideggyel emlékez-nünk több más, leginkább fejlődésének még kezde-tén lévő módszerről is.

A geokémiai módszerek igen magas tökélyt értek el a Szovjetunióban. Ide tartozik a gázdetektoros módszer, mely olajtelepek fölött a gáz diffúzióját jelzi, mint amilyen Sokolov bevált gázdetektora.<sup>14)</sup> Biogeokémiai módszereknél a növények hamutartalmát vizsgálják meg spektrálanalitikai mód-szerekkel. Így pl. Warren és Howatson szerint<sup>15)</sup> a réz- és cinktelepek fölötti növények hamujának réz- és cinktartalmából az alatta lévő ércék fém-tartalmára is lehet következtetni. Malinga még tovább megy s kimutatja,<sup>16)</sup> hogy a vas, mangán, nikkel és kobalt a felszíni talajban is kimutatható s a rajta élő növények a normálisnál százszorosan több ilyen fémeket tartalmaznak. Tikhomirov-nak a molibdénről sikerült hasonló megállapítania<sup>17)</sup> és így tovább.

A rádióaktív módszereknél a kőzetek rádió-aktivitásának a fokát különböző mérőberendezé-ssekkel, elektroszkóppal, újabban különösen a Geiger-Müller-féle számlálócsővel mérhetjük. E be-rendezéssel egyébként már nálunk is történtek kutatómérések. Olajkutatásnál az olajat tároló rétegek megtalálásához a rádióaktivitást újabban mesterséges úton, neutronbombázással igyekeznek elérni.

<sup>11)</sup> World Oil, 126. köt., 11. sz. (1947) 43—46. old.

<sup>12)</sup> Neftianoe Hozajstvo, 1935 máj. 28—34. old.

<sup>13)</sup> Geol. Soc. Amer. Bull. 1947, 58. köt. 803—820. old.

<sup>14)</sup> Bull. Akad. Sci. U. S. S. R. Sér. Geogr. et Geophys. 11. köt. 3. füz. 135—138. old. 1947.

<sup>15)</sup> Razevedka Nedr., 12. köt. 2. füz. 34—39. old. 1946.

A geotermális módszer a hőmérséklet nagyságá-ból igyekszik következtetni a települési viszonyokra, illetve kőzetekre. Erre különösen a geotermikus gradienst használják fel.

Nem lehet itt terülni, hogy a szerteterebélyesedő geofizikai kutatómérésekről csak egy megközelítőleg is teljes képet adjunk. Egy bizonyos: Amilyen fontos segítő társulat kapott a bányászat a XVIII. század második felétől kezdve a geológiában, ugyanolyan hatalmas fellendülést eredményez a geofizika bekapcsolódása a XX. század jelen évtizedeiben. Ezernél is többre tehető az évente világszerte megjelenő eredeti ilyen tárgyú cikkeknek, többszázra a vonatkozó évi szabadalmak száma. És egyre több lesz az idetartozó önálló folyóirat. Előbb az 1930-as években a nagy országokban jelennek meg, mint a Prikladnaia Geofizika a Szovjetunióban, Geophysics az Északamerikai Egyesült Államokban, Zeitschrift für Geophysik Németországban, majd sorra következtek a Geofisica pura e applicata és Geomineraria Olaszországban, Annales de Géophysique Franciaországban, a Canadian Geophysical Bulletin Kanadában s újabban már a kisebb országok is egymás után adnak ki ilyen folyóiratokat. Az eredetileg segéd-tudományként szereplő alkalmazott geofizika egy hatalmas tudományzakká önállósult, melynek ter-jedelmé jelenlegi rohamos fejlődésében még meg-közelítőleg sem mérhető fel. A fejlődés mértékére jellemző, hogy Jakovszky, megjelenése idejében a legmodernebb geofizikai könyve tíz év alatt annyira elavult, hogy most megjelenő második kiadásához teljesen át kellett dolgozni. Pedig a továbbfejlődésnek újabb körvonala csak most kezdenek igazában kibontakozni.

Már itt-ott eddig is láttuk, hogy az alkalmazott geofizika nemcsak értékes ásványi anyagok felkutatására használható, hanem más, a bányászat szempontjából igen fontos feladatok megoldására is: építkezések, aknák, alagutak közetviszonyainak, vagy falai betonkötésének a vizsgálatára, víznek a felkutatására és így tovább. Sőt idetartozik a földalatti koordinátarendszernek pörgettyűvel tör-téni tájékozása is, melyről már 22 évvel ezelőtt ebben az Egyesületben előadást tartottam,<sup>18)</sup> de amelyet csak legújabban sikerült Németországban használható formában megépíteni.<sup>19)</sup> A fejlődés iránya arra mutat, hogy pl. frontfejtések feltételei-nek megállapításában, vagy vágatok kiépítési módjának eldöntésében is az alkalmazott geofizika nagy szerephez fog jutni s nem látszik utópiának, hogy egy-két évtized múlva minden bányagazgató-ságnak üzemi geofizikus csoportja lesz. Minthogy pedig az alkalmazott geofizika a műszaki tudomá-nyok többi ágazatában is szerephez kezd jutni, az eddigi »alkalmazott« jelző sem látszik már ele-gendőnek, s a leghelyesebb a bányászat szolgálata-ban álló geofizikát a jövőben »bányászati geofizikának« nevezni.

<sup>18)</sup> Bányászati és Kohászati Lapok, 1927. év, 530—537. old.

<sup>19)</sup> Der Meridianweiser, ein neuer Vermessungskreis, Glück-auf, 1949. év 821—825. old.

Mi következik a fentiből a magyar bányászat számára? Elsősorban az, hogy az alkalmazott geofizikában egy hatalmas segítő társulat kapott s e segítő társulat megerősítéséhez saját érdekében is testvéri segítséget kell nyújtania. Másodsorban az, hogy a magyar bányamérnöki karnak a meg-segítés lehetőségeivel tisztában kell lenni, azaz magának is foglalkoznia kell a bányászati geofizikával, hiszen ennek közvetlen és elsődleges célja éppen a bányászat szolgálata. A bányászati geofizika művelői ezért kell, hogy a magyar bányá-szat megbecsült szakemberei legyenek.

Természetes, hogy a Bányamérnöki és Erdő-mérnöki Főiskola, majd a Műegyetem bányamérnöki tagozata is állandóan éber figyelemmel kísérte az alkalmazott geofizika fejlődését s mint-hogy feladata a magyar bányászat részére szak-embereket nevelni, korán, már 1932-ben kötelező tárgybán tanrendjébe iktatta a bányászati kutató-mérések anyagát. Ennek előadása a dolgok termé-szetes rendje szerint a legközelebb álló rokon tanszék-re bánt. Haussmann professzor pedig már 1923—24-ben világosan kifejtette, hogy az alkalmazott geofizikai mérések finom geodéziai-fizikai mérések a bányászat és geológia terén<sup>20)</sup>, s így ez a rokon tanszék a geodéziai és bányamérés-tani tanszék lett. Hasonló fejlődést láthattunk a többek között Mintropnak volt breslauer mű-egyetemi, Čechurának, a csehszlovákiai 1930 körüli mágneses mérések érdemes vezetőjének pübrami s Frostnak ljubljani bányamérési tanszékén is.

Amikor azután a bányászati geofizika fejlődése még tágabb kereteket kívánt, három évvel ezelőtt osztályunk bányamérnöki tagozata a geológia és geofizika szétválasztásánál az erős geodéziai műszaki alapokra felépített bányakutató mérnöki képzésnek megindítását határozta el, amely terv főhatóságunk megértő támogatásával rövidesen meg is valósult. Az új mérnöki ágazat a mélyfúrásra s a kapcsolatos tudományzakkokra is kiterjed, úgy, hogy az olaj-bányászat igényeit is kielégíti. Az új ágazat tan-rendjében a bányászati geofizika jelentőségének megfelelően már szakszigorlati tárgyként szerepel. Jellemző, hogy az új mérnöki ágazat, különösen pedig tanrendje iránt külföldről is komoly érdeklő-dés mutatkozott s így valószínű, hogy rövidesen másutt is követni fogják.

Nehogy előadásom folytán félreértés támadjon, befejezésül nyomatékosan ki kell emelnem, hogy a magyar bányászati geofizika kiváló fizikusok, elektromérnökök, vegyészek közreműködését a jövőben sem nélkülözheti. De fordítva is áll: a magyar bányászati geofizika is csak nyer vele, ha a problémákat más szempontból mérlegelő bányamérnök, illetve bányakutató mérnök is belekapcsolódik munkájába. Itt utalok Mintrop fel-ismerésére, hogy miként lehet a zavaró rengési hullámokat a bányászat céljaira hasznosítani. Vagy a kapilláris rendszerben áramló elektrolitek (áramvezető folyadékok) áramlásánál fellépő potenciálkülönbség pl. már közel egy évszázada ismert volt<sup>21)</sup> a fizikusok előtt s így ismerte Schlum-

<sup>20)</sup> Österr. Zeitschrift. f. Vermessungswesen, 1924. év, 53. old.

<sup>21)</sup> Annalen der Physik, 1895. (107. köt.), Quincke: Über eine neuen Art elektrischer Strömung.



berger Marcel fizikus is, de csak testvérével, Schlumberger Konrád bányamérnökkel együtt jöttek rá, mily fontos és életbevágó módon használható fel ez a fúrólukak elektromos szelvényezésére stb. Külföldön a bányászati geofizika fejlődése igen sokat köszönhet a bányamérnököknek. Nem hinném, hogy a magyar bányamérnökök e téren is ne állnak meg a helyüket külföldi kartársaikhoz mérve, ilyen munkájukra lehetőség nyílik. E lehetőség megadása pedig már csak a kölcsönhatások miatt is üdvös lenne.

Vázlatos előadásom végére értem. A következő hozzászólások majd arról tájékoztatnak, hogy a geofizikai kutatómérések terén már eddig is elég sok történet nálunk s hogy még több van folyamatban.

### Hozzászólások:

**Renner Károly úr:**

Magyarországon a gravitációs méréseknek nagy multjuk van. Részletes gravitációs felvételek tekintetében Magyarország világviszonylatban is kiemelkedik. Ezt elsősorban nagy geofizikusunk Eötvös Lóránd munkásságának köszönhetjük. Nagyon természetesen, hogy az Eötvös-inga hazájában igen sok a gravitációs felvétel. E felvételek fél évszázadra nyúlnak vissza. Sok mérés történt már Eötvös életében személyes irányítása mellett, halála után pedig az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet folytatta Eötvös szellemében a gravitációs mérések munkáját. 1933-tól kezdve a Dunántúl a MAORT geofizikai csoportja végzi gravitációs méréseket.

Elgondolható, hogy e hosszú idő alatt gazdag megfigyelési anyag gyűlt össze. Csak röviden akarok rámutatni arra, hogy e hatalmas anyag folyamatosan tudományos feldolgozást nyert, részben a Geofizikai Intézetben, részben a MAORT geofizikai osztályán. Nem kétséges, hogy a feldolgozott anyag tudományos szempontból igen értékes. A gyakorlat emberét, a nyersanyagkutatással foglalkozókat elsősorban az érdekli, felhasználható-e a gravitációs kutatások eredményei hasznos ásványi anyagok feltárására.

Erre a kérdésre határozott igennel felelhetünk. Talán nem érdektelen itt hivatkozni arra, hogy a még Eötvös életében és irányításával 1916-ban Egbellvidékéntörtént torzióingamérés eredményeihez fűződik az egbelli olajmező részletes feltárása. Az itt gravitációsan megállapított szerkezet teljesen megegyezik a földtani kutatások eredményeivel és ezzel a mondhatni iskolai példával külföldi kézikönyvekben is találkozunk. A dunántúli olajmezők feltárása és az ott végzett gravitációs mérések kapcsolatára csak rámutatni kívánok. Itt a gyakorlati eredmények önmaguk beszélnek.

A geofizikai kutatóeljárások mai fejlettsége mellett azonban tárgyilagosan meg kell állapítani, hogy a gravitációs felvételek magukban véve nem nyújtanak elegendő támpontot a nyersanyagkutatás számára. A földalatti szerkezetek megismeréséhez csak akkor juthatunk közelebb, ha ugyanazon a területen többféle geofizikai módszerrel kutatunk. Ezt már Eötvös is tudta és alkalmazta is annyiban,

hogy torziós ingaméréseit földmágneses mérésekkel egészítette ki. A geofizikai kutatások mai állása mellett az előbbi kettőhöz elsősorban a geoszeizmikus kutatóeljárás járul. A gravitációs mérések eredményeit nagyon gyakran többféle földalatti szerkezettel lehet értelmezni. A többféle geofizikai módszerrel nyert eredmények az értelmezések lehetőségét egyre szűkebbre szorítják. Például szolgálhat erre az a tény, hogy a gravitációs maximum nem mindig valamilyen földalatti boltozat hatása. Lehetséges, hogy nagyobb mélységben valamilyen, a környezeténél sűrűbb anyag okoz a nehézségi erőben rendellenességet anélkül, hogy a rétegek gyűrtek lennének. Ezt a kérdést a geoszeizmikus felvételek vannak hivatva eldönteni.

Még néhány szót kívánok mondani a gravitációs mérések jelenlegi állásáról és a jövő feladatairól ezen a téren.

Mint ismeretes, a gravitációs feltételekben kb. két évtized óta egyre nagyobb szerephez jutnak a különféle graviméterek. Hazánkban különösen a Dunántúl van nagyszámú graviméteres felvétel az Eötvös ingamérések mellett. A Nagyalföld gravitációs felvételeinek legnagyobb része Eötvös-ingával történt, de a Tiszántúl délkeleti részén vannak graviméteres mérések is. A kétféle eszközzel és eljárással történt felvételek sokhelyen egymáshoz esatlakoznak és az eredmények egybekapcsolása sokszor nehézséget okoz. Ennek a kérdésnek rendszeres megoldása még a jövő feladata.

A meglévő hatalmas gravitációs anyag kiértékelésében még egy másik szempontra is ügyelemmel kell lenni.

A gravitációs felvételek általában kétfélek: van regionális és lokális felvétel. A regionális felvétel nagy területre terjed ki, viszonylag ritkább hálózattal; a lokális felvétel sűrűn fektetett megfigyelési állomásokkal kisebb területet borít be. A regionális felvétel nagyvonalúan tájékoztat a földalatti rétegekről, a lokális felvétel kisebb területre kiterjedően egyes földalatti szerkezetekről szolgáltat részletes adatokat. A nyersanyagkutatás szempontjából többnyire a lokális felvételek az érdekesek, de éppen a helyi szerkezetek helyes értelmezése érdekében nélkülözhetetlen az az ismeretanyag, amelyet csak a regionális felvétel tud nyújtani.

Eötvös kutatásai kezdetén regionálisan akart tájékozódni s ezért torziós inga felvételei többnyire ritka hálózattal. A már említett egbelli felvétel lokális jellegű. Eötvösnek az erdőlyi medencében végzett torziós ingamérései regionális jellegűek ugyan, de elég sűrű állomáshálózatúak, a lokális értelmezést is lehetővé teszik. Eötvös halála után a Nagyalföld gravitációs felvételében az az elv érvényesült, hogy a földalatti szerkezet regionálisan minél előbb teljesen ismertté váljék. Az állomásokon azonban sűrítették és a később készült gravitációs felvételek lokális értelemben is sok becses adatot nyújtanak.

Jelenleg, 1949. végén a magyarországi gravitációs felvételek állása röviden a következőképpen jellemezhető:

A Dunántúl regionálisan felmértnek tekinthető; sok helyütt vannak részletes lokális felvételek is.

A Nagyalföld regionális felvételében csak kevés

hiány van. Főként a Duna-Tisza közének északi részén. Több helyen van lokális mérés is.

Az északi hegyvidék gravitációs felvétele nagyon hiányos. Regionális felvételtől e területen nem is beszélhetünk, csak itt-ott van gyéren lokális mérés.

Az eddigiekből már kibontakoznak a jövő feladatai a gravitációs mérések terén.

Elsősorban be kell fejezni a még hiányzó regionális felvételeket, a síkvidéken Eötvös-ingával, a hegyvidéken graviméterrel.

Olyan helyeken, ahol mind a regionális, mind a geoszeizmikus felvétel földalatti szerkezetet mutat, lokális felvételekkel kell a kutatások eredményeit kiegészíteni.

Igen fontos feladat az egész ország területén a gravitációs alaphálózat felvétele. Ennek a felvételnek az a célja, hogy a már meglévő és még ezután készülő regionális gravitációs felvételek eredményeit egységes rendszerbe foglalja. Ezt a felvételt lehetőleg két különböző típusú graviméterrel kívánjuk végrehajtani rendszeres hálózatra fektetett alappontokon többször megismételt összehasonlító mérésekkel. A mérési eljárást úgy kell kidolgozni, hogy az alappontok gravitációs rendellenességeinek megállapítása minden kétséget kizáróan pontos legyen és ebbe a rendszerbe lehessen bekötni a meglévő regionális gravitációs észlelési anyagot. Ez a munka két évre van tervezve és azután következik az egész gravitációs anyagnak tudományos kiértékelése. Bizonyos, hogy ez az alapvető munka a nyersanyagkutatás szempontjából is értékes eredményeket fog hozni.

**Dr. Kántás Károly:**

Az 1948. évi világstatisztika szerint a bányászati kutatásoknál (az olajbányászatot kivéve) első helyen a mágneses kutatások állottak 48-7%-kal, utána az elektromos kutatómódszerek következtek 31%-kal, a gravitációs módszerek 12%-kal szerepelnek, a szeizmikus módszerek 2-1%-kal, rádióaktív módszerek 4-7%-kal, az elektrokémiai módszerek pedig 1-5%-ot tettek ki. Amint látható, a három első kutatási módszer dominál, nevezetesen a mágneses, az elektromos és a gravitációs módszerek és pedig egész érdekes módon fordított sorrendben, mint az olajbányászati kutatásoknál. A 31%-os elektromos kutatási módszerekben három főcsoport, nevezetesen a természetes potenciál, az ellenállás és az elektromágneses mérések egyenlő részben vesznek részt.

Mágneses és gravitációs kutatásoknál a felkutatandó objektum nagysága és kiterjedése szerint a mérőállomások távkorét és helyét kell változtatnunk. Egyébként minden mérési ponton a földi mágneses és gravitációs tér intenzitását vagy ennek megfelelő komponenseit mérjük. A megválasztandó kutatási módszer tehát nem okoz problémát. Csupán azt kell eldönteni, hogy a felkutatandó ásványkincs rendelkezik-e olyan fizikai tulajdonsággal, mely lényegesen elüt a környező kőzetek fizikai tulajdonságától és ennek a fizikai tulajdonságnak van-e deformáló hatása a normális gravitációs vagy mágneses térre. A probléma ezeknél inkább abban van, hogy a mérési eredmé-

nyekben a normális értékektől való eltéréseknek értelmei adjunk, értelmezzük.

Ezzel ellentétben az elektromos kutatásoknál nem az egész földönkre kiterjedő erőterrel dolgozunk, amely magától a természetben előfordul, földünk velejárója, hanem mesterségesen állítunk elő erőtereket s a felkutatandó ásványkincsnek erre gyakorolt deformáló hatását vizsgáljuk. Ennél a módszerrel tehát már az eszköz megválasztása is nagy problémát okoz. Ezenkívül az egyes kőzetek elektromos tulajdonságai is sokkal nagyobb változatosságot mutatnak, mint az említett két módszerrel, tehát az értelmezés is sokkal nehezebb.

Az elektromos módszerek — a fő előadás szerint — három főcsoportra oszthatók. 1. a természetes potenciálok vagy földi áramok módszerére, 2. az ellenállásmérés és 3. az elektromágneses módszerekkel való kutatásra.

Nem kívánok most mindhárommal foglalkozni, csupán azokat szeretném érinteni, amelyek jelen körülményeink között könnyűszerrel megvalósíthatók és aránylag könnyen értelmezhetők az eredmények.

Az elektromágneses módszerrel kezdem. E módszerek főként Svédországban fejlődtek ki. Az irodalomban szereplő eredmények tetszetősek. Megrendelés alatt van a Geofizikai Intézet részére két fajta, az ú. n. Nigram és Turam módszerrel dolgozó eszköz. Alkalmazhatóságukat majd a kísérletek döntik el. A svéd eredmények nem teljesen mérvadók, mert ott nem nehéz ércet találni. Mindenesetre nagy reményeket fűzünk e módszerekkel való mérésekhez.

Két igen egyszerű és könnyen értelmezhető módszerrel szeretnék még szólni, a természetes potenciál módszerrel és az ellenállás mérésről. E két módszer elve nem új, csak a kivitelezés, illetőleg eszközei. Hazánkban is történtek ezekkel a módszerekkel mérések, sajnos azonban nem sok eredménnyel.

Általában ha egy ércetér nedvességgel átitatott környező kőzetbe van beágyazva s a nedvességet adó folyadék koncentrációja különböző, akkor a jó vezető ércetér a nedves környező kőzettel együtt galvánelemet alkot, melynek hatása a felszínen, — ha elég közel van — potenciálmódszerrel mérhető.

Ha a környező kőzet nedvességtartalma kicsi, ennek folytán ellenállása nagy és az érc összefüggő elektromos vezetőt képez, akkor a kimutatására az ellenállásmérés a legalkalmasabb.

Ha az utóbbi eset áll elő, azonban az érc nem képez összefüggő vezetőt, mivel szemesesen van beágyazva, rossz vezetőképeségű mellékkőzetbe, így tehát tömegében nem számítható elektromos vezetőnek. Ebben az esetben sem az említett első, sem a második módszer nem alkalmas a kimutatásra. Ellenben remény van, hogy elektromágneses módszerrel kimutatható. Egyszerűségénél és könnyen kivitelezhetőségénél fogva s az eddig elért eredmények alapján feltétlenül figyelemreméltó kutatási módszer a természetes potenciál módszer, vagy földi lokális áramok módszere.

A földi lokális áramok keletkezése két főokra vezethető vissza. 1. a felszín alatti fémes tömegek oxidációjára és 2. a talajvíz mozgására. Nem kívá-



nok ezen áramok elektrokémiai és kapillaris okai-  
val foglalkozni, csupán azokat a feltételeket akarom  
megemlíteni, amik szükségesek, hogy ezen áramok  
figyelembevételével az értelepek kimutathatók  
legyenek.

Poldini szerint három feltétel szükséges, hogy  
valamely értelepet kikutathassunk a természetes  
potenciálok módszereivel, helyesebben három fel-  
tétel szükséges, hogy értelep esetén a lokális földi  
áramok fellépjenek:

a) az elektromos vezetőképesség folytonossága.  
Azaz, hogy az értelep elektromos vezetőképessége  
folytonos összefüggő legyen.

b) A vezető értelep körül kémiai asszimetria  
legyen. E két feltétel ahhoz szükséges, hogy a  
lokális földi áramok egyáltalában fellépjenek.

c) A harmadik feltétel — az érc megfelelő  
mineralógiai természete — a fellépő áramok,  
illetőleg mérhető potenciálkülönbség nagyságát  
szabja meg. Eszerint a mérhető potenciálkülönbség  
függvénye az érc természetének.

Kísérletek azt mutatták, hogy a vas, réz, vas-  
szulfid, karbon a legaktívabb elemek a természet-  
ben ebből a szempontból. A legnagyobb reakciót  
adják mindenütt a pirít, chalcopirit, antracit és a  
grafitos rétegek. A galenit egymagában jelentékte-  
len hatást ad.

Az érc jelenléte negatív centrumot képez a  
potenciál képen. A kapott potenciálgörbe szimmetri-  
kus, ha a telér vertikálisan áll. Ha ettől elhajlik,  
aszimmetrikus. E módszert általában kvalitatív  
módszernek tartják, azonban éppen ez az aszimmetria  
szolgáltatja az alapot a kvantitatív meghatározá-  
sra. Kvantitatív meghatározáson természetesen  
nem az érc tömeg meghatározását értjük, hanem  
csupán a felszíntől való távolságát, dőlését.

A mérés technikája a lehető legegyszerűbb,  
csupán két polarizációmentes elektrodából és egy  
potencióméterből, amelyek galvanométere 10-8  
amp. érzékenységgel és néhány méter szigetelt  
drótból áll. A mérésnél egy alappontból kiindulva  
mérjük a potenciálkülönbséget az alappont egy  
tőle távolabb eső pont között. Azután az alappont  
elektrodáját a távolabbi pontra visszük, az itt levőt  
pedig tovább előre stb.

A mérési eredményekre két jellemző példát  
hozhatunk fel:

1. New-Hope környéki nikkeltartalmú pyrohotit értelepet  
tártak fel a mérések alapján. A pozitív és negatív  
reakció alapján volt lehetséges meghatározni az  
értelep dőlését. Az 1. és 2-es fúrások az elektromos  
mérések indikációi alapján lettek kitérve és 20—30  
méterre a felszíntől megtalálták az értelepet, noha  
a felszínen semmi geológiai indikáció nem volt  
észlelhető.

2. A második jellemző példa a jugoszláviai Bor-  
bánya vidékéről való.

Az elektromos mérések idején csak a Tehoca  
Duleán értelep volt ismeretes. A mérések ered-  
ményei azt mutatták, hogy az ércvonulat délkelet  
felé tovább tart, ezt azután a fúrások is igazolták.

Számos példát hozhatnánk fel e módszerre,  
amelyet külföldön általánosságban már az első  
világháború óta használnak. Egyszerűségénél és

gyors kivitelezhetőségénél fogva megszívlelendő,  
hogy hazánkban is megpróbáljuk e módszert az  
erre alkalmas helyeken.

Röviden szólni szeretnék még az ellenállásmérés-  
ről, mint kutatóeszköztől. E módszert hazánkban  
tudomásom szerint Pogány Béla műegyetemi tanár  
alkalmazta először karsztvízkutatás céljából. Később  
a Geofizikai Intézet végzett ellenállásméréseket  
Falubattyán környékén. Az első célra, karsztvíz  
kimutatásra — repedésekben — főként azért nem  
volt alkalmas, mert vertikális, vagy közel vertikális-  
hoz eső, igen keskeny elektromos vezetőréteg, ha ki-  
mutatható is, helye pontosan nem lokalizálható.  
A második helyen Falubattyánban pedig egyszerűen  
azért nem mutatott eredményt, mert a galenit nem  
képez összefüggő vezetőt, így tehát nem is jelent-  
kezhetett az ellenállás képen. Ezt a mérés előtt  
el lehetett volna dönteni. Ha megszereztünk egy  
darab ércet, már szabadszemmel meglátható, hogy  
a galenit-kristályok be vannak-e ágyazva. Vezető-  
képességüket vizsgálva, szigetelőknak tekinthetők,  
mert kifelé nagytömegben a vezetőképességük nem  
nagyobb, mint a mészkő vezetőképessége. Itt talán  
— mint előbb jeleztem — a svéd elektromágneses  
módszer hozhat eredményt.

E módszerrel 1949 nyarán évről-évre gyakorlaton  
mértünk az Eplénykörnyéki mangánbánya környé-  
kén. A mérés alapján kimutatható a mangánérc  
jelenléte. A gyakorlatnak bemutató jellege volt,  
csak néhány ponton mértünk, mégis szépen látható,  
hol van érc és hol nincs. Ahol az ellenállás csökkent,  
a bányamester szerint valóban van mangánérc,  
azonban nem nagy vastagságban. A baloldali  
görbe világosan mutatja, hogy ott csak mészkő  
van jelen. Meg kell jegyezni, hogy a mérést nem  
az irodalomban leközölt módon, hanem a francia  
Schlumberger vállalat mérési technikája szerint  
végeztük, amelynek lényege, hogy a táplálásra  
használt áram nem egyenáram, hanem kommutált  
egyenáram volt. Az esetleges indukációt adó meg-  
szakítási és zárási áramokat a mezőkörből kiküszö-  
böltük. Azonkívül a mérőelektrodákon fellépő  
természetes potenciálkülönbségeket kompenzáltuk.  
A mérés kivitele egyébként a szokásos négy elektro-  
dás módszerű volt.

Röviden meg kell még emlékeznem arról az  
elektromos módszerről, mely a háború alatt szinte  
észrevétlenül fejlődött ki. A tellurikus áramokat  
felhasználó módszerről. Meg kell jegyezni, hogy  
a tellurikus áramokat már az első telegráfvezeték  
építésével kb. 100 évvel ezelőtt észlelték. Ezekről  
az áramokról, melyek földünk minden pontján  
éppúgy jelen vannak, mint a mágnesség, vagy  
gravitációs erőter, aránylag nem sokat tudunk.  
Megfigyelésekből arra következtettek, hogy a földi  
mágnessérről valami kapcsolatban van. Sőt a földi  
mágnessérről a tellurikus áramokból akarták leve-  
zteni. Annyiban egyeztek, hogy bizonyos napi  
változása van ennek a változásnak a szélső értékei  
egybe esnek a földi mágnessérről napi változásával,  
a szélső értékeivel. Azonban ezek befolyása nem  
olyan egyszerű, mint a mágnessérről. Percenként  
nagyságrendű változásai vannak. A kutatások  
azután éppen ezeket a zavaró változásokat használ-  
ják fel céljaikra. Ahhoz, hogy ezek a kis áramok

érezhetőek és változásai megfigyelhetőek legyenek,  
megfelelő érzékeny eszközökre volt szükség. Ezek  
is a háború alatt fejlődtek ki. Míg a lokális földi  
áramokhoz használt galvanométerek érzékenysége  
cca  $30 \cdot 10^{-8}$  amper, addig e módszerben készített  
galvanométerek érzékenysége két nagyságrenddel  
nagyobb,  $3 \cdot 10^{-9}$  amper. Ezzel elértek a galvano-  
méter érzékenysége elérhető legnagyobb határát.  
Voltak már ilyen érzékeny galvanométerek, a ballis-  
tikus galvanométerek, ezek azonban nagy lengés-  
idejük miatt e célra nem voltak alkalmasak.

A tellurikus áramok módszerei nem is annyira  
a kimondott bányászati kutatásoknál nyerne alkal-  
mazást, hanem a nagyobb struktúrák felkutatásá-  
nál. Eredményei a gravitációs és szeizmikus ered-  
mények közé esnek. Többet mondanak, mint a  
gravitációs mérések eredményei és megközelítik a  
szeizmikus eredményeket. Világstatisztikát nézve  
rohamos elterjedésük figyelhető meg.

Az említett módszerek eredményeit azonban mi  
sem figyeljük tétlenül, hanem azt magunk is haszno-  
sítani akarjuk. A Tudományos Tanács és a Nehéz-  
ipari Minisztérium átérzve a kutatómódszerek  
fontosságát, a beszerzésüket és fejlesztésüket bő-  
kezűen támogatják. Így tehát reméljük, hogy  
rövidesen e modern kutató módszerekkel felvértezve  
indulhatunk bányászati kutatásaink nagy problé-  
máinak megoldására.

#### Gálfi János:

A hazai geoszeizmika fejlődésének és feladatainak  
rövid ismertetése előtt — a későbbiek érdekében —  
a refrakciós és reflexiós mérés módjait sajátosságaira  
szeretnék kitérni.

Mint ismeretes, a refrakciós mérésnél geofonjaink  
a robbantóhelytől nagyobb távolságban helyez-  
kednek el és csupán az első beérkezéseket kell meg-  
állapítanunk. Ez azt jelenti, hogy viszonylag egy-  
szerű berendezéssel dolgozhatunk: az itt haszná-  
latos távolságokra csupán a kívánt longitudinális  
hullámok érkeznek el, a többi elmarad. Geofon-  
jainknak érzékenyeknek kell lenniük, de az első  
beérkezés után következő többi beérkezést általában  
nem kell regisztrálniuk.

Reflexiós mérésnél az előbbiekkal szemben, geo-  
fonjaink a robbantóhely szűkebb környezetében  
vannak, ott, ahol a felszínen futó nagyenergiájú  
hullámok zavarják a mérést. A beérkezések közül  
főként a későbbiek érdekelnek. Ha még figyelembe  
vesszük, hogy a beérkező longitudinális hullámok  
általában különböző frekvenciájúak és különböző  
intenzitással érkeznek a felvételhez, akkor látjuk,  
hogy bonyolultabb berendezésre van szükségünk,  
különösen ha az a célunk, hogy minél kevesebb  
lövésel végezzük el a felvételt egy-egy robbantó-  
lyukból. Figyelemmel a fentiekre, kritikusan csilla-  
pított geofonokat használunk, hogy minden beér-  
kező frekvenciát kiemelés nélkül továbbítsanak, az  
erősítő részben szűrőrendszerrel, hogy a frekvenciák  
közül a megfelelőket kiválaszthassuk és automatikus  
erősítésszabályozó berendezést, hogy a túl erős és a  
túl gyöngye beérkezéseket is egy felvétellel regisztrál-  
hassuk. Ha reflexiós berendezésünk a fenti tulaj-  
donságok egyik-másikával nem rendelkezik, reflexiós  
felvételt akkor is készíthetünk sikerrel, de

csak jó talajviszonyok esetén és rossz teljesít-  
ménnyel.

Végül még azt említem meg, hogy reflexiós beren-  
dezés nyilvánvalóan használható mint refrakciós,  
ha a geofonjai elég érzékenyek.

Mint láttuk, a geoszeizmikus mérések alkalmazási  
területe elég kiterjedt. Minden olyan esetben, ami-  
kor különböző rugalmas tulajdonságú anyagok  
határfelületeit kell megállapítani, kísérletet tehe-  
tünk geoszeizmikus módszerekkel. Hogy milyen  
mérés-módot használjunk, azt esetről esetre kell meg-  
állapítani, ha szükséges, próbamérések után. Hazai  
viszonylatban közel vízszintesen települt rétegek  
kimutatása történt eddig, általában alföldi terüle-  
teken. A refrakciós módszert főként sebességmeg-  
határozásra és közelítő mélységszámításra, a reflexiós  
módszert pedig a rétegek részletes lefutásának  
megállapítására, tehát részletes dőlés és mélység-  
meghatározásra használtuk.

A magyar geoszeizmika 1936-tal kezdődik, amikor  
a Geofizikai Intézet Pogány Béla műegyetemi tanár-  
tól 6 geofonos reflexiós mérőberendezést vásárolt.  
1938-ban ehhez egy ugyanilyen második berende-  
zést szereztek be. E berendezések geofonjai Pogány-  
féle kondenzátorgefonok voltak, erősítő része ide-  
haza készült a Zelenka-laboratóriumban, felvevő-  
rész pedig 6—6 hurkos Siemens-oscillográf volt.  
Figyelembevételével azt, hogy ebben az időben a  
refrakciós módszerek mellett a reflexiós módszerek  
egyre nagyobb jelentőségre tettek szert, érthető,  
hogy az Intézet olyan berendezést vásárolt, amelyet  
refrakcióra és reflexióra egyaránt lehetett használni.  
A berendezés különben az akkori követelményeknek  
mindenben megfelelő volt és alkalmas arra, hogy  
továbbfejlődhessen. Hátránya nehézsége és az  
üzembiztonság hiánya volt. 1936—1940. években  
végeztek méréseket az alföld és a peremvidék  
különböző részein. E mérésekről a Geofizikai Intézet  
jelentéseiben találunk részletes ismertetést. Mellőzve  
most a részleteket, e mérések szeizmogramjai, fel-  
dolgozása és interpretációja figyelembe vételével  
a következő általános jellemzést adhatunk az emlí-  
tett öt év szeizmikájáról: A mérések igen alaposan  
és gondosan végzett mérések voltak, általában rossz  
teljesítménnyel. Ennek oka a már említett hátrá-  
nyokon kívül az volt, hogy a berendezés nem volt  
ellátva automatikus erősségszabályozással. Meg-  
felelők, ha nem is a legcélszerűbbek, voltak a hasz-  
nált mérési és feldolgozási módszerek. Sikeres  
mérések mellett akadnak olyanok, ahol a megviz-  
sgált szerkezetre nem kaptak eredményeket. Ha arra  
gondolunk, hogy berendezésünket csak később lát-  
tuk el az igen fontos szűrőberendezéssel, néhány  
esetben ez érthető. Sajnálatos azonban, hogy ilyen  
esetekben a gravitációs felvételek túlzott felhasználás-  
ával igyekeztek eligazodni felvételeiken, nem  
mindig sikerrel. Eszköz, mérő- és számítómódszerek;  
értelmezés tekintetében a kritikai vizsgálatok hiá-  
nyát kell megállapítanunk. 1936-tól 1940-ig fejlődésnek  
csupán nyomait látjuk. 1940-től azután  
szeizmikus mérés nem is történt, úgyhogy 1947-ben  
Intézetünknek ugyanaz a berendezése volt, mint  
1936-ban, ugyanazzal a felszereléssel.

A felszabadulás utáni szeizmika — és ezzel a  
magyar szeizmika fejlődése — 1948-tal kezdődik,



amikor a MASZOVOL Intézetünket kérte fel szeizmikus mérések végzésére egyes területeken. Berendezésünket újjáalakítottuk, hogy a méréseket megfelelően végezhessük el. Megjegyzem itt, hogy, amint láttuk, a múltból nem sok szeizmikus tapasztalat maradt ránk. Nem állottak rendelkezésünkre külföldi adatok sem, mert a külföldi szerzők — érthető okokból — csak nagy vonalakban adtak számot eredményeikről. Nehezítette munkánkat az is, hogy a kísérleti szerkesztő munka mellett állandóan rendszeres mérést is kellett végeznünk, hogy a MASZOVOL-lal kötött megállapodásunknak eleget tudjunk tenni. Helyi körülmények között is sikerült két év alatt teljesen korszerű reflexiós és refrakciós berendezést összeállítanunk.

A teljesítmény növelése érdekében lófogatról gépi vontatásra tértünk át, telefonjainkat rádiókkal cseréltük fel, hogy nagy távolságú refrakciós felvételt is gyorsan és üzembiztosan készíthessünk. E külső korszerűsítéseken kívül a legnagyobb fejlődés *eszköztechnikai* vonalon mutatkozik. Geofonjainkat üzembiztosabbá tettük és kritikusan esillapítottuk. Ez után az átalakítás után — nedvesség-érzékenységtől eltekintve — a Pogány-féle geofonok reflexiós és refrakciós felvételekre is igen alkalmasak lettek. Erősítőberendezésünket teljesen átalakítottuk, megfelelő szűrőkkel és automatikus erősségszabályozással láttuk el. Ezzel nem csupán minőségileg, hanem teljesítmény tekintetében is messze meghaladtuk az 1936—1947-es nívót. Jellemzőül csak azt az egy adatot említem, hogy míg azelőtt egy reflexiós robbantópont kidolgozásához 5—11 lövésre volt szükség, ma ugyanilyen kidolgozásra egy, legfeljebb két lövés elegendő. Igen megnyugtató eredménnyel végződött az az összehasonlítás, amelyet az 1949 végén Svédországból hozott reflexiós berendezés és újjáalakított berendezésünk között végeztünk. Berendezésünk semmivel sem maradt a svéd berendezés mögött, sőt bizonyos előnyei mutatkoztak.

Megvizsgáltuk a használatos *mérőmódszereket*. A régebben szokásosnál jóval nagyobb bázisú (5—9 km-es) refrakciós profilokat készítettünk a robbantóllyuktól távolodó műszerállásokkal. Kísérleteket végeztünk az ú. n. mozgó robbantóllyukak módszerével is. Itt a bázisvonal végén a felvevőket helyeztük el és tőlük távolodva a robbantóllyukakat. Ez az eljárás kiküszöbölte az álló robbantóllyukak módszerénél — fűrés és robbantástechnikai okokból — előálló idővesztéseket és a refrakciós felvételezés teljesítményét többszörösére növelte. Reflexiós felvételezésnél a szükséges töltésmennyiség és a geofoncsoportok kérdéseit tanulmányoztuk. Kísérleteket végeztünk arra vonatkozólag, hogy szükségese-e és mennyiben az ú. n. korrekciós lövések. Ezek tulajdonképpen kis, 500 m-es bázisú refrakciók, amelyeket régebben minden robbantóhely, illetve műszerállás környezetében elvégeztek. Megállapítottuk, hogy alföldön az a közelföldi réteg, amelyre ez a refrakció adna felvilágosítást, nagy területen szeizmikus szempontból azonos. Így csak abban az esetben szükséges korrekciós lövést készíteni, ha felvételeink anomális jelenségeket mutatnak. Ezzel lényeges időnyereségre tettünk szert. Reflexiós felvételeinknél új *robbantási* eljárásra

tértünk át. Régebben az ú. n. vízfojtást használták, azaz a béléscsővezetett lyukba kisebb átmérőjű vascsövet bocsátottak le és a béléscső kihúzósa után ebben a csőben robbantottak. Pár lövés után a cső tönkrement, esetleg úgy, hogy ki sem lehetett húzni. E helyett a nagy anyagpazarlással járó módszer helyett a földfojtást vezettük be. A robbanóanyagot a béléscsővezetett lyukban helyezik el, majd a csövet megemelik néhány méterrel. A lövés után a béléscső némi kanalizással eredeti mélységére nyomható vissza. Ezzel anyagot és időt takarítottunk meg. Megállapítottuk, hogy a lövés minőségén nem változtat, hogy víz- vagy földfojtással lövünk. A feldolgozás területén célszerű *számítási eljárásokat* vezettünk be. Refrakciós méréseinket kiegyenlítettük a legkisebb négyzetek elve alapján. Méréseink megbízhatóságát ezzel nagyban fokoztuk és hibaszámítási módszerek segítségével vétellel megállapítottuk a számított mélységek és terjedési sebességek hibáit is. A mozgó robbantóllyukak módszere új számítási eljárás bevezetését kívánta. Kidolgoztuk az erre vonatkozó feldolgozási menetet.

Fontos *geoszeizmikus tapasztalatokat* nyertünk. Ugyanazon a területen reflexiósan és refrakciósan kimutatott szintek azonosítása többnyire nehézséggel járt. A kérdés tisztázásához még további kísérleti mérésre van szükség. Területek mellett, ahol kifogástalan reflexiós beérkezések mutatkoztak, találkoztunk olyan, sokszor nagyterjedésű területekkel, ahol reflexiók, esetleg refrakciós beérkezések is egyáltalán nem, vagy csak igen kis energiával jelentkeztek, növelt robbantási energia mellett is. Azok a tapasztalatok, amelyeket ezeken a területeken a beérkező hullámok energiáira és frekvenciájára vonatkozólag gyűjtöttünk, még további kiegészítésre szorulnak.

A jövő feladatai szervesen kapcsolódnak a jelen munkájához. Lényeges vonásának kell lennie, hogy még az elmúlt két évben az eszköztechnika foglalta el munkánkban a fő helyet, addig a jövőben csaknem kizárólag a mérési módszerek és a tulajdonképpen geoszeizmika legyen a központi probléma. *Munkaracionalizálási* szempontokat véve figyelembe: berendezéseinket az eddigienél is alkalmazhatóbbá kell tenni terepmunkára. Ez a műszereink megfelelő gépkoocsra való építését jelenti elsősorban. Létesíteni kell reflexiós berendezéseink mellett különálló refrakciós berendezést is.

*Eszköztechnikában*: néhány még megmaradt részletkérdés megoldása és a kondenzátortípusú geofon kisebb és nedvességre érzéketlen kivitelben való elkészítése a legfontosabb feladat.

*Elméleti és gyakorlati* vonatkozásaiban egyaránt igen fontos a már említett reflektáló és refraktáló szintek azonosságának vizsgálata és a nehezen refraktáló és reflektáló ú. n. néma területek részletes felderítése. Ez az utóbbi kérdés különösen fontos azért, mert legutóbbi tapasztalataink szerint ilyen néma terület alatt sokszor gravitációsan igen érdekes szerkezetek vannak. Ezek felderítése igen kívánatos lenne. Célunk, hogy ilyen néma területre alkalmas mérőmódot dolgozzunk ki.

Mind ezek szoros kapcsolatban vannak azzal, ami gyakorlati geoszeizmikánkban elsőrendű feladata: azoknak a bányászati és geológiai feladatok meg-

oldása, ahol a szeizmikus eljárások alkalmazhatók. Már láttuk, hogy ez hatalmas terület. Újjáalakított és a svéd eszközzel kibővített felszerelésünkkel a siker reményével foghatunk hozzá a problémák megoldásához és bízunk benne, hogy munkánkkal a bányászati kutatásnak hathatós segítséget tudunk nyújtani.

#### Scheffer Viktor:

Magyarországon már több mint 250 év óta végeznek mágneses méréseket. A legrégebb, rendelkezésünkre álló adat 1696-ból származik és egy Nagybánya környéki deklinációmeghatározásból áll.

A budai Observatórium 1781-től 1788-ig észlelt mágneses értékei, valamint a deklináció 1800 után Nagybányán észlelt értékei szintén ismeretesek.

Hazánk első rendszeres mágneses felvételét Kreil Károly végezte el, aki 1843—1858-ig 52 állomáson határozta meg a földmágneses elemeket.

1864—1879-ig Schenzl Guido 111 állomáson végezte el mindhárom mágneses elem meghatározását.

1892—1894-ig Kurländer Ignác 38 állomáson végezte el a mágneses elemek mérését, 1901-ben pedig Steiner Lajos a balatonkörnyéki 15 állomáson határozta meg a mágneses elemeket.

Eötvös Lóránd immár klasszikussá vált nagyalföldi torziósinga felvételei során, valamint az Erdélyi Medencében végzett földmágneses méréseket. Halála után a nevére elnevezett Geofizikai Intézet folytatta ezirányú tevékenységét és legutóbbi években már gyakorlati bányakutatási céllal is, mint pl. bauxit-, vasérckutatás, esetleges sótejt kinyomozása, végzett néhány kisebbterjedelmű mérést az ország különböző részein.

Eötvös Lóránd méréseit is beleszámítva, a Geofizikai Intézet 1947-ig a következő méréseket végezte el:

1983 abszolút	<i>H</i> , <i>D</i> és <i>I</i> meghatározás,
1	<i>D</i> meghatározás,
10770 relatív	<i>H</i> „
1233 „	<i>D</i> „
5313 „	<i>Z</i> „

Az Intézet jelenleg új műszerekkel végzendő új mérőmódszerek bevezetésével is foglalkozik.

1949-ben készült tervek alapján pedig egy országos mágneses felmérést indított meg, mely most van folyamatban és amelynek eredményei lehetővé teszik majd a mágneses anomáliák regionális értelmezését.

A Magyar Katonai Térképészeti Intézet keretében Hofhauser Jenő 1935—1943-ig 72 deklinációmeghatározást végzett.

A Meteorológiai és Földmágnességi Intézet Ógyalai observatóriuma 1941 június 1-től 1944 december

31-ig végezte a három elem napi variációinak regisztrálását. A második világháború végén ez az observatórium újra Csehszlovákiához került, ezért ez az intézet a közelmúltban Budakeszi mellett egy új földmágneses observatóriumot létesített. 1943-ban Észak-Erdélyben ez az intézet külszíni munkát is végzett, amennyiben 31 állomáson határozta meg a horizontális intenzitást és 27 ponton az inklináció értékét.

A Dunántúl hazánk mágnesesen legrendszeresebben felmért és feldolgozott része. A Magyar Amerikai Olajipar Rt. geofizikusai 1934—1944-ig e területen 16089 állomáson állapították meg a földmágnesség vertikális intenzitását és 1884 állomáson a horizontális komponensét.

Végül a Soproni Egyetem Geodézia és Bányamérési tanszékének tevékenységéről is meg kell emlékeznünk, ahol Magyarország közeteinek mágneses szuszceptibilitás meghatározása van folyamatban. Ezen Intézet kísérleti méréseket végzett a Dunántúlon bauxitok és mangánérc mágneses úton való kimutatása céljából, mely mérések bizonyították, hogy a mágneses módszer alkalmas ezen érc kimutatására.

Ezek voltak azok a mágneses mérések, melyek hazánkban végeztek. Érdekes, hogy a mérések fejlődésmenté, a Dunántúl kivételével, ellentétes irányt mutat a legtöbb fejlettiparú és bányászati ország fejlődésmentével. Ezekben az országokban a bányavállalatok mérési tevékenysége időben és nagyságban is jóval meghaladja és megelőzi az állami mérési szervek tevékenységét, melyek általában csak egy későbbi időszakban szokták a magánvállalatok eredményeit egy regionális keretbe illeszteni.

Nálunk a regionális keret a Dunántúlon az olajkutatás szempontjából végzett makrotektonikai céllal, előbb készült el a bányászati részletmunkánál, az Alföldön a regionális keret most van készülöben.

A regionális kép érdekes és hasznos tudományos tapasztalatok levonását teszi lehetővé a számunkra.

A bányászati kutatás szempontjából azonban az a részletmunka bír fontossággal, amely még elvégzésre vár és amely ebbe a keretbe fog majd beleilleszkedni.

Az eddigi ércutatási céllal végzett mérések csak kísérleteknek, próbaméréseknek minősíthetők, amelyek azt bizonyították be, hogy a mágneses mérések alkalmasak a bányászati kutatás feladatának elvégzésére. Maga a részletes mágneses bányászati kutatómunka azonban még hátra van. Ezen munkának a közeljövőben való szakosított és korszerű elvégzése bányász és geofizikus szakembereinknek egyik legfontosabb és legsürgősebb feladatát képezi.

★



## Korszerű fejtsmódok

ESZTÓ PÉTER a.k. bányászati, műegyetemi ny. t. tanár

Петр Эсто:

### СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ШАХТНЫХ РАЗРАБОТОК.

Современные способы разработок. В прошлом году шахты, стремясь повысить свою производительность, старались завести в первую очередь такие способы разработок, какие дают самую большую производительность. Это стремление нельзя считать правильным, нельзя при развитии шахт ограничиваться только способом разработки, но необходимо на основаниях диалектики искать противоречивые явления и стараться эти противоречия устранить и таким образом обеспечить развитие шахты. Стремление увеличить производительность и уменьшить расходы по себестоимости выражается и уменьшением числа рабочих единиц, или уменьшением расходов. При разработке нужно увеличить площадь разработки за единицу времени. Способы: более густое распределение рабочих, расширением лба забоя и группировкой разработок; скорость увеличиваем механизацией, использованием других пород и забоя об обеспечении прикрытия, которое может быть трех родов: отстранение давления (столбовая разработка), отвод давления в середину угольных столбов (фронтальная разработка) или образование ослабляющего давления. Все три способа требуют различные машины, различные способы охраны разработок. Уменьшение специфической длины забоя достигаем плановым распределением разработки и изменением способов выработки. Необходимо позаботиться об организации работы, об увеличении желания работать путем соревнования, путем организации рабочих бригад, путем использования скрытых резервов и путем обучения и разъяснения технических вопросов. Возможности экономии. На основании предыдущего нужно искать свойства производства, контролировать их взаимное действие и влияние, анализировать возможности перемен и искать наилучшее решение, которое не должно быть гибким и должно обеспечить дальнейшее развитие. Причинами отсталости нашей горной промышленности являются причины природного, фактического, личного политического характера. Природные препятствия связанные с местоположением. В настоящее время существующие препятствия, затруднения: недостаток материалов, принудительный темп, затруднения в личном составе инженеров и техников, их перегрузка работой, причины административного характера и причины политического характера.

«Modern Working Methods.» This paper was read before the Hungarian Mining Congress in Budapest on the Dec. 9. 1949.

By P. Esztó M.S. En., Prof. of the University for Technics.

Modern mining methods. In order to increase the productivity of the coal mines every effort was made

in the course of the past year to adopt, in the first place, more efficient production methods. This was not entirely correct, however, since in developing mines workings alone should not be singled out, but, according to the principles of dialectics, reciprocal effects must be sought, contradictions must be solved and thus the mine as a whole unit be developed.

The aim is to increase productivity and to reduce costs by reducing the number or cost of the working units, which applied to mining, means the increase of ground-area which may be worked out in the unit of time. Its methods are as follows. The enlarging of the coal faces to be worked by increasing their frontal width or by grouping the rooms and pillars. Increasing the speed of the working down by mechanisation, by the utilization of the joints in the coal seams and by roof control, the last of which can be achieved in three ways: neutralization of the roof-pressure (pillar workings), deflection of the rock-pressure behind the coal face (long-wall working with caving), or formation of a loosening pressure. All three require different machines and different supports. The reduction of the specific length of the roads using a systematic layout of the workings. Reduction of the specific length of the headings by way of modifying the working methods. Work organisation. Increasing the desire for work by competition and by forming of brigades. The utilization of hidden reserves. Training in technics. Seeking possibilities for checking expenses.

Therefore, according to the above, the circumstances and reciprocal effects must be investigated, their changes analysed, and thus, by way of synthesis, the optimal solution established. To ensure further development it should not take rigid forms. The lagging of our mining industry is due to natural, material, personal and political causes of the past. Natural obstacles due to the deposition of our coal measures. The present material obstacles exerting influence are: lack of material, compulsion in timing. The over burdening of engineers and technicians, administrative causes, ideological causes.

Érdekes jelenség, hogy az elmúlt év folyamán a Bányászati és Kohászati Egyesületben és a Mérnök Továbbképző Intézetben tartott bányászati szakelőadásoknak több mint fele a fejtsmódok és a fejtsési rendszerekkel foglalkozott. Ez semmiesetre sem volt véletlen, hanem a gazdasági fejlődésszülte követelményből eredt. Amióta ugyanis a szocializmus felé vezető útra tértünk, üzemezetésünkben és üzemi gazdálkodásunkban kétféle célt tűztünk ki. Az egyik a termelékenység fokozása, a másik a megtakarítás növelése. A kapitalista gazdálkodásban hasonló kettős cél volt a gazdaságosság fokának növelése. A gazdaságosság foka a termelésből eredő haszonhoz viszonyítva a termelésre fordított kiadásokhoz. Ebben tehát bent volt a fogyasztóktól a kartelek és szindikátusok útján vagy a konjunktúra kihasználásával nyert ártöbblet és a dolgozók rová-

sára szedett külön profit is. Ma, a szocialista tervgazdálkodás korában, a nemzeti vállalatoknak nem lehet sem konjunktúrális, sem külön hasznuk. Ma mindannyian a közösség részére, tehát sajátmagunknak dolgozunk s így nyilvánvaló, hogy célunk csakis a termelés és a termelékenység növelése és az anyag-, energia- stb. fogyasztás, vagyis a többi, nem munkaből eredő kiadások csökkentése, tehát megtakarítás lehet.

A termelékenység tudvalevőleg a munkaidő egysége alatt kitermelt áruk értéke. A szénbányászat csakis nyersanyagot, szenet termel, melynek egységértéke ugyanannál a bányánál gyakorlatilag állandó. Azonban a különféle bányák különböző minőségű és így különböző értékű szenet termelnek, továbbá a rosszabb minőségű szén termelési költsége gyakran települési, tehát tőlünk független természeti okokból nagyobb lehet, mint a jobb minőségűké. Figyelembe jön még, hogy a szén árát nemcsak a termelési költség vagy minőség, de iparpolitikai okok is szabályozzák. Éppen ezért a termelékenység csakis teljesen azonos településű bányánál lehet reális összehasonlítási alap. Érthető tehát, hogy a bányászatban a termelékenység helyett inkább a teljesítményt vesszük összehasonlítási alapul, mert ebben a termelő munkától nagyrészt független érték, illetőleg ár már nem szerepel. A bányászatban tehát a termelékenységet célszerűen helyettesíti a teljesítmény. Minthogy pedig a bányászati termelő munka javarészt a fejtsmódok fejlesztésére, nagyobb teljesítőképességű fejtsmódok kialakítására törekszenek. Tehát mintegy kiragadják a fejtsmódot a többi bányászati művelet közül. Ez pedig nem egészen helyes, mert igaz ugyan, hogy a termelésnek kb. 80%-a fejtsmódból ered, de a termelési költségben a fejtsmódból csak kb. 30%-kal van képviselve. Már ebből is látszik, hogy a fejtsmódot nem szabad külön, kiragadható műveletnek tekinteni, hanem a fejtsmódok kialakításánál figyelembe kell vennünk, hogy a fejtsmód szoros kapcsolatban van a többi bányászati művelettel és feladatunk nemcsak a fejtsmódok, de ezeken keresztül az egész bányászat fejlesztése.

A bányászat fejlesztése a szocializmus kiépítésének integráns része. Azért itt is alkalmazni kell a szocialista módszereket, a dialektikus materializmus módszereit és szabályait, így a dialektikus változásnak, a kölcsönhatásnak, a dialektikus ellentmondásnak, a fejlődésnek és ugrásszerű fejlődésnek szabályait. Továbbá, és ezt külön kell hangsúlyoznom, nem szabad ragaszkodni egyik vagy másik megoldáshoz, mert az tetszetős vagy divatos. Szóval mondja: »A tudományt éppen azért nevezik tudománynak, mert nem ismer el féltést és ében figyel a tapasztalat, a gyakorlat szavára.« Már pedig a bányászati éppen úgy, mint a többi műszaki tudomány, alkalmazott természettudomány, tehát fejlesztése ugyanolyan módszerekkel is kell történnék. Ha a fejtsmódok fejlesztéséről, korszerűsítéséről van szó, úgy itt is a dialektika szabályai szerint, az ellentétek egységének elve adja a megoldást. Tehát nem vetjük el azt, ami eddig volt, hanem azt kísérletnek tekintjük és a sok kísérletből leszűrjük a tapasztalatokat, megállapítjuk a törvényszerűségeket. De ezeket a

törvényszerűségeket, tehát az elméletet, nem tekintjük öröknek és változhatatlannak, hanem azt az újabb eredmények alapján állandó ellenőrzés alatt tartjuk. Szóval a fejtsmódok fejlesztésének kiindulási alapja az eddigi tapasztalat analízise, elemzése, hogy ennek alapján rátérjünk a szintézisre, a fejtsmód korszerűsítésére, illetőleg a bányászat szocialista irányú fejlesztésére.

Vizsgáljuk először a termelékenységet, illetőleg a teljesítményt.

A teljesítmény növelésének egyik módja a munkásegységek számának csökkentése, úgy magában a fejtsmódban, mint pedig a fejtsmóddal szorosabb vagy tágabb kapcsolatban levő egyéb bányászati munkánál. Hiába növeljük ugyanis akár mennyire a fejtsmódot teljesítményt, ha az átlagos teljesítmény a többi földalatti munka bevonásával egyenlő részre és a külszíni munka bevonásával egyenlő részre alá is eszökkenhet.

A fejtsmódot teljesítmény növelésének módja az időegységben lefejthető alapterület növelése. Ez elérhető a sűrűbb telepítéssel, a jövesztési sebesség növelésével és a fedőkőzet gondozásával. A sűrűbb telepítés legegyszerűbb módja a fejtsmódot homlokosszélesség növelése, vagyis a frontfejtsmódot kialakítása. És itt határozzuk meg a frontfejtsmódot fogalmát. Frontfejtsmódot akkor beszélünk, ha az összefüggő és egyidőben megtámadott homlokosszélesség legalább 50, de inkább 70 m. Rövidebb frontokat nem ajánlatos alkalmazni, mert rosszabb a fejtsmódban levő gépek kihasználási foka és nehezebb a fedő gondozása, mivel a kőzetnyomás rövid frontokon nem oszlik el olyan egyenletesen, mint hosszú frontokon. Ez éppen a frontfejtsmódot szállító és légvágatában érezteti kellemetlen hatását és elgőbb oka az ott jelentkező fenntartási nehézségeknek és üzemzavaroknak. A sűrű telepítés másik módja a fejtsmódot munkahelyek csoportosítása, koncentrációja. Ez a módszer talál leginkább alkalmazást — különféle elnevezések alatt — az amerikai köszén- és antracitbányászatban. Nálunk csoportos pillérfejtsmódot néven ismeretes és használatos, azonban csak félénken és tapogatózva tud kifejlődni azért, mert még nincs eléggé gépesítve, másrészt azért, mert pillérhossza kicsi, mivel a nyomás közömbösítése még nincs megoldva. A csoportos pillérfejtsmódotnál még sok a kihasználatlan fejlődési lehetőség.

A fedőgondozás módjai a következők: a fedőnyomás közömbösítése, a nyomás áthárítása a szénpillér belsejébe, hasznos nyomás létesítése a fejtsmódot homlokán, másodlagos nyomás kialakulásának elkerülése a nyitott fejtsmódban. Mindezeket részletesen ismertettem a Mérnök Továbbképző Intézetben tartott egyik előadásomban. Itt tehát csak röviden térek ki rájuk.

A fejtsmódot jelentkező nyomás közömbösítése jellegzetessége az amerikai köszénbányászatnak; igaz, hogy sokkal kedvezőbb viszonyok között, mint nálunk. A csoportos pillérfejtsmódotnál is erre kellene nagy gondot fordítani, mert nagy a valószínűsége annak, hogy a nyomásközömbösítés tökéletesítésével nemcsak a fejtsmódot közt visszahagyott pillérek visszafelé való lefejtsmódot lesz biztonságosabb, de lehetséges, hogy vele eszökkenhető,



esetleg elkerülhető a fejtési vágatokban fellépő nyomás és talpduzzadás is. A nyomásközömbösítés lényege az, hogy a fejtések közt visszahagyott szénpillér mind a két oldalán süveggerendával a fejtés előrehaladási irányába helyezett és támfa-sűrítéssel jól megerősített ácsolatokat helyezünk el. Ezzel elérhetjük, hogy a pillér nem lazul meg és így nyomás sem jelentkezik. Ezesetben úgy a fejtés, mint a pillér szélessége 5—5 m lenne.

A nyomás áthárítása a szénpillér belsejébe olyan frontfejtésekben alkalmazható, melyeknek fedője merev, nem hajlik be. Ilyenkor nagy teherbírási, teljesen merev biztosítást alkalmazunk, legjobban a tiszta vasbiztosítás. Ennél igen fontos, hogy a nyitott fejtésben a fedő még egy-két cm-t se süllyedhessen, különben rögtön visszaugrik a nyomás a nyitott fejtési üregbe és ott fenntartási nehézségeket okoz, vagy a szénhomlokra s ott szakadási lapot alakít ki. A biztosítás gondos keresztülvitele nagyon megkönnyíti az omlasztást. A jövesztés ilyenkor robbantással — esetleg réseléssel kapcsolatban, vagy vágó-maró működésű fejtőgépekkel végezhető.

Hasznos nyomás létesítése a fejtés homlokán akkor válik be, ha a fedőkőzet szívós, törés nélkül képes behajolni és a szén váladéklapos. Ilyenkor a szén a váladéklapok mentén fellazul és igen könnyen fejtető. A biztosítás módja engedékeny vasbiztosítás, vagy ha ilyen nem volna, fapillérekkel erősített ácsolat. Kedvezőbb viszonyok közt a fapillér el is maradhat. A jövesztésre legalkalmasabb a fejtőkalapács, illetőleg a gépek közül a széngyalú. Fontos az egyenletes lefejtési sebesség.

A másodlagos nyomás kialakulásának megakadályozása a legnehezebb feladatok egyike, mert nagyon jól kell ismernünk nemcsak a közvetlen, de a magasabb fedőkőzeteket is. Ebben pedig ma még sok a pótolnivaló. Szerencsére nem sok bányánk küzködik vele. Még igen kevés tapasztalat áll rendelkezésre, illetőleg lett ismertette. Az eddigi tapasztalatok szerint úgy látszik, hogy a periódikus jelentkező másodlagos nyomás jelenségei a frontszélesség növelésével és a fejtési sebességnek napi 2·5—3-ra való fokozásával leküzdhetők. Már pedig a periódikus visszatérő másodlagos nyomás elkerülése igen fontos, mivel ismételt fellépő fenntartási nehézségeket és nagy üzemszavarokat okozhat.

A jövesztési sebesség növelhető elsősorban sűrűbb telepítéssel a fogás mélységének egyidejű növelése mellett. A telepítési sűrűség olyan legyen, hogy a fejtés műszakonként egy-egy fogásmélységgel előrehaladjon. Növelhető azáltal is, hogy a munkahelyeket oly irányban hajtjuk előre, mely irányban a jöveszthetőség a legkönnyebb. Itt jutnak szerephez a váladéklapok. Közismert, hogy a munkahely homlokát a váladéklapokkal lehetőleg párhuzamosan kell beállítani a könnyebb, tehát gyorsabb jövesztés érdekében. Ha emellett még érvényesülni engedjük a közetnyomást a munkahely homlokán, úgy a váladéklapok szétnyílnak és a szén szinte lehámozható. Kedvező viszonyok közt ilyenkor a jövesztés gépesítése is feleslegessé válhat, mert a jövesztő munka tisztán felrakásból áll. Mint jövesztőgép legjobban használható a könnyű fejtő-

kalapács, mint fejtőgép pedig a hámozó működésű széngyalú, ha a talp elég kemény.

A nyomásnak a fejtés homlokára való helyezése és a lazító nyomás kihasználása csak akkor lehetséges, ha a fedőt kissé süllyedni engedjük, vagyis engedékeny biztosítást alkalmazunk. Az újabb tendencia azonban az, hogy a fedőt tartsuk meg eredeti helyzetében, mert a fedőmozgás általában biztosítási nehézségeket von maga után és egyben zavarólag hat az omlasztó fejtésnél oly fontos tökéletes omlasztásra. Előzetes fedősüllyedésnél sokszor nehezen alakul ki az omlás egyenes szakadó síkja. Azért ez az eljárás ma már csak akkor alkalmazandó, ha egy alsóbb telep lefejtésénél a közetnyomás kicsi és a fedőkőzet szívós.

Különösen eredetileg lágy, könnyen jöveszthető széntelepeken óvakodjunk a fedő süllyedésétől, mert az a lágy szén tömörítheti és ronthatja a jöveszthetőséget. Ilyenkor inkább helyénvaló a merev biztosítás és közepes súlyú fejtőkalapácsok használata.

Kemény szénknél, ha nem éppen kiválóan kedvező a fedőkőzet, inkább mondjunk le a hasznos nyomásról és jövesztünk robbantással, melyhez ma már csakis gépi fúrás használható. A robbantást megelőző réselés, különösen a nagy láncos és rudas réselőgépek alkalmazása szempontjából mindenképpen gondolkodásba ejtethet az a körülmény, hogy ezek a nagy réselőgépek úgy a hazai, mint a külföldi bányákban tényleges alkalmazást már alig találnak. Ha meg is vannak, használatlanul hevernek a bányában, vagy a külszínen. Ennek oka éppen az, hogy használatuknál külön réselő műszakot kell beiktatni és emiatt csökken a lefejtési sebesség. Az új elveken alapuló borsodi, dorogi réselőgépeknek a fejtési sebesség növelésére való használatáról még kritika nem mondható. Ma általában a réselésnek leginkább a kombinált nagy fejtőgépekkel kapcsolatban van jelentősége. A borsodi és salgótarjáni medencékben azonban még nincs elég tapasztalatunk a nagy réselőgépek alkalmazása, melyek különböző magasságokban réselhetnek, itt átmenetileg, a fejtőgépek bevezetéséig jó szolgálatot tehetnek.

A nagy fejtőgépeknek a hazai bányászatban való alkalmazhatósága nálunk még a kísérletek kezdeti stádiumában van. Bizonyára lesz egynehány oly kisebb mélységű és nyomással nem küzdő bányánk, ahol az ismert fejtőgépek beválnak. Általában azonban a külföldi bányákkal szemben nagyon is kedvezőtlen mellékközeink miatt a legtöbb bányánkban kétséges lesz a külföldön már bevált kombinált fejtőgépek alkalmazási lehetősége. Éppen ezért napirenden tartandó a hazai, új típusú fejtőgépek szerkesztése annál is inkább, mivel a fejlődés még külföldön sincs lezárva. Ennek legjobb bizonyítéka, hogy szinte annyiféle fejtőgéptípus van, ahány bánya alkalmazza. A fejlődés folyamán még el nem döntött kérdések: a fejtőgép a homlok mellett dolgozzon-e, vagy magában a fejtendő sávban, továbbá réseléssel és darabolással dolgozzon-e, vagy tisztán darabolással, végül megmaradnak-e a szakaszos üzemű gépek, a széngyaluk.

A fejtésbeli takarítás teljes gépesítése meg van oldva a frontfejtő gépeknél. Külön takarító gép inkább pillérfejtésekben használatos. Ennek megfelelő változtatással való alkalmazásáról nálunk is szó lehet a pillérfejtéseknél. Szó lehet a láncos és rázott csúzda használatánál, a külföldön néha alkalmazott részleges gépi takarításról is. Ma a takarítás megkönnyítéséhez arra kell törekedni, hogy a rázott vagy láncos csúzda lehetőleg a szén homlok mellett közvetlenül legyen elhelyezve. Vegyük figyelembe, hogy éppen a takarítás, a felrakás emészt fel az effektív munkaidő nagyobbik részét. Kár, hogy az üzemek nem alkalmazzák nagyobb mértékben a takarítás megkönnyítésére a felrakó lemezeket.

A fejtésbeli szállítás gépesítése meg van oldva. Az alkalmazott gépek: szintes és lefelé való szállításra a rázott csúzda, szintes és felfelé való szállításra a láncos csúzda és bármilyen irányú szállításra a gumiszalag. A két első elég érzéketlen a feké viselkedésével szemben és jellegzetesen vándorjellegű. A gumiszalag állandóbb jellegű, legalább néhány hétig használt útvonalakra való és nálunk még nagy jövője van. A kétféle csúzdánál az energiakérdés lép előtérbe, mert mindkettő, de különösen a rázott csúzda jellegzetes energia-zabáló gép. Minél szélesebb keretben kell tehát érvényesíteni azt az elvet, hogy olyan gépek, melyek műszak közben sokat, szinte állandóan járnak, villamos meghajtást kapjanak. A villamos meghajtás ugyanis a pneumatikussal szemben 80—85%-os energiamegtakarítást jelent. Ennek az elvnek fokozott jelentősége van nálunk, ahol maga a villamosenergia is meglehetősen drága. Ne riadjunk vissza még sújtóléges helyen se a villamos meghajtástól, hiszen a sújtólégbiztos villamos motorok és szerelvények megbízhatósága ma már kétségtelen, sőt a villamos meghajtás nagyobb üzembiztonságot nyújthat. Hiszen a villamos áram kimaradása általában kivételes, míg sűrített levegős üzemekben elég gyakori a gépteljesítmény csökkenése és a kényszerszünet a nyomás csökkenése miatt.

A szállítási mechanizálásával szoros kapcsolatban van az esilletöltő állomások kiképzése. Ez legegyszerűbb a rázott csúzdánál. Már a láncos csúzda és gumiszalag rendesebb helykiképzést igényel. A csapásmenti frontfejtésnél a esilletöltő állomást naponként kell áthelyezni, tehát itt használható leginkább a rázott csúzda. Dőlésmenti frontfejtésnél a esilletöltő állomás a front lefejtésének idejére helyben maradhat. Tehát itt a dőlésmenti lefelé- vagy felfelé való szállításhoz alkalmasabb a gumiszalag, vagy ha mozgásban van a feké, úgy a láncos csúzda.

A fejtésbeli biztosító szerkezetek mechanizált felállítása nálunk még egy messzebb jövő problémája, hiszen hiányzik hozzá az alapfeltétel, az acélból készült szerkezeti elemek általános alkalmazása és azokkal nyert tapasztalatok kiértékelése. Evvel a legszorosabb kapcsolatban van egyúttal a fejtésben jelentkező nyomás kialakulásának, nagyságának, időbeli kifejlődésének, változásának tanulmányozása. Ez igen sürgős és igen fontos tendencia, hogy bányáinkat felfejleszthessük. Ennél

nem számíthatunk idegen segítségre, nem támaszkodhatunk külföldi tapasztalatokra, mivel a karbon-szénbányászat sokkal szilárdabb közetekben dolgozik, mint a mi barnaszénbányászatunk. Így az ott leszárt tapasztalatok és törvényszerűségek csak hazai kísérletekkel való ellenőrzés és kritikai mérlegelés után használhatók minálunk. Midőn vagy tíz évvel ezelőtt kidolgoztam a hazai viszonyokra egy közetnyomási elméletet, már akkor rámutattam arra, hogy ezt további megfigyelésekkel, kísérletekkel kell tovább fejleszteni. Sajnos, azóta ebben az ügyben úgy szólnak semmi sem történt.

A termelékenység növelésének másik módja a munkaerőcsökkentése a fejtéssel kapcsolatos más bányászati munkáknál. Itt első helyen áll a nyitott vágatok hosszának csökkentése, mert ezzel csökken a szállító útvonalak hossza, a fenntartási munka és javul a szellőztetés. Mutató száma lehet fajlagos vágathossz, vagyis a nyitott vágatoknak napi egy tonna termelésre jutó hossza. Csökkentése azt jelenti, hogy a fenntartásnál, szállításnál felszabaduló munkások fejtésbe, tehát közvetlen produktív munkára oszthatók be. Ez pedig igen fontos, hiszen a széntermelésnek tervezett fokozása újabb szakmunkások beállítását teszi szükségessé. A fejtéseket tehát úgy kell telepíteni, hogy a telepített fejtési mező leművelése után a fajlagos vágathossz csökkenjen.

Ugyanide tartozik a fajlagos elővájás csökkentése is. Minden fejtés megkezdéséhez szállító- és légútakat kell kiképezni. Ezek hosszának a velük lefejtendő terület 1 m<sup>2</sup>-re eső része nevezhető fajlagos elővájásnak. Ez elég fontos adat, mert mutatószámokat ad a szállítási és fenntartási egységekre, továbbá a kifejlődés idejére. Nyilvánvaló, hogy a fajlagos elővájás frontfejtés esetén a legkisebb, de pillérfejtésnél és pásztafejtésnél is erősen csökkenthető a fejtés hosszának növelése útján. Legkisebb természetesen a mezőbe haladó fejtésnél; azért a mezőbe haladó fejtés fölényre a gyors kifejlődés. Ezt kell a dialektikai szemléletnél szembeállítani az esetleges meddő munkával és fenntartási többlettel. Utóbbinál figyelembe jön, hogy hazafelé haladó fejtésnél a fejtési vágatokban a közeledő fejtés áthárított nyomása sokszor igen nagy fenntartási nehézségeket és nagy talpduzzadást idéz elő aránylag rövid szakaszokon, viszont a lefejtett területen az omlás alatt haladó vágatokban sokszor jóval kisebb, bár egyenlőtlen nyomás lép fel és talpduzzadás alig jelentkezik. A döntésnél tehát a helyi megfigyelések kritikai elemzéséből leszárt tapasztalat lesz mérvadó.

A szállítási egységek, a tonnakilométerek effektív csökkentése a fajlagos vágathossz csökkentésével érhető el. Fajlagos csökkentésről pedig akkor beszélhetünk, ha üzembiztonsággal elérhetjük a különben is beépített szállítóberendezések jobb kihasználási fokát. Módja az, hogy ugyanabból a szállító-folyosóból felfelé is, lefelé is telepítjük a fejtéseket.

A hasznos tonnakilométereket tudvalevőleg úgy kapjuk meg, hogy a szállított szénmennyiséget megszorozzuk a szállítási út hosszával. Bruttó-tonnakilométereknél a meddőt is beszámítjuk. A bruttó tonnakilométerek csökkentése, vagyis a meddőnek a munkahelyen való visszahagyása,



inkább elővájásnál játszik szerepet; az öngyulladásra nem hajlamos palának és meddőnek tömédékelésre való felhasználása pedig meredek településnél, ahol különösen a keresztvágatokból nyert meddőnek hasznos elhelyezése kívánatos.

A szállítással kapcsolatban figyelembe jön, hogy az üres csille súlya körülbelül fele a rakománynak. Amidőn tehát egy hasznos tonnakilométert teljesítünk, ugyanakkor a csille be- és kiszállításánál holtcsúlyban ugyancsak 1 tonnakilométert kell teljesítenünk. Ebből tehát szükségképpen következik az a törekvés, hogy egyrészt a csillében való szállítást minél rövidebb útvonalra, tehát csak a főszállító vágatokra korlátozzuk, másrészt pedig a rakomány- és csillesúly közti viszonyt javítsuk. Az előbbi azzal érhető el, hogy a fejtési folyosókban és síklókban folytonos működésű szállítóberendezéseket, tehát csúzdákat, szállagszállítást alkalmazunk. Ez magával vonja a fejtések koncentrációját e szállítóberendezések jobb kihasználása érdekében. A másik megoldás a mozdonyszállítással van szoros kapcsolatban és abból áll, hogy nagyméretű csilléket alkalmazunk. E csillék szélességi és magassági méretét a meglévő szállító kas határozza meg, a nagy csille hossza pedig megfelel két egymás mögé tolt csille hosszának. A kétféle csille együttesen lehet használatban, a nagy csillébe ürítenek a fejtéshez csatlakozó berendezések, a kis csillék az elővájásnál és feltárásnál lesznek használva, mert a még kihajtás alatt lévő vágatokban a nagy csillékkel nehezen boldogulunk.

A termelékenység a szén minőségjavítása útján is növelhető, de itt nem szabad ragaszkodnunk a régi módszerhez és arra kényszeríteni a vájárt, hogy tiszta termelés címén maga válogassa ki a palát, mert az erre szükséges idővel csökken a termelés ideje és így a teljesítmény is. Törekvésünk a fejtés gépesítése, már pedig egyes kivételes esetektől eltekintve, midőn a réselőgép palában dolgozhat, a gépi jövesztés válogatás nélkül egy tömegben termel mindent. Tehát a fejlődés ugyanis azt kívánja, hogy a palaválogatás, a szén tisztaságának javítása a külszínen történjék. Ami a durva és porszenhullás arányának javítását illeti, úgy, erről alig kell beszélnem, hisz módszereink közismertek. Csak arra kell rámutatnom, hogy a fejtés közben kiváltott közetnyomás csak az első időben lazít, azután már igen nagymérvű porlást okoz. Ez is egyik oka annak, hogy módjával alkalmazzunk engedékeny biztosítást. Vastag telepeken is a fejtől fedő felé haladó tömédékeléses fejtés több porlással jár a kismérvű robbantás használata ellenére is, mint a felülről lefelé haladó omlasztásos fejtés.

Ugyancsak növelhető a termelékenység a munka jobb szervezésével, a munkaakarat növelésével, különösen a versenymunkával. Annyit azonban a versenymunkától nem lehet remélni, mint a gyár- iparban. A gyárakban ugyanis általában az óradíjas bérezés volt szokásos és csak az utolsó évtizedekben vezették be egyes gyárakban a darabszám utáni vagy más bérezést. A gyári munkásoknak tehát általában semmiféle érdeke nem fűződött a teljesítmény növeléséhez. Ezzel szemben a bányászathoz évszázadok óta alkalmazásban van a szakmánya-bérezés; a munkásnak tehát anyagi

érdeke volt nagyobb teljesítményt kiadni. Ebben a törekvésben nagyrészt ki is merítette a fogásjavítással való teljesítmény-többlet elérési lehetőségét. Azért a múlt évek tapasztalatai szerint a versenymunka könnyen oda fajulhat, hogy a teljesítmény növelése érdekében fontos mellék munkákat, mint például az ácsolást, felszárítást elhanyagolják s ez üzemzavarok, vagy balesetek forrása lehet. De az is bekövetkezhetik, hogy a munkás túlerőlteti magát, ami, ha huzamosabb ideig tart, úgy egészsége vallja kárát.

Visszont még alig van kihasználva sem ez, sem a brigádok előnye, különösen pedig az, hogy a brigádok alkalmazzák a sztáhanovisták módszerei szerinti munkamegosztást. Vagyis fel kell bontani a fejtési munkát egyes munkanemekre. A brigádon belül külön csoport végezze a jövesztést, más a felrakást, más a biztosítást, a fabeszállítást, szállítással-ellenőrzést, pótbiztosítást stb. Így kiesik és hasznos munkára fordul az egyik munkanemről való áttérés előkészületi ideje, ami régi időmegfigyelések szerint a munkaidőnek legalább tíz százalékát teszi ki. A munkaidő jobb kihasználását jelenti az is, ha a munkás holt utakat nem tesz, tehát például már munkahelyére menve, magával viszi fát, vagy üres csillét stb. Az üzemvezetőségnek természetesen egyik főfeladata, a kényszerszünetek megelőzése, mint csillehiány, légnyomás-összeesés stb. Ha mégis előfordul ily kényszerszünet, a csapat ne várakozzék, hanem rögtön térjen át a mellék munkák végzésére. Sok időt fogyaszt a biztosító szerkezeteknek a bányafának a munkahelyekre való beszállítása és leszállása. Ezen segíteni lehet azzal, hogy a fejtések közelében tároljuk a fát, esetleg külön munkások a fejtésbe szállíthatják azt. A falezabás, tehát a sorolásnak és lapolásnak a külszínen való elkészítése is nyújt lehetőségeket a munkaidő jobb kihasználására. Fődolog azonban a mechanizálásnak minél jobb kihasználása. Sztálin mondta ugyanis a sztáhanovisták első kongresszusán: »A sztáhanov-mozgalom szervezésén összefügg az új technikával. Az új technika nélkül, új felszerelés nélkül a sztáhanov-mozgalom nem született volna meg. Új technika nélkül a technikai normákat fel lehet emelni a kétszeresükre, háromszorosukra, de nem többre. De az új technikával egymagában még nem jutunk messzebb. Lehet elsőrangú technikánk, felszerelésünk, de ha nincsenek embereink, akik ezt a technikát meg tudják nyergelni, a technika megmarad pusztán technikának. Szükség van még emberekre is, akik a technika élére tudnak állni és azt előrevinni.«

Munkaidőben nyerhetünk a robbantási szünetek csökkentésével, tehát oly repesztési eljárással, melynél nem kell a munkásokat kivonni a munkahelyről. Szóba jöhet a Cardox, amely Cseh-Szlovákiában is használatos. Továbbá a még kísérleti stádiumban lévő Airdox, melynél igen nagynyomású, de nem folyékony levegőt alkalmaznak. A Hydrox nálunk aligha jöhet szóba, mivel mellékközeleteink legtöbbje nem szereti a vizet.

A termelékenység relatív növelésének módszere a munkaegységek költségének csökkentése. A kapitalista gazdálkodásban erre a legkedveltebb módszer a bércsökkentés. Erről nálunk szó sem lehet. Viszont a

versenymunka és brigádmunka eredménye megmutatta, hogy jó munkabeosztással ugyanazon munka kevesebb munkaórával végezhető, tehát bércsökkentés mellett is mutatkozik költségcsökkentés. Ezen az úton kell tehát tovább haladni. A bércsökkentésének további módja a gépesítés. Ez igen hatékony és normális körülmények között a gépesített munka 30%-os bércsökkentést eredményez, de kedvező viszonyok közt jóval többet. A költségcsökkentés további módja a takarékoság, energiában, anyagban. Itt azonban figyelembe kell venni, hogy pazarolni eddig sem lehetett az üzemeknél. Számbavehető eredmény tehát csak műszaki és gazdasági kutatások és kísérletek alapján érhető el. Így az energiatakarításnál mindjárt szembetűnik, hogy az energia háromnegyed részét két gép fogyasztja, mégpedig az aknazárlító gép és a szivattyú. Utóbbinál határfok-javítással érhető el lényeges energiamegtakarítás. Ez azonban a gépgyártás feladata. Így a bányauzemek esak a pneumatikus energiagazdálkodásnál érhetnek el eredményt. Ennél azonban még több körülmény tisztázandó. A vizsgálatok ebben az irányban megindultak és az ellenőrzési módszerek kidolgozás alatt vannak.

Az anyagtakarékossági módszerek közismertek, ezért csak a biztosításnál elérhető oly anyagmegtakarítási lehetőségekre akarok rámutatni, melyek nálunk még csak részben vannak kihasználva. A fejtések biztosításánál nálunk szinte általános az az eljárás, hogy a süvegű párhuzamosan állítjuk a fejtés homlokával, holott a mindinkább terjedő omlasztásos frontfejtésekben sokszor előnyösebb a süvegűt a homlokra merőlegesen elhelyezni. Említettem továbbá már azt, hogy a fejtésekben oda kezd irányulni a törekvés, hogy a fedő legkisebb süllyedését is megakadályozzuk, éppen ezért a nagy teherbírásiú fapillérek használata háttérbe kezd szorulni. A fapilléreknek ugyanis éppen azért nagy a teherbírásiuk, mert engedékenyek. Minthogy pedig a fapilléreket ácsolatokkal vegyesen alkalmazzuk, nyilvánvaló, hogy a fapillérek nagyobb engedékenysége miatt a nyomás a közbeni ácsolatokra nehezedik és azokat összetöri, tehát azok kirablás után újból nem használhatók. Éppen ezért a sok fát emésztő fapillérek a vasbiztosítás bevezetésével lassan kiszorulnak a fejtésből. Lényeges fapillérmegtakarítás csak a vándorjellegű vasszerkezetek alkalmazásával érhető el. De nemcsak a fejtésekben kívánatos a vassal való biztosítás, hanem különösen a fejtési közelében, légvágatokban is. Ezekben ugyanis a fejtés közeledtével rohamosan nő a közetnyomás, úgy, hogy nyitvatartásuk sokszor nehézségekbe ütközik. Így egyes helyeken jól megfelel a Tussaint-Heintzmann-rendszerű, vagy ahhoz hasonló szerkezetű vasvas biztosítás, melyet néhány bányánk már alkalmaz is.

Vasbiztosítással a fejtésben azonban nagyon el vagyunk maradva, holott a külföldön például a bányafával sokkal jobban ellátott Cseh-Szlovákiában és Lengyelországban a fejtéseknek vasszerkezetekkel való biztosítása szinte általános. A fejtésbiztosító vasszerkezetek fejlődése még nincs lezárva. Előtérbe nyomulnak a merev szerkezetek, az engedékenyekkel szemben, a gyors felállítás pneu-

matikus úton és még megoldásra vár a kellő előfeszültség megadása. A Szovjetunióban már tovább is haladtak a mozgó fejtési pajzsok kísérleti bevezetésével.

A nálunk sok bányában jelentkező talpduzzadás elég gyakran okoz üzemzavart a szállításnál és növeli a fenntartási költséget. Ez elhárítható, ha a talpduzzadás iránt kevésbé érzékeny láncos csúzdával való szállítást alkalmazunk ily helyeken és a vágatok magasságát már eredetileg megnövelve, engedjük kifutni a talpduzzadást, tehát talputánvételt nem alkalmazunk.

Közismert dolog, hogy egymáshoz közel lévő telepek kölcsönös hatást gyakorolnak a nyomási viszonyok kialakulására. Hasonló az eset vastagtelepeknek szeptelekben való lefejtésénél is. Ez a kölcsönhatás annál nagyobb, minél rövidebb időközben követi az alsó telep lefejtése a felsőt. Ez a kölcsönhatás abból ered, hogy az eredeti közetnyomás egy része a már lefejtett telep omladékának, vagy tömédékének tömörítését vagy alulról felfelé haladó szeptelejtésnél a felsőbb szeptelek felzárását végzi, tehát munkát végez. Azért az utóbb fejtett alsóbb telepen rendszerint nehezebb a jövesztés és kisebb ugyan a fejtésekben a nyomás, de sokkal nehezebb a fedő gondozása. Alulról felfelé haladó szeptelejtésnél pedig a meglazult felsőszeptelekben ugyan könnyebb a jövesztés, de nehezebb a biztosítás a könnyen kapunk fiteomlást. Ha még az előbb lefejtett telepen szénpillérek, szénszigetek maradnak vissza, úgy azoknak vetületében igen nagy jövesztési és fenntartási nehézségekkel kell megküzdeni.

Alsóbb telep lefejtésénél, ha a fedő törékeny, a frontfejtés alkalmazása gyakran nem indokolt, ha csak annyi ideig nem akarunk várni, míg a felső omladék már teljesen tömörödött. Ilyenkor inkább helyénvaló a csoportos pillérfejtés. Ha ellenben az alsó telep fedője szívós, igen kedvező viszonyok közt alkalmazható a frontfejtés.

Vastag telepek lefejtéséhez még igen kiterjedten alkalmazzuk az iszap tömédékelést, holott az eredeti hazájában, Sziléziában, de másutt is már kiszorulófélben van. Nálunk is kezdenek kifogyni a bányák közvetlen közelében az iszap tömédékelésre alkalmas jó homokok. Így a homokszállítás költsége mind súlyosabban terheli a fejtést. Tehát, úgy látszik, nekünk is irányt kell vennünk az omlasztásos szeptelejtés felé. Meredekdőlésű széntelepünk csak kevés van és ezek közül még kevesebb a nagyobb vastagságú. A meredekdőlésű vékonyabb telepek fejtésénél különösebb problémáink nincsenek. Általában mindegyiknél jól alkalmazható a fitepásztas fejtésből kialakult frontfejtésnek valamelyik módja. A jövesztés is fejtőkalapácsokkal kielégítően van megoldva. Itt a jobb munkaszervezés hozhat még előnyöket. Ellenben beható kísérletekre szorul a nagy fajlagos fapillérgazdálkodás csökkentése. A másik, még megoldandó kérdés, vajjon erősen sújtóléges telepeken a mezőbe haladó fejtés nem csökkenti-e nagymértékben a biztonságot. Meredek, vastag telepeken teljesen kialakult korszerű fejtésmódot még nincs. Itt talán az omlasztás és tömédékelés váltakozó alkalmazásával kombinált csapásmenti



pásztafejtés kialakítása és gépesítése felé vehetnénk irányt.

Az elmondottakban igyekeztem nagy vonalakban ismertetni azokat a körülményeket, azokat az adottságokat és lehetőségeket, melyeket egy új fejtésmód kialakításánál mind mérlegelés tárgyává kell tenni. Vizsgálunk kell ezeknek változását, kölcsönhatását. Hiszen egyik megváltoztatásával a másik is bizonyos törvény szerint változik. Minél több megfigyelés kiértékelésével keresnünk kell a kölcsönhatások törvényeit, hogy azután a természeti és technikai adottságoknak legjobban megfelelő fejtésmódot kialakíthassuk. De akkor sem szabad megállnunk, további megfigyeléseket kell gyűjtőnünk, hogy állandóan bentmaradhassunk a fokozatos fejlődésben, vagy dialektikusan átgorjunk egy magasabbrendű fejlődésbe új fejtésmód kialakításával.

A korszerű fejtésmódok formáját nem kell részleteznem, hisz azok közismertek. Nálunk úgy a hazafelé, mint a mezőbe haladó csapásirányú frontfejtés vezet. A dőlésirányú frontfejtés még alig alakult ki, pedig több viszonylatban előnyöket nyújthat a csapásmentivel szemben. Főelőnye, hogy egy szállító közlével és légközlével nagy dőlésmenti kiterjedésű táblákat fejthetünk le. Ez különösen ma a nagyobb termelésre való fejlődés idején mérlegelendő, hiszen sok bányánál éppen az elővájásnak időre való elkészítése a szűkszelvény. Ugyancsak reményeket fűzhetünk a csoportos pillérfejtésekhez is, éppen a frontfejtésekben sokszor észlelt kedvezőtlen nyomási viszonyok miatt. A csoportos pillérfejtéshez teljesen hasonló fejtésmódok vannak most terjedő-félben a Szovjetunióban, a Cseremhovi kőszénmedencében. Különösen Kirov bányáiban jobb eredményeket értek el, mint frontfejtésekben. Amerikában ehhez hasonló fejtésmódok vannak általában elterjedve és nem ok nélkül, hiszen ez jár a legkisebb fajlagos fagyasztással. Azért addig, míg összes bányáinkat vasbiztosító szerkezetekkel el nem tudjuk látni, érdemes a csoportos pillérfejtés kiterjedtebb alkalmazásával foglalkozni. Hiába kapunk ugyanis egy frontfejtésből 20–30%-kal nagyobb teljesítményt, ha ugyanakkor a fajlagos fagyasztás 2–3-szorosára nő. Ilyenkor a frontfejtés bevezetése nem fejlődés, hanem csupán formalizmus. Ettől pedig óvakodnunk kell, mert ez opportunizmusra csábít és így tévútra visz. Viszont a csoportos pillérfejtés további fejlesztésének kissé bátrabban kellene nekifogni és nem megelégedni a mai rövid fejtési hosszakkal, amikor minden csapatnak hetenként többször is kell újabb munkahelyet megkezdni, tehát a fejtési művelet folytonossága nincs biztosítva.

Hogy mi a korszerű fejtésmódok kialakításával a külfölddel szemben el vagyunk maradva, az természeti, tárgyi, személyi és a múltban politikai akadályokkal magyarázható. A múltban a legfőbb politikai akadály volt az önellátásra való törekvéssel kapcsolatos gazdasági elzárkózás. Így a hatalommal jó viszonyban lévő kapitalisták konkurrenciája nélkül diktálhatták a szénárakat. Ehhez hozzájárult még az alacsony munkabér. Tehát a kapitalistáknak nem volt érdekük a bányák gépesítése, fejlesztése, hiszen az ehhez szükséges újabb

tőkék befektetése nélkül is elég nyereséget biztosítottak maguknak.

Természeti akadály az, hogy a hazai szencink fiatalokorúak, mellékközeteink szilárdsága csekély. A karbon-mellékközetek szilárdsága 4–20-szor annyi, viszont szencink szilárdsága ugyanannyi, sőt nagyobb, mint a karbonszeneké. Azért a szilárdságokban fekvő, tehát sokkal kedvezőbb települési karbonszenek bányászatánál nyert külföldi tapasztalatokat nem szabad átértékelés nélkül alkalmaznunk. Ehhez pedig tapasztalatok, kísérletek kellenek, amihez idő szükséges. Hasonló az eset a külföldi bányászatban bevált géberendezéseknél is.

Legfőbb tárgyi akadály az anyagihiány. Az újjáépítés, iparunk fejlesztése annyi nyersanyagot igényel, hogy az ellátás ütemét egységes terv szerint kell szabályozni. Nem lehet elmaradottságunkat a gépesítésnél egyszerre pótolni. Bányáink gépesítésével szorosan kell alkalmazkodnunk az iparfejlesztés üteméhez.

Nagy akadály régi bányáinknál a külszíni berendezések elavult volta, különösen a sok régi szén-előkészítő mű, mely tulajdonképpen csak osztályozást végez, a szénminőségjavítás, a szénemesítés alig-alig szerepel. Emiatt a fejtésekben még mindig a tiszta termelésre, a palaválogatásra kell súlyt fektetnünk. Ez pedig nagyon rontja a termelékenységet, hisz a föld alatt termelő szakmunkásokkal kell végeztetnünk a munkát, azt amit a külszínen géppel könnyebben, olcsóbban végezhetnénk. Sok helyen elavult külszíni berendezéseink, valamint elavult külszíni gépesítéseink miatt nagy a külszíni munkások száma, azért az összteljesítmény a fejtési teljesítménynek csak csekély töredéke. Az angol nemzeti szénbizottság statisztikájából kielemezhető — bár adatokat nem közölnek —, hogy a külszíni létszám az angol szénbányászatban átlagban 22%. Új telepítéseinknél nekünk is hasonló arányra kell törekedni.

Egy további akadály, hogy a mérnökök, technikusok és munkások között még nem alakult ki a kollektív munka. Sztálin ugyanis a gazdasági vezetők értekezletén, 1931-ben a következőket mondta: »Az kell, hogy az üzemszervezet vezetői és helyettesei minél tovább maradjanak és dolgozzanak a gyárakban, bányákban. Minél alaposabban ismerkedjenek meg az ott dolgozó elvtársakkal és ne csak tanítsák őket, hanem tanuljanak is tőlük. Aki azt hiszi, hogy ma lehet vezetni az irodából, ott ülve a hivatalban, az téved.« Pedig bányáinknál majdnem ilyen a helyzet. Az üzemvezető és a bányamester túl van terhelve adminisztrációs munkával, annyi jelentést, kimutatást, nyilvántartást, statisztikát kell készíteniük, annyi értekezleten, megbeszélésen kell résztvenniük, hogy alig marad idejük a legfontosabb munkájukhoz, a bányák bejárásához. Az meg már szinte vágyálom, hogy az üzemvezető mérnök, bányamester bent a munkahelyeken huzamosabban tartózkodjék és ott a helyszínen tárgyalja meg munkatársaival a felvetődő problémákat és keressen velük közösen jobb, könnyebb vagy gazdaságosabb megoldásokat.

Szénbányáink szervezetében nyilvánvalóan az üzemi munkások, technikusok és mérnökök végzik a termelő munkát. A többi osztály, akár melléjük,

akár följük van rendelve, csak arra való, hogy a termelő munkát elősegítsék irányítással, ellenőrzéssel, építő kritikával, vagy az üzem kiszolgálásával. Valójában pedig minden osztály csak jelentéseket, kimutatásokat kér folyton az üzemektől, tehát szaporítja az üzem munkáját. Az ellenőrzés azoknak a kimutatásoknak alapján történik javarészt, amely kimutatásokat maga az üzem készít. Mászóval az üzemvezetőt saját magával ellenőriztetik. Holott minden üzemvezető a hónap 5-ig beadja a teljes számadását. Ebben beszámol arról, hol, mivel foglalkoztatta a munkásokat, milyen eredményt ért el, milyen munkánál mennyi anyagot, energiát használt fel stb. Logikus tehát az lenne, hogy a főlérendelt osztályok ezt a nyers számadást értékelné ki, ebből szednék ki és csoportosítanák összehasonlítás céljából az adatokat és eredményeket. Akkor igazán építő kritikát tudnak gyakorolni. Az üzemvezető emellett a saját szempontjai szerint készítené statisztikát, hogy felderítse a szűk szelvényeket, ahol segíteni kell, hogy megállapítsa azokat a helyeket és műveleteket, amelyek van lehetőség a javításra, fejlesztésre. Ily módon az üzemvezető hasznos önkritikát gyakorolhat.

Most pedig az üzemvezető szinte belefullad az adminisztrációba, mely néha már átesap a bürokratizmusba. Holott éppen ettől kell a legjobban óvakodni, mert a bürokratizmus melegágya a kispolgári gondolkodásnak, a személyes felelősség alól való kibúvásnak. Nem hiába mondta Sztálin a már említett értekezleten: »Az kell, hogy gazdaságunk vezető emberei az üzemeket ne »áttalá-hassák« és ne »a levegőből« vezessék, hanem konkrétan, tárgyismerettel. Hogy minden egyes kérdést ne általánosságban, hanem szigorúan az ügy lényegét nézve kezeljék. Hogy ne szorítókozzanak az ügyeknek papíron való elintézésére, hanem mélyedjenek bele a dolgok részleteibe, foglalkozzanak minden kicsiséggel, mert ezekből a kicsiségekből jönnek létre a nagy dolgok.« Így kellene lennie és nem úgy, hogy az üzemvezető szolgáltatson mindenhez kész adatokat.

Természetesen az üzemvezetésnél is vannak hiányok, mégpedig leginkább abban, hogy a mérnökök és technikusok gondolatvilágában még sok a liberális és kispolgári csökevény. A szocializmusban is szükséges technikai fölérendeltség alapján sokan még azt hiszik, hogy feljebbvalók. Ilyet pedig a társadalmi mellérendeltség alapján álló szocializmus nem ismer. Igaz, hogy a társadalmi mellérendeltség alapja az, hogy az emberek ideológiája egy legyen, hogy gondolatviláguk egy síkon találkozzék. Ez a sík egyelőre nem lehet más, mint a közös munka síkja, ahol munkás, mérnök és technikus találkozik és ahol mindegyiknek van mondanivalója, ahol eszméket cserélhetnek.

Minden társadalmi formának van egy világbölelete. A miénk a dialektikus materializmus. Ebből ered a társadalom bölelete, a miénk a marxizmus-leninizmus. És ebből ered az illető társadalom gazdaságbölelete, a miénknek alapját ugyancsak Marx rakta le. Az üzemvezetés nem más, mint e böleletek elveinek, tételeinek alkalmazása, a termelő munkának minden egyes részében. Vagyis az üzemvezetés a gazdaságbölelet

megvalósítási formája. A szocialista termeléshez tehát szükséges, hogy a műszaki vezetők alaposan ismerjék a szocialista gazdálkodás elveit, a szocializmus ideológiáját. Mert ha valóban a szocializmust akarjuk építeni, úgy tétovázás és félrelépés nélkül kell haladnunk azon az úton, melyet oly fényesen világított meg három nagy tanítómesterünk: Marx, Lenin és Sztálin.

## Hozzászólások:

Jámbor Miklós:

Nem akarom jelen hozzászólás keretében az egész, igen értékes előadás anyagát összefoglalni, csak egyes részleteket ragadok ki belőle, amelyek véleményem szerint leginkább figyelemre méltóak.

Mi a célunk? Olyan fejtési rendszer kidolgozása, amely a minimális erőkielhasználással a maximális eredményt lehetőség szerint biztosítani tudja.

Miért? Nemzeti jövendelmünk emelése elsősorú érdek, eszköz arra, hogy mielőbb elérhessük a szocialista társadalmi formát, amelyben megvalósul Sztálin elvtárs megállapítása: legfőbb érték az ember.

A frontfejtéssel kapcsolatosan konkrétan elősorban a homlokszelvény kérdéséhez akarok hozzászólni. Elméleti síkon tárgyalva a kérdést, tény, hogy a homlokszelvény a fejtés állékonyságára befolyással nincs. Normális körülmények között a fedő egyoldalón befogott lemeznek tekinthető, amelyre egyenletes terhelés hat. Ez az eset kis homlokszelvény esetén úgy változik, hogy a fedő három oldalán befogott lemeznek tekinthető. A mi közetviszonyaink között azonban igen gyakran bekövetkezik az az eset, különösen olyan mellékközet viszonyoknál, amikor a mellékközet szilárdsága kisebb a fejtésre kerülő anyag szilárdságánál, hogy akár műhiba (tökéletlen omlasztás), akár fedőrendellenességek esetén a fejtés homlokán a homlokkal párhuzamos hasadások jelentkeznek. Ez esetben a fedő már csak mint két oldalán befogott tartó szerepel, amelyre egyenletesen elosztott terhelés hat és a maximális nyomaték a tartó, jelen esetben a fedő középtáján, tehát a fejtés közepén jelentkezik. Ugyanakkor a felszabadító erők a vágatok szélén a szénfalnál jelentkeznek nyíró erők formájában, ahol szintén erős deformálódás lehetősége áll fenn. Tapasztalatom szerint a jelenség akkor is előfordulhat, midőn szemmel látható repedések, elválások a főtében nem jelentkeznek.

Rózsaszentmártoni tapasztalatunk szerint, ahol középeurópai viszonylatban a leghosszabb frontfejtést először alakították ki, ezen jelenség mindig előfordult, ha a fejtés homlokszelvényével a 70 métert túlhaladtuk, s az ideális állapot cca. 60 méter körül volt. Ezen — véleményem szerint elkerülhetetlen — jelenség indokolja azt a felfogásomat, hogy a fejtés homlokával 70 méteren túl nem érdemes menni, mert ott már a teljesítményt erősen rontó jelenségek lépnek fel.

Megjegyezni kívánom még azt, hogy ezen jelenségeket nemcsak Rózsaszentmártonban, hanem Barsodban is alkalmam volt hosszú időn keresztül tanulmányozni, melyek alapján ugyanezen következtetések vonhatók le.



Az előadás másik pontja, amire ki akarok térni, a gépesítés kérdése. Megítélésem szerint helytelen felfogás az, ha a geológiai adottságok számbavétele nélkül teszünk összehasonlításokat külföldi viszonyokkal. Példaképpen felhozom a lengyelországi adottságokat, amelyeket a közelmúltban volt alkalmam a helyszínen tanulmányozni.

Lengyelország carbon medencéjének mellékközetviszonyai lehetővé teszik hosszú, teljesen mechanizált frontfejtések kialakulását. A mellékközet szilárd és amellett igen jól török omlasztás esetén nem rideg, hanem szívós. Ilyen viszonyok között természetesen, figyelembe véve még az óriási szénvagyon, minden investíciót elbír a bányászat. Itt ilyen körülmények között korlátlan lehetőség áll a bányászat rendezésére.

Hazai viszonyok között, ahol a mellékközet viszonyok lényegesen rosszabbak, szénünk kevésbé értékes, olyan lehetőségeket kell kidolgozni, amelyek az adottságok között megfelelő eredményt biztosítanak. Nem akarok elébe vágni a dolgoknak, de a magam részéről nagy lehetőségeket látok *Ajtay Zoltán* kartársunk fejtőgépében.

A fejtérendszerrel függ össze a nyitott vágathosszak kérdése és a fajlagos elővívási hossz. Úgy látszik, hogy a szomszédaink a pillérfejtést lényegesen túlhaladott álláspontnak tekintik, az egész lengyel tanulmányutunk alatt egyetlen pillérfejtéssel sem találkoztunk, s érdeklődésünkre a nagy szénvesztés, a nyitott vágathosszak azok az okok, amelyek ezt a fejtési módot korszerűtlenné tették. A nyitott vágathosszak redukálására megfelelő település mellett a mezőbe haladó frontfejtés olyan mód, amely a kérdést, lehet mondani, tökéletesen megoldja. Véleményem szerint megfelelő települési viszonyok mellett feltétlen a mezőbe haladó frontfejtés az elsőség és csak azután jöhet a hazafelé haladó frontfejtés, ha a közetviszonyok a mezőbe haladó frontfejtést lehetővé nem teszik. Csak akkor szabad egyéb fejtési módhoz nyúlnunk, ha a települési viszonyok ezen fejtési módok kialakítását nem engedik meg. Ezen utóbbi esetben is a kamrafejtésnek feltétlen előnye van a pillérfejtéssel szemben, lett legyen a pillérfejtés akár közönséges, akár csoportos.

Eppen a közelmúltban, sőt még most is Sztálin elvtárs születésnapjára való munkafelajánlások kapcsán ugrott ki Alberttelep.

Alberttelepen csoportos pillérfejtés volt, amely a helybeliek megítélése szerint igen jó eredményekkel dolgozott, többször volt alkalmam nem egy jelentést látni, amelyben ezen csoportos pillérfejtés kiváló eredményeit említik fel mint követendő példát. Már az első szemlém alkalmával megállapítottam azt, hogy az adott viszonyok között feltétlenül át kell térni hazafelé haladó frontfejtésre.

Az a tény, hogy ezen fejtési rendszer mellett már az első hónapban cca. 20%-os teljesítménynövekedés jelentkezett s azóta az alberttelepi dolgozók által elért kiváló eredmények mindennél ékeesebben bizonyítják álláspontunk jogosságát. Nem vitatható el természetesen a dolgozók akarata, lendülete, az ottani vezetőség igen jó munkája és főleg *Kummer* elvtársam odaadó és igen kiváló munkája.

Az elmúlt idő kapitalista gazdálkodása hasonló nagy szervezési munkák lehetőségét akadályozta. Még ma is vannak akadályok, amik azonban örvendetes módon tűnnek el. Gondolunk itt e helyen főleg az ideológiai képzés hiányára és a kollektív szellem kialakítására. Bizhatunk benne, hogy az 5 éves tervünk ideje alatt ezek a még nyitott kérdések is megoldódnak, tisztázódnak és műszaki értelmiségünk összefogása a fizikai dolgozókkal tökéletes lesz, ami mind a szocialista rendszer kialakítását fogja előmozdítani.

#### Péczy Antal:

Esztó professzor úr előadásának a tézise: adott viszonyok között maximális termelékenység biztosítása. A tételt részletesen elemeire bontotta és tárgyalta azokat a tényezőket, amelyek szerepet játszanak a maximális termelékenység biztosításának kérdésénél. Ezek közül én csupán egyhez kívánok hozzászólni, mégpedig nem bíráló szándékkal, hanem a gondolat továbbfejlesztése, kiszélesítése, kibővítése céljából. Ez a termelékenységet befolyásoló tényező a művelés tervezése és telepítése.

A tudományos vizsgálódásnak, így a bányászati tudományos kutatómunkának is, objektívnek, tárgyilagosnak kell lennie. Ez azt jelenti, hogy egyéni érzelmeknek a vizsgálódásainkban a legesekélyebb szerepet sem szabad játszaniok, mégkevésbé engedhető meg az, hogy ítéleteinket befolyásolhassák.

A magam részéről ezúttal is kijelentem, mint már annyiszor tettem, hogy én nem kötelezem el magam egyik művelésmód mellett sem és nem törtem lándsát egyik fejtésmód felett sem. Amennyire tudománytalannak tartom mintegy ex cathedra kijelenteni, hogy egyik vagy másik művelérendszer az egyedül üdvözítő, éppúgy helytelenítem egyik vagy másik művelési rendszernek a száműzését, mielőtt a legalaposabban áttanulmányoztuk volna az adottságokat és megállapítottuk volna tárgyilagosan, minden kétséget kizárólag, hogy az illető művelési mód alkalmazása gazdaságtalan s így céltalan.

A tudományos vizsgálódások alapján leszögezett telepítési alapelveken kívül egyetlen döntő principium játszhat szerepet egyik, vagy másik művelési mód bevezetésének elhatározásánál, mégpedig a termelési előírások feltétlen teljesítésének a megkövetelése. Arra gondolok itt, hogy az ötéves gazdasági terv már az első évben előírja a széntermelésnek a mostanival szemben nagymértékben való fokozását. Tudva azt, hogy ipari termelésünk legfontosabb nyersanyaga a szén, az ötéves terv teljes sikere érdekében mindent el kell követnünk, hogy a széntermelésünk a kívánt nívóra felemelkedjék. Ez a tény tehát pillanatnyilag olyan intézkedések megtételét teszi szükségessé, amelyek esetleg nem egyeznek meg tudományos megállapításainkkal.

Ha például tekintetbe vesszük azt, hogy a bányászati gépesítést nem lehet olyan ütemben fokozni, hogy bármilyen művelési rendszert kellőképpen gépesítve, tömegtermelő-rendszerre lehessen kifejleszteni, nyilvánvaló, hogy az aránylag kis gépesítéssel is tömegtermelést jelentő frontfejtési rendszer legszélesebbkörű bevezetésére kell gondol-

nunk, még esetleg ott is, ahol egyébként nem javasolnánk.

Ilyen esetben ugyanis, amikor az ország gazdasági és ipari fejlődésével nemcsak hogy lépést kell tartania a szénbányáipar termelésének, hanem azt meg kell előznie, akkor a széntermelésben ideiglenesen el kell tekintenünk még a gazdaságosság kérdésétől is, mert az általános iparfejlődés biztosítása indokolni fogja a széntermelésben mutatkozó esetleges gazdaságosság hiányokat és a széntöbbitermelés révén megjavult általános ipari termelés feltétlenül sufficient, kifizető lesz. Hiszen ismeretes, hogy a gazdasági elszámolás elve nem résznyereségek kimutatására törekszik, hanem az egész közre vonatkozó nyereség elérését követeli.

Ha a továbbiakban rá is mutatok tehát azokra a körülményekre, amelyek futorgása nem teszi indokolttá például a frontfejtés telepítését, ettől az általános érvényű megállapítástól a fentiek értelmében ideiglenesen el kell majd tekinteni és lehetőleg minden bányáüzemünkénél meg kell keresni a frontfejtés telepítésének a feltételeit, miként azt az október 6-án Hansági Imre tagtársunk előadásával kapcsolatosan kifejlődött vita során leszögeztük.

\*

Általában ha egy bányamező széntelepének korszerű leművelésére bányaművelési rendszert akarunk kidolgozni, mindenképpel a legapróbb részletekre is kiterjedő pontossággal meg kell vizsgálni a következő körülményeket:

1. Az általános adottságokat (új nyitás, vagy régi bányamű, szállítási lehetőségek stb.).
2. A termelési viszonyokat és követelményeket.
3. A belső és külső szállítási rendszereket.
4. A települési viszonyokat (mélység, telep-vastagság, vetődöttség, keménységi viszonyok stb.).
5. Gépesítési lehetőségeket.

ad 1. Az általános adottságok kérdésénél lényeges különbséget kell tenni egy régi bánya művelési rendszerének átszervezése és egy teljesen új bányamező megnyitása és művelési rendszerének megtervezése között. Természetes ugyanis, hogy egy vágatokkal felhasogatott széntelepen egyrészt nem ajánlatos például széleshomlokú fejtésmóddal nagy területeket egyidőben nyitvatartani, másrészt széleshomlokúval a régi vágatokon való áthaladás veszélyes és kevésbé biztonságos.

ad 2. A termelési követelmények és adottságok erősen befolyásolják a telepítési lehetőségeket. A tömegtermelés szükségessége esetén ugyanis általában frontfejtésre szoktunk gondolni. Bár a pillérfejtéses rendszereket is be lehet rendezni tömegtermelésre, gépesítéssel és a szállítás koncentrációjával alakított különleges fejtésmódokkal, azonban míg a pillérfejtési rendszerrel megvan a lehetősége annak, hogy a termelést határok közé szorítsuk, azaz egy adott mezőből rövid idő alatt nulla és maximum között változtassuk a kibozatalt, addig a frontfejtés kötött termelési rendszer. Egy bizonyos hosszúságú, jól telepített és jól működő front műszakonként közel azonos termelést kell hogy adjon. Többet nem adhat, mint amilyen termelésre be van állítva, kevesebbet pedig nem szabad belőle kihozni, mert akkor a haladási

sebesség lassú és az a nyomásviszonyokat rontja. Egy olyan eset például, amidőn valamely bányának egy gyengébb minőségű széntelepéből, vagy szénmezejéből az össztermeléshez viszonyítva időnként viszonylag csak kis szénmennyiséget szabad kiadni, abban a telepben nem ajánlatos mesterségesen nem változtatható hozamú fejtési rendszert telepíteni.

ad 3. A frontfejtés még kézi jóvesztéssel is tömegtermelő fejtésmód, mégpedig ciklusos, azaz a napi 3 műszakból kiskokú gépesítéssel 2 műszakban folyik a termelés, a 3-ik műszakban pedig átszerelés és omlasztás folyik. Ezzel fogva a napi termelés nem oszlik meg egyenletesen, hanem két, vagy egy műszakra tömörül, tehát mielőtt ilyen fejtést telepítenénk, biztosítani kell a két, vagy egy műszakra tömörített napi termelés elszállításának zavartalanságát. Ott, ahol kellőszámú csille és az azok mozgatására szolgáló berendezések nem állnak rendelkezésre, vagy más szállítási rendszerrel tökéletesen nincs biztosítva a tömörített termelés elszállítása a munkahelytől az osztályozóig, sőt esetleg azon túl is, ott a szükséges kapacitású szállítási rendszer kiépítéséig tömegtermelő fejtési rendszert telepíteni nem ésszerű.

ad 4. A fejtési rendszer telepítését meghatározó tényezők közül a legfontosabbak a széntelep geológiai adottságai, települési viszonyai. Ennek a kérdésnek a vizsgálatánál figyelemmel kell lenni:

- a) a széntelep külső alatti elhelyezkedésére (mélységére);
- b) dőlésszögére;
- c) a szénrteg szerkezetére, hasadására, vetődöttségére, gyűrődöttségére stb.;
- d) a széntelep vastagságára és a vastagságváltozások gyakoriságára;
- e) a szén és a széntelepet kísérő mellékközetek keménységi és szilárdsági viszonyaira;
- f) a közetkeménységi adottságok tekintetbe vételével várható nyomásviszonyokra;
- g) a mellékközetek víztartalmára, a víztartó és vízzáró rétegek elhelyezkedésére.

a) Az általában nagymélységben való bányászkodás következtében keletkező nagy főtényomás kiegyensúlyozására az angol bányászatban rendszeres művelési mód volt a »kamar és pillér-fejtés, ahol a fejtett kamarák között ép szénpilléreket hagytak benn a fejtési mezőben. Az utóbbi időben megindult a törekvés, hogy számítás és kísérlet útján megállapítsák a benthagyandó szénpillér minimális vastagságát és ügyeljenek, sikerülni fog megvékonyítani az eddig szokásszerűen alapon megállapított pilléreket, az úgynevezett engedékeny pillérrendszerrel. (Yielding pillar System.) Ennek lényege az, hogy a bentmaradó pillért levékonyítják és annak süllyedése révén a nyomási ív vállal átterelődnek az ép szénfalakra. Másfelől — ahol csak lehet — áttérnek a frontfejtésre, amelynek az angol szénbányászatban való meghonosodását csaknem kizárólag annak a körülménynek lehet majd betudni, hogy a frontművelés kevesebb veszteséggel jár. (Természetes angol viszonylatban, mert nem marad bent szénpillér.) Ennek ellenére vannak Angliában a frontfejtésnek megrögzött gyakorlati és teoretikus ellenségei is.



b) és c) A széntelep dőlésszöge és szerkezete különösen a régebbi telepítési bányák átszervezésénél lehet a művelési mód tervezésére nézve döntő befolyással, mert ha például a dőlési lapok iránya szerint jól telepíthető frontfejtés előhaladása, vagy szállítási rendszere a régi vágatokkal felszabdalt mezőben gátolva lenne, akkor ott feltétlenül el kell tekinteni a frontfejtés telepítésétől.

A tektonikai viszonyok feltétlenül kell hogy irányt szabjanak a művelés telepítése felé. Az a tény, hogy a német szénbányászásban a réselőgépes műveléssel szemben általában inkább a prés-légkalapácsos jövesztési rendszer fejlődött ki, az főképpen a telepeknek vetőkkel való megszagattásában leli a magyarázatát. Kétségtelen, hogy vetődéses és gyűrt telepekben vonszoló réselőgépek, vagy frontfejtőgépek alkalmazása ha nem is éppen lehetetlen, de nem észszerű. Csak mint érdekességet érdemes megemlíteni, hogy a német bányászásban 1926-ban 55.000 prés-légkalapácsot alkalmazva a termelt szén 66%-át jövesztették gépi úton. 1938-ban pedig 77.000 kalapács alkalmazásával a termelés 97%-át. Természetesen mindkét esetben más jövesztőgépeket is használtak, bár sokkal kisebb %-ban.

d) A széntelep vastagsága a mellékközetek tulajdonságaival kapcsolatban van befolyással a művelésre. Vastag telepekben a szénél puhább és képlékeny fekvés esetén a telep csapásirányában hajtott hosszú szállítógátok buzamos ideig való fenntartása rendkívül költséges és veszélyeztetheti a tömegszállítását. Ezért ha valahol, úgy ott feltétlenül olyan művelési rendszer bevezetésére ajánlatos, amelynél a szállítógátat egészen rövid ideig tartandó fenn. Az pedig nem egészen bizonyos, hogy a frontfejtés lesz. Viszont vékonytelepekben — egyéb körülményeket is figyelembevéve — valószínű, hogy a leggazdaságosabb fejtési mód a frontfejtés lesz.

e) A szénvastagságnál sokkal lényegesebb művelési tervet befolyásoló tényező a kőzetek keménységi, illetve szilárdsági viszonya. A borsodi alsó-miocén-korú barnaszéntelepek általában olyan kőzetek közé vannak települve, amelyek szilárdsága — celenyészó kivétellel — kisebb a szénél. Még azoknál a telepeknél is, ahol a közvetlen fedő és a fekvő kőzet szilárdsága megközelíti a szénét (a Sajómedence II. és III. telepe), ott sem általános jelleg ez a viszony, mert a magasabb és mélyebb rétegek szintén puhák. Az említett telepek közvetlen fedő- és fekvőkőzeteinek szilárdságát ugyanis a nagy ostrea tartalmuk adja, egyébként az egész szénvezető rétegesoport kőzetei fiatalok, kisszilárdságú üledékes kőzetek. A szén és kísérő kőzeteinek viszonylagos szilárdsága még nincsen részletesen megvizsgálva és kiértékelve a magyar szénbányászásban. Pedig ez a viszony, illetve annak a nem ismerése okozza a legtöbb sikertelenséget, főképpen borsodi viszonylatban.

Az olyan esetekben, amidőn a széntelep szilárdságban, mint a fedőkőzet és az utóbbi nem hajlékony, hanem rideg (homok, homokos agyag), a széntelepnek a széles homlok mentén való megbontása által megbontott fedőfeszültség a szénhomloknál megszakad és az egyensúlyi helyzetből kimozdult fedő teljes geostatikai nyomása a munkahelyre,

illetve az annak biztosítására beépített ácsolatra nehezedik. Ilyenkor a rablóműszak idején, vagy még előzőleg a homloknál csaknem kivétel nélkül megszakad a főté, mert hiszen a szilárd széntelep nyíró hatást fejt ki a puhább (és rideg) főtére, a főtéregyek geostatikai nyomása a biztosításra nehezedik és a farablás lehetetlenné válik. Ilyen körülmények között csak úgy képzelhető el a réselőgépeknek, vagy fejtőgépeknek a fronton való alkalmazása, amikor a gép előtt és mögötte is hosszabb-rövidebb szakaszon ideiglenesen el kell távolítani a biztosító támoikat, ha a főté alatt előfűrt lyukakba, vagy a főté alatt vágott résbe helyezük a főtégerenda egyik végét. A német bányászásban újabban bevezetett csuklós főtégerendák alkalmazása alig képzelhető el az ilyen esetekben. Ekkor sokkal biztonságosabb a kisebb nyitott felülettel dolgozó, gyorsított ütemű, gépesített fejtésmód.

Az elmondottakat legjobban demonstrálja egyébként az a körülmény, hogy a borsodi frontokban a farablás értéke igen kicsi. Általában — kevés kivétellel — csak a máglyarakásokat rabolják ki 70—80%-os eredménnyel, kevés süvegfát mentenek még ki, a támfából pedig alig valamit, azt is deformálódott, összetört, elfaragott állapotban. A kidolgozás alatt álló fronthomlok mögött a második méterben már olyan nyomás nehezedik a biztosításra, hogy az ácsolatokat puha talp esetén a talpba nyomja, ellenállóbb talp esetén pedig összetöri. Utóbbi esetben a süvegfák sem maradnak épen.

f) A fent vázlatosan fejtegetett és részletes kidolgozásra váró kőzetviszonyok különleges nyomásviszonyokat idéznek elő a nem képlékeny kőzetekben. A vizsgálatnál nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a tényt, hogy a kőzetek merevsége és nem homogén mivolta következtében a plaszticitás törvényeit nem lehet belső állandóságára vonatkozni. A kőzetnyomást az anyag tulajdonságaira vonatkozó hipotézisek felállítása nélkül kell tanulmányozni, tehát felmérni, kiértékelni magát a nyomásjelenséget és csak azután visszakövetkeztetni az anyag tulajdonságaira.

g) A mellékközetek víztartalma, a fedőkőzetek között a széntelep felett nem nagy magasságban húzódó víztartó kőzetek, úszóhomokok lecsapolásának a kérdése, illetve annak megoldatlansága a nagy nyitott terekkel működő széleshomlokú fejtésmód tervezésének feltétlen elejétérja elő mindaddig, míg ki nincs kísérletezve a főtényomás okozta homlokmenti szakadások veszélytelensége vízbetörés szempontjából.

Az előbbieken tárgyaltak elsősorban az omlasztással járó fejtésmódokra vonatkoznak, főképpen borsodi viszonylatban. A tömedékelési eljárásokkal kapcsolatos fejtési módokat nem tárgyaljuk, azok — költséges voltuktól eltekintve — Borsodban egyelőre nem jöhetnek tekintetbe sem teljes, sem részleges tömedékelési rendszer formájában, megfelelő tömedékanyag vagy víz, vagy mindkettő híján.

ad 5. A bányagéptechnika mai fejlettségénél ma már a gépesítés és főleg a gépi jövesztés milyensége

és mértéke kell, hogy döntő befolyást gyakoroljon a művelési rendszer tervezésére. Még a közelmúltban is a telepítendő művelésekhez tervezték a jövesztőgépeket, de mióta az amerikai gyárak kihozták az óriási teljesítményű Colmol- és Joy-féle gépet, azóta gondolni lehet arra, hogy ezekhez a gépekhez tervezzünk művelési módokat. Minthogy pedig ezek az új jövesztőgépek elővájásnak is megfelelő szélességű munkahelyről is kihoznak percenként 2 tonna szenet, azaz általuk egyenként napi 100 vagón termelésre biztosan lehet számítani, tehát reményünk lehet arra, hogy nem igen lesz szükséges a tömegtermeléshez nagy felületeket nyitvatartó fejtésmódokat alkalmazni, a mi súlyos biztosítási problémáink középette.

A telepítési körülmények pontos ismerete nélkül mint látjuk, nem szabad műveléseket tervezni, még kevésbé indítani. Nem szabad csak egy-két kedvező, vagy kedvezőtlen körülmény ismeretében lándzsát törni egyik vagy másik fejtésmód felett és nem lehet akadémikusan kijelenteni, hogy például a pillérfejtés az egyedül üdvözítő fejtésmód. A megfelelő viszonyoknál mindig a megfelelő fejtésmódot kell bevezetni és fejleszteni.

Popov G. N. 1947. évben Moszkvában megjelent: »Hasznosítható ásványtelepek művelése« című tankönyvében a bányaművelési rendszer megválasztására nézve döntő befolyással bíró tényezőket így sorakoztatja fel:

1. A telep alakja.
2. Vastagság.
3. Dőlésszög.
4. Meddő beágyazások jelenléte.
5. A hasznosítható ásvány minősége: Keménység, váladéklapok kifejlődése, öngyulladásra való hajlandóság, kémiai összetétel és termelhető darabnagyság, szujtőlégfejlődés.
6. A mellékközetek tulajdonságai. Itt rámutat arra, hogy a főté és talp állékonyságával a széntelepek művelési rendszereinek megválasztásánál éppen olyan komolyan kell számolni, mint az érbányászásban.
7. A telepek viszonylagos elhelyezkedése a szénvezető rétegesoportban.
8. A gépesítés befolyása. Itt megjegyzi, hogy a meglévő gépek további tökéletesítése és még inkább új gépek bevezetése új, tökéletesebb művelési rendszerek kidolgozásához fog vezetni.

Hogy mennyire nem egyszerű a választás, azt így fejezi ki: a művelési rendszer megválasztását befolyásoló alaptényezők felsorolásából nyilvánvaló a helyes választás komplikáltsága. Az is komplikálja a választás feladatát, hogy az egyes tényezők viszonylagos ellentmondásban vannak. Végül mintegy szabályt szögezi le, hogy: »A telepek művelési rendszerének megválasztásánál épügy, mint az ércelőfordulások művelésénél, az alapvető követelmények: a biztonság, az intenzív termelés és a gazdaságosság.«

#### Dr Horváth József:

Esztó professzor úr érdekesítő előadásának omlasztással dolgozó fejtések biztosítására vonatkozó részéhez kívánunk néhány megjegyzést fűzni.

A kivájt és ácsolattal alátámasztott üregekre a kőzetnyomás hat. A kőzetnyomás nagyságára, annak fajlagos értékére vonatkozó s a gyakorlatban minden körülmények között használható analitikai összefüggések nincsenek. Annyit tudunk, hogy a főtét alátámasztó szerkezetekre ható erők az üreg feletti kőzettömegek súlyától származó súlyerők, amelyek arányosak az üregnek, a felszíntől való függőleges távolságának valamilyen hatványával. Ezekkel a súlyerőkkel kell az üreg feletti kőzetrétegeknek, mint tartó rendszernek, az üreg főtéjét alátámasztó ácsolatokkal együttesen egyensúlyt tartani.

Esztó professzorunk 1939-ben hozta nyilvánosságra kőzetnyomási elméletét. Mennyiség-tani összefüggést állított fel a főtét terhelő megoszló súlyerőkből álló terhelések, az üreg felszín alatti mélysége, szélessége és a törési szög között. A kőzetnyomásnak biztosító szerkezetre kifejtett hatásait számszerűleg csak a fedőkőzetek szilárdsági és surlódási tulajdonságainak ismeretében lehetne megadni.

Az idevonatkozó egyensúlyi egyenletek felállítása mindézig nem sikerült. Nem sikerült először azért, mert ismeretlenek a terhelő erők, — nem ismerjük annak a kőzettömegnek a kiterjedését, amely az üregekre terhelést ad át. — Nem ismerjük az üreg főtéjét képező fedőrétegek méreteit, szilárdsági és egyéb adatait. Mivel pedig a súlyerők hatásával a kőzetrétegek és ácsolatok együttesen tartanak egyensúlyt, — következik, hogy a fejtési üregeket alátámasztó ácsolatokat számszerűleg, illetve szilárdságtanilag méretezni nem tudjuk.

Hogy ez a lesújtó eredmény nem jár léptenyomon tragikus következményekkel, az egyrészt a bányászok óvatosságának köszönhető, akik az alátámasztó szerkezeteket igyekeznek túlméretezni, másrészt annak, hogy a fedőrétegek szilárdsági és surlódási tulajdonságai a súlyerők ellen működnek és azokkal részben egyensúlyt tartanak.

A fedőrétegeket tehát tartószerkezetnek kell tekintenünk. A tartóra ható súlyerők húzó, nyíró és nyomófeszültségeket ébresztenek, amelyek hatására a fedő alakváltozást: behajlást, eltolódást, összenyomódást szenved. A biztosítás egyik célja éppen az lenne, hogy a fedőben levő kőzetek alakváltozásait az arányossági határon belül tartassuk. A helyes biztosítás alkalmazásához ismernünk kell a fedőkőzet szilárdsági adatait.

Az üledékes kőzetekre vonatkozó kevés számú szilárdsági vizsgálatot éppen bányamérnökök végezték a kőzetnyomás egyes problémáinak tisztázására. A laboratóriumi vizsgálatokat túlnyomórészt angol és német karbonszeneken és azok mellékközetein végezték, a miocén rétegekből vett mintákon, csak Stamatiu végzett kísérleteket aknasuhatagi sókockákkal és mi végeztünk a MÁVAG laboratóriumában a borsodi medence szénével és azok bezáró kőzeteivel.

Az eredmények nagy része azonban csak a nyomószilárdság megállapítására szorítkozott. Ezzel szemben ma már nyilvánvalóvá vált, hogy a rétegek elszakadása a hajlítók, illetve nyíró feszültségek hatására következik be. Nézzük most már, hogy az egyes üledékes, v. eruptív kőzetek milyen hajlítók



feszültségeket bírnak ki: Adams, Kármán adatai szerint a húzószilárdság a nyomószilárdságnak 0-04 része. A fenti analógia alapján például a borsodi barnaszén homokos-agyagos mellékkőzetek 3-4 kg/cm<sup>2</sup> hajlító terhelésnél elszakadnak. Mivel az alakváltozásokból a feszültségre tudunk következtetni és megfordítva, kiszámíthatjuk, hogy milyen nyúlások mellett következik be a réteg elszakadása.

Például egy 4 m széles homokos-agyagos fedővel bíró üreg esetén 10 m<sup>2</sup>-en felüli főte besüllyedésnél már repedések lépnek fel a legnagyobb terhelés helyén.

Ha most megvizsgáljuk azt, hogy vajon a fedő besüllyedését tudjuk-e 10 m<sup>2</sup>-en aluli határon tartani, akkor a következő eredményekre juthatunk:

A fedő nyomását hordozó 20 cm ∅ tölgytámfá teherbírást 50 t-ra tehetjük. Ennél a terhelésnél a tölgyfaoszlop összenyomódása ugyan kisebb, 10 m<sup>2</sup>-nél, azonban az oszlop közel 150 kg/cm<sup>2</sup> fajlagos nyomással nehezedik a 25-30 kg/cm<sup>2</sup> nyomószilárdságú talpra, amelybe természetesen benyomódik, így a főte is a benyomódás mértékében behajlik. De nemcsak a talpra nyomódik be az ácsolat oszlópa, hanem az ellenhatás törvényeinél fogva az oszlop a gerenda útján a főtét képező üledékes köztérre is egyenlőtlen felületi nyomást ad át, amelynek nagysága exponenciális görbe szerint változik. A felületi nyomás legnagyobb értéke az oszlop megtámaszkodási helyén van, ahol a főtétbe benyomódik. A tapasztalattal egybehangzóan leszögezhetjük, hogy 30-40 kg/cm<sup>2</sup>, vagy ennél kisebb nyomószilárdságú talp, illetve főte és 60-70 m-nél nagyobb takaróréteg esetén koncentrált terheléseket átadó szerkezetekkel a főtébesüllyedést megakadályozni nem tudjuk. Ugyanez áll a nagy felületen támaszkodó famáglyákra, illetve szekrényes ácsolatokra is. A fa rostokra merőleges irányban nagymértékben összenyomható, ezért nem akadályozza meg a főté besüllyedését.

Az elmondottak alapján tisztázottnak tekinthetjük azt a kérdést, hogy a miocén szének főtéjét tisztán ácsolatokkal épségben tartani nem tudjuk. A főté épségbentartása legfeljebb csak pillérfejtésekben valósítható meg, ahol a merev biztosítást adó szénpillérek és az üregek méreteit úgy szabjuk meg, hogy káros alakváltozások lehetőség szerint be ne következzenek. A frontfejtések homloka feletti fedőrétegek tehát a rugalmassági határt meghaladott, összetört közetnek tekinthetők, amelyekre már teljes egészükben nem érvényesek a rugalmas anyagokra felállított szilárdságtani törvények és a más közetviszonyokra — főleg karbonközetekre vonatkozó — bányászati tapasztalatok.

A kohéziót, illetve rugalmasságot elvesztett anyagokban is tarthatók fenn bányauregek, azonban ott az egyensúlyi feltételek felállításánál nem a rugalmas alakváltozásokra érvényes egyenletekből, hanem a szemes anyagok egyensúlyát biztosító tulajdonságokból kell kiindulni.

#### Szabó József v. J. élmunkás:

Köszönetet kívánok mondani először a professzor elvtársunk értékes előadásáért, amelyben feltárta a

magyar bányászat problémáit és egyben óriási fejlődési lehetőségeket is tárt fel.

Ez az előadás bizonyítja azt is, hogy a műszaki tudományos körök széles rétege minden tudásával a többtermelést igyekszik szolgálni s fizikai munkatársainak segítségére van oly módon, hogy a többtermelést nem a munkás erejének fokozott kihasználásával, hanem a technika fegyvereivel szolgálja. A gépesítés fokozása, új termelési és munkamódszerek bevezetése azonban maga után vonja azt, hogy a fizikai dolgozók is megfelelően továbbképezzék magukat, mert csak így biztosíthatjuk a bevezetett újítások sikerét és a termelés szolgálatába való állítását.

A professzor elvtárs részéről elénk tárta lehetőségeket olyan nagyok, hogy első pillanatban önkéntelenül gondolkodóba estem, vajjon az előadásban felsorolt dolgok egyáltalán megvalósíthatók-e?

Utánagondolva azonban megállapítottam, hogy igazi kommunista akarat és összedolgozás mellett a tervek végrehajtásának feltételei megteremthetők. Ha most azt kérdezzük, mi a feltétele a terv megvalósításának, a felelet egyszerű: — Két nagy vezérünknek, Sztálin és Rákosi elvtársaknak útmutatása szerint kell eljárni. Mi ezt az útmutatást követtük eddig és fokozottabb mértékben követtük a jövőben is. Voltak ugyan hibák a kivitelezésben, de minden erőnkkel azon leszünk, hogy ezeket a még meglévő hibákat a jövőben kiküszöböljük.

Kötelességünknek tartjuk a Párt politikai irányvonalát és a proletárdiktatúra jelentőségét levinni és tudatosítani dolgozóitársaink között.

Szakszervezetünknek olyan tevékenységet kell kifejtenie, hogy a Párt és a dolgozók széles rétege között a transzmisszió szerepét teljes mértékben betöltse.

A kormányzatnak szakoktatás terén nyújtott lehetőségeit a szakmunkáshiány pótlására való tekintettel ki kell használni. A szakmai oktatásnak a politikai oktatással való összekötését igen fontosnak tartjuk, mert meggyőződésünk, hogy a szaktudás erősítő motorja a megfelelő politikai fejlettség. Minden reményünk megvan arra, hogy termelési feladatunkat jóval az év vége előtt teljesítsük. Ennek ellenére itt is vannak tennivalóink. Még mindig sok az igazolatlan mulasztás, nagy a beteglétszám, s a 8 órás munkaidő kihasználása még nem teljes. Ugyancsak tovább kell fejlesztenünk az egyéni és páros munkaversenyt, valamint a brigádmozgalmat.

Mindezeknek a kérdéseknek helyes megoldása bányászatunk fejlődését nagy iramba fogja előre vinni. Mi, dolgozók, felajánljuk üzemeink vezetőinek a teljes együttműködést, viszont elvárjuk tőlük is, hogy a munkásokkal való együttműködést még szorosabbra fűzve induljunk a tanár elvtárs által körvonalozott problémák megoldására. Meg kell ragadnom ezen alkalmat arra, hogy szellemi dolgozóitársaim támogatását és együttműködését kérjem üzemi és általános bányászati problémáink megoldásához. Hogy csak a legfontosabbakat említsem, megoldásra váró kérdéseink Várpalotán a 6 méter vastag telepünkben leműveletlenül maradt alsópad lefejtésének kérdése. Ez nemcsak a mi üzemünk problémája, de megoldani kívánja

az összes középvastag közbeágyazás nélküli és laposdőlésű széntelepek veszteségnélküli leművelését.

Ugyancsak megoldandó a bányászati munkálatok közül aránylag drága elővájások meggyorsítását és olcsóbbtételét szolgáló gépesítés. Gondolok itt a jövésztés, rakodás és szállítás megoldására. Hiszen, ha a nagy Szovjetunió bányászatát nézzük, azt látjuk, hogy ott az emberi erőt jóformán csak a gépek kezelésére és biztosítására használják. A mi utunk is ez kell, hogy legyen, hiszen a szocializmusban legnagyobb érték az ember. Éppen ezért örülünk mi fizikai dolgozók, hogy az elhangzott előadás vezérgondolata is erre irányult.

Ugyancsak erről a helyről hívom fel dolgozó elvtársaim figyelmét, hogy a mi üzemünkben nagyszerűen bevált vastámmal való biztosítást kiterjedtebb mértékben alkalmazzák, s ne idegenkedjenek bevezetésétől. Erre, illetőleg az ez által megtakarított famennyiségre igen nagy szüksége van bányászatainknak.

De számtalan ilyen megoldásra váró problémánk van még, amelyeket csak úgy tudunk megoldani, ha mi, fizikai és szellemi dolgozók összefogunk s egymást segítve, haladunk az 5 éves tervünk megvalósításán keresztül a szocializmus felé.

#### Dzsida László:

Esztó professzornak bányászatunk csaknem összes alapvető kérdését érintő előadásából néhány gondolatot ragadok ki és azokhoz óhajtom fűzni rövid megjegyzéseimet.

Az időegység alatti termelési érték, a *termelékenység*, a bányászatban a teljesítménnyel helyettesíthető. Ez a megállapítás — így mondhatnám — statisztikai tény; gazdasági tényé akkor válik társadalmiasított gazdálkodásunk rendszerében, ha a gyakorlat egyedüli termelési értékmérőjének, az *eladási ár*nak a megszabásánál is tekintetbe vettetik.

Különböző fűtőértékű szeneket szolgáltató bányakerületeink összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a fűtőérték romlásával a bányászati gazdaságosságát jellemző viszonyok javulását nem tapasztaljuk. Ha tehát *gyengeminőségű* szenek bányászatának nagyarányú megindulása után egy korábban megalkotott, kizárólagos *kalorikus* árrendszer maradna az értékesítés alapja, akkor ez a bányászat a deficit örök mankójára lenne utalva, ami közérdekű kifejlődését, talán még szocialista gazdálkodás mellett is, hátráltatná.

Gyengeminőségű szénbányászatunk deficitje *önköltségen* nyugvó eladási ár érvényesítésével lesz elkerülhető. Utókalkulációs önköltség megszabására természetesen se itt, se másutt még gondolni sem szabad, mert abban a pillanatban megszűnnék a minden áron leggazdaságosabb termelésre való törekvés rugója. De nem hinném, hogy helytelen volna a *gyenge szeneknek a jobb minőségűekétől való árpolitikai elválasztása és előbbieknél egy előkalkulált, ideális önköltségre* alapuló, azt csak tökéletes üzemvitel mellett megközelíthető, vagy elérhető eladási ár globális megszabása.

Az egész szénbányászatnál sokkal magasabbrendű nemzetgazdasági érdek diktálja, hogy külön-

böző szeneink termelési aránya, azok előfordulási arányát megközelítse; méltányos és kívánatos tehát, hogy ezen elv alapján létesülő új bányászat terhei is a bányászatnál szélesebb körben viseltesenek és a közvetve érdekelt gazdasági ágak között kimutathatóan elosztassanak. Az elmondottak alapján, szerény véleményem szerint, ez a cél úgy érhető el, ha hasonló termelékenységgű, illetve teljesítménnyel dolgozó, gyenge-, illetve jobb minőségű szenet termelő bányák szenének eladási árát kényeszerű körülmények folytán — összhangba hozzuk.

A *munkahelyi meddőválogatás* elhagyásával kapcsolatban olyan véleménnyel is találkoztam a közéletben, hogy erről a kérdéstről beszélni sem szabad. Én egyet értek Esztó professzor felfogásával, bár megengedem, hogy a kérdésnek nem akadémikus módon és nem megfelelő helyen való taglalása még félreértésekre vezethet.

A magyar bányászat az első 5 éves ciklus végére javarészből, a másodikban maradéktalanul tökéletes előkészítőberendezésekkel fog rendelkezni: ugyanakkora a drága munkahelyi kézívalogatás helyett a külszínen való túlnyomó, vagy kizárólagos mechanizált válogatás megoldást kell nyerve. Ezért a probléma tudományos vonatkozását igenis felszínen kell tartani!

A mechanikai válogatásnál soha el nem kerülhető, számottevő veszteségekre gondolva, egy lépéssel még tovább megyek. Úgy vélem, soha nem szabad komolytalannak bélyegezni azt a felfogást, mely szerint nagy szénmennyiségeknek ipari eltüzelése esetén a *válogatás teljes mellőzése* és ezzel egyidejűleg a tüzelőberendezés átalakításának, bővítésének és új létesítményeknél pedig — ezeken van a hangsúly! — az adott minőségű aknaszénre való méretezésének lehetősége, illetve gazdaságossága, mindenkor igen alaposan megvizsgálendő. A kérdés súlyának érzékeltetésére megemlítem, hogy egyik fiatal bányauzemünk az aknaszénpor teljes kirotálásával, évi termelésre számítva 1-1 millió Ft önköltségértékű tiszta szénport dob hanyóra, mert egyetlen fogyasztójának kapuzajai az aknaszénpor elégetésére fűtőérték- és szemcsézet okozta műszaki nehézségek miatt, nem alkalmasak. A bánya mai termelése a kívánt maximumnak körülbelül egy-egyede.

A mátraaljai szénbányászat *legújabb* tapasztalatai igazolták, hogy a *frontfejtések szélességének* megválasztásánál a maximumra törekedni nem káros. Ilyen körülmények között a fejtésszélességet a fejtésben alkalmazandó szállítóberendezés üzembiztos hosszúsága determinálja. A szállítóberendezés sorbakapcsolása az üzemzavarok hibaforrásainak oly nagymérvű megnövekedését jelenti, hogy ez a törekvés a szélesség növelése szempontjából feltétlenül elejtendő.

Az előadás során szó esett az üzemszervezés hiányosságairól, így az öncélú adminisztráció káros eredményeiről. Megállapította Esztó professzor, hogy a termelékenység fokozásának elsőrendű akadálya a *munkaakarat* csökkenése. Nem lehet vérbeli technikus, aki egyet ne értene felfogásával. Szabadjon a munkaakaratra vonatkozó fejtegetését néhány gondolattal megtoldanom.



Az üzemvezetők nem műszaki munkával való túlterhelése mellett van még két súlyos tényező, mely munkánk hatásfokát és munkakedvünket egyaránt csökkenti.

»Üresjárásnak« nevezhetem az egyiket, a szűk látókör, a kicsinyesség, az alap nélküli bizalmatlanság ellensúlyozására szolgáló elhárítások, meggyőzések és agyonmagyarázások időtrábló üresjárásának. Sok keserű percet és órát veszítettek el a munka szempontjából örökre egyes üzemvezetők, ami egész bányászatainkra számítva, a legértékesebb munkaórák és munkanapok százait és ezreit teszi ki. Az elveszett tényleges munkaidőnél jelentékenyebb és mértékegységgel ki sem fejezhető az ostoba üresjárás miatt a munkaakaratnak, a munkakedvnek magától értetődő csökkenéséből eredő veszteség.

A megoldást keresve, vezetőink nyilatkozatait sorra idézhetném, elég azonban ezek szellemére hivatkoznom és megállapítani: elsőrendűbb szervezési feladat nincs, mint a »megfelelő embert a megfelelő helyre« elv maradéktalan érvényesítése — pozitív és negatív értelemben.

Csökkentheti a munkakedvet egy másik tényező is: ha nem engedjük vezető kadereinket — merni! A szükséges óvatosságot és kellő megfontolást soha nem elhanyagolni, de merni: bányászataink jövő képét megálmodni, azt megtervezni és kivitelezni — ez a feladat!

Teremtsem minden arra hivatott exponens olyan atmoszférát, hogy merhessünk kezdeményezni, felelősséget vállalni, esetleges tévedést beismerni, sőt azt széles körben mások okulására publikálni.

Merjen a munkásújtó: állítsa be képességeit új, irányított feladatok megoldására és ne meg szégyenüljön, ha netalán megoldott feladatot újra kieszelt volna.

Merjünk: karsztvíznívó alatt százméterekkel bányászatot fenntartani, kimerültnék deklarált szénmedencében beruházással új életet megindítani, koncentrált üzem főszállítást egyetlen berendezésre bízni és rossz közétviszonyok mellett, üszóhomok és ártésvíz közelében olyan bányászatot létrehozni, melynek közvetlen haszna talán soha nem mutatható ki, közvetett hasznát pedig esetleg csak későbbi generációk fogják érzékelni és értékelni.

Merjük mindannyian: a magyar bányászatot, ipart és egész országunkat a műszaki tökéletesség soha nem remélt és soha el sem képzelt fokára fejleszteni.

Szabadjon Esztó professzor előadásában felhasznált egyik idézet recitálásával rekeszteni be mondanivalóimat: »A tudomány nem ismer fétiseket!«

Egykor eljutván a haladás egy fokára és megállván a megoldhatatlannak mutathozó nehézségek-nél: alázatosan lehajtott fejjel azt mondták: ignoramus. Az »ignoramus« volt a tudomány és gyakorlati tudomány fejlődésének a fétise. Mi hagyjuk a fétiseket, engedjük az arra valókat merni: elgondolni és megvalósítani. Ne tegyük útjukat még nehezebbé és éjszakáikat még álmatlanabbá.

Legyen nemzedékünk nem fennhéjázó, de önértékes jelszava: »Non ignoramus et non ignorabimus!«

#### Veres János vajúr élmunkás:

Engedjék meg, hogy mint a Borsodi Szénmedence kiküldöttje, hozzászólásomban rámutassak arra a hatalmas fejlődésre, amely a felszabadulás óta a Borsodi Szénmedencében végbement. A felszabadulás előtti időkben, amíg a bányák a tőkészek kezében voltak, a borsodi bányákban a lehető legprimitívebb munkamódszerekkel dolgoztunk. A csákányon, fejszén, fúrón és a lapáton kívül jóformán nem ismertünk más szerszámot és szinte állati erővel dolgoztunk a megélhetésért. A tőkészek irtóztak a szén jövesztésének a gépesítésétől. Azt hangoztatták, hogy a borsodi szén olyan gyenge minőségű, hogy nem bírja el a gépesítést. Pedig csak azért nem alkalmaztak gépeket, mert a gép befektetés, ami pénzbe kerül és attól féltek, hogy akkor az ő hasznuk kevesebb lesz.

A borsodi bányászok életében döntő változást hozott a felszabadulás. A hároméves terv beruházásai lehetővé tették, hogy az elavult kézi pillérfejtések helyébe új fejtési rendszereket vezethetünk be. A frontfejtési módszer, amelyről a tőkészek azt állították, hogy borsodban nem lehet megvalósítani, a borsodi bányák leg többjében már be van vezetve. Azok az eredmények, amelyeket az albertlepi sztáhanovisták 18-as és a 19-es frontfejtésekben értek és amelyekkel az egész országot ámulatba ejtették, azt bizonyítják, hogy igen is a frontfejtést a borsodi medencében, ahol arra mód van és a közétviszonyok megengedik, be kell vezetni.

Kétségtelen, hogy a frontfejtési rendszerrel, — amelyre Esztó professzor előadásában is rámutatott — lényegesen nagyobb a fafogyasztás, mint a pillérfejtési rendszerrel, azonban olyan óriási előnyök mutatkoznak a kézi pillérfejtési rendszerrel szemben, amelyeket nem lehet figyelmen kívül hagyni. Ilyen előnyök: A frontfejtési rendszer biztosítja a munkahelyen az áthúzó légáramot. Míg a pillérfejtésekben sok helyen olyan rossz a levegő, hogy a bányászoknak az éget is ki kell venni a lámpájából, addig a frontfejtés tökéletes szellőztetést nyújt. A frontfejtési rendszerrel sokkal kevesebb a fenntartási munka, sokkal kisebb a fajlagos elővájási hossz.

Jellemzőképpen megemlítem, hogy az ormospusztai üzem II. sz. aknájában az V-ös telep felső padjában állandó tűzveszéllyel küszködtünk. Ezen felül olyan nagy volt a nyomás ebben a mezőben, hogy a csapatok munkaidejük 50%-át a vágatok fenntartásán töltötték. Az állandó bemelegedések miatt ezen bányarészen az átlagos hőmérséklet 35 és 40° Celsius között mozgott. Kísérleteztünk a csoportos pillérfejtési rendszerrel is, azonban ezzel sem tudtunk komolyabb eredményeket elérni, mert a bánya olyan meleg volt, hogy az ott dolgozók nem tudtak 3—4 óránál többet hasznosan eltölteni a munkahelyeken.

Ennek a bányarésznek a fejtési teljesítménye a frontfejtés bevezetése előtt 18 q körül mozgott. A frontfejtés bevezetésével a tűzveszély teljesen megszűnt. Nincs bemelegedés és a bánya hőmérséklete 24—25°-ra szállt le. Ennek eredményeképpen a szelölételezés 50—60 q között, az össz-

teljesítmény 35—40 q között mozog. Ebben a bányamezőben, amely azelőtt olyan volt, mint a pokol, december 6-án Schmidt Ferenc vajúr 327 mázsát termelt s ezzel az előírt normát 862%-ban teljesítette, s kivüle még 17-en értek el ugyanazon a napon 700 és 300% között mozgó teljesítményeket. Ezen a napon a fejtés 115 dolgozója 505 tonna szenet termelt, amely igen szép eredmény, ha figyelembe vesszük, hogy a 115 főből 66 volt a termelő, a többi az átszerelést, rablást, omlasztást és a fejtésnek csillével való kiszolgálását végezte. A régi fejtési rendszer mellett, vagy a csoportos pillérfejtés mellett, ahol 3—4-szer kellett a szenet átlapátolni, ilyen teljesítmény elérésére még csak gondolni sem lehetett.

Hogy a borsodi szénmedencében rövid 4 év leforgása alatt ilyen óriási változás történt, az első sorban a dicsőséges Vörös Hadseregnek és nagy vezetőjének, Sztálin elvtársnak köszönhető, aki felszabadította országunkat a fasiszta elnyomás alól és rendelkezésre bocsátotta azokat a gazdag tapasztalatokat és fejlett sztáhanovista munkamódszereket, amely a Szovjet-bányászatot olyan magasra emelte. Köszönetet kell mondanunk Pártunknak és Rákosi elvtársnak, aki a hároméves terv megvalósítása által lehetővé tette, hogy a borsodi szénmedencében eddig soha nem látott gépesítés folytán az új munkamódszereket megvalósíthattuk.

Esztó professzor előadásában rámutatott a műszaki vezető és a munkás közötti kollektív munka szükségességére. Valóban nagy szükség van arra, hogy a mérnöknek több ideje legyen a bányajárára, hogy ott, bent a helyszínen a bányamunkással — aki a legjobban ismeri a munkájával járó nehézségeket — tudja megtárgyalni az esetenként előforduló problémákat és adjon felvilágosítást a munkásnak a munka könnyebb elvégzésére. Ugyanakkor a munkás a maga óriási gyakorlati tapasztalatával igen sok esetben lehet segítségére a mérnöknek nehézség látszó kérdések megoldásában.

Igen fontosnak tartom, hogy a mérnök idejének nagyobb részét valóban műszaki problémák megoldásával és az üzem fejlesztésével töltsse el. A mérnöknek nem az a feladata, hogy adminisztráljon és statisztikát gyártson, hanem az, hogy tervezzen és alkosson.

Szeretnék rámutatni az ideológiai oktatás fontosságára és szükségességére is. Ezen a téren is nagy hiányosságok vannak a műszaki vezető személyzetnél. Lehetővé kell tenni, hogy a műszaki vezetők szemináriumokon, pártiskolákon ideológiai képzésben részesüljenek. A műszaki vezetőknél a politikai képzés hiánya egyik fő oka annak, hogy legtöbb üzemünkben nincs meg az a kollektív-munka a műszaki és a munkás között, amely kollektív szellem elengedhetetlen feltétele a szocializmus kialakításának.

Az üzemmérnök csak akkor tud igazán eredményes munkát végezni, úgy üzemfejlesztés, mint az újítási mozgalom terén, ha a munkásban nem parancsainak végrehajtó eszközeit látja, hanem az ő segítőitársát és a Szovjetunió példáját követve, mérnök és munkás kéz a kézben dolgoznak. Ennek

a kollektív munkának a megvalósításához kívánok sokezer vajúrtársammal egyetemben sok sikert.

#### Bukovszky János:

Esztó professzor Kartársunk előadását a gyakorlati bányatudomány kritikai szintézisének, vagy analízisének lehetne nevezni. Előadásában rámutatott azokra az eszközökre, módokra és feltételekre, amelyeknek alkalmazása mellett korszerű és gazdaságos bányászatot fenn lehet tartani. Az előadás érdemi részéhez alig van hozzátenni való, mert hiszen ezek a problémák a gyakorlati bányamérnök mindennapi gondját képezik.

Egy körülményre mégis rá kívánok mutatni és ez az, hogy a természeti adottságok és nehézségek, amelyek figyelembevételével az egyes fejtési rendszereket ki kell alakítani, nem fix, állandó értékek, hanem azok térben és időben változnak. E kijelentésem talán egy gyakorlati példával tudom a legjobban igazolni.

Köztudomású dolog az, hogy a liász-szenek puha, morzsolódó természetűek. A mecseki széneknek ezen tulajdonságát két okra vezethetjük vissza. Az egyik ok az, hogy a szén alapanyagául szolgáló növényi anyagok apró növéscük, leveles szerkezetűek voltak, hiányzott a szén alapanyagából a lignin. A másik ok, hogy a liász-szenek puha és morzsolódó szerkezetűek az, hogy a szén keletkezési időpontjától egészen napjainkig a szén-telepek nagymérvű tektonikai változásnak voltak alávetve. Nemcsak vertikális irányban történő elmozdulásokról, süllyedésekről és kiemelkedésekről van tudomásunk, hanem tangenciális irányú elmozdulásokról is. Igen gyakori az az eset, amikor tangenciális irányú elmozdulás következtében egy telepnek a fedő- és feküskja egymáshoz képest elmozdult. A vető sík roncsolt zónájába maga a telep került. A telepköltés ilyen esetben egy breccsiás szerkezetet mutat, ahol kisebb, nagyobb szénrögök zúzott szénporral vannak agglutinálva. Ha az elmozdulás mértéke nagyobb volt, akkor az egyes szénrögök gördülő mozgást végeztek a telep síkjában és legömbölyödtek, majd a nyomás következtében a szétzúzódtott port magukra ragasztották és így egy kötőanyag nélküli természetes brikett keletkezett, amelyet helyi viszonylatban gömbszénnek szoktak nevezni. Ilyen gömbszén-előfordulások a Mecsek-vidéki összes bányákban találhatóak. Az ilyen nagymértékben összeroncsolt és összezúzott széntelepeknek a fejtése különleges fejtési rendszert igényel.

Ha a mecseki széntelepek fejtési viszonyait szemléljük, úgy a fejtési rendszereket 3 csoportra tudjuk beosztani. Az első csoportba tartoznak a meredek dőlésű, álló helyzetet képviselő széntömszök és szénlencsék, amelyekben a fejtés fentről lefelé haladó pásztaszzerű műveléssel történik. Egy-egy szintes szélet leművelése után a fejtési ácsolatok szét lesznek robbantva, aminek következtében a fedő hirtelen beomlása következik be. A fejtés összezeresztése előtt a fejtés talpát szeldestávkával rakják le és ezen lerakat alatt történik a következő szintes szélet leművelése. Hátránya ezen fejtési rendszernek az, hogy mivel a fedőben több-kevesebb szenes pala- és szénzsinorok maradnak



vissza, az összeomlás után ezen palás, szenes anyagok szétmorzsolódnak és előbb-utóbb a leomlasztott fejtésekben tüzfészkek keletkeznek.

A második fejtési csoportba azokat a telepszerű telepeket sorolhatjuk, amelyeknek dőlése 30—70°-ig terjed. Ezeket a telepeket, amelyek főleg a MESzHART-bányáknál fordulnak elő, a két szint közötti csapásmenti frontfejtéssel fejtik. A frontot nem omlasztják, hanem fapillérekkel biztosítják. A fedűnyomás következtében a fejtés omlás nélkül lassan összenő. Az omlasztást ezen telepeken azért nem lehet alkalmazni, mert a fedű leomlása a fejtési kijáratokat eltorlaszolja és általában a fejtés biztonságát kétségessé teszi. A MESzHART-bányáknál ugyanilyen rendszerrel fejtik le a vastagabb 11, 23-as telepeket is, amikor ugyanis a fedű alatti pásztát művelik le legelőször, majd a fejtési üregek összenövése után néhány évvel később a középső, illetőleg alsópásztát leművelésére kerül sor. Ezen fejtési rendszernek nagy hátránya az, hogy aránylag sok vágatot kell fenntartani, illetőleg a középső- és alsó pászták leművelésénél hosszú vágatokat kell újrainyitni.

A fejtések harmadik csoportjába tartoznak a komlói széntelepek, ahol a dőlési viszonyok 15 és 30° között váltakoznak. Ezeket a telepeket régebben a MESzHART művelési rendszerhez hasonló módon fejtették. Mivel az álló fejtési üregben a fedűszakadások rendszertelenül következtek be, ezen fejtések a komlói szén nagy öngyulladó természetének következtében előbb-utóbb kigyulladtak és így a rendszeres fejtési ütemet biztosítani alig lehetett. Újabban ezen lapos dőlésű telepeket, amikor azoknak vastagsága a 3 métert nem haladja túl, omlasztásos frontfejtéssel fejtjük. A fedűközet, jóllehet igen kemény, egészen kvaeszerű homokból áll, de mégis szabályosan szakad le, mert a fedűközetek is ugyanolyan tektonikai változásoknak voltak alávétve, mint a széntelepek és bennük is számtalan törési lap alakult. Ezen lapok mentén az igen szilárdnak látszó közetek is tökéletesen szakadnak le.

Komlói viszonylatban nincsen megoldva a vastag, 6—10 m-ig terjedő 10. sz. telepnek a fejtési rendszere. A MESzHART rendszeréhez hasonlóan, az omlasztásos fejtési rendszerrel itt nem kísérleteztek, éppen a szén nagymérvű öngyulladási természeténél fogva. Már 1915-től kezdődően ezen főttelepet iszaptömedékelési fejtési rendszerrel kísérleték leművelni. A klasszikus iszaptömedékelési fejtési rendszerek, ahogy azokat a dorogi vagy tatabányai bányákból ismerjük, itt bevezetni nem sikerült. Nem sikerült pedig azért, mert egy szélesebb fronton a főtében elhelyezkedő szén nagymértékben meglazult, összemorzsolódott, átszakította a tűző deszkázatot és közvetlenül az iszapra folyt rá. A telepben szakadások és légzsákok keletkeztek, amelyek előbb-utóbb kigyulladtak.

A szén szerkezetében annál inkább morzsolódott össze, minél magasabban helyezkedett el egy-egy pásztát az alapvágat felett. Igen sokszor előfordult az, amikor az iszaptömedékelésnél üzemzavarok állottak elő, a szén hosszú szakaszokban szakadt be a fejtésekbe és a felette levő pásztát már csak eseglye-karózással lehetett kihajtani.

Látjuk tehát azt, amire bevezetőképén rávilágítottam, hogy a széntelep természete a művelés során lényegesen megváltozott és ezért ezen telepeknek a leművelésénél egészen különleges fejtési rendszert kell kialakítani. Ilyen fejtési rendszer volt Komlón a csoportos kamrafejtés, amelyet a fedű alatt kezdtek meg és egy-egy fedűselet leművelése után az iszaptömedék alá hatoltak. Ezen fejtési rendszernek nagy hátránya az, hogy a szállításra és közlekedésre szolgáló gurítók és feltörések igen soká állottak, a szén bennük kifolyt és előbb-utóbb ezen szállító- és léggurítók öngyulladásba mentek. Nagy hátránya ezen fejtési rendszernek az is, hogy a gurító pillérek, mint vakfejtéseket kellett leművelni és éppen a nagy tüzveszély miatt ezen fejtésnél igen sok szén maradt bent. A szénvesztés 20—25% volt.

Ezen hátrányok kiküszöbölése céljából jelenleg a kiskamrafejtési rendszerrel kísérletezünk. Ennek a fejtési rendszernek lényege az, hogy egy telep csapásába hajtott szállító közlekedés a fejtési üreg felé egy-egy kamrát képezünk ki, amelynek felülete 180—200 m<sup>2</sup>. Egy ilyen kiskamrának a kivájása és betömedékelése aránylag gyorsan megy végbe és kevesebb idő jut a nyomás következtében előálló szénmorzsolódásra és így a káros szénkifolyások keletkezésére is.

Későbbi időpontban dőlésmenti frontfejtéssel is fogunk kísérletezni. A front hosszát 30—35 m-ben fogjuk megszabni és ilyen front mellett a fejtés előhaladását meg fogjuk gyorsítani. Az első pásztát a fedű alatt kerül megtelepítésre. A fejtési üregek kitöltéséhez használatos iszapanyaghoz esekély-mérvű cementet kívánunk hozzákeverni és ilyen módon egy mesterséges fedűt kívánunk létesíteni. Gazdasági számításaink szerint, ha a fejtés lerakásához használatos széldezkákat teljes egészében ki tudjuk küszöbölni, akkor elméletileg 2% cement hozzákeverhető az iszapanyaghoz anélkül, hogy a tömedékelés költsége ezáltal megnövekedne.

Ha ezen fejtési kísérletek nem fognak a kívánt eredményhez vezetni, úgy ezen tekintélyes vastagságú telep leműveléséhez száraz tömedéket fogunk alkalmazni, amelyet vagy fúvó, vagy hajító berendezéssel fogunk a fejtési üregbe bevinni.

Az előadottakból látható, hogy a komlói 10. telep jelenlegi fejtési rendszerénél olyan jelenségek keletkeznek, amelyek tényleg térben és időben változnak és a fejtési lehetőségeket hátrányosan befolyásolják. A jövőben, hogy ezen nehézségek kiküszöbölhetők legyenek, olyan fejtési rendszert kell kialakítani, amelyeknél ezen káros jelenségek nem keletkeznek. Ebben a vonatkozásban — amint ezt fentebb is jeleztem — valószínűleg vissza kell térni elődeink által ösztönszerűen átértelt és kialakított fejtési rendszerhez, amikor az egyes fejtési pásztákat a fedű alatt telepítették, a következő pásztát pedig a tömedék alatt, vagy az összenőtt fejtés alatt hajtották ki.

Ezen különleges fejtési rendszer nemcsak Komlónak a házi problémája, hanem ennek a problémának a megoldása országos érdek is és ezért kívánatos és célszerű, hogy a magyar bányamérnöki kar egyetemessége a helyes megoldás módjait megtalálja.

Dr Kiss László.

Az iszaptömedékelésnek hazája Szilézia, ott nem homokkal tömedékelnek, hanem más anyagot használtak fel. Ez az út valószínűleg nálunk is járható, ahol a homok drága.

A másik megjegyzésem a villamos sujtólégbiztos berendezéssel kapcsolatosan, hogy nemcsak a jó berendezés, de ennél fontosabb a tökéletes ellenőrzés és jó karbantartás.

A harmadik megjegyzésem volna, hogy a munkaszervezéssel kapcsolatban a tökéletes technikai munkaszervezésnek nagy szerepe van, melyet Tatabányánál láttunk és nálunk is kísérlet van olyan irányban, hogy egyenletes termelést és egyenletes szállítást hozunk létre, hogy a műszakvégi torlódást egyenletesen osszuk el.

A negyedik megjegyzésem az üzem technikai személyzetének az elfoglaltsága. Az utolsó években állandóan fokozódik a személyzet elfoglaltsága, tehát nagyon helyes volna, ha itt egy szabály volna, hogy a műszaki személyzet a hónap felében, vagy egy kisebb-nagyobb részében csak műszaki munkával és ne adminisztrációval foglalkozzék.

Észtó Péter viszontválaszai:

Jámbor és Veres elvtársak a frontfejtés mellett, Péczely elvtárs a frontfejtés ellen van. A frontfejtés és a csoportos pillér közötti harc áll. A helyzet az, hogy a frontfejtés mindenütt megkapja a teljes gépesítést, míg csoportos pillérfejtésnél a gépesítés kisebb terjedelemmel volt alkalmazva. Az eredmények így nem hasonlíthatók össze. Ha a csoportos pillérfejtéseket jobban gépesítjük, akkor ezen a téren még nagy lehetőségek vannak.

★

## Szénbányászatunk gépesítésének lehetőségei, különös tekintettel a nagyfejtések nyomásviszonyaira és a gépesítés kihatása a teljesítményre

КРУПАН ГЕЗА, okl. bányamérnök

Гейза Крупан:

Возможности механизации наших угольных шахт со вниманием на условия давления при больших забоях и влияние механизации на производительность.

Смысл механизации заключается в сбережении рабочей людской силы, увеличении производительности и повышении ее экономичности. Увеличение производительности дешевого угля оказывает громадное влияние на развитие государственной промышленности и это обстоятельство требует самую

Пэцель elvtárs említette Popovnak feltételei között, hogy azok kialakításában ellentétek is állnak. Ez is mutatja, hogy az ellentétek egységének dialektikáját kell alkalmazni.

Horváth kartársnak válaszolom: nem hiszem, hogy mi túlméretezni tudnánk a biztosítószervezetet, mert azok teherbírása sokkal kisebb, mint a terhelése. Inkább azzal védekezünk, hogy engedékenység adunk, tehát a nyomással, mint erővel végeztetünk munkát és így a megmaradó potenciális energia csökken.

Szabó kartársam hozzászólásának örülök, mert látom, hogy gondolataink találkoztak és örülök, hogy új megoldásra váró problémát vetett fel. Hozzászólásából egyet emelek ki. A bizalmatlanságot, mely a vezetők ellen felmerül. Erre a feleletet megadta Sztálin elvtárs kb. ezekkel: nem szabad, hogy a mérnököket, a műszaki vezetőket úgy kezeljük, mintha eddig még tetten nem ért gonosztevők volnának. Ezt Sztálin elvtárs pártvonalon mondotta.

Bukovszkynak hozzászólásával kapcsolatban éppen a tüzelhárításra ajánlottam az omlasztás és tömedékelés kombinált alkalmazását.

Kiss László kartársam hozzászólásához rá kell mutatni arra, hogy nálunk is sokféle kísérletezések folytak már a hányóanyaggal, Dorogon, az Augusztaknában ez nem vált be. De kísérleteztek vele Vasason és ott sem vált be, mert itt túl drága volt. Igaza van kartársamnak abban, hogy a sujtólégbiztos berendezéseket állandóan karban kell tartani.

Megköszönöm valamennyi hozzászólónak, hogy elgondolásaik tökéletesen meggyeznek az én elgondolásaimmal.

доскональную механизацию. Полная или по крайней мере в большой степени проведенная механизация производства угля в странах угольной промышленности мирового значения (Советский Союз, Германия, Америка, Англия), может служить примером для развития нашей скромной механизации. Возможность механизации выработки угля, особенно при внимании уже работающие забойные машины и нагружающие машины, определяет режим давления и возможности его управления. Кроме того на механизацию оказывают влияние централизация производства, распределение забоев, современные



рабочие методы, переделка уже находящихся в работе машин, режимы давления в забоях. Подробно знакомит с главными показателями возможности держать в руках и руководить режимом давления в местах выработки угля: надежность места работы, решения возможности обеспечения, согласование отдельных рабочих мест разработок и их взаимной зависимости, разработка способом соответствующим угольным пластам и толщине пустых пород, соответственно положению пластов и их твердости. Возможность использования более тяжелых и больших размеров машин зависит от соответствующего руководства режимом давления при использовании их в местах более слабых напряжений. Соответствующая организация обеспечивает согласованность непосредственной выработки угля. Механизация непосредственно и косвенно оказывает влияние и увеличивает производительность, общую добычу угля а соответственно ей и общие расходы по себестоимости уменьшает по следующему уравнению:

$$C = a \frac{\eta_1}{\eta} + \beta \frac{T_1}{T} + a \text{ где } \alpha + \beta + a = 1$$

Будущее развитие нашего горного дела и общих чертах можем обозначить как полную централизацию и концентрацию производства, полную механизацию при особой заботе и охране человеческой рабочей силы, достижение максимального коэффициента полезного действия при затраченной энергии, редукция побочных работ на минимум, экономичное расходование отечественного сырья.

«The possibilities of the mechanisation of our coal mining industry with special consideration to the roof-pressure conditions of large workings and the effect of mechanisation on o. m. s.»

By G. Krupár Min. Eng.

Sparing manpower, increased production, raising the level of o. m. s., and consequently a more economic production are the salient points necessitating mechanisation. The raising of more and cheaper coal is also vital for the industrial development of our country, therefore, from this point of view as well, the demand for mechanisation is of the greatest importance. Large scale producers (Soviet Union, Germany, USA, Great Britain) possess at present high-grade and in part fully mechanised mining equipments — briefly mentioned in this paper — that they may serve as a guide in the development of our present modest state of mechanisation.

The increased concentration, the larger workings, the adaptation of the actual working methods corresponding to the use of modern machines and the roof-control, among others, determine the possibilities of mechanisation for coal raising, with special consideration to cutter and loader machines already developed and in operation. The paper gives a detailed description of the important factors of the roof-control in longwall workings.

The possibilities of employing heavy machines of large dimensions depend upon the use of strainless sites and correct roof-control. Cutting close to the roof, will permit the support of the roof in adequate time above the cutters and loaders, and the use of machines moved on armour-framed chain-conveyors will make it possible

to overcome boggy bottoms. The proper organisation will ensure harmony between the workings and the auxiliary operations and thus allow for a continuous mining of coal. Mechanization increases the o. m. s. and the quantity of raised coal by its concentrating effect, either directly or indirectly and consequently reduces the costs of production.

The guiding principles for the future development of our coal mining — with special attention given to the development of machinery — are set by a perfect concentration of time and space, by sparing physical manpower, by a complete and sound mechanisation, by attaining the optimal efficiency between invested and obtained energy, by reducing auxiliary operations to a minimum, and, finally, by the economic and general use of our raw materials.

Az a hatalmas fejlődés, amely a világ bányászatát, de különösképpen a szovjet bányászatot jellemzi és amelyet a jelenlegi lüktető élet, a munkaversenyek eredményei megkövetelnek, a magyar bányászatot óriási követelmények elé állítja. Az öt éves terv fokozódó kívánalmai, melyeknek célja az emberi jólét növelése, a civilizáció fejlesztése és minden téren az általános fejlődés biztosítása, főképpen a rendelkezésünkre álló kiaknázható alapanyagok jobb és olcsóbb tömeges kitermelésére irányulnak. Ezek jórészenek az előteremtése a magyar bányászat kötelessége. Az utóbbi évek folyamán az ország tervgazdálkodásában a szénbányászat igen jelentős súllyal vett részt, amit a közeljövő követelményének megfelelően jelentősen fel kell fokoznunk, hogy a célul kitűzött eredmények tevékeny részesei lehessünk.

A szénbányászat további fejlődését és fejlesztését elsősorban a gépesítés biztosítja, melynek alapjai, sőt bizonyos mértékben határozott irányvonalai a külföldi szénbányászatban már megvannak.

#### A gépesítés lényege és fontossága.

A gépesítés lényegét és fontosságát — a tömegtermelésen kívül — röviden a következőkkel jellemezhetjük:

1. az emberi fizikai munkaerő kímélése,
2. a teljesítmény emelése,
3. a gazdaságosság fokozása.

Az emberi fizikai munkának géppel való pótlása csak oly módon lehetséges, ha olyan gépkonstrukciókról gondoskodunk, amelyek települési adottságainknak, a bányaviszonyainknak teljesen megfelelnek és azonkívül mindazon munkákat lehetőleg maradéktalanul teljesíteni tudják, amelyeket jelenleg emberi erővel végzünk. Az alkalmazandó gépeknek azonban nemcsak a megkövetelt munkát kell elvégezni tudni, hanem azokkal a teljesítményt még legalább oly mértékben kell felfokozni, hogy a teljesítménykülönbséget a beszerzésükkel és üzemükkel járó többletkiadást fedezze. Ez a kívánalom azonban még fejlődést nem biztosít, azért igen lényeges, hogy az alkalmazandó gépi kivitelek a gazdaságos teljesítményeket jelentősen felül is mulják. A bányaviszonyokat tekintve egyrészt a bevezetendő gépek szerkezetének és kivitelének

alkalmazkodnia kell a bányászat követelményeihez, de megfordítva törekedni kell arra is, hogy a bányászatot a meglévő és a külföldi gyakorlatban már bevált gépek munkafeltételeinek megfelelően átalakítsuk; ezenkívül a bevezetendő gépek közül elsősorban azokat válasszuk ki, amelyek a magyar viszonyoknak és települési adottságoknak a legjobban megfelelnek.

A bányák gépesítése, mely alatt a teljes és tökéletes gépesítést értjük, vagyis, hogy a szén kitermelésével járó összes bányászati munkálato- kat, azonkívül a szén földalatti és külszíni vontatá- sát, kezelését és feldolgozását a vagonba rakásig gépekkel eszközöljük, nemcsak a szénbányászatra és annak eredményeire van kihatással, hanem az országos iparfejlesztési lehetőségekre is. A gépesítéssel ugyanis több és olcsóbb szénrel láthatjuk el iparunkat, s így annak ezirányú fejlődését biztosíthatjuk. A bányák teljes mechanizációja a magyar bányagépipar felfejlesztését eredményezheti, miáltal a bányagépgyárakat kiszolgáló többi ipar- ágak is számottevő foglalkoztatáshoz jutnak. A szén, mint kémiai alapanyag, olcsóbb és tömegesebb termelése, továbbá osztályozása és nemesi- tése folytán újabb hazai iparágak létesítésének és a meglévők fejlesztésének képezheti az alapját. De kihatással van még az olcsó széntermelés az ipari és egyéb életünk minden egyes részére, minthogy ezzel úgy az egyes anyagok szállítását, mint a közlekedést olcsóbbá tehetjük, továbbá az emberi kényelmet és jólétet szolgáló iparágak olcsóbb termelési, illetve gyártási lehetőségét elősegítjük.

A szénbányászat gépesítésének kifejlődése és jelenlegi állása az egyes fontosabb széntermelő országokban.

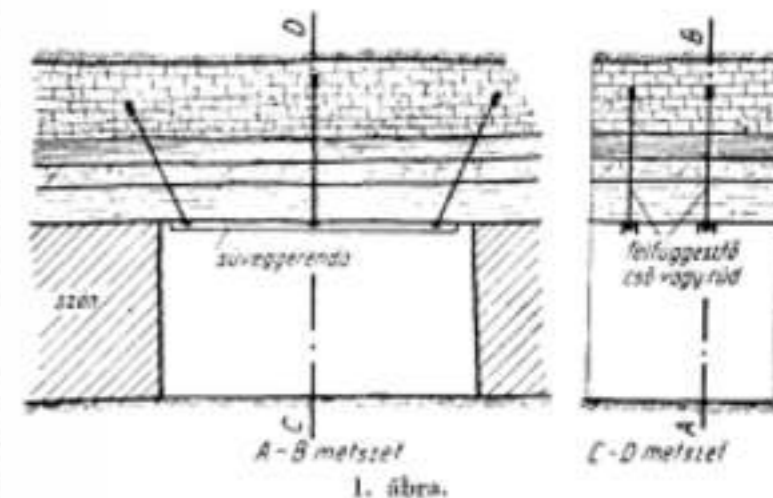
A szénbányászat gépesítése nagy általánosságban a gépipar fejlődésével van szoros kapcsolatban. A múlt bányászatának a fejlődését a részleges gépesítés jellemezte. Legelőször a víztelenítés, a függőleges és a lejtős szállítás lett gépesítve, majd kisebb-nagyobb időközökkel az egyéb szállítások, továbbá a fűrőgépek, fejtőkalapácsok, rakodó- és részelőgépek s a munkahelyi folyamatos szállító- berendezések üzembevitelével a közelmúltban a jövesztési munkálatok egyes munkafázisai, míg legújabbban a fejtő- és rakodó-, továbbá a különféle vágathajtó gépek és berendezések bevetésével a teljes gépesítés felé tartanak.

A teljes gépesítés elérése korszakunk jelentős törekvése. A nagy széntermelő országok, így elsősorban a Szovjetunió, Németország, Anglia és Amerika már az 1920-as évek második felében, de különösen az 1930-as évek végén óriási lendülettel fektették rá e fontos probléma teljes megoldá- sára. A jövesztés teljes gépesítésénél a kiindulási alapot a frontréselő-gépek adták meg és ezekből fejlődtek ki a mai legmodernebb szénfejtő és rakodó gépek. A részletesen alapuló fejtőgépeken kívül különösen a német szénbányászatban igen elterjedtek a gyaluláson alapuló jövesztőgépek is. Az úgynevezett szénnyalók különböző kivitelűi és megoldásai leginkább a vékony széntelepek teljes gépi jövesztését és rakodását célozzák, de ma már a

vastag telepek fejtésére alkalmas szénnyalók (Rad- bod, Samson) is elterjedőben vannak.

A Szovjetunió széntermelésének hatalmas és roha- mos felfejlesztését annak köszönheti, hogy a leg- teljesebb rugalmassággal és új alkotó erővel egy- más után termelte ki a legkülönbözőbb és igen ered- ményes fejtőgépeit, melyek közül ki kell emelnünk a Makarov, Bachmuckij, Najad, a nehéz Sz—5 és a páncélferetes vonszolón mozgó különféle fejtő- és rakodógépeket, továbbá a szénnyalókat. Amellett még a Szovjet igen kiterjedt bányászati kutatása oly lehetőségeknek is megvetette az alapját, ame- lyek a fejtések mozgó biztosítását vannak hivatva megoldani. Így pl. a különféle jövesztő pajzsok, melyekkel — tudomásunk szerint — nagy, 10—14 m vastagságig tudják a meredektelepülési telepeket minden egyéb biztosítás nélkül jövesztetni. Leg- újabbban a laposabb települési telepeken is kísér- leteznék a védőpajzsok bevezetésével.

Az északamerikai Egyesült Államokban a gépe- sítés különösen az utóbbi időben oly lendületet vett, hogy annak teljesítmény-növelő eredményeire világviszonylatban is felfigyelnek. Természetesen, ehhez nagyban hozzájárulnak a kiváló mellékköz- vetviszonyok, a szinte ácsolatlan bányaterek léte- sítésének lehetősége, a kisebb művelési mélység, a hatalmas szénvagyon, mely lehetővé teszi a tete- mes szénvesztéssel járó bányászatot, illetve a védőpillérekkel történő fitegondozással kapcsola- tos fejtésmódok alkalmazását. A szénbányák gépe- sítésének a lényegét a hatalmas súlyú és nagyterje- delmű, de igen alacsony építésű gépkonstrukciók alkalmazhatása, ezeknek kiváló és üzembiztos kivite- le, az egyes munkafázisok tökéletesebb szét- választásának a lehetősége és különösképpen a használatban levő gépek hidraulikus vezérlésének a tökéletes megoldása képezi. A szén és mellékköz- vetinek állékonyságára igen jellemző a fite felfüg- gesztésének a lehetősége (1. ábra) vagy a fite-

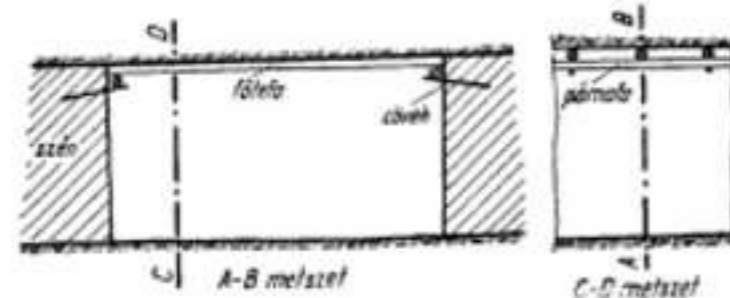


1. ábra.

gerendáknak kihorgonyozása helyett a bányatér szénoldalfalaiban fűrt lyukakba helyezett cöve- keken való tartása (2. ábra). Ezt a lehetőséget az amerikai bányászatban is csak nagymérvű szén- pillérek vissza-, illetve benthagyása esetén lehet megvalósítani. Igen nagy vívmány az amerikai bányászatban az úgynevezett vasútmentességre való törekvés, amit gumiabroncsos járművekre szerelt különféle gépberendezésekkel kívánunk meg- oldani, illetve tökéletesíteni. Ezen gépek előnye a



rendkívüli mozgékonyság, az egyes munkafázisok tökéletes elkülöníthetőségének a lehetősége, vagyis az egyes jövesztő munkálatok különböző munkáinak speciális s így begyakorolt munkáscsoportokkal való végzése, aminek alapját, a kiváló eredményeket és sikereket biztosító szovjet Sztahanov-mozgalom képezi.



2. ábra.

Igen érdekes az amerikai szénbányászatban a kisebb telepvastagságú telepeknél a vágatok magasságának a telepvastagsághoz való alkalmazkodása és ennek megfelelően az igen kis magasságú, de ezzel szemben nagyobb hosszúságú és szélesebb gépszerkezetek kialakulása. Pl. a 0-60 m magas villamos mozdonyok, a személyszállító kocsik, melyekben hasonlóképpen közlekedik a személyzet.

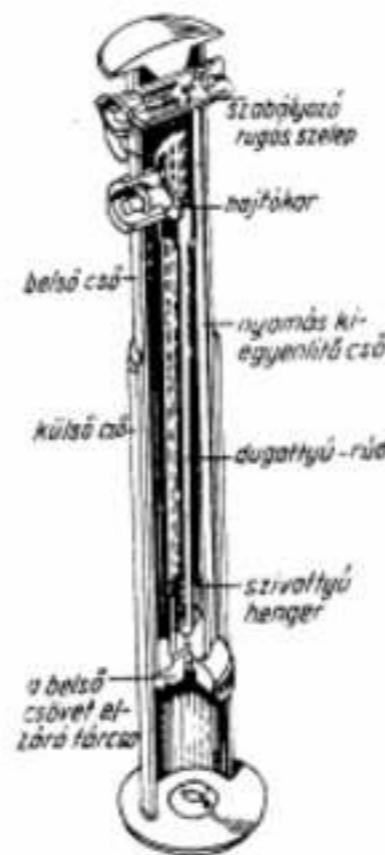
Németország igen kifejlett szénbányászatával világvizonylatban igen jelentős helyet foglal el, ugyanúgy a gépesítési foka is egyike a legnagyobbaknak. A német barnaszénbányászat külfejtései már korábban is úgyszólván tökéletesen gépesítve voltak, azonban ezekre a megoldásokra itt, — a hazai viszonyainktól teljesen eltérő adottságaik miatt — nem térünk ki. A földalatti, jórészt mélybányászati viszonyai is teljesen mások, mint a magyar bányaviszonyok, azonban a jövesztés- és a nyomástechnikai megoldásaik igen sok vonatkozásban a hazai viszonyok között is átvehetők és eredményesen megvalósíthatók. Ezért lényeges, hogy nagyvonalúban ezekre kitérjünk. A közetmozgás irányításának kézbentartása, a fűtéspótlás a teljes szénkifejtés mellett tulajdonképpen a német mélybányászatban fejlődött ki és érte el azt a fokot, amelynek alapján ezek a problémák már majdnem megoldottak tekinthetők. A tökéletesebb gépesítés lehetőségeit a közettrétegek nyomáskifejlődésének uralmával biztosítani tudják, annak dacára, hogy nagyobb mélységekben dolgoznak.

A német szénbányászatot főképpen a szénnyaluk általánosabb használata jellemzi, azoknak különféle kiviteli formáival és ötletes megoldásaival. A réselésen alapuló fejtő- és rakodógépek a német bányászatban nincsenek oly mértékben kifejlesztve, mint a szénnyaluk, azonban kiváló gépkivitelek közül meg kell említeni az Eickhoff-, Soest-Ferrum-, Demag- stb. féle szellemes megoldásokat.

A szénnyaluknál a legteljesebb mértékben kihasználják a szén vállapodását, a működtethető hasznos fűtenyomásokat, továbbá a legkorszerűbb csuklós süveggerendákkal és acéltámokkal való fejtési biztosításokat. Mindezeket kívül igen nagy súlyt helyeznek a megfelelő omlasztásra, tömedékelésre, annak kiviteli módjára és tökéletességére.

A fejtések gépesítésével kapcsolatban alakultak ki a legkülönbözőbb és érdekes megoldású frontszállítóberendezések, ezeknek egy tagban, szét-szerelés nélküli üzembiztonságban való áttolása, a fűrészi munkák tökéletesítése, továbbá a különféle tömedékelő gépszerkezetek és a fűtenyomás, rétegmozgás irányítására szolgáló a legkorszerűbb fejtési biztosító megoldások, különösképpen a kapcsolós süveggerendás ú. n. támmentes fejtések.

Angliában, a gépesítés fokozásának szükségességét a nagyobb szakmunkáshiány megköveteli s így erős ütemben vezetnek be ott is a különféle fejtő- és jövesztőgépeket és ezekkel kapcsolatosan a termelvények elszállításával, a fejtési üregek biztosításával és a tömedékeléssel kapcsolatos gépi megoldásokat. Az angol gépek közül nagy figyelmet érdemel különösen a Logan-, Meco—Moore-féle fejtőgép, továbbá az igen szellemesnek mondható Samson-féle szénnyaluk. Legújabbban a Joy Sullivan-gyártmányú, úgynevezett »Gloster—Getter« fejtőgép tűnik ki nagy teljesítményével és eredményeket várnak az Uskside-fejtőgéptől, amely, a jövesztő-részt tekintve, igen hasonló a német Cuylen-féle kivitelhez. Jelentős újítás az angol szénbányászatban Dowty-rendszerű hidraulikus támoknak a bevezetése, melyekkel állítólag igen jó eredményeket értek el (3. ábra).



3. ábra.

A külföldi gépesítéshez viszonyítva a hazai szénbányászat gépesítése rendkívül szerény, minthogy nálunk a gépesítés csak részleges; talán egyedül a víztelenítés, a szellőztetés, a függőleges és lejtaknaszállítás gépesítési foka tekinthető százszázalékosnak. Fejletlen a különféle szállítási mechanizálás, a leggyengébb azonban a feltárás és jövesztés gépesítése. E munkaneméknél csak a fűrészi munka van bizonyos mértékben gépesítve, de ez is csak a kézi fűrőgépek alkalmazásában nyilvánul meg, ami

csupán kéziszerszámmal tekinthető. A rakodás, továbbá a tulajdonképpen jövesztő munka, a fejtés és az elővázás, mondhatjuk, egyáltalán nincs mechanizálva, legfeljebb csak kéziszerszámokkal nevezhető fejtőkalapácsokkal van bizonyos mértékben ellátva. Itt-ott történtek ugyan a jövesztés részleges gépesítésével réselőgépkísérletek, azonban a kísérletekre bevetett gépek nem tudtak elterjedni és állandó használatra meghonosodni. A legújabb értesülésünk szerint igen szép eredményeket értek el a szovjet PMK. réselőgéppel, melynek percnkénti előrehaladása 2 m-es résmélység mellett cca 0-63 m, továbbá a Szemán-és az Ajtay-féle géppel. Egyes bányákban kísérleteket végeztek röplítő- és fűvő tömedékelő-géppel is, azonban ezek további elterjedése és általánosabb használata jelenleg még nem történt meg. A gépi rakodás — egyes kísérleteken kívül — hazánkban úgyszólván ismeretlen, ugyanúgy a külföldön elterjedt fűrőkocsi használata is.

Az államosítás megvalósítása, a tervgazdálkodás és az a hatalmas munkalendület, amely nemzetünk felvirágoztatására és a dolgozók jobb, magasabb életszínvonalának biztosítására törekszik, lehetőséget nyújt arra, sőt meg is kívánja, hogy a magyar szénbányászat korszerű gépesítése a közeljövőben a legteljesebb mértékben megvalósuljon.

**A kamara- és a frontfejtések gépesítésének irányelvei és feltételei különös tekintettel a már kialakult gépkivitelekre.**

A magyar szénbányászat tökéletesebb és teljesebb gépesítésének a megoldásánál mindenekelőtt a következőket kell megvalósítani:

1. A külföldön már kikísérletezett és bevált géptípusok közül azokat kell kiválasztani, melyek a magyar bányaviszonyoknak legjobban megfelelnek, a legnagyobb teljesítményt nyújtják, azoknál az üzembiztosak és mozgékonyak.

2. A bányászati vonalon az egyes munkálatainkat, jövesztési rendszerünket, módjainkat úgy kell átalakítanunk, hogy azok a kiválasztott gépeknek a legteljesebb mértékben megfeleljenek.

A hazai bányaviszonyok sokfélesége, azoknak gyengébb volta oly megoldások lehetőségeinek kutatására készlet bennünket, amelyet a legáltalánosabban használhatunk és amelyekkel gépesítési törekvéseinket sikeressé tehetjük. A legfontosabb munkanem a fejtés gépesítése terén leginkább csak kétféle megoldásunk van a fejtésmódot illetően, és pedig: a nagyobb hosszúságú frontfejtések felépítése, továbbá a lapos településű, vastag telepeknél a kamarafejtések tökéletesítése.

A vastag telepek kamarafejtéseinek tökéletesebb gépesítése csak nagy koncentráció mellett lehetséges, de a koncentráció feltétele a teljes tömedékelés. A koncentráció foka a kamarafejtéseknél ugyan kisebb, mint a frontfejtéseknél, azonban adódhatnak olyan adottságok is, mint pl. Tatabányán, melyeknél a kamarafejtések szükségességével, különösen a meglévő berendezések mellett számolni kell.

A kamarafejtéseknél a nagy koncentráció lehetőségét a megfelelő és jó tömedék adja meg, mert

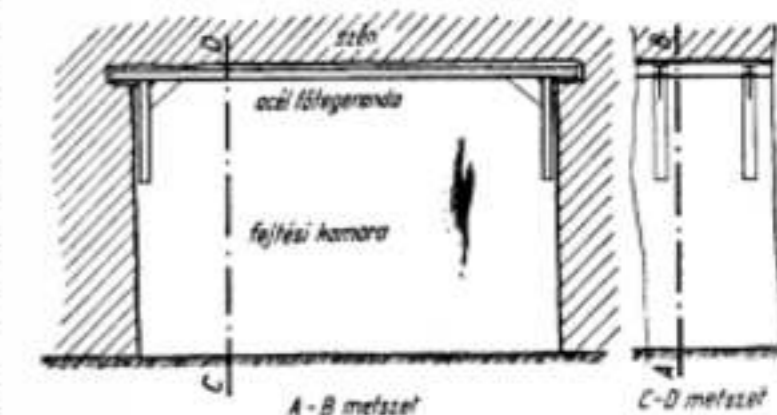
így a kis pillérekre való szabdalás következtében fellépő kedvezőtlen nyomásviszonyok nagyobb-mérvű kifejlődésük előtt leküzdhetők. A kamarás fejtési rendszer — a méretektől eltekintve — majdnem azonos az amerikai kamarás pillérfejtési rendszerrel, azzal a különbséggel, hogy itt a széntelep nagy vastagsága és teljes kinyerése miatt feltétlenül tömedékelniük kell.

Folyamatos munka esetén oly gépet kell alkalmaznunk, amely a szénnek teljes jövesztését és rakodását elvégzi (pl. a szovjet PK—1, Joy, Colmol, Konnerth, Julian Crawford, a szerkesztés alatt álló magyar Ajtay-féle elgondolható vágatkijárató gép) és lehetőséget ad arra, hogy a gépi munkával egyidőben a szükséges biztosítást be lehessen építeni. A Joy-féle fejtőgép felel meg legjobban erre a célra, amennyiben azzal kellő darabosszámú mennyiség termelését biztosítani lehet. Előnye a gyors és széles vágatkijáratás kedvezőbb nyomásviszonyok biztosításával és így nagyobb térfogatú kifejített üregek létesítésének lehetősége mellett mentesülés a felesleges fenntartási munkáktól, minthogy az egyes kamarák nyitvatartási időtartama jelentősen redukálódik.

A szakaszos munkánál a fejtési munkát az egyes munkanemeknek megfelelően részre bontják és a munka megszervezését és végrehajtását ennek megfelelően külön-külön csoportra osztva eszközlik. Az egyes csoportok a megelőző munkafázisoknak megfelelő időeltolódással, különböző helyeken folyamatosan végzik begyakorolt Sztahanov-rendszeren alapuló munkájukat.

A fejtési kamarák szakaszos munkamenetű gépesítésénél a réselést oly géppel kell végezni, melynél a réselőfej minden szögben elfordítható és a réselőkar a talptól a fűtéig tetszőleges magasságba és irányba beállítható. (Pl. Joy IC-RU, Mavor—Coulson hernyótalpas »Arc-Shearers« univerzális réselőgép.)

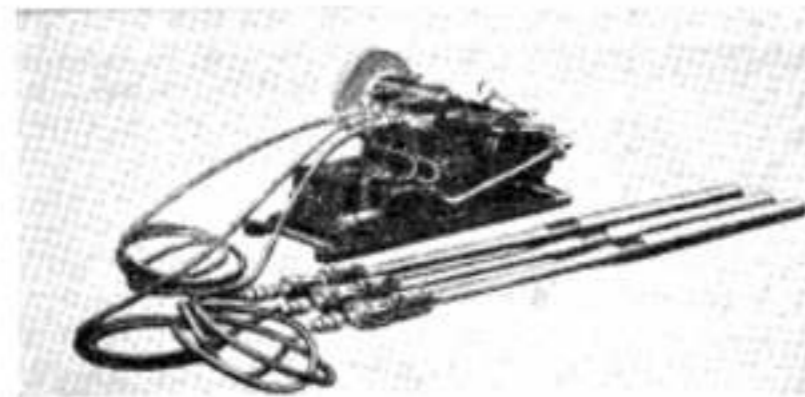
A fűtésnek megfelelő szélességben való elkészítésével lehetőség van az acélsüveggerendák használatára is. (4. ábra.)



4. ábra.

A négy síkban, talpon, fűtén és kétoldalon elkészített réssel körülréselt széntömb leresztése, illetve lefeszítése különösen a sújtóléges munkahelyeken történhet a »Coal Buster Gullicha-féle készülékkel (5. ábra), vagy ürlövéses reszesztéssel. A fűrőkocsi gyors elkészítése elvégezhető Joy Sullivan-féle hernyótalpas, vagy gumikerekes





5. ábra.

Jumbó-fűrőköcsival, mellyel közepkemény kőzetben  $1\frac{1}{2}$ –2 óra alatt kb. 45 fűrőlyuk készíthető el.

A készlet felrakása és elszállítása a 40–60 t/6 teljesítményű kacsacsőrrel eszközölhető. Nagyobb teljesítményeknél a fűrés, továbbá a készlet eltakarítása és felrakása a legújabb kivitelű Samson-féle egyesített fűrőállványos rakodógéppel is végezhető. Ebben az esetben a készlet elszállítását gyorsan és egyszerűen hosszabbítható szállítószalaggal, vagy soroskapcsolású gumikerekes szalagtagokkal, esetleg ingakocsival kell megoldani.

A szakaszos munkamódnál lényeges az egy csoportba tartozó munkahelyeknek időben és térben való helyes koordinálása.

A frontfejtéseknél igen lényeges az optimális fronthossz megállapítása, melynek úgy a gép méreteivel, teljesítményével, kihasználási fokával, mint a frontszállító berendezés kapacitásával és a fejtésben történő összes mellékmunkálatokkal (biztosítás, tömedékelés stb.), továbbá a fejtési nyomásokkal a legteljesebb összhangban kell lennie. A nagyméretű fejtőgépek részére hosszabb kiindulási kezdőfűlkék szükségesek, melyeket rendszerint kézierővel, vagy részleges gépesítéssel, s így kisebb teljesítménnyel létesíthetünk, tehát ezen jelentős mellékmunkák csökkentése miatt is igen fontos a minél nagyobb fejtési hossz telepítése. A hosszú front jobb fűtőviszonyokat biztosít, kisebb elővívási, vagyis folyosószerűséggel, továbbá nagyobb koncentrációt, ennek következtében tökéletesebb és aránylag olcsóbb felszerelési lehetőséget és végeredményképpen a termelési költség csökkentését. A fronthosszúság ugyanis, bizonyos határokon felül, nincs kihatással a fejtési nyomások növelésére, sőt, ellenkezőleg, a nyomásviszonyokat javítja, mert a négyoldalt befogott lemezek tekinthető közvetlen fedőrétegek — különösen a provokációs omlasztásoknál — hamarabb törnek meg és szakadnak le, s így a fejtésben fellépő növekvő nyomások gyorsabban és simábban csökkennek le és azután kisebb nagyságrendben hamarabb állandósulnak.

A nagyobb hosszúságú frontfejtések gépesítésénél, illetve a gépek kiválasztásánál többek között az alábbi lényeges szempontokra kell ügyelnünk, illetve a következőket kell előzetes vizsgálat tárgyává tennünk:

1. a fejtések állékonyságának a biztosítását,
2. a legkisebb feszültségű helyek kihasználását,
3. a mellékközeteknek a kihatását a fejtési nyomásviszonyokra,

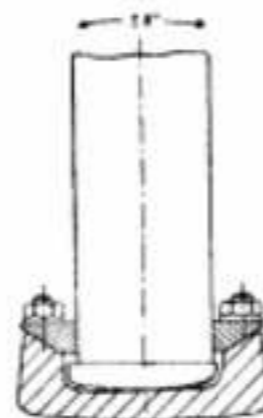
4. a mellékközetek, főképpen a közvetlen fedőrétegek igénybevételének függetlenítését a gép munkájától.

5. a fejtés biztosításának, az ácsolat sűrűségének a helyes megválasztását, illetve megállapítását a kedvezőbb nyomásviszonyok miatt.

6. a válllapok figyelembevételét a fejtési rendszereknél és az alkalmazandó gépberendezéseknél.

A megfelelő fejtési rendszerek kialakításán kívül a legnagyobb figyelmet a fejtések állékonyságára kell fordítani. A fejtésekben történő káros elmozdulások, mozgások oly nyomási viszonyokat eredményezhetnek, amelyek mellett a fejtőgépek eredményes munkája kétséges, sőt lehetetlenné válik. A frontfejtésekben fellépő nyomások nagysága a széntelep, de főképpen a mellékközetek vastagságának, településének és szilárdsági tényezőinek, továbbá a fejtés kialakításának, biztosításának és a mellékmunkáknak a fejtés haladási sebességével való összehangoltságának a függvénye. A zavartalan munkához szükséges nyugodt viszonyok biztosításához a fenti tényezőket gondos vizsgálat alá kell venni s annak megfelelően kell a káros hatások kiküszöbölésére törekedni.

A mellékközetek káros nyomásának a leküzdése és a nyomások irányítása csak úgy lehetséges, ha azt a feszültségi állapotot közelítjük meg a fejtés alatt, ami a szén kifejtése előtt a megbolygatlan rétegösszletben uralkodott. Ez azt jelenti, hogy olyan biztosítást kellene a frontfejtésekben alkalmazni, melynek teherbírása és felületi nyomása ugyanakkora mint a megbolygatlan, ép, kifejtetlen széntelepé. A korszerű vastamok 5–20 tonnás terhelésnek megfelelő előfeszültséggel építhetők be s így a fűtőrétegek időelőtti elmozdulása bizonyos mértékben meg van gátolva. A teherbírásuk pedig:  $50$ – $150$   $\frac{m}{m}$  összenyomódás mellett:  $50$ – $70$  tonna. A vastamok fentemlített teherbírására való tekintettel a fűtő mozdatlan tartása megközelíthető, azonban a megfelelő felületi nyomás biztosí-

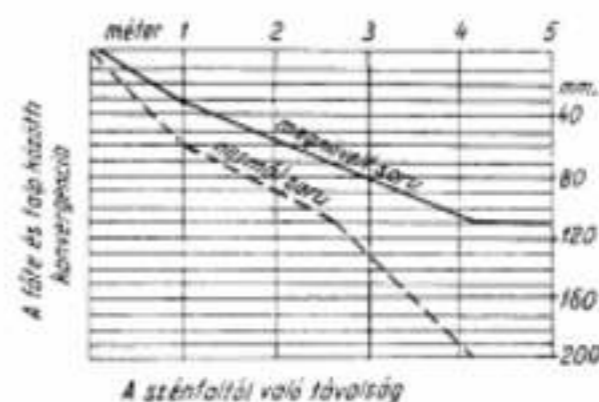


6. ábra.

tása már nehézségekbe ütközik. Megkönnyíti ennek a leküzdését a vastamok alá helyezett saruknak (6. ábra) a beépítése, miáltal az ácsolatoknak a puhább talpra való benyomódását az alkalmazott saru felf. kvési felületétől függően, a jóval kisebb fajlagos felületi nyomásnak megfelelően jelentősen csökkenthetjük. Az acélbiztosítású fejtésekben a

fűtő és a talp konvergenciáját a nyitva levő mezők szélességének a függvényében a különböző saruknál Haarmann szerint a 7. ábrán feltüntetett diagram szemlélteti.

A fejtés viszonylagos mozdulatlanságának a biztosítását elérhetjük részben a táмок sűrűségével, részben pedig megfelelő omlasztással, illetőleg

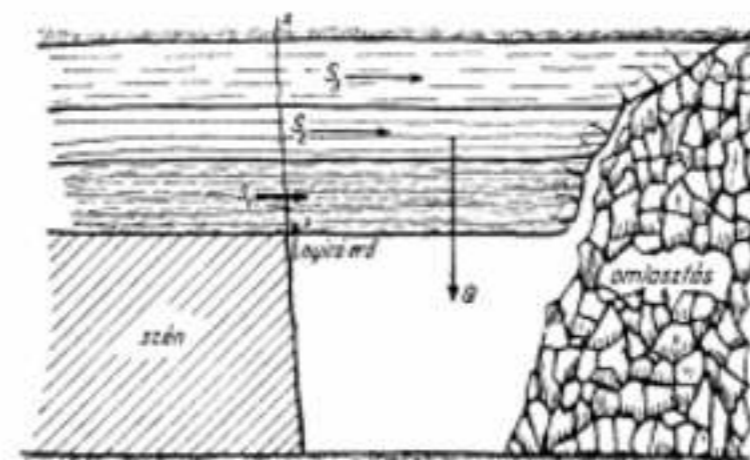


Acélbiztosítású frontfejtésekben a fűtő és talp konvergenciája különböző saruknál.

7. ábra.

tömedékeléssel. A fejtési ácsolatok a nyitvalevő mezők állékonyságát a közvetlen fedőrétegek alátámasztásával hivatottak biztosítani, míg a tömedékelés a magasabb fedő-közetrétegek mozgását, azok süllyedésének a mérvét szabályozza.

Az omlasztó frontfejtésnél a szénfeletti közvetlen beomló fűtőrétegeket egy végén befogott tartóknak tekinthetjük (8. ábra), s így ezek terhelés-



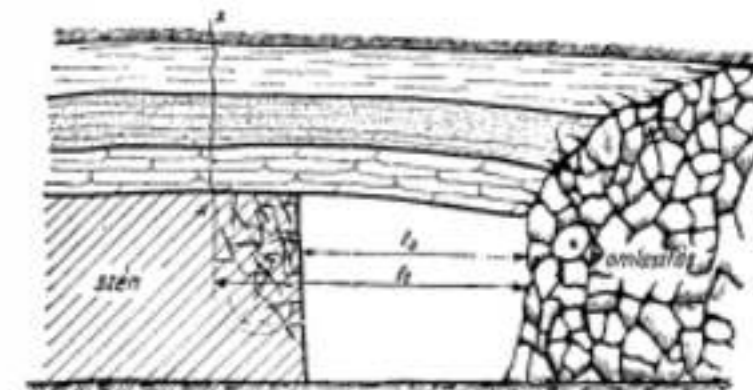
8. ábra.

nek és teherbírásának a nagysága, ha az állvamaradó fűtőrétegek nyomását nem vesszük figyelembe, a nyitva levő mezők szélességének, a leszakadó rétegek vastagságának, kohéziójának, továbbá a szénhomlokfal állékonyságának a függvénye. Ez természetesen csak arra az esetre érvényes, ha a közvetlen beszakadó fűtőréteg homogén vagy több réteg esetén az egyes rétegek kohéziója ugyanaz.

A szénhomlok állékonysága, illetve szilárdsága a nyitva levő frontmezők szélességének, mint szabad felületnek a nagyságára van kihatással. Kemény és szilárd szénfal esetén elméletileg a frontszélességet a szénfaltól a törésvonalig vezetjük, míg a lazább, erősebben vállapos széntelep esetén ez a

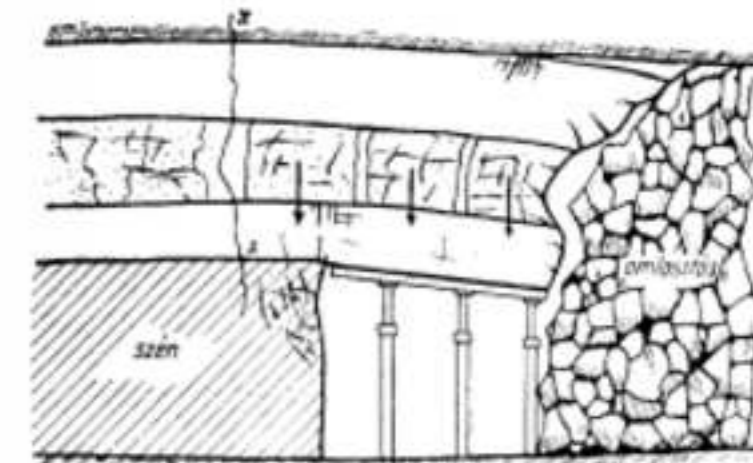
távolság jelentősen megnő, minthogy az egyvégén befogott, a közvetlen fűtőrétegekből álló szilárd tartó felfekvése, befogása a szénfalban távolabbra esik (9. ábra). Ezért az ácsolatok sűrűségének a megállapításánál ezt a jelenséget, ami a frontfejtések legtöbbszörénél fennáll, figyelembe kell venni.

A különböző szilárdságú és vastagságú közvetlen fedőrétegek esetén a nyomásviszonyok igen kedvezőtlennek válhatnak, mert az esetleg keményebb kőzetek közé települt kisebb kohéziójú közetrétegek a bennük felhalmozódott nagy feszültségek folytán hamarabb megtörnek s így a kisebb ellenállású tér felé kinyomódnak. Ennek következtében az egyes közetrétegek közötti egyensúlyi helyzet idő előtt megbomlik, a lazább réteg fölött települt



9. ábra.

szilárd közetréteg, ugyanúgy az alatta levő közetrétegek is egymás közötti összefüggésüket elvesztve, szilárdságtani törvényszerűségnek megfelelően, a kisebb ellenállási nyomoték és az egyenletesen elosztott terhelésnek részben elosztott, esetleg koncentrált terheléssé való válása következtében megnagyobbodó nyomoték folytán idő előtt eltörnek és elmozdulnak a veszélyes szelvény síkjában. A veszélyes szelvény síkja, a közbetelepült laza közetréteg vagy rétegek kohéziójától függően, a fronthomlok felett eltolódhat s így a fellépő

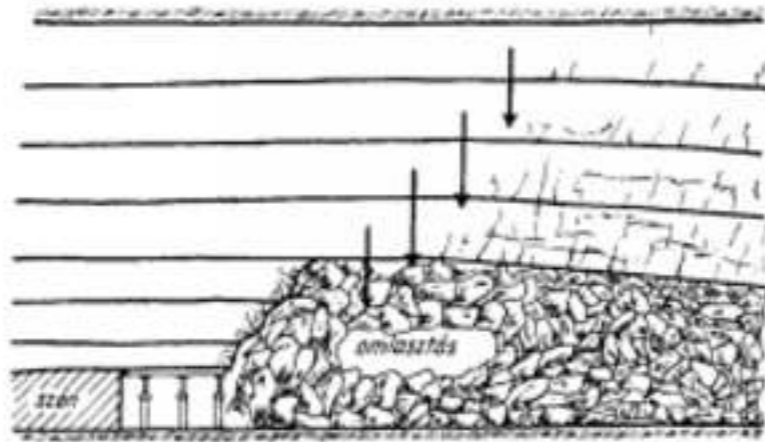


10. ábra.

repedések a legfontosabb helyen, a közvetlen fejtési és még biztosítatlan munkafronton keletkezhetnek (10. ábra). Ez ellen sűrűbb ácsolással, hatékonyabb biztosítással, a nyitva levő mezők csökkentésével védekezhetünk.



A fentmondottaknál nem vettük figyelembe az állvamaradó magasabb köztrétegeknek a geostatikai vagy a fejtések következtében fellépő dinamikai nyomását. A felső köztrétegek nyugalmi, illetve egyensúlyi helyzete azonban csak a frontfejtés megkezdésének az időszakában az első omlasztások idején van meg, míg később, ha az állvamaradó köztrétegeket felfogó pilléreknek a feszítávolsága akkora nő, hogy az alátámasztatlan fedürétegek súlya nagyobb mint a rétegek maximális hajlítási teherbírása, a felsőbb rétegek is fokozatosan behajolnak, megtörnek és az alattuk levő konzolszerűen kinyúló, még be nem omlasztott köztrétegeket nyomásba hozzák. A kifejlődő nyomás nagyságát az omladék esőkkenti, ill. fékezi oly mértékben, mint ahogy a tömedékek az



11. ábra.

összepréselődésével járó teherbírása nő. Az elmozduló magasabb főtértegek a szénfeletti közvetlen, konzolszerűen kiálló fedürétegekre egykarú emelő karhosszúságának megfelelő nyomást fejtenek ki.

A magasabban fekvő köztrétegeknél az egyes köztrétegek egyenletesen elosztott nyomásának a súlypontjaikban koncentrált eredője — az egymás-



12. ábra.



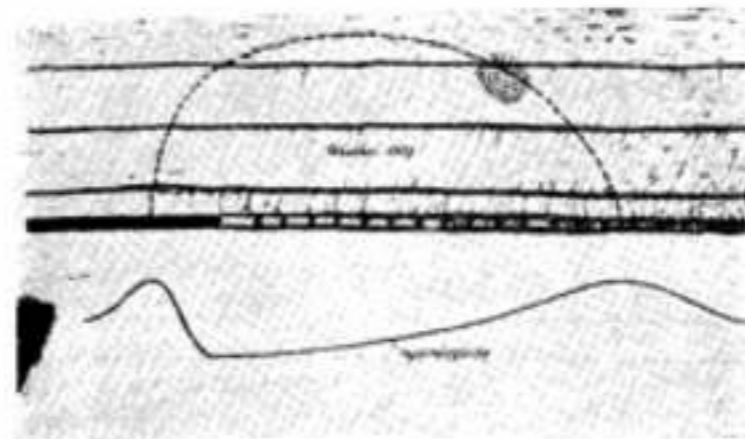
13. ábra.

fölé települt rétegek helyzetének és a fronthomlok előrehaladásának megfelelően — a lefejtett és beomlasztott üreg fölé tolódik el és így a káros nyomásokat az egymásfölött következő magasabb fedüréteg-sorozat a lefejtett területnek mindig távolabb és távolabb eső indifferens részére, a már jórészt összenyomódott és rendeződött tömedékre és az afölé elhelyezkedett köztrétegekre fejt ki (11. ábra), amit igazol a vállapok sűrűségének a változása a fronthomloktól különböző távolságokban (12., 13., 14. és 15. ábra).

A 12. ábrán a frontfejtés fölött levő még mozogtalan, a 13. ábrán a fronthomloktól kisebb, míg a 14. ábrán a nagyobb távolságban levő le-süllyedt és jórészt megnyugodott közvetlen főtértegek összetöredezését láthatjuk. A 15. ábra a



14. ábra.

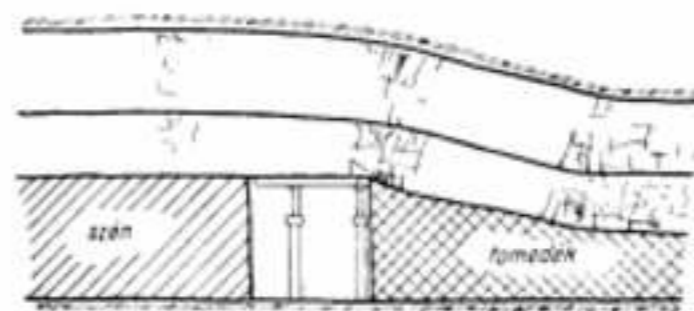


15. ábra.

lazulási mag kialakulását és a fejtési nyomások megoszlását mutatja. (Alder, Potts és Walker «Yielding Pillar Technique» című cikke alapján.)

A frontfejtéseink telepítésénél és vezetésénél arra kell törekednünk, hogy a magasabban fekvő, behajló rétegek oly alátámasztást kapjanak a szénfal mögötti és feletti, továbbá a tömedék vagy omladék feletti részen, hogy közben szilárdabb alátámasztásukra ne legyen szükség, vagyis a felsőbb rétegek behajlásának (rugalmas vonalának) az inflexiós pontja lehetőleg a munkahely fölé essen. Ebben az esetben ugyanis az alattuk levő szén feletti közvetlen köztrétegekre nyomást egyáltalában nem, vagy csak kis mértékben gyakorolnak (16. ábra).

A főtér és a talp közötti konvergáció nagyságát a frontfejtésben a minimumra kell lezorítani, mert csak így biztosíthatjuk az ácsolt részen a fejtés mozdulatlanágát. A hazai viszonyok között ez a kívánalom igen sűrű ácsolást kíván, ha a fejtésbea vándorpillérek nem alkalmazunk. A vándor-



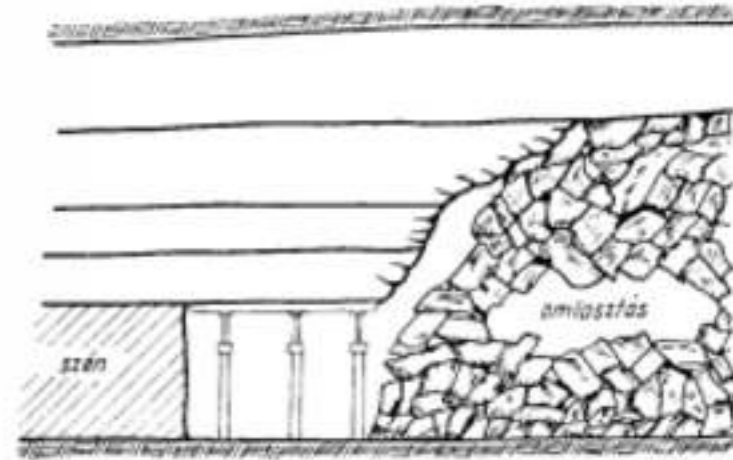
16. ábra.

pillérek hatalmas teherbírásknál fogva és nagyobb felfekvési felületükkel a fejtési nyomások jórészt átveszik s így az ácsolatok sűrűségét s ezáltal a szükséges ácsolati anyag mennyiségét és beépítését, továbbá az anyag kirablására fordítandó munkát csökkenthetjük. Nálunk még, sajnos, az acéltám-biztosítás nincs elterjedve, s így — első lépésben — a fejtések közvetlen biztosításánál csak a fával számolhatunk. A korszerű fejlődés azonban parancsolólag megköveteli, hogy fejtéseinkben mielőbb a külföldön már oly jól bevált, folyamatos tartót képező, csuklós süveggerendákat és a legkorszerűbb acéltámokat mielőbb bevezessük, mert a támfanélküli fejtés, ami a gépesítésnél a megfelelő férőhely biztosítása miatt rendkívül fontos, tökéletesebben csak így oldható meg.

A fejtési biztosítás tömedékelési részével a közvetlen főtértegeknek szabad feszítávolságát idegen tömedékekkel csökkentjük s így a közvetlen nyomásviszonyokat is. A csökkentés mérvé annál nagyobb, minél szilárdabb, tömörebb tömedéket készítünk. Ezáltal a magasabb főtér elmozdulása kisebb lesz, mert annak a lehetőségét szoros tömedékekkel szűkebb határok közé szorítjuk, s így a mind magasabban és magasabban települt köztrétegek elmozdulási lehetőségét és az elmozdulás nagyságának megfelelő nyomás kifejlődését fokozatosan csökkentjük. A szabad feszítávolság nagyságát a frontfejtés szénhomlokának és a tömedék szabad szélének egymás közötti távolságával szabályozhatjuk. A kisebb és folyamatos elmozdulási lehetőségek biztosítása miatt a nyitvavető frontmező összszélességét a minimumra kell venni, ami már a frontfejtés állékonyságának biztosítása miatt is rendkívül szükséges, mert így kevesebb ácsolatot kell beépítenünk, amivel nemcsak az ácsolatok számát, hanem a beépítésre és kirablásra fordítandó munka nagyságát is csökkenthetjük.

A korszerű tömedékelési eljárásoknál gondos vizsgálat tárgyává kell tennünk a különféle tömedékelési módoknak a gazdaságosságra való kihatását. Így nagy fogyasztású és kellemetlen nyomási viszonyú omlasztó fejtésekben nem lenne-e helyesebb a látszólag drágább tömedéket befűjni vagy röptíteni, mint a külföldről hozott nagymennyiségű fát a fejtés biztosítására beépíteni. Különösen a fűvőtömedékelőgépek szűk területet igényelnek és nagy tömedékelési teljesítményt biztosítanak, továbbá a jövesztési munka folyamatosságát nem gátolják. Ha mindezen előnyöket figyelembe vesszük és üzemgazdaságosság szempontjából egymással összehasonlítjuk, nagyon valószínű, hogy a jelenlegi fejtési módjainkon ezirányban is lényeges kivételi változtatásokat fogunk eszközölni, miáltal a sokhelyen lehetetlennek tartott gépesítést megoldhatjuk.

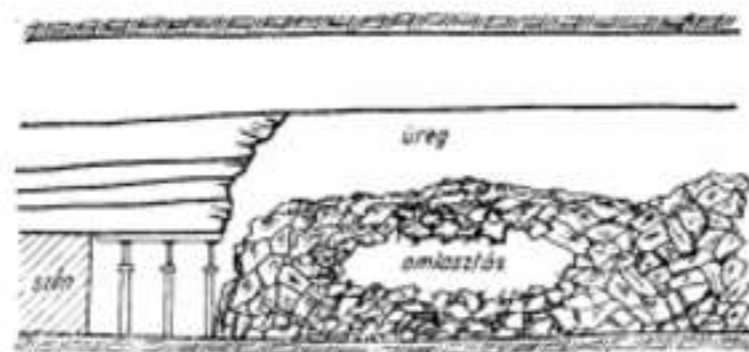
A mellékközeteknek a nyomás kifejlődésére való hatása különös tekintettel a periódikus nyomásokra, rendkívüli módon érvényesül az omlasztó tömedékelésű frontfejtésmódnál. Itt ugyanis a mellékközetvizsgálatainknál arra kell a legnagyobb figyelmet fordítanunk, hogy a szén fölötti közvetlen fedürétegek oly magasságig omljanak be, hogy az omladék a kifejtett és beomló üreget teljesen, a lazulási tényezőknek megfelelő mértékben ki-



17. ábra.



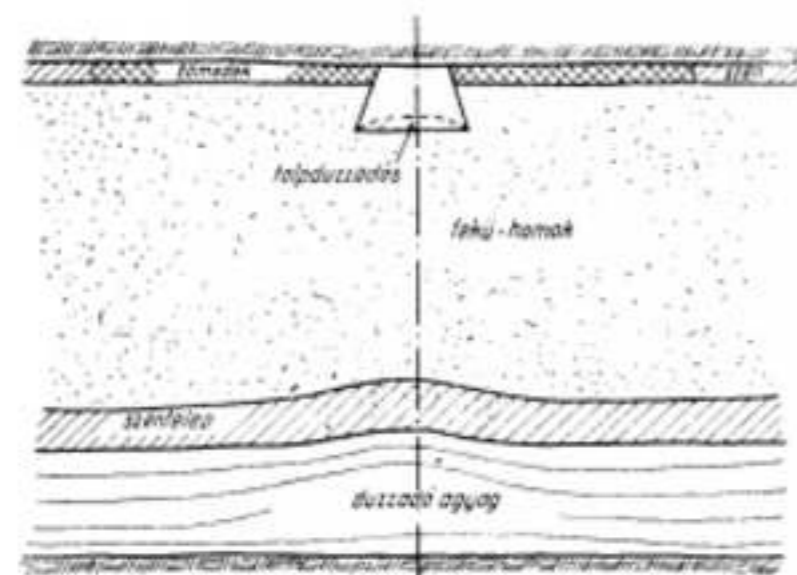
töltse (17. ábra). Amennyiben a fedőrétegek között igen szilárd és nagy vastagságú, be nem omló kőzetréteg van és alatta kitöltetlen üreg marad (18. ábra), úgy a front előrehaladásának megfelelően ezen szilárd réteget tartó pillérek között a fesz-távolság állandóan nő, míg végre az oly határ-helyzethez kerül, hogy az állva maradó szilárd réteg hajlítási igénybevétele nagyobb lesz, mint a teherbírása s így hirtelen nagy tömegben beszakad.



11. ábra.

A hirtelen törés folytán beálló óriási nyomás megroppantja a fejtést, annak kísérővágatait a fölöttük és alattuk levő mellékkőzetrétegek szilárd-ságának megfelelő távolságban, sőt azokat teljesen és hirtelen össze is szakíthatja. Ezen ok miatt ilyen településnél omlasztó frontfejtést nem alkalmazhatunk, hanem a kemény és szilárd rétegek folyamatos süllyesztéséről teljes, vagy részleges tömédékkeléssel, esetleg fapillérezéssel kell gondoskodnunk.

A gyengébb mellékkőzet-viszonyoknál a vágatoknak, különösen az omlasztó fejtéseknek egymásra való tártatása igen nagy, amit csak azáltal lehet csökkenteni, ha az elmozduló kőzetrétegek mozgásának a nagyságát s így a fellépő nagy nyomásokat is a minimumra korlátozhatjuk. Az elmozdulás nagyságát a kifejtett és beomlasztott réteg nagysága, vagy helyesebben a lefejtett széntelep vastagsága szabja meg, mert az elmozduló mellékkőzet-retegeknek ezt az üreget kell kitölteni s az új egyensúlyi helyzetük megteremtése végett legtöbbször a külsőinél folyamatosan el kell mozdulniok.

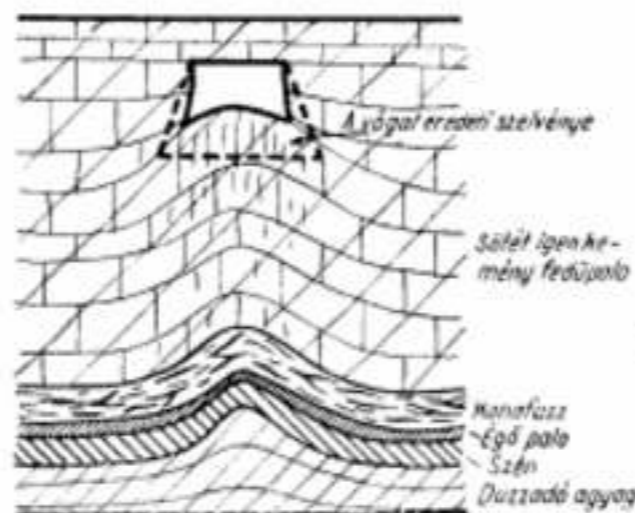


19. ábra.

A mozgás időbeli lefolyása a kőzetrétegek vastagságától, szilárdságától, a kitöltendő üreg nagyságától vagy az alkalmazott tömédékanyag tömör-ségétől függ. Laza kőzetrétegeknél a nyomás nagy fejtések esetén rövid idő alatt kifejlődik, de lassabban szűnik meg. Igen szilárd és vastag kőzet-retegeknél a nyomás kifejlődése később történik, vagyis ahhoz hosszabb időre van szükség, azonban a nyomás igen hirtelen lép fel és ugyanúgy hirtelen meg is szűnik.

A lazább, duzzadó feké amilyen káros (a megengedhető kisebb felületi nyomás és elmozdulása miatt) a nyitva levő fejtési front lehetőleg mozdulatlan biztosításánál, annyira segítségünkre jön a tömédékanyag alulról való összehapréselő hatásával, vagyis a távolabbi felhagyott és kitömédékelt üreghen kívánatos nagyobb főte és talp közötti konvergáció elősegítésével. Ennek nagyságát érzékeltethetjük a kisebb kohéziójú duzzadó agyag-fekűnek a közvetlen felette települt nagyobb vastagságú, nemduzzadó, állékony rétegekben, illetve az azokban kihajtott vágatokban fellépő és megfigyelt nyomáshatásaival. Így pl. 16 m vastag, erősen kvarcos homokréteget a duzzadó agyag képes volt felemelni, miközben ágyúdörgésszerű hang hallatszott és a homok fölött levő vágatban talpduzzadás keletkezett (19. ábra). Más esetben vágatszűkülést, szinte állandó talpduzzadást okozott a 10–12 m-nél mélyebben települt duzzadó agyag az igen szilárd fedőpalában kihajtott főszállító folyosóban (20. ábra).

A lazább duzzadó fekéretek a fölöttük levő szénteleppel, sőt esetleg az afölött települt kisebb vastagságú és kohéziójú kőzetrétegekkel együtt, a főtenyomás hatására, eredeti helyzetükből kisebb-nagyobb rögökben elmozdulnak. A magasabban fekvő fekéretek szilárd alátámasztási felülete ennek következtében a fejtés előrehaladása irányában mind távolabbra és távolabbra tolódik el s így az alátámasztó pillérben keletkező nagyobb feszültségek is: az új rendeződés közben pedig a kinyomódó és tömörülő kőzetrögök is szilárdabb alátámasztást biztosítanak a fejtési homlok előtt, miáltal a főtét alátámasztó pillérek fesz-távolságát csökkentik. A leírt jelenségek hatására — mag-



20. ábra.

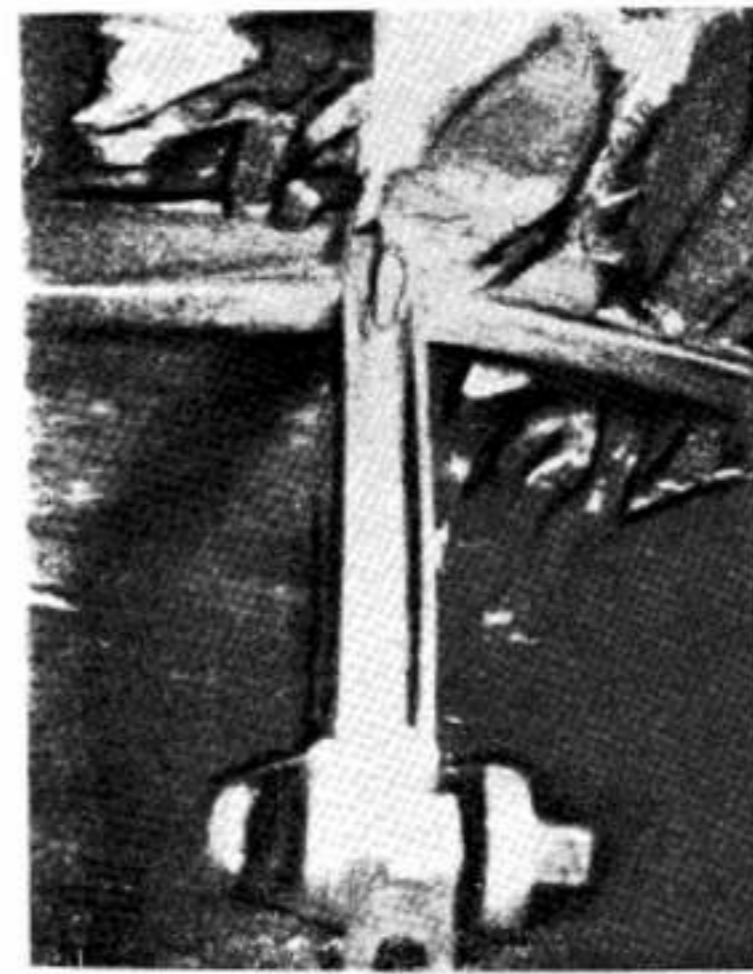
sabban fekvő szilárd és vastag kőzetrétegek jelenléte esetében — közvetlenül a fejtési munkahelyen kisebb feszültségű helyek keletkeznek.

A frontfejtések gépesítésénél ki kell használnunk a fejtés nyomásmentes, illetve a minimális nyomású helyeit, hogy megfelelő nagyságú felületet létesíthessünk s így a fejtőgépek munkáját zavartalanul és folyamatosan tehessek.

A hazai települési viszonyainknál a fentebbi célt azáltal is elérjük, hogy közvetlenül a főte alatt a szénteleppel rést készítünk és a közvetlen főtérreteg elmozdulását a rése előtt álló főtégerendákkal megakadályozzuk. Ezzel a lehajló főte rugalmas vonalának az inflexió pontját és annak környékét használjuk ki, ahol a hajlító nyomaték értéke kicsiny s így a fellépő feszültségek is a legkisebbek. Igaz ugyan, hogy a mi viszonyainknál, de a ridegebb kőzeteknél általában rugalmas lehajlásról nem igen beszélhetünk, hanem inkább az egyes kőzetdaraboknak a válllapok, mint törési síkok mentén történő elcsúszásáról, illetve a törési felületeken keletkező repedések növekedésével kapcsolatos főtélehajlásról (13., 14. és 21. ábra). Ebben az értelemben is fennáll a főtérés előnye.

A főtéréssel még azt is elérjük, hogy a fejtőgépek jövesztő részének a munkáját csak a széntelepre koncentrálnuk anélkül, hogy az annak egy részét a főtérreteg is közvetítene. Különösen fontos ez a szénnyaluknál, amelyek lökö- és ékelőhatással nagy nyomást fejtenek ki a széntelepre és annak közvetítésével a mellékkőzetre.

A gyengébb fekéviszonyok leküzdése úgy érhető el, hogy a jövesztőgépet, vagy a páncélkeretes vonzó-



21. ábra.

rontotjuk, miáltal annak a felületi nyomását nagy területre kis fajlagos felületi nyomással osztjuk szét, vagy pedig a jövesztőgépet elvileg még érintetlen, mozdulatlan, nagyobb teherbírású fekére a jövesztett pásztában mozgatjuk. Az első lehetőséget, a Radbod-féle szénnyalut, a Cuylon-féle részelő és rakodógép-megoldás, továbbá a hasonló kivitelű szovjet gépek biztosítják, amíg a jövesztett pásztában való haladási lehetőséget a homlokjövesztős gépek mint a Joy, a Colmol, a szovjet Sz—5, stb. teszik lehetővé. A kisebb szélességű szénnyaluk ingamozgásaiknál helyüket gyorsan változtatják s így azoknál nagyobb felületi nyomást engedhetnek meg anélkül, hogy az a jövesztésre káros lenne.

A gyengébb mellékkőzetviszonyok leküzdése és a megfelelő, támmentes főtérhely biztosítása a gép részére szénbányászatonkban csak a már említett főtéreléssel oldható meg úgy, hogy az a fejtésben dolgozók részére is teljesen megnyugtató legyen és kellő üzembiztonságot adjon.

Egyes rendkívüli kivételektől eltekintve a magasabb főtérretekbe kihorgonyozott süveggerendákra a mi viszonyaink között a kamarafejtésekben sem gondolhatunk.

Az egyes munkahelyek telepítésénél nagy figyelmet kell fordítani a széntelep válllapjainak az irányára, tekintettel arra, hogy a válllapok a szén mellékkőzeteiben is folytatódnak. A főtéke ápolása miatt is rendkívül fontos, hogy azok ne legyenek teljesen kinyitva, mert ebben az esetben a főtéke irodézetté válik, a szén pedig beszorul. Hasznos nyomás kifejtése miatt igen lényeges, hogy a front-homlok irányára a válllapok irányával 20–30°-os szöveget zárjon be, mert így a válllappodással párhuzamosan átnyúló főtérretek emelőkarszerű hatása a legintenzívebb a szénhomlokra.

A válllapok irányának figyelembevétele lényeges még az egyes géptípusok üzemenél is. A részletesen alapuló gépeknél ugyanis a frontfejtés irányára — a jövesztőelemek beszorulásának elkerülése miatt — a válllapokra lehetőleg merőleges legyen, a szénnyaluknál pedig a hasznos nyomásnak megfelelően, a válllapokkal 20–30°-os szöveget zárjon be.

A fejtési rendszereknél arra kell törekedni, hogy az egyes, egymáshoz közel telepített fejtések előrehaladási iránya párhuzamos legyen, vagy az előhaladási irányuk egymáshoz viszonyítva divergáljon: konvergálást egyáltalán nem szabad megengedni, mert így a művelési területen hatalmas feszültségeket s ezek következtében óriási nyomásokat létesítünk. A nyomások távhatása is így jelentősen megnő, időbeli kifejlődésük és tartamuk pedig folyton növekedő nyomási távhatásuk miatt elhúzódik, sőt a fejtés egész ideje alatt annak befejezéséig tart.

A szénbányászatonk korszerű gépesítésénél első-sorban a tárgyalt feltételeket kell figyelembe venni, azoknak javító hatásait meg kell teremteni, káros hatásait pedig lehetőleg teljesen, vagy legalább a minimumra szorítanunk. Nagy-hosszúságú frontfejtésekkel elkerüljük a széntelep feldarabolását és az ebből következő káros nyomási kifejlődéseket, továbbá a folyosóhajtások nagyobb költségét. Mindezen követelmények végeredménye a nagyobb koncentráció és ezzel kapcsolatban a



korszerű gépesítés bevezetésének a lehetősége függetlenül a már használatban levő üzembiztos gépberendezések terjedelmétől és súlyától.

Ugyanazon befektetési összeg szűk területre koncentrálni, kisebb lesz, mintha azt szétforgácsolva nagy területre osztanánk szét; az elérhető eredmények pedig ugyanazon beruházásnál, koncentrált üzem esetén jóval nagyobbak, mint a decentralizált, szűkre szabott kihasználású, sok akadállyal küzdő helyeken való befektetésénél.

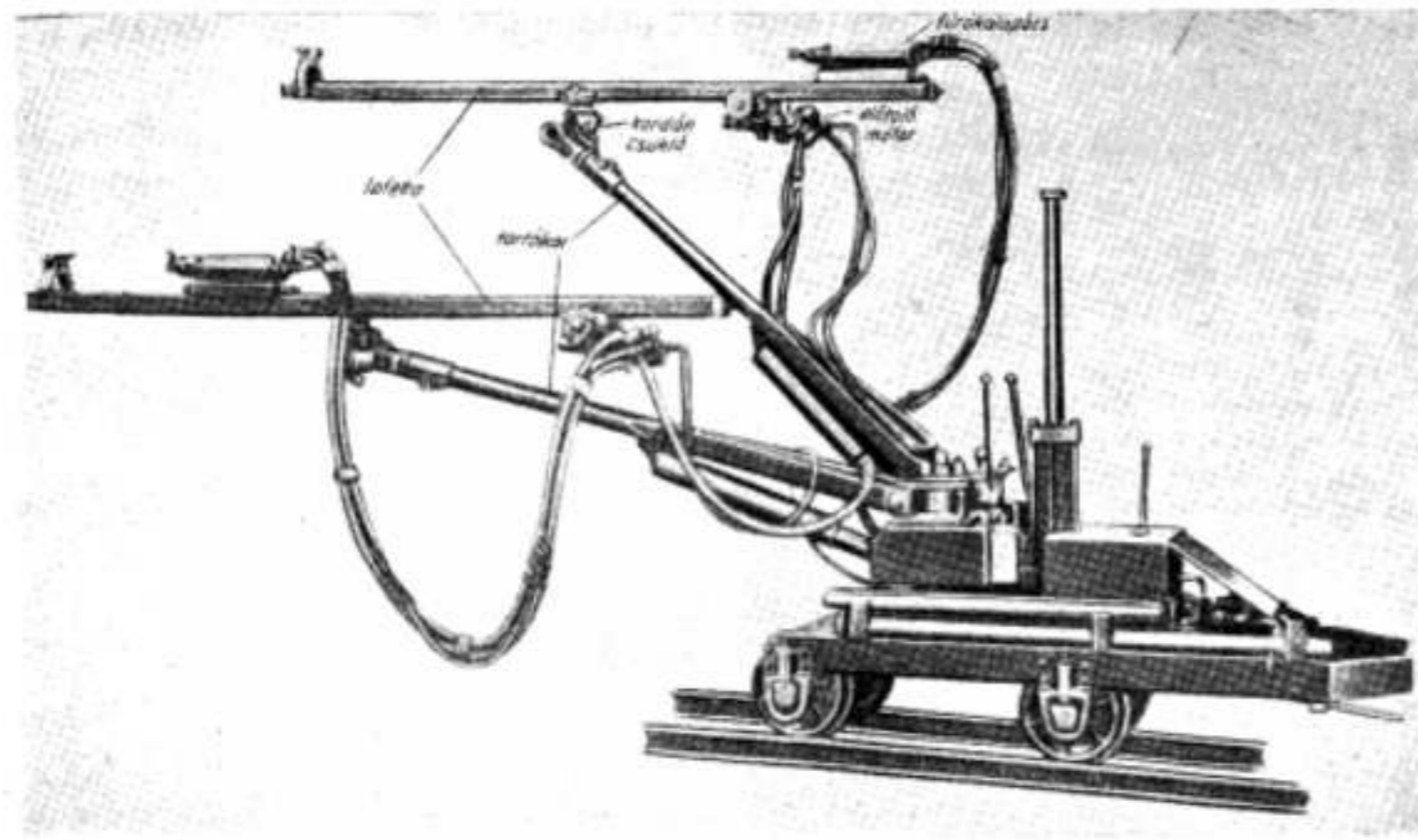
Ismétlésekbe bocsátkoznánk, ha az alkalmazható gépberendezéseket, azoknak munkamódjait ismételtén tárgyalnánk, így jelen előadásomban inkább a gépek használatával kapcsolatos nyomásvizonyokat, vagyis a gépek használhatóságának az előfeltételeit törekedtem vázlatosan kidomborítani.

Röviden összefoglalva a hazai bányaviszonyok között a fejtések gépesítési lehetőségének a lényegét — a nagykapacitású fejtések telepítésén kívül — a következők képezik:

a munkahely állékonyságának a biztosítása;  
a legkisebb feszültségű helyek kihasználása;  
a rosszabb mellékközetviszonyok leküzdése: főtérreléssel és a megfelelő biztosítási módokkal (előbiztosítás, acéltám, szekrény, folytonos csuklós főtartó, tömedék), esetleg a jövesztett pásztában mozgó gépkivitelek igénybevételével, puhább fekvés esetén pedig páncélkeretes vonszolón vontatott gépberendezések használatával;

a folyamatos munka biztosítása végett a jövesztési és a mellék munkák között (szállítás, ácsolás, tömedékelés) a

legteljesebb összhang létesítése: megfelelő organizációval, segédgépberendezések használatával, továbbá a települési adottságokhoz igazodó művelési módokkal.



22. ábra.

#### A feltárás és elővívás gépesítésének a lényege.

Néhány szóval meg kell még emlékeznünk a feltárási munkálatok meggyorsításáról, mert hiszen ezeknek is az időben való koncentrációja rendkívül fontos az üzemi eredmények szempontjából.

A feltárási munkálatokat négy ütemben szoktuk végezni, és pedig:

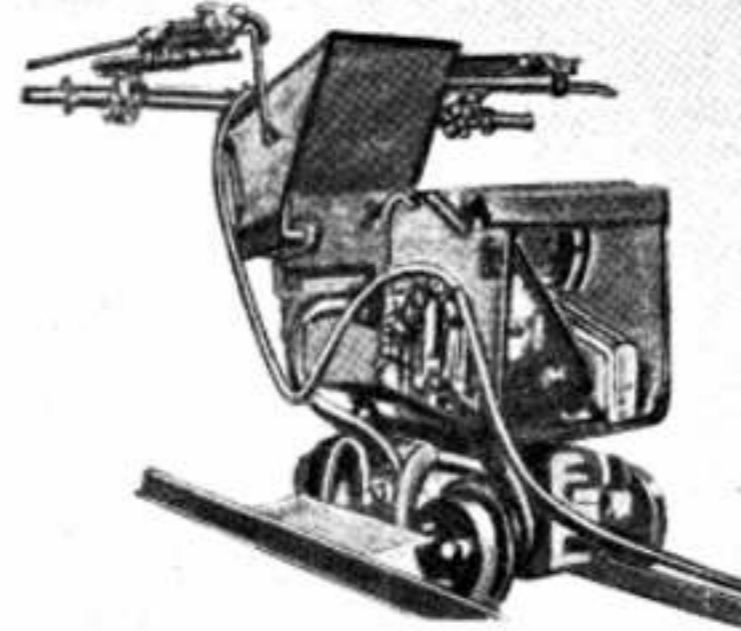
1. fúrás,
2. repesztés,
3. rakodás és szállítás,
4. biztosítás.

Ezek közül a fúrás és a rakodás igényli a legtöbb időt, tehát ennek a csökkentésére kell mindent elkövetnünk, vagyis gépesítésnél a főcél ezen munkálatok meggyorsítása.

A fúrás gyors kivitele jórészt megoldott, mint-hogy a szintes, vagy közel szintes vágatoknál mozgékony fúrókocsikkal elvégezhető, lejtős vagy emelkedőben hajtott vágatoknál, siklónál, ereszkénél, lejtős aknáknál a fúrókocsi szerepét gyorsan fel- és leszerelhető és szétszedhető pneumatikusan vagy hidraulikusan működő szerkezettel kell megoldani. Ezen állványoknál lényeges követelmény, hogy azok összeszerelése, megfeszítése gyorsan történjen és szerkezetük olyan legyen, hogy egy-egy állványra lehetőleg minél több fúrógép vagy kalapács automatikus előtoló berendezéssel szerelhető legyen.

Lejtős aknáknál, amennyiben azok lejtése nagyobb a fúrókocsi lejtős mozgási lehetőségénél, a fúrókocsi mozgatását külön vitlával lehet elősegíteni. A fúrás munkánál arra kell törekedni, hogy a fúrólyukak hossza a közetrétegek településének és kohéziójának megfelelően a maximum legyen, hogy így a fajlagos hossza eső fúrókocsi-felállást

és leállást a minimumra lehessen csökkenteni. Természetesen a hossz függvénye az egyszerre kirobantható anyagnak, amit megkönnyít a párhuzamos lyukakkal történő betörés lehetősége. A fúrás teljesítményekre jellemző, hogy pl a Jumbó fúrókocsi (22. ábra) hernyótalpas vagy sínen mozgó kivitelben 2—6 fúrókalapács felvételére alkalmas és igen kemény kőzetekben négy kiszolgáló személlyel két óra alatt 23 db 3 m mély lyukat tud



23. ábra.

kifúrni. Ily lehetőség mellett a fúrás munkálatát rendkívül meggyorsítható és csökkenthető.

A másik legfontosabb munkanem, amelynek munkaidejét le kell csökkentenünk, a rakodás és az ezzel szorosan összefüggő készletszállítás. A meddő kőzetek rakodására igen alkalmasak a lapátoló gépek, mint pl Eimco, Salzgitter, stb., de különösképpen a folyamatos rakodást biztosító megoldások, mint a Joy Sullivan, Whaley, Goodman, Samson, Jeffrey, stb. megoldások. Ezekkel percenként 1—6 tonnát, sőt még nagyobb teljesítményt is el lehet érni.

Legújabbban már a rakodógépet és a fúrókocsit is iparkodnak egyesíteni (23. ábra), hogy ezáltal a két munkafázis időtartama redukálódjon és a kivívási munka minél folyamatosabb legyen.

A gyakorlatban már jól bevált rakodógépekkel a gyors rakodási munkát megoldották, különösen abban az esetben, hogyha az elszállító berendezések kiválasztásánál, illetőleg azoknak a gépekkel való kapcsolatánál kellő megoldás történt.

Folyamatos és nagy teljesítményű szállítást közvetlenül a munkahelyen a kaparószalag biztosít, mely nagy teljesítményével a legnagyobb méretű rakodóberendezés teljesítményét képes igen rövid idő alatt elszállítani. Ennek folytatását nagy teljesítményeknél a gumiszalag képezheti, vagy kisebb teljesítményeknél a szállítási hosszától és a szállítópálya emelkedésétől függően végtelenköteles, vagy mozdonyszállítás nagyobb ürtartalmú csillékkal.

A röviden tárgyalt gépek és megoldások bevezetésével és megfelelő organizáció mellett a feltárási

munkálatokat rendkívül meggyorsíthatjuk és így időben koncentrálhatjuk.

A feltárást kisebb kohéziójú kőzetekben, ahol a repesztés nem feltétlenül szükséges, egy géppel is végezhetjük, melyre igen alkalmas a szovjet Csihacsev-féle vágatkijárató gép, mellyel szintes vágatokban 15—25 m-es napi teljesítményt is elértek.

Lejtősakna vagy ereszkészerű vágatok kihajtásánál a vízmentesítésre a legnagyobb gondot kell fordítani. A lehető legtökéletesebb víztelenítés úgy oldható meg, hogy kellően méretezett szivattyúkról gondoskodunk, sőt azok mellé legalább 100%-os tartalékot is beépítünk, azonfelül pedig a munkahelyen összegyűlő vizet a minimumra csökkentjük. Ez elérhető azáltal, hogy a magasabb szinten fakadó vizet felfogjuk és annak a munkahelyre való lefolyását meggátoljuk. A munkahelyen fakadó vizeknél jó eredményt lehet elérni azáltal, hogy a talpon a vágat dőlése irányában nagyobb szelvényű fúrólyukat létesítünk, melyből az összegyűlemlt vizet alkalmas szivattyúberendezéssel a legközelebbi kaszkadszerűen telepített szivattyú ideiglenes gyűjtő és szívó tartányába nyomjuk.

A feltáráshoz mondottak nagy általánosságban az elővívásoknál is érvényesek azzal a különbséggel, hogy ott a fúrás munkálatát rendszerint könnyebb. Az elővívó folyosók kihajtását a vágat szelvényének megfelelő telepítésszágnál, az egyes munkákat egyesítve egy géppel is végezhetjük. Ilyen megoldások pl a szovjet PK—1, Joy, Colmol, Connert, Julián—Grawford, Schmidt és Krantz, a gyártás alatt álló Ajtay-féle stb. kivitelek, amelyek úgy a jövesztést, mint a rakodást egyszerre és folyamatosan végzik.

Nagy elővívási teljesítményeket érnek el részleges gépesítés mellett legújabbban a Szemán-féle részleggéppel.

A bányaszállítás a földalatti munkálatok igen lényeges részét képezi s így annak legkiemelkedőbb korszerű gépesítési megoldásait is vázlatosan összefoglaljuk.

A frontszállító berendezések közül első helyen kell megemlítenünk a páncélkeretes láncos vonszolót, mely hazai vonatkozásban a gépesítésnek szinte nélkülözhetetlen eleme lesz. Nagy szállítási kapacitásán (max. 30 vg/óra) és hosszán (max. 300 m) kívül az automatikus előtolás lehetősége és a fejtőgép vezetése oly előnyöket biztosít, amelyeket a modern szénbányászathoz feltétlenül ki kell használni.

A másik igen elterjedt folyamatos szállítóberendezés a gumiszalag alsó és felső heveder-szállítással. Frontfejtésekben — sérülésekkel és pontatlanabb szerelésekkel szembeni érzékenysége miatt — leginkább csak jó viszonyok mellett használják, vagy ott, ahol a régebbi fejtőgép-megoldások használatát szükségessé teszik. Legújabbban már szállítás közbeni folyamatos előretolásának a megoldására eltérítő szerkezetet is szerkesztettek, mellyel 1,5—3 m hossz után az előretolt szalag az eredeti irányával párhuzamos helyzetbe hozható.



A gumiszalag a fejtési közlék, fűszállító vágatok igen lényeges és legjobban elterjedő, nagykapacitású, hosszútávú szállító berendezése. Előnye, hogy a munkahelytől a lejtős aknákn keresztül a külsőig folyamatosan szállít, ma már tekintélyes hosszúságú tagokkal.

Az osztottszekrényes gyalúval történő munkahelyi szállítás és jövesztés — különösen a vékony telepek művelésénél — igen jelentős újítás.

A kacsacsőrrel való szállítás, mely egyben a mechanikus rakodást is megoldja, ugyancsak a vékonyabb telepek széles elővívásának és a kamrás fejtéseknek jó teljesítményű szállító és rakodó berendezése.

A vágatszálítás berendezései közül ki kell emelnünk a nagy ürtartalmú kocikat, melyek 5—6, sőt több tonna befogadóképességűek és igen alacsony építésűek a rakodáshoz szükséges energia csökkentése céljából.

A szakaszos közelszállítás igen ügyes megoldásának az eszköze az ingakocsi. Vasútmentes fejtésekben nagyobb tömegű széntermelésnek a közeli szállítógócpontra való elszállítására használják nagy teljesítményű rakodógéppel, vagy fejtőgéppel kapcsolatban. A kocsi alján láncos vonszoló van felszerelve, mely a 3—5 tonnás raksúlyú kocsi gyors kiürítésére és egyenletes megrakására szolgál.

#### A gépesítés kihatása a teljesítmények növelésére és termelési költségre.

A gépesítés fő célja, mint már ezt többször mondtuk, az emberi fizikai erő kímélése és emellett a teljesítmény növelése. A teljesítmény növelésével a termelési költség csökkenése függ össze, amire a bányászati gazdaságosságát végezt minden egyes munkanemnél, azok minden fázisánál a legnagyobb mértékben kell törekednünk.

A termelési költség változásának az összefüggését a teljesítmény, továbbá a termelési mennyiségnek a változásával a következő összefüggés fejezi ki:

$$C = a \frac{\eta_1}{\eta} + \beta \frac{T_1}{T} + a,$$

ha  $\eta_1$  összteljesítménynél és  $T_1$  termelésnél a

$$a + \beta + a = 1 (= 100\%).$$

A képletben  $C$  — a fajlagos költségváltozás tényezőjével,

$a$  — az összteljesítménnyel összefüggő kiadásoknak a termelési költségben való %-os részesedése,  $\beta$  — a termelési mennyiségétől függő fajlagos kiadásoknak az összköltségben való %-os arányszámával és

$a$  — a termelési mennyiségével arányosan változó, fajlagosan állandó vagy közelállandó, munkabérek nélküli kiadásoknak a termelési összköltségekben való %-os súlyszámával.

E tényezők közül a  $a$  a legnagyobb, minthogy a munkabérek és az azokkal kapcsolatos kiadások %-osan a legnagyobb súllyal vesznek részt a termelési költség kialakulásánál. Nagyságrendben  $\beta$  tényező a kisebb, annak nagysága az üzem organizációjának, koncentrációjának és így a bizonyos termelési mennyiségre beálló üzem állandó jellegű kiadásainak a függvénye. Az  $a$  tag állandónak

tekinthető, mert a termelési mennyiséggel arányosan változó kiadás fajlagos értéke ugyanaz marad, bármily termelési mennyiségnél. Ebben a tagban a munkabérekre eső fajlagos kiadás nem szerepel, az a teljesítményváltozás tényezőjénél van felvéve.

$\eta_1/\eta$  hányados a teljesítményváltozást fejezi ki, míg a  $T_1/T$  hányados a termelési mennyiség változását.

A  $\eta$ -val jelzett összteljesítmény nagysága elsősorban a fejtési és az elővívási teljesítmény nagyságától függ. Ezek növelését célozza — az emberi munkaerő kímélésén kívül — a fejtő- és rakodógépek bevezetése, míg a gépesítésnek egyéb munkanemekben való alkalmazásával a fejtési és elővívási, vagyis a produktív teljesítményt rontó tényezőket iparkodunk csökkenteni. Tehát a teljes gépesítés, a produktív teljesítmény növelésének az összteljesítményre való kihatásán kívül, az improduktív műszakok csökkentésével az összteljesítményt növeli.

Legyen a termelési költség  $\eta_1$  összteljesítménynél és  $T_1$  termelési mennyiségnél  $k_1$ , úgy az organizáció és a termelési viszonyok közel állandóságánál az összteljesítmény és a termelés változatlansága esetén a termelési költség

$$k = k_1 \quad c = k_1 (a + \beta + a),$$

de feltételünk értelmében

$$a + \beta + a = 1 = c$$

s így

$$k = k_1$$

tehát változatlan.

Tegyük fel, hogy az összteljesítmény és a termelési mennyiség nő, vagyis

$$\eta > \eta_1$$

és

$$T > T_1,$$

akkor  $a$ ,  $\beta$  és  $a$  változatlansága esetén

$$c = a \frac{\eta_1}{\eta} + \beta \frac{T_1}{T} + a < 1,$$

mert

$$\frac{\eta_1}{\eta} < 1$$

és

$$\frac{T_1}{T} < 1;$$

tehát a termelési költség

$$k = k_1 \quad c < k_1.$$

A gépesítés teljesítménynövelő hatása tehát kihat a termelési költségre. Igaz ugyan, hogy az  $a$ ,  $\beta$  és  $a$  súlyszámok is megváltoznak, azonban az összegük változatlan, azaz

$$a + \beta + a = 1$$

marad, s így legfeljebb csak az állandónak felvett  $a$  tag növekedése ronthat az eredményeken. Ezt azonban az üzem koncentrációjának, a teljesítmények növekedésével, a berendezések és a munkaerő jobb kihasználásával járó előnyök bőven rekompenzálják.

A termelési költség csökkenése, könnyebb fizikai munka mellett, magasabb keresetet tesz lehetővé s így magasabb életszínvonalat. Országos viszonylatban az egyes fogyasztóhelyeknek olcsóbb szénrel való ellátása sok iparban kisebb gyártási költséget, a gyártmányok olcsóbbodását, a háztartásokban pedig, különösen a fűtés terén, megtakarítást, tehát nagy általánosságban olcsóbb megélhetést s így magasabb életnivót eredményez.

#### A szénbányászat jövőbeli fejlesztésének az irányvonalai, különös tekintettel a géptechnikai megoldási lehetőségekre.

A szénbányászat jelenlegi korszakát a gépesítés hatalmas lendülete jellemzi, amibe való legteljesebb bekapcsolódás szénbányászatunk vitális érdeke. Nem szabad figyelmen kívül hagynunk azonban a gépesítés fejlődésének, különösen a jövesztőgépek terén való nagy iramát, aminek következménye lehet, hogy ma a legkorszerűbbnek tartott gépek, holnap már elavulttá válhatnak. Ezért mindent el kell követnünk, hogy a bevezetendő megoldások — a bányaviszonyainkhoz való legteljesebb alkalmazkodáson kívül — a legmegbízhatóbbak és a legkorszerűbbek legyenek, még abban az esetben is, ha eleinte költségesebb, hátrányosnak látszó munkarendszerváltozásokat kell a gépekkel kapcsolatban bevezetnünk. A gépek legmagasabb fokú kihasználása és rövididejű amortizálása elengedhetetlen követelmény.

A jövőbeli fejlődés irányvonalait, a géptechnika fejlődésével kapcsolatban, egész vázlatosan, az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. a gépesítési lehetőségekhez és termelési szükséglethez alkalmazkodó koncentráció térben és időben a bányászati munkálatok minden terén,
2. a fizikai munkaerő kímélése, vagyis az ember lehetőleg csak a gép irányítója legyen,
3. a teljes és tökéletes gépesítés a jövesztéstől kezdve, a vagonba rakásig, esetleg a fogyasztóhelyig,
4. a folyamatos munka a legkisebb emberi erő — és egyéb energia — szükséglettel, vagyis a legjobb hatásfok elérése úgy mennyiségi, mint értékelési értelemben a kitermelt és befektetett energiánál,
5. a mellék munkáknak, mint szükséges teher-tételeknek, a minimumra való korlátozása,
6. a hazai nyersanyagoknak a bányászatban való általános és gazdaságos használata.

A felsorolt fejlődési követelményeknek megfelelően, a legfontosabb bányászati munkanemnél, a fejtésnél kell forradalmasító újításokat eszközölnünk, a fejtési rendszerekkel és fejtésmódokkal kapcsolatban pedig teljesen újszerű feladatokat megoldanunk.

Ilyen pl. a Raduly-féle védőpajzs-gondolás, melyszerint a szerző a pajzsot a fejtési pászta előhaladásának megfelelően, közvetlenül a szénhomlokfalat állandóan érintve, gondolja előrehozgatni és annak védelme alatt, minden egyéb biztosítás nélkül, a jövesztést végezni. Vagy pl. a Lollok-féle mozgó vándorszekrényterv, melynek alapján hernyótalpas megoldással lennének a vándorszekrények mozgékonytá téve.

Ilyen korszerű újítás lenne pl. a mozgó biztosítási rendszer megoldása, melynél a legszükségesebb szélességű ácsolatrendszer motorikus erővel a front teljes hosszában tankszerűen vándorol előre a fejtőgép, esetleg a fejtőgéprendszer nyomában a leomló vagy leereszkedő fűte előtt. (Ifj. Krupár Géza okl. bányamérnök ötletes elgondolása.)

Ilyen továbbá a front teljes hosszúságát egyszerű jövesztő kombinált fejtő, felrakó, frontszállító és biztosító vándorpajzs megoldása, mely főleg időben koncentrálná — a nagy teljesítményű vágatkijáratógépekhez hasonlóan — a széles fejtési pászta teljes lefejtését, vagyis a rendkívüli sebességű fronthomlok-előhaladást az összes mellék munkák elvégzésével egyidejűleg biztosítaná. Képzelnék csak el, mit jelentene termelési kapacitásban, idő és térbeli összpontosításban egy, csak 50 m hosszú frontfejtésnek napi 50—60 m-es előhaladása 1:2 m-es telepvastagságnál! 350—450 vagon napi széntermelést egy munkahelyről, egész kis munkálétszám mellett!

A felhozott példák — szinte utopisztikusnak látszó — gondolatoknak tűnnek fel, de ne felejtjük el, hogy a világmindenségben parányi ember, vagy helyesebben embercsoportok törhetetlen alkotmányosságukkal és lángelméikkel már elképzelhetetlen, fantasztikus és megoldhatatlannak látszó feladatokat, mint pl. a rádió, atomrombolás stb., oldottak meg. Vagy tekintsünk a Szovjetunió felé, ahol igen jelentős alkotásokon kívül, már vannak a fűtenyomás hatására előrehozható védőpajzsok az 55°-on felüli telepeken és a vándorácsolatok tökéletesítésén kísérleteznek.

Természetesen, a nagy dolgok megoldása, óriási akaraterővel párosulva, idő- és pénzkérdés! Ezért a közeljövő megvalósítható feladatait kell elsősorban számbavennünk, melyeket más nagy széntermelő országokban, első helyen a Szovjetunióban, jórészt már megoldottak.

Ilyenek, a nagy fejtések létesítése, tökéletes gépesítésével, a támnélküli biztosítás bevezetése és általánosítása könnyűfém folytonos fűtetartókkal, továbbá a településhez és a melléküzetviszonyokhoz alkalmazkodó, legmegfelelőbb biztosítású és tömédékeltű fejtésmód megválasztásának a tudatosítása.

Feltárásoknál és elővívásoknál a nagy teljesítményt biztosító vágógépeknek és egyéb gépberendezéseknek megfelelő organizációval való mielőbbi munkábaállítása, szintén elsőrendű feladat.

A szállítás terén automatikusan előretelhető, nagy teljesítményű páncélkeretes szalagok beszerzése a jövesztés gépesítésénél szinte elengedhetetlen követelmény. A gumiszállítás létesítése a munkahelytől a külsőig óriási haladást jelent, ugyanúgy a nagy ürtartalmú, de alacsony csillétipusokra való áttérés, hosszútávú szállításoknál, rendkívül fontos feladat.

A leírtakban igyekeztem szénbányászatunk gépesítési problémáiról áttekintést nyújtani abban a reményben, hogy ezen az úton, az érintett feladatok megoldásával, felülmúlva szénbányászatunk jelenlegi virágzó korszakát, az ötéves terv kívánalmainak mielőbbi elvégzését lehetővé és ezáltal a kor követelményeinek megfelelő haladást, életszínvonalnövelést elősegíthetjük.



### Hozzászólások:

**Kummer Ferenc:**

A fejtések gépesítése a szocializmus alapjainak lerakásánál óriási jelentőséggel bír. Az ország iparosítása a bányászat eddig még nem látott fejlesztését követeli. Ez viszont nagyobb munkásszám beállítását teszi szükségessé. Az ipar fejlődése felszívja az ipari tartaléksereget, megszűnik a munkanélküliség, szakmunkahiány áll be minden iparágban, sőt a segédmunkákra is nehéz a megfelelő munkásszámot megszerezni.

A szocialista népgazdaságot azonban nemcsak a fentemlített okokból kell gépesíteni. A szocializmus egy magasabb társadalmi forma, mint a kapitalizmus, ennél fogva a munka termelékenysége a szocializmusban sokkal magasabb, mint a kapitalizmusban, ez azonban nem valósítható meg nyers fizikai erő beállításával, hisz az ember erejének vannak határai, melyek megállapítják a kézi-erő termelékenységének határát, ez az egyik főok, amiért a munkafolyamatokat gépesíteni kell. A másik, nem kevésbé fontos ok az, hogy a szocialista társadalomban az ember a legdrágább kincs, ezért kímélni kell az ember erejét, ezt pedig csak úgy érhetjük el, ha a sok és nehéz munkát igénylő munkafolyamatokat gépesítjük teljes egészében és a gépek teljesítményességét és üzembiztonságát azáltal is fokozzuk, hogy automatizáljuk a gépek munkáját.

A Szovjetunió bányászata 1929-ben lépett a gépesítés terére, ezt megelőzően olyan fejtési módszerekre tértek át a bányászokban, melyek leginkább megfelelnek a gépesítés követelményeinek. A legalkalmasabbnak a széleshomlokú haladó pásztafejtés — frontfejtés — bizonyult. A Szovjetunióban a gépesítés a réselés gépesítésével kezdődött. Az első gépek, melyek be lettek vezetve a bányákba, a láncos réselőgépek, rázócsúzdák és szkreperék voltak lapos telepeken és fejtőkalapácsok meredek dűlésű telepeken. A réselőgépek később hajlított réselőkarokkal lettek ellátva, melyek a szénpillért kétoldalról réseleik.

Miután azonban a gépesítés majdnem kizárólag a szénjövésztés terére szorítkozott, hamarosan a termelésben zavarok kezdtek jelentkezni. A feltárási, elővívási és szállítási munkák messze elmaradtak a fejtési munkák termelékenységé mögött. A frontok ráültek az elővívások vájvégeire, gyakran a frontok előre volt a szállítótávát vájvégénél — mezőbe haladó fejtési módszerrel. — A szállítás szintén messze elmaradt. Sok helyen kéziszállítás volt, túloyomóan alkalmazták a löszállítást, ritkábban a végnélküli kötélzállítást és villamos mozdonyzállítást. Az aknában majdnem teljesen kasszállítás volt. Nyilvánvalóvá vált, hogy az összes munkafolyamatokat a bányában sorrend és fontosság arányában kell gépesíteni oly módon, hogy a termelés folyamatossága állandóan biztosítva legyen.

Elsősorban gépesíteni kellett az elővívásokat, ezt elővívási kombinált gépekkel oldották meg. A munka az elővívásokban úgy lett megszervezve, hogy a munkálatok szénen és meddőben egyidőben folytak, rakodógépek, rakodószkreperék, gumiszalla-

gok, rázócsúzdák, fejtőkalapácsok, fűrókalapácsok, fűrógépek, kaparószalagok, réselőgépek és az elszállításához törpe villamosmozdonyok és oszlopos vitlák lettek alkalmazva. A fővágatokban a szállítás nagy úrtartalmú csillékkal, nehéz villamos mozdonyokkal, nagyteljesítményű gumiszalagokkal, ritkábban végnélküli kötélpályákkal lett lebonyolítva. A kasszállítást mindinkább kezdte felváltani a nagyteljesítményű szkyp-szállítás.

A külszínen osztályozók és központi nemesítők létesültek. A külszíni szállítás mindinkább automatizálva lett. Sok bányán a külszínen munkáskéz nem érintette a szenet, távirányítás, fotóelemek és automaták végezték a munkát.

Az ilyen termelési módszer a legszigorúbb tervszerűséget követelte úgy időben, mint térségben. Minden egyes munkafolyamatra szigorú és részletes grafikon lett felállítva, ezen grafikonok alapján lett összeállítva a bánya műszaki és napi grafikonja.

A műszakban a munkát egy ügyeletes bányavezető szobája mellett székelő és a grafikonok alapján dolgozó ügyeletes diszpetcher irányította. A bányavezető, főmérnök és főgépész az összes utasításokat csak a diszpetcherrel keresztül adta és jaj volt annak, aki a diszpetcher utasításait nem teljesítette.

A diszpetcher önálló telefonhálózattal rendelkezett, mely nem volt kapcsolva az általános telefonhálózatba, a diszpetcher telefonhálózatába hangszórók voltak beiktatva. Minden gép jelzőrelével volt ellátva, mely összeköttetésben volt a diszpetcher szobájában levő táblával, amelyen minden gépnek meg volt a megfelelő fészke, mely lámpával volt ellátva, ha a gép megállt, a táblán a gép fészkeben vörösfény gyúlt ki. A diszpetcher minden pillanatban tudta, hogy a munkahelyeken mi történik és szükség esetén azonnal közbe tudott lépni és foganatosítani a szükséges intézkedéseket.

A diszpetchernél a munkagrafikonokon kívül a vágatok és gépek karbantartási grafikonjai is felkészültek, ő éberrel ellenőrizte ezeket a grafikonoknak a teljesítését, vezeti a gépek törzslapjait és minden műszakban jelentést tesz a műszakjában történtekről.

Mindez azonban még nem teljes gépesítés és jellemzi közvetlen a Honvédő Háború előtti időszakot.

A háború emberáldozata és rombolása, a helyreállítás időszakában rendkívül magas teljesítőképességet követelt. Ez csak úgy volt elérhető, hogy áttértek a munkafolyamatok teljes és maradéktalan gépesítésére. A kombinált fejtőgépek tökéletesítve lettek. Megkezdtek a biztosítás, szénrakodás és feltárás gépesítését. Az aknákat fűrés segítségével mélyítették, a feltárásokban fűrókocsikat alkalmaznak.

A munkások és műszakiak üzemi kultúrája óriási lépésben halad előre, újítások, észszerűsítések, racionalizálások, munkaverseny — Sztahánovmozgalom, a szaktudás állandó fejlesztése, azok a tényezők, melyek a szovjet bányászatot úgy gépesítik, mint üzemi kultúra terén magasan a külföld fölé emelik.

A magyar dolgozók a szocializmus felé vezető útra léptek, ezt ma már a magyar dolgozók leg-

ádázabb ellenségei sem képesek elfátyolozni, illetve lehozni. Tehát a magyar dolgozók olyan szerencsés helyzetben vannak, hogy a szovjet bányások példáját követve, kikerülhetik azokat a hibákat, melyeket a szovjet bányászatban tapasztalatok hiányában a gépesítés és teljes gépesítés terén elkövettek. Miután a szocializmust építjük, példaképünk úgy politikailag, mint gazdaságilag és technikailag csak a Szovjetunió lehet. A Szovjetunió ma a világ legfejlettebb állama minden téren, tehát a technika terén is fejlődése olyan rohamos, hogy messze maga mögött hagyja még a legfejlettebb kapitalista államokat is. Érthetetlen volna tehát, ha mi a bányászat gépesítésénél a követendő példát a kapitalista államokban keresnénk, hisz a kapitalista államban a gép, a technika a dolgozók kizsákmányolását szolgálja, míg a Szovjetunióban a gép, a technika és a tudomány az egész társadalom felvirágzásának, a dolgozók fizikai erejének megkímélését, jólétük fokozását szolgálja, lehet-e kétség, hogy hol kell a példát keresnünk és kinek nyomdokában kell haladnunk.

Mindezeket felül a Szovjetunióknak olyan óriási lehetőségei vannak, melyekkel egy kapitalista állam sem rendelkezik. A szovjet bányászat óriási méretű tudományos kutatóintézetekkel, kísérleti gyárakkal rendelkezik. A szovjet bányagép tervezésnél nemcsak a többtermelés szempontjai, hanem elsősorban a dolgozók fizikai erejének megkímélése és testi épségének biztosítása a legfőbb irányelv. Hogy csak egy példát említsék, a gépi felszerelés sujtólégbiztonsága olyan tökéletesen lesz ellenőrizve, hogy nem volt egyetlenegy eset sem a szovjet bányászat történetében, hogy gépi berendezés sujtólégbiztonságát idézett volna elő. A külföldről kapott sujtólégbiztos bányagépek és berendezések (melyek a bányászat helyreállításának meggyorsítására lettek importálva) egyetlenegy esetben sem feleltek meg a szovjet sujtólégbiztonság követelményeinek.

Azt hiszem, józanul gondolkozó bányásznál nem lehet kétséges, hogy hol kell a követendő példát keresni.

A magyar bányászat körülbelül ott tart a gépesítés terén, ahol a szovjet bányászat 1927—28-ban tartott.

Nekünk is, hogy eredményesen gépesíthessünk, elsősorban az elavult fejtési módszereket kell újabb, korszerűbb, a gépesítésre alkalmas fejtési módszerekkel felcserélnünk. Azonban szemelőtt kell tartanunk, hogy egyidejűleg a rakodást, szállítást, elővívást és feltárást is gépesítenünk kell, hogy ne álljon be diszharmonia az egyes munkafolyamatok között. Irányt kell vennünk nemcsak a gépesítésre, hanem a teljes gépesítésre is, hisz fejlődő iparunk már felszívta a munkaerő-tartalékokat és nem fogjuk tudni a termelést fokozni, csak létszámbővítéssel, mert erre nem fog a megfelelő munkaerő rendelkezésünkre állni.

Észszerűsítőink és feltalálóink már most sok, nagyon érdekes és értékes ötletet adtak és valósítottak meg. Csak egyet akarok megemlíteni, a Szemán-féle réselőszerszámot, nem fogok túlozni, ha azt állítom, hogy ez a szerszám forradalmat van hivatva előidézni a magyar szénipar gépesítése terén.

A Petőfi-féle fejtőgép tervezési kísérlete egy szerencsétlen kísérlet volt — ez az én véleményem. Nem járt ez a kísérlet eredménnyel az én véleményem szerint azért, mert a láncos réselőgép elvi bázisából indult el.

A jövő magyar kombinált fejtőgép a szénnyalú, széneke és a Szemán-féle réselőszerszám elvén kell, hogy felépüljön — ez természetesen megint az én véleményem. A gép legfeljebb 600—800 % széles fogást kell, hogy csak részben biztosítás nélkül hagyjon, mindkét irányban kell, hogy dolgozzon, el kell, hogy végezze a fejtés, rakodás, biztosítás, rablás és omlasztás műveletét gépi erővel. Emellett nem szabad, hogy a gép rendkívül bonyolult legyen és nem szabad nehezebbnek lennie 3—4 tonnánál, beleszámítva a vándorbiztosítást is.

**Boldizsár Tibor:**

Az előrehaladott időre való tekintettel mellőzöm kell a nyomásvizonyok analízisére vonatkozó részeket és csak a bányagépekkel kapcsolatban szeretnék az előadáshoz szólni. Az előadásnak a fejtőgépekről szóló részében az érződött ki, hogy a fejtőgépek jelentőségét nem helyezte az előadó kellő megvilágításba. Amint ezt egyik múltévi cikkemben kihangsúlyoztam és az azóta is megjelent fejtőgépekről szóló közleményeimből is látszik, a fejtőgépek szerepe a széntermelésben ma még nem jelentős. A fejtőgépekkel termelt szén mennyisége külföldi számszerű adatok szerint 1 %-ot sehol sem ér el. Ez nem jelenti azt, hogy ez a helyzet az elkövetkező években nem fog megváltozni. A fejtőgépek szerkesztése ma már olyan stádiumban van, hogy a sikeres működés minden alapfeltétele biztosítva van.

Hogy arányosan lássuk, milyen módszerrel termelik a szenet a világon, egy ilyen hozzávetőleges összeállításom azt mutatja, hogy a világ széntermelése 75 %-ban úgy történik, hogy a széntelepet láncos réselőgépekkel aláreselik, megfűrik és lerepezik. Az ezirányban nálunk most folyó kísérletek megmutatták, hogy ellentétben a korábbi, egyszerűbb réselőgépekkel és kezdetleges kísérletek alapján történt megfigyelésekkel, a réselőgépek nálunk is jól alkalmazhatók. Bebizonyosodott, hogy a széntelepek aláreselése nálunk is jól alkalmazható.

A fejtőgépek megvalósítását a gépészeti és bányászati technika utóbbi 10—15 éves fejlődése tette lehetővé. A fejtőgépek megszerkesztésének kérdésével már az elmúlt évszázad végén is foglalkoztak azonban a technika akkori állása mellett nem volt lehetséges olyan bányagépeket szerkeszteni, melyek a rendelkezésreálló bányáuregekben elfértek volna. A gépészeti vonalon tett nagyarányú fejlődés lehetővé tette, hogy a bányagépekben alkalmazott gépelemek méreteit és súlyát úgy lecsökkentsék, hogy szobajöhető a bányagépeknek, elsősorban a fejtőgépeknek a bányában való alkalmazása. A hidraulikus energiaátvitel gyakorlati alkalmazása úttörő jelentőségű; lehetővé tette hatalmas erőknél még kisebb méretek mellett történő átvitelét, valamint a tökéletes, folyamatos sebesség-szabályozást.



A gépészeti technika ilyen módon felkészült arra, hogy a feladatot megoldja és ezt kell elmondani a bányatechnikáról is, amint azt az előttem szóló előadókól hallottuk.

Az előadó által felsorolt külföldi példák után meg kell említeni, hogy ezen a téren mit csináltunk hazánkban. A hazai fejtőgépek terén a Schmidt-féle kezdeményezés volt az első és a mi munkánkhoz is ez adta az alapötletet. Ezen kezdeményezés után a hazai bányáiparban a fejtőgépek tervezése terén örvendetes fejlődés előtt állunk. Az egyik ilyen nagyon lényeges és nagy sikerrel kecsegtető gép az Ajtay-féle fejtőgép, mely az ő kézi réselőberendezésén alapszik: a kézi réselőgép gyakorlati alkalmazását sokunknak volt alkalma megélni. 17 kg súlyú kézi réselőszerszám ez, 30 kg/perc szenet termel és 9 perc alatt készít el 1 m<sup>2</sup> területű rést. Ebből fejlődött ki a 30 lóerő teljesítményű gép, mely 3-5 tonna súlyú, hernyótalpon mozog és 8 óra alatt 100 tonna szenet képes termelni. Ez azt jelenti, hogy ha frontfejtésben alkalmazzuk, 24 óra alatt 2 termelő műszakot figyelembe véve, 200 tonna szenet képes kitermelni. Véleményem szerint az Ajtay-féle fejtőgép elővázásokban fogja a legjobb munkát végezni, mert szerkezete elővázásban való alkalmazásra predesztinálja. Az elővázási teljesítmények napi 25-30 méter előrehaladásra fokozhatók, 2 m vastag, lapos széntelepet véve figyelembe.

Szabad legyen most az előadástól eltérni és az előttem hozzászóló Petőfi-fejtőgépre vonatkozó kijelentéshez hozzáfűzni a következőket. Kifejezte kartársam azt a véleményét, hogy az általam kezdeményezett réselésen alapuló Petőfi-fejtőgép, véleményem szerint nem fog beválni, mert a Petőfi-fejtőgép réselésen alapszik és ez az elv nem felel meg nálunk.

A Petőfi-féle fejtőgépről írt közleményemben lerögzítettem azt a véleményemet, hogy a végleges megoldást nem a réselésen alapuló fejtőgépek, hanem a teljes feldaraboláson alapuló fejtőgépek képezik. Saját magammal kerültem volna ellentétbe, ha mégis réselésen alapuló fejtőgépet terveztem volna.

A Petőfi-féle fejtőgép nem réselésen alapuló fejtőgép, hanem teljes feldaraboláson alapul, mert a szenet apró részecskékre feldarabolja. Ebben látom az előnyét, mert az ilyen gépek működése teljesen üzembiztos és folyamatos, ellentétben a réselő fejtőgépekkel. Tudjuk, hogy a széntelepek szilárdsága változatos és egy fronthosszúság mellett is vannak olyan szakaszok, ahol a szén nem hajlamos a letörésre és az önként történő feldarabolásra. A réselő fejtőgép előrehaladása után a szén gyakran 8-10 méteres hosszban szakad rá a fejtőgépre és az üzemet ilyenkor be kell fejezni és a gépet kiszabadítani. A széntelepek és a fedőrétegek anyagi minősége és szilárdsága változatos, az értékek tág határokon belül változnak, tehát nyilvánvaló, hogy folyamatos és biztos üzemet réselő alapelvvel, amely állandó szilárdsági viszonyokat vesz figyelembe, nem lesz lehetséges biztosítani.

A teljes feldaraboláson alapuló fejtőgépek nincsenek tekintettel a szén szilárdsági viszonyaira, úgy vannak méretezve, hogy a legkeményebb része-

ket is teljes biztonsággal feldarabolják. Ez csak energia kérdése, ezért a teljes feldaraboláshoz a fejtőgépeket erős motorral kell felszerelni. A szén szilárdságának változása csak a gép által felvett energiamentiség növelésében fog jelentkezni, vagyis a könnyen jöveszthető szén kisebb energiával lesz kitermelhető, a nagyobb pedig nagyobb energiával.

A Petőfi-gép főtervei a Kongresszus napjára készültek el és a gyártást megkezdték. Legyen szabad még közölnöm, hogy a speciálisan frontfejtésre alkalmazott feldaraboló fejtőgép eddig külföldön sem ismeretes. A Petőfi-fejtőgép 88 lóerős meghajtómotorral van felszerelve, önsúlya 8 tonna és 8 óra alatt 300 tonna szenet képes két méter vastag, tiszta széntelepből kitermelni.

Figyelembevéve a fejtőgép működését, a fronton való széntermelés után a fejtőgép üresen visszamegy, a kaparószallag áthelyezést nyer. Ez azt jelenti, hogy a fejtési periódus-időszak 8 órától 12 órára emelkedik. Egy fejtőgéptől naponta 600 tonna széntermelést lehet elvárni. A fejtőgépes fejtésben dolgozó 40 munkáslétszám mellett a fejenkénti teljesítmény 15 tonnát ér el. Ezek az előzetes kalkulációk, melyek azonban a nehézségek és az előre nem látott akadályok bőséges figyelembevételével lettek megállapítva.

#### Szemán István:

Krupár Géza bányamérnök, valamint az előttem felszólaló munkatársak előadásából tisztán kibontakozik az általam is — mint 35 év óta bányatelepen élő és dolgozó üzemlakatos által — megállapított tény, hogy szénbányászatunk legnagyobb problémája kétségtelenül a jövesztés célszerűbb mechanizálása. Ennek a kérdésnek a megoldása mindenképp szükséges azért, hogy termelésünk úgy mennyiségileg, mint minőségileg, valamint önköltségileg is fel tudjon zárkózni az élenjáró külföldi bányászat mögé.

Bányáinknak gépesítés szempontjából való lemaradása túlnyomórészt a múlt bűne, részben pedig különleges bányászati viszonyaink következménye. A multon már nem változtathatunk, ellenben bányászati problémáink megoldása elég tág teret nyújt műszaki dolgozóink, valamint jó megoldásokat találó leleményes újítóink számára.

A magyar bányászat most ért ahhoz az időponthoz, amikor mindenképp az emberi erő kímélése, nemkülönben pedig a szocializmus mielőbbi megteremtésének alapját képező termelékenység fokozása érdekében kormányzatunk egyre több jövesztőgépet igyekszik szolgálatba állítani.

Ezt igazolják azok a tények, hogy a hazai szerkesztésű jövesztőgépek legyártása előtt már szovjet és angol réselőgépeket állítottak szolgálatba, melyek nehéz súlyúak és különleges bányászati viszonyaink ellenére is jó eredménnyel dolgoznak.

Nálunk a borsodi szénmedencében, Ormospusztán mintegy két évvel ezelőtt Korfmann-rendszerű réselőgéppel folytattunk kísérletet. Bár a gép a munkáját elvégezte, de nehéz szállíthatósága (különösen alacsony helyeken), valamint alacsony részvágása és a réstörmelékek használhatatlansága miatt gazdaságosan kihasználni nem lehetett.

Ennek következtében többszöri kísérlet után kivonták a használatból.

Ezen tapasztalat alapján felismertem azt a tényt, hogy a termelés állandó fokozása érdekében, amely a dolgozó társadalom életszínvonalának állandó emelését szolgálja, a magyar szénbányászatnak könnyű, könnyen szállítható, szűk helyekre is bevihető, elég nagy teljesítményű, megfelelő magas résnyílást rágó, értékes részenet adó és a szénen dolgozó munkás erejét kímélő elővázási réselőgépre van szüksége. Ennek megállapítása után foglalkozni kezdtem azzal a gondolattal, hogyan lehetne egy ilyen gépet megszerkeszteni.

A kérdés megoldásával való foglalkozás után arra a gondolatra jöttem, hogy a centrifugális erőt állítsam a termelés szolgálatába. Ez az elv mintegy 8 hónapos gondolkodás és tervezgetés után annyira megérett bennem, hogy fiammal együtt hozzáfogtunk a kísérleti szerszám rajzának elkészítéséhez, utána pedig magát a szerszámot készítettük el.

A kísérleti szerszám héthetes szívós munka után — rajtam kívül még két munkatársam kitartó és őrzetlen munkája eredményeképpen — készen lett és a bányában kemény szénben kipróbálva a végzett munka kiértékelése is megtörtént.

Az eredmény várakozáson felüli volt, mert a kísérleti szerszámmal 1-2 méter széles vájvágásban percenként 5 centiméter előrehaladást értünk el. A nyers részentörmeléknek pedig a 81%-a volt értékaló, melyből 64% kocka és dió, 17% dara volt. Így a porszén 19%-ot tett ki.

Ez az eredmény késztetett arra, hogy egy teljes kísérleti gépet gyártsak, mely lehetővé teszi a normális üzemi kísérletek kivitelezését.

A kísérleti gép legyártása az ormospusztai viszonyok mellett — minden esetben elsőbbséget biztosítva az üzemenfentartó munkának — kb. 3 hónap alatt készült el. Anyag tekintetében olyannal kellett megelégedni, amilyen Ormospusztán rendelkezésre állt. Magát a megmunkálást azonban az ott elérhető pontossággal és fokozott körültekintéssel végeztük, ami azután a kísérleteknél kifizette magát, mert annak dacára, hogy a gépet nem ellenőrzött anyagokból és nem előképzett műszaki személy által végzett számítás alapján készítettük el, mégis minden baj nélkül állta ki a kísérleti próbákat.

A kísérletek először Ormospusztán, Tokodaltárón és a Petőfi-bányában folytak. Ormospusztán és Tokodaltárón a gép szénben résel, míg Petőfi-bányán tapadós képlékeny agyagbeagyazást résel ki a szén közül. Ezen beagyazásban úgy a Korfmann, mint egyéb réselőgépek befűltek, de kézi csákánnyal is szinte lehetetlen a kiszedése, mert az is betapad. A gép előhaladása úgy szénben, mint az említett agyagban minden várakozásunkat felülmuta.

A kísérleti munkák befejezése után és az újítókiállítás végével a gép Alberttelepen már rendszeres üzemi körülmények között dolgozott egy légvágat két vájvégében, ahol 70 méter hosszú vonalat résel végig nyolc nap alatt. Ezidőszakban az ormospusztai József-aknában dolgozik három duplaszéles szelvény előrehajtásánál. Itteni eredményeiről még beszámolni nem tudok.

Az eddig elért eredmények alapján úgy érzem, hogy a centrifugális erővel, illetve forgó nyomatékmal működő réselőfej minden vitán felül beigazolta létjogosultságát. A továbbiakban az előképzett műszaki dolgozók feladata, hogy ezzel az elmélettel működő jövesztőgépet tökéletesítve, minél szélesebb területen vezessék be a termelés területén.

Tisztelt Kongresszus! Ezek után engedjék meg nekem, hogy mint nem kimondottan bányászember, de az általam szerkesztett géppel a már említett bányákat járva és így a bányászviszonyokat jól ismerve, a bányák korszerű és célszerű gépesítésére nézve megállapításomat és javaslatomat röviden megtehessem:

Hazánk különleges bányászati viszonyait figyelembevéve, a követelményeknek megfelelő széntermelés elérésére — úgy mennyiségi, mint minőségi szempontból — a bányák korszerű gépesítésére javaslom:

1. olyan réselőgép gyártását, amely a beagyazásos telepekből az idegen anyagot kiszedi, miáltal a szén tisztán való termelése lesz elérhető. Elővázásban dolgozó ilyen réselőkhöz egy könnyű rakodógépet, hogy ezáltal meggyorsítsuk a rakodást és megkíméljük az emberi erőt.

2. Nem beagyazásos telepeken nyílászáró kombinált készítését, amellyel nemcsak az emberi erőt, de a robbanóanyagot is meg tudjuk takarítani. Csupán a biztosítási munkát kell emberi erővel végezni az előrehaladó gép után.

3. Olyan nagy teljesítményű kombinált fejtőgép megszerkesztését, amely úgy beagyazásos, mint tömör telepeken használható, anélkül, hogy a szenet elpiszkolná a beagyazás, továbbá, amely mellett 50-60 méteres frontfejtésnél a dolgozók számát 5-7 főre lehet csökkenteni. Szerintem ezzel a háromfajta géppel a hazai jövesztés problémái teljes korszerű megoldást nyernek.

Kérem a Kongresszus tisztelt résztvevőit, hogy ezen javaslataimat tárgyilagosan bírálják és fogadják; és ne vegye a t. Kongresszus szerénytelenségnek vagy kérkedésnek részéről azt a bejelentésem, hogy ezeknek a gépeknek tervezési munkái folyamatban vannak és rövid idő alatt befejeződnek, amikor is az illetékes szakértők elé terjesztem elbírálás végett.

Én magam és fiam egy, az említett nyílászáró kombinált megszerkesztésén dolgozunk. Ézzel akarunk hozzájárulni a szocializmus megvalósításához hazánkban, a Párt és Rákosi elvtárs vezetésével.

#### Bóday Gábor:

Krupár kartársam a gépesítési törekvéseket taglalva említette, hogy a réselő gépek a legtöbb helyen üzemen kívül vannak, továbbá, hogy a röptített tömedékelő berendezés üzeme, ezidőszakban szintén szünetel. Tanulságosnak tartom annak az okát kutatni, hogy ezeket az egyébként jól bevált berendezéseket jelenleg miért nem használják.

Az ajkai bányáüzemnél több éven át az Eikhoff S. E. K. H. 40. típusú lánc réselőgéppel dolgoztunk. A gép különösen több, egymáshoz közel fekvő telep egyidőbeni lefejtésénél az alsó, kemény



telepen kitűnő eredményt ért el. Segítségével a fejtési teljesítményt  $2-2\frac{1}{2}$ -re tudtuk fokozni a réselőgépnélküli üzemművel szemben. A X. fejtőmező 5 meddő beágyazással bíró III. telepének lefejtése csak réselőgéppel volt gazdaságosan eszakhözölhető.

A háború alatt nem tudunk négyeres kábelt beszerezni és emiatt le kellett állítani a gépet. Rákövetkező években a bánya műszaki személyzete nagyrésztben kieserelődött. A jelenleg ott működő közegek az akkori tapasztalatokkal nem rendelkeznek és ezért a réselőgép üzembehelyezésétől húzódoznak ott is, ahol annak működtetése talán indokolt volna.

A röpitett tömedékelő berendezést, mint kísérleti berendezést szintén a háború alatt helyeztük üzembe. Munkaközben számos hiányosságai mutatkoztak, amelyeket azonban a nehéz beszerzési viszonyok miatt nem tudunk kiküszöbölni. Ennek dacára több éven át sokezer vagón szenet termeltünk ezzel a módszerrel.

Az üzemvezetőség a hiányokat nem küszöbölte ki, amikor erre újból alkalom nyílt, hanem iszap-tömedékelésre tért át. A régi hányóanyaggal folytatott iszap-tömedékelés jól bevált. Ez azonban semmit sem szól az ellen, hogy a röpitett tömedékelést eredményesen és gazdaságosan ne lehessen alkalmazni ott, ahol frontfejtésben tömedékelni kell és iszap- vagy fűvótömedékelésre alkalmas anyag nem áll rendelkezésre.

Mind a két esettől következik, hogy az eredményes gépesítés nemcsak a berendezés szerkezeti tökéletességétől és alkalmazhatóságától függ, hanem attól is, hogy az üzemvezető mennyire van meggyőződve elgondolásának helyességéről, milyen energiával tudja a minden módszer változásánál mutatkozó nehézségeket leküzdeni és ezt a leadületet milyen mértékben tudja átvinni a munkatársaira.

Hivatkozom itt Dzsida kartársam igen meggyőző szavaira: »Merjünk új utakon járni, legyen bátorságunk újszerű és korszerű bányákat tervezni és alkotni, minden nehézségek ellenére.« Ezt tartom a gépesítés eredményessége egyik főfeltételének.

#### Pál István:

Az elhangzott előadásokból és lapunk hasábjain megjelent cikkekből a széleskörű nyilvánosság előtt ismeretesek már azok a módszerek és eszközök, amelyekkel — részint az eddig is alkalmazott gépi berendezések fokozottabb elterjesztése, részint hazánkban még nem használt gépek által — a minél teljesebb mechanizálás megvalósítása remélhető. Ezzel kapcsolatban szükséges rámutatni azokra a követelményekre, amelyek a gépesítés emelésekor az energiaszükséglet biztosításával függenek össze. Ha összehasonlítjuk az elmúlt korszakban legjobban gépesített fejtéseink megszokott energiaszükségletét a teljesen mechanizált fejtések szükségletével, akkor 2—3 rázócsúzda, vagy 1 db láncoscsúzda, esetleg egy réselőgép, vagy a légkalapácsok összesen körülbelül 25+15=40 LE egyidejű teljesítmény és a csillelészállítás áll szemben a legkor-

szerűbb fejtőgépezem 1 db fejtőrakodószerszám és 2—3 db láncoscsúzda mintegy 80+40 LE egyidejű fejtéskörnyéki energiaszükségletével. Tehát a fejtéshez szállítandó energia megháromszorozódik, esetleg megnégyesződik. Továbbá a műveletek sebességének növekedése folytán nagyobb távolságok keletkeznek és a feszültségesési veszteségek is fokozottabban esnek latba. (A feszültségesés miatt előálló nehézség eddig az összes hazai fejtőgépkísérletnél jelentkezett és hátráltatta a munkát.) A háromszoros energiaszükséglet és a megnövekedett távolságok miatt a villamos használati feszültség emelése (550 Volt) elől kitérni nem lehet, egyben a 3300 és 5500 Voltos primerfeszültséget minél jobban a fejtések közelébe kell vezetni és a letranszformálóállomást, amely már tekintélyes teljesítményű, 150 kVA-s — ikerfrontok esetén 320 kVA-s — a fejtések közelében kell berendezni. A transzformátorállomás ürege, amely a fejtés közelsége miatt fokozottan fontos biztonsági berendezések miatt is aránylag nagyméretű, továbbá a fejtésig menő kábelköltségek, valamint a rövidítés-hosszabbítás miatt esetleg szükséges nagyméretű dobok, végül e tárgyak be- és kiszállítási lehetőségeinek állandó biztonsági követelménye, nagymértékben risszohat a ráगतok célszerű berendezésére, így bizonyos fokig a művelési tervre. A megnövekedett fejtési energiaszükséglet további kihatásait a következőkben foglalhatjuk össze:

a) Ha 2—3, esetleg több, teljesen mechanizált ikerfront dolgozik, a főszállító pályák gépeit is tekintve, 1500—3000 kVA-s, telepszerű villamos állomásokot kell létesíteni a bányában és a külszínen.

b) Előzőknek megfelelően, célszerűvé válik a 22 kV-os primerfeszültséget közvetlenül a bányabeli állomáshoz vezetni és a főtranszformációt a bányában létesíteni.

c) A megnövekedett energiaigény mellett a veszteségek fokozott mértékben esnek latba és méginkább kívánatos a sűrített levegős energiazórák kiküszöbölése, amit alátámaszt az a körülmény is, hogy a fejtőgépek mellett a fejtőkalapácsok veszítenek jelentőségükből.

d) Előző pont visszahat a használati eszközökre olyan értelemben, hogy ha a fejtőgépezemet és a villamosenergiaátvitelt helyezzük előtérbe, akkor sujtólégbiztos villamos készülékek alkalmazását a gyártás, ellenőrzés és karbantartás vonalán messze-menően fejleszteni kell. A nagyobb kompresszor-egységek helyett kisebb kompresszorok alkalmazására kell törekedni kizárólag olyan munkahelyek céljaira, ahol a sűrített levegő nem nélkülözhető. (A hazai gyártást utóbbi szempontoknak megfelelően kell irányítani. A sűrített levegős szerszámok gyártása, vagy villamos fejtőkalapácsok megvalósításának jelentősége vesztit értékéből.)

e) A használati feszültség növekvő irányzata, a villamos állomások közelsége a fejtéshez, a sujtólégbiztos villamoskészülékek használata életbiztonsági szempontból, — egyébként párhuzamosan az olcsó és biztos üzemvitel követelményével — az összes gépekre nézve a karbantartás emelését teszi kívánatosszá. Utóbbi a megfelelő szakiparoslétszám emelésével úgy a vajúrók, mint a szakiparosok

megfelelő oktatásával kell megalapozni és az üzemek, különösen a gépészeti segédüzemek megfelelő átszervezésével kell biztosítani.

#### Czeke Endre:

A mai előadásokon hallottak és amit a későbbi előadásokon fogunk hallani, a magyar bányászatnak mondhatnám minden egyes problémájára kiterjednek. Így a fejtések korszerűsítésére, a bányaművelés gépesítésére, az önköltségesökkenítésre, az energia-kérdésre és mindazon kérdésekre, amelyek a szénbányászatra, a mi szerény szénkincsünket mostoha körülmények között művelő bányászatunkra vonatkoznak.

Egyetlen témához óhajtok hozzászólni és ez az energiaellátás rendszerének kérdése, mellyel az előttem szólók is foglalkoztak.

A korszerű fejtőgépeknél, réselőgépeknél, valamint bányászati fűrógépeknél és több bányaberendezésnél ma már hosszú évtizedes szünet után ismételtelen előszeretettel alkalmaznak a hidraulikus áttételt, aminek következtében és különösen az alternatív mozgást végző hajtógépek kiküszöbölésével, a komprimált levegő a bányászatból ki fog szorulni és addig is fokozatos gyorsasággal fog alkalmazásában csökkenni. Kénytelen vagyok ehelyt ellenkezni előttem szóló kartársammal, mert szerintem nem lesz szükség újabb rendszerű kompresszortelepekre nagyobb mértékben való gépesítésére, mivel a fejlődés iránya oda vezet, hogy a sűrített levegővel dolgozó fűrógépeket a bányákból fokozatosan el fogjuk távolítani s legfeljebb egyes példányait múzeumokban megőrizni. Az energia-áttételnek ezen rendszere ugyanis fűrógépeknél nagy teljesítmények elérésére alkalmatlan, ettől eltekintve túlságosan drága s ezenkívül rossz hatásfokú is.

Például ma, amikor a külföldi bányászat irodalma kemény közetekben 60—80 centiméter percnkénti fűróteljesítményekről ír (szándékosan mondom, hogy ír, mert még saját szemünkkel és tapintó érzékeinkkel nem volt alkalmunk az ilyen fűrógépek teljesítményeiről meggyőződni), amely teljesítményeket, amennyiben elérhetők, természetesen nekünk is legalább meg kell közelítenünk vágataink kihajtásának meggyorsítása céljából. Nem leszünk azonban képesek arra, hogy komprimált levegővel ezen nagy fűróteljesítmények üzeméhez szükséges nyomásokat elérjük. A fejlődés a bányászati fűrógépeknél részben az elektromos áttétel felé mutat, de minden esetben a hidraulikus áttételű vezérlésekhez vezet, mert nagy teljesítményeket a legjobb hatásfokkal és legolcsóbban csak így lehet elérni.

A kongresszus anyagából egy témakör fog csak elmaradni, amint azt menetrendünk tanulmányozásából láttam, ez pedig a bányászat energiaáttételének a korszerű gépesítés követelményeinek megfelelő átalakítása.

Az első a hidraulikus energiaáttétel kérdése. Pál kartársam említette, miszerint a primer és sekunder feszültségeket kell a bányászatban a közeljövőben felemelnünk és a transzformátor állomásokot közelebb kell vinni a fejtőhelyekhez. Ezzel azonban

a fejtéstechnika és a bányászat még semmit sem fog nyerni. Nem számított ugyanis Pál kollégám a körülményekkel, amelyek mellett a háromfázisú váltakozó áramú áttétel kizárólagossága a bányászatban ma már túlhaladott álláspontra. A bányászat eddig is — eltekintve a bányaművelés gépeitől —, úgy a vízmentesítés, a szellőztetés, mint pediglen a szállítás, a szállítógépek és azok energiaáttétele kérdésében minden időben megszerkesztette a maga legmegfelelőbb gépeit és gépi berendezéseit, olyanokat, amelyek a kor technikájának és a bányászat szükségletének mindig a legjobban megfeleltek. Ma, amikor a nyugati szaklapok a hidraulikus gépek terjedését publikálják, ugyanakkor csak kevesen tudjuk — a velem egykorúak és Selmecbányán végzett kollégáim —, hogy a hidraulikus áttétel 60—90 évvel ezelőtt a bányászatban pl. Selmecbányán is, általános elterjedésnek örvendett. Selmecbányán egy fejlett és híres hidraulikus energia-gazdálkodást fejlesztettek ki. A környék vizét hatalmas vízgyűjtőkben fogták fel, amelyek még mai napig is változatlanul megvannak és többmillió köbméter vizet tárolnak. Ezeknek vizét vezették a bányákba, ahol a magasnyomású vízzel, kaszkádszerűen 2—3 szinten is, bányaszállítógépeket és bányaszivattyúkat hajtottak meg. Később azonban az elektromosság térfoglalásával a hidraulikus gépek fejlődése nemcsak megállt, de meg is szűnt. Ehhez hozzájárult az is, hogy a későbbi síkterületeken mozgó bányászatnál hidraulikus energiaáttétel részére természetes vízierő nem állhatott rendelkezésre. Ma a újabb bányászati fűró és jövesztőgépeknél ismét vagy hidraulikus áttételt és hidraulikus vezérléseket — vagy elektromos energiaáttételt találunk, de már hidraulikus vezérlésekkel.

Másodszor megváltozott az elektromos áttétel is. Az eddig általánosan elterjedt háromfázisú váltakozó áramú meghajtás a fejtésekben és a fejtésekhez közel álló gépeknél kezd kiszorulni és helyébe ismét az egyenáramú elektromos motorok lépnek. A jövőben kizárólag gépészettel foglalkozó kartársaim is tapasztalni fogják, hogy a bányászatban alkalmazott fejtőgépek, fűrógépek és sok bányászati berendezés meghajtása a háromfázisú elektromotor helyett legelőnyösebben egyenáramú elektromotorokkal történhet.

Valamennyien ismerjük a háromfázisú váltakozó áramú motorokat és azok rendszereit, de mi bányászok nem felejtettük el a régi egyenáramú motorok előnyeit a ma szokásos háromfázisú motorokkal szemben. A földalatti munkahelyeken alkalmazott gépektől tehát azok meghajtó motoraitól is, a bányászat különleges viszonyaiból adódóan olyan teljesítményeket és különösen túlterhelési lehetőségeket kívánunk meg, amelyek leküzdésére ma is kizárólag az egyenáramú elektromos motorok alkalmasak. Ma még az egyenáramú közvetlen erőátvitel kérdésében egyes gépész és elektrotechnikus kartársaink kétkedőleg nyilatkoznak. Ennek dacára azt láthatják, hogy a bányászat emberei az energiaáttételnél mind általánosabban az egyenáramú motorok mellett döntenek a háromfázisú motorok hátrányára.

Az eddigi legnagyobb nehézség az áramátalakításnál mutatkozott. Ma már azonban olyan anyagok állanak rendelkezésre, amelyek a bányászatnál



könnyen kezelhető és még könnyebben mozgatható áramátalakító készülékek gyártását teszik lehetővé és ezáltal az egyenáramot, a fejtési mezők közvetlen közelében is, mindenkor a szükséges feszültséggel bocsátják rendelkezésünkre.

Nem lesz tehát szükség arra, hogy a primér és secundér feszültségeket megnöveljük és a transzformátor alállomásokat hozzuk közelebb a fejtésekhez, mely utóbbi terv nemcsak hogy felesleges, de bányaművelési szempontból sokszor hátrányos és így nem bányászati céljainkhoz vezető megoldás. Ennek részleteivel azonban egy spontán felszólalás keretében tovább foglalkozni nem lehet.

#### Péczezy Antal:

Krupár kartárs az előadásában a fejlődés időrendjében felsorolta a jövesztőgépeket és eljutott ezek omegájához is, az amerikai Colmol- és Joy-gépekhez. Azonban igazságtalanok lennének a fejlődéssel szemben, ha ezeknek a gépeknek az alfaját nem említenék meg.

1761-ben hozta ki Jeffrey az első úgynevezett kerékes réselőgépet. Ez a típus azonban különböző oknál fogva nem fejlődött. Ha most Szentán és Ajtay visszanyúlt ehhez az eredeti réselőgép-modellhez, az valóban a magyar élniakarást mutatja.

★

## Bányászatunkat veszélyeztető elemi erőkkel kapcsolatos problémák

VARGHA BÉLA önk. bányásztréner

Бела Варга:

Проблемы связанные с опасностью для нашего горного дела со стороны природных сил.

Материал для конгресса. Среди многих природных сил, с которыми нашему горному делу необходимо бороться, главными являются прорывы карстовых вод, пливунов, прорывы подземных вод и все чаще встречающиеся прорывы газа метана. Прорывы карстовых вод встречались от нескольких литров (минуту до 170 литров) минуте мощности. Число прорывов уже насчитывается больше тысячи. Залежи нашего бурого угля на 28%-ов лежат под уровнем карстовых вод. Способы обороны: понижение уровня подземных вод и цементация подземных водных ходов по методу Шмидта Шандора. Необходимо открыть положение ходов сейсмическим способом с поверхности земли и волнами радара из шахты. По определении ходов все подземные потоки можем зацементировать. Число прорывов пливунов насчитывает много сот. Этой проблемой отечественная литература систематически еще не занималась, хотя она препятствует развитию нашего горного дела угрожает его экономичности и рентабельности. Задачи: исследование характеров пливунов, определение возможности просушки и его границ, типизация пливунов и определение этих отдельных типов по вопросу просушки. По мере углубления наших шахт число прорывов в метана и количество прорвавшегося газа увеличивается. Задачи подлежащие разрешению: определение причин прорывов метана, выработка способов предохраняющих от прорывов газа, замена бензиновых ламп более надежными, введем контрольных приборов и электрификация наших шахт обеспечивающая безопасность в большей мере.

»The problems of nature's threatening powers in connection with our mining industry.«

By B. Vargha Min. Eng.

Among the various inherent powers of nature against which our mining industry must fight relentlessly, especially the pitwater issuing from the cavities of limestone, the eruption of water and sand from quicksands, and the increasing eruptions and occurrences of methane are of principal concern. Inundations from carstic cavities are reported to vary from a few liters to 170 m<sup>3</sup>/min. Such inundations have occurred in over a thousand instances. 28% of our brown coal deposits lies under the carstic water level.

Methods of protection: sinking the water level and steaming the water courses by the S. Schmidt cementing process.

Problems to be solved: searching for fissures by the seismic method from the surface and by radar waves from inside the mine. After detecting the faults, the water courses developed alongside them can be cemented at once. The eruptions of quicksands number in several hundreds. Hungarian mining literature has not yet dealt comprehensively with this problem, in spite of its greatly hindering the development and productiveness of mining. Tasks: investigation of the characteristics of quicksand, determination of limit values of their dewatering, classifying of occurrences into types, establishing the process of dewatering for some types.

Owing to the ever increasing depth of our mining, the number of methane occurrences as well as the released quantities and the number of methane eruptions increase. Tasks to be solved: determination of the causes of methane eruptions, developing safety measures for the prevention of future eruptions, substituting benzine safety lamps with a safer device for the indication of the firedamp, and more widespread electrification of our mines with more secure installations.

A magyar bányászatban a település sokfélesége, a mellékközetek változatossága és a termelőanyagoknak tulajdonságai következtében szénbányászatunk küzd mindazokkal az elemi erőkkel, amelyek a külföldi bányászatban előfordulnak. Fiatalkorú széntelepeink alacsony kohéziójú mellékközetek nyomást, közetomlást, öngyulladásra hajlamos szeneink és bitumenes rétegek bányatüzeket okoznak, amelyeknek füsttermékei veszélyeztetik az életet és vagyont. Küzdenünk kell a lefejtett műveletekből vízzel együtt előtörő kénhidrogéngázzal, a szénsavbetörésekkel — különösen a salgótarjáni medencében — szénporrobbanásveszéllyel stb.

Már a felsorolt elemi erők legyőzése is állandó, — sok esetben emberi áldozatot követelő és vagyont emésztő — küzdelemmel jár. Mégis bányászatunk létét ezeknél még hatalmasabb és veszélyesebb ellenségekkel szemben is védelmeznünk kell. Ezek a következők:

1. a karsztosodott mészkövek üregeiből előtörő vizek;

2. úszó- és vízdús homokok víz- és homokbetörései;

3. metán-előfordulások és betörések fokozódása.

A felsorolt három veszélyforrás szénbányászatunk létét nagy területen fenyegeti és kétséggel teszi hatalmas szénkincs kiaknázását.

1. *Karsztosodott mészkövek üregeiből előtörő vizek.* Szénbányászatunk számottevő részét triaszkorú mészkő és dolomit, eocénkorú numulinás mészkő és úgynevezett Tschihatscheffi mészkő kavarnáiban tárolt vizek betörései veszélyeztetik.

*Triasz-karsztvíz* a veszélyeztetett terület kiterjedése és a tárolt víz mennyisége tekintetében a legveszélyesebb. Betöréseinek leküzdése az esztergomi, pilisi, tatai, ajkai és kőszdi medencék bányászatának egyik legfontosabb feladata és létkérdése. Triaszvízveszély fennáll a felsoroltakon felül az oroszlanói, pusztavámi, dudari, kigyóni, Nagynémetegyháza-esorgakúti szénmedencékben is.

Az esztergomi, pilisi, tatai, oroszlanói, ajkai, pusztavámi, kigyóni medencék szénvagyonának 86%-a van triaszvízveszélynek kitéve. Az 1949 október hónapban az említett medencékből kitermelt szénmennyiségnek 72%-a triaszvíztől fenyegetett, illetve megtámadott részéből került ki a felszínre. Országos barnaszén-készletünk 28%-a fekszik triaszvízveszélyes szint alatt.

1949 októberrel bezárólag 233 vízbetörést jegyez fel a szakirodalom, összesen 755 m<sup>3</sup>/perc betört vízmennyiséggel. Minthogy a kisebb vízbetörések nem kerültek regisztrálásra, azoknak összes száma becslés szerint az 1000-et is lényegesen meghaladja. Egy-egy vízbetörés vízhozama néhány l/perc és 170 m<sup>3</sup>/perc mennyiség között jelentkezett. A folyó évi októberben a magyar szénbányászat 64 m<sup>3</sup>/perc triasz-karsztvizet emelt.

A felsorolt néhány általános adat is rávilágít a triaszvízkérdés nagy horderejű voltára. Kétségtelen, hogy a magyar bányászatot fenyegető elemek között a triaszvíz okozta a legnagyobb anyagi katasztrófákat, noha emberi áldozatok tekintetében — szerencsés véletlenek következtében — más elemek pusztításához viszonyítva, kedvező statisztikát mutat.

Külföldön eddig még nem jelentkezett a mi helyzetünkhöz hasonló élességgel a triaszvízkérdés. A nehéz feladat megoldásánál tehát nem számíthatunk külföldi támogatásra, tapasztalatokra, eljárásokra. Magyar bányászat problémája ez, amelyet csak saját erőnkre támaszkodva oldhatunk meg.

A triaszvízproblémát az Annavölgyön telepített Vilmos-akna 1875-ben bekövetkezett elfulladásával vetette fel. Azóta a triaszvízveszélytől legjobban fenyegetett esztergomi medence tartja éberben a kérdést és folytatja heroikus küzdelmét immár háromnegyed évszázadon át.

Részben a háromnegyed évszázados múlt bőséges megfigyelésével, tapasztalatával, szakirodalmával és a bányászatának eredményes küzdelmével, másrészt a kérdés tanulmányozására alkalmas település, klasszikus helyévé teszi az esztergomi medencét arra, hogy ezt a problémát innét kiindulva ismerjük meg, tanulmányozzuk és ezek alapján a kérdést előbbre vigyük.

A külszíni vizsgálatok folyamán megállapítást nyert, hogy a legjobban karsztosodó kőzet a középső és felső triaszkorú, továbbá a numulinás mészkő. A dolomitok általában kevésbé karsztosodnak, karsztüregeik kisszelvényűek, szivacszerűek.

A mély karsztosodás tanulmányozására az esztergomi medencében a karsztvíznívóban kihajtott alagúthálózat feltárt triasz-mészkő-barlangok alkalmasak. Tíz nagyobb karsztbarlangot tártak fel, amelyek között csak egy a rétegrésbarlang, a többi kilenc törések, vetők mentén alakult ki, függőleges vagy meredek oldalfalakkal. A barlangok lefelé a vízbe nyúlnak, felfelé és vízszintes irányban annyira összeszűkülnek, hogy nagyobb távolságra nem követhetők.

A barlangok összeköttetésben állnak egymással. Ezt a körülményt bizonyítja az a megfigyelés, hogy nagyobb vízbetöréskor a barlangok víznívója jól észlelhetően süllyed. De vannak kis távolságban egymás mellett olyan barlangok is, amelyeknek összeköttetése vagy nagyon távoli, avagy olyan szűkszelvényű, hogy önálló és független barlangokhoz hasonló magatartást tanúsítanak vízszülledés, hőmérséklet tekintetében.

Figyelemre méltó az a körülmény, hogy a tárgyi tíz barlangot kizárólag csak a Dorogi Kőszikla, Nagygye, Henrik-hegyi felsőtriaszmészkő-vonulatokban kihajtott 9800 fm hosszú folyosókkal tárták fel s ugyanakkor a Magashegy-Steinriegeli tömbben 5100 fm hosszú folyosóhálózatot egyetlen barlangot sem harántoltak. A XII. aknai mészkőharántban megütöttünk ugyan egy rétegrésbarlangot, de ez is már annyira ki van töltve kalcittal, hogy gyakorlatilag barlangjellege már megszűnt.

Az eddig feltárt barlangok általában észak-déli irányúak. Harántbarlangképződést nem észleltünk, pedig a vetőrendszerből és vízbetörésekből ilyenek jelenlétét is fel kell tételeznünk.

Bányászatban a víznívó alá süllyedve, triasz-karsztvízbetörés veszélyét keltjük fel. Leghatályosabb védelmet a szén és triasz közé települt megfelelő vastagságú vízzáróréteg nyújt. A dorogi tapasztalatok szerint egy atm. hidrosztatikai nyomással szemben 1,5—1,7 m vastag vízzáróréteg biztonságosan véd, ha folytonossága nincs meg-



szakítva. Az esztergomi medence, sajnos, rendkívül zavart, így a vízzárórétegeket számtalan kisebb-nagyobb vetődés feldarabolja, ellenállását megtöri. Gyakoriak a vízzárórétegek vastagságát meghaladó vetődések, amikor is a széntelep közvetlen érintkezésbe kerül a triaszmésző barlangjaival, vízjárataival. A szénvagyon nagyrésze vagy közvetlenül a triaszképződményekre települ, avagy nem kielégítő vastagságú szigetelőréteggel fejlődött ki. Ennek a szénkincsnek a lefejtése még ma is teljesen problémát okoz. Vízbetörések megfelelő vastagságú feküregyek mellett vetődések mentén jelentkeznek s csak ezeknek elvékonyodásakor és csak elvéve fordulnak elő vetőmentes táblákban is. Az utóbbi betörések rétegrésbarlanggal és a mészkőnek rétegződésével, töredezettségével függhetnek össze. A mészkő ugyanis általában nem szálban álló tömbként van kifejlődve, hanem réteges és töredezett. Tokodon például a víznívó alatt kihajtott mészkővágatok főtűjén és oldalfalain helyenként záporos módjára zuhog le az egyébként tömött benyomást keltő mészkő, hajszálvékony réteg és harántresein át.

A bányába betört vizet a víz mennyiségétől, a vízmentesítő telepek kapacitásától, illetve gazdaságosságától függően vagy a külszínre emeljük, vagy a szénmező elfulladás.

Az esztergomi medencében kétféle védekezési eljárás fejlődött ki, úgymint *víznyívó-süllyesztés* — a volt MÁK-bányáknál — és a *Schmidt Sándor-féle cementálás* — a volt Salgó-üzemknél.

A víznívó süllyesztésénél a mélységi határ korlátolt és ott vonható meg, ahol a szénkitermelés és vízemelés együttes költsége egyenlő az értékesítéssel. Tekintettel arra, hogy a mélységgel a depressziós tölesér folyton bővül és ezzel a vízmennyiség is szaporodik, a gazdaságosság határa csak *kis mélység lehet*. Jelenleg 64 m-rel a víznívó alatt, közvetlenül triaszmészőre települt szénmező leművelése folyik Tokodaltáron, miközben 6-9 m<sup>3</sup>/perc vizet emelnek.

Schmidt-féle cementálási eljárás 1927. év óta van folyamatosan. Eddig összesen 154 cementáló mélyfúrást mélyítették 50.824 fm összmélységgel, amelyeken át 779.780 m<sup>3</sup> homokot és lösz, 14.222 tonna cementet adtak be a triasz üregibe. A cementálási eljárás egyrészt az elért sikerek következtében, másrészt a feléledt bizalom hatására Dorog rohamos fejlődését vonta magával. Cementálási eljárás nélkül az esztergomi medence termelése teljesen elsorvadt volna.

A cementálás eredményei folytán feléledt bizalom és hit alkotó hatására többek között megemlítjük, hogy VIII. akna mezeje már 1899. évben lemélyített fúrásból ismert volt, de a triaszvíznívó alatti nagy mélység (— 160 tengerszint alatt) miatt feltárására nem is gondoltak. Telepítésére csak 1935. évben került sor. Ez az üzem 1937-től kezdve igen sok vagón kiváló minőségű széntermelésével járul az ország szénigényének kielégítéséhez. A bányamezőnek legmélyebb pontja 280 m a tenger szintje alatt van, ahol már 41 atm. hidrosztatikai nyomás uralkodik.

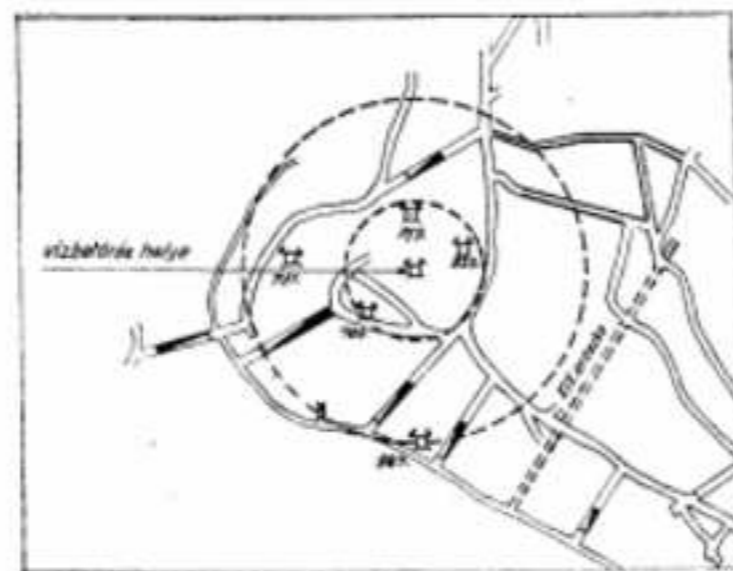
A cementálással Dorogon elért sikereket kiterjesztjük a többi triaszvíztől fenyegetett szénmedencére is. 1948. év végén Ajkán, a folyó évben pedig

már Tatabányán is telepítettünk egy-egy cementáló fúrást.

Elvitathatatlan az, hogy a cementálás óriási lépéssel vitte előre a triaszvíz elleni védekezés kérdését, de kétségtelen az is, hogy ezzel a probléma még nincs megoldva. A cementálás csak egy aktív része lehet a védekezési rendszernek, amelyhez több más eszköznek és eljárásnak kell csatlakoznia, hogy értékét ki lehessen használni.

Az a törekvésünk ugyanis, hogy a vízbetöréseket kizárjuk preventív cementálással, csak részben járt sikerrel, minthogy a vízjáratok, barlangok helyeit nem tudjuk megállapítani s így a fúrások telepítésénél csak kombinációkra, de főleg jó szerencsére vagyunk utalva. Hasonló a helyzet a bányába betört víz triaszvízjáratainak felkutatásánál is. Sok esetben 3—7 fúrással sem sikerült a betört víz járatait fellelnünk, jóllehet itt a feladat már csak szűk helyre korlátozódott. Ha még hozzáfűzzük, hogy a bányába betört viznek áramlásközbeni elzárása még akkor is kétséges, ha a mélyfúrással helyukasztunk a vizet szállító barlangba, számolnunk kell azzal, hogy a bányászatonak a mélység felé való süllyedésével a *cementálási eljárás gazdaságilag kritikus helyzetbe jut*.

A fentiek alátámasztására a következőkre hivatkozunk. 1948 februárjáig a Dorogon becementált homok és lösznek 46-6, cementnek pedig 37%-át a VI. aknai mezőnek alig 0-8 km<sup>2</sup> felületű része nyelte el. A becementált 351.883 m<sup>3</sup> homok és lösz, továbbá az 5.371 tonna cementből a lehatárolt terület minden m<sup>2</sup>-ére 0-44 m<sup>3</sup> anyag jut. A cementálás költsége 17-6 millió forintra becsülhető. Ilyen áldozatok után a S<sub>2</sub> mező ötödik víztelenítésekor, 1948 II. 5-én, mégis 40 m<sup>3</sup>/perc vízbetörést kapott. A tárgyi vízbetörés körülményeit vizsgálva, a következő megállapításokat tehetjük:



1. ábra.

Ha a vízbetörés pontjából (Lásd a 1. ábrát) 60 m-es sugárral kört rajzolunk, ezen a körön belül 5 cementáló fúrást találunk. (620., 717., 731., 785. és 987. sz.), melyek közül három 25 m-es sugarú körön belül fekszik. (620., 717. és 785.). A 731. sz. fúrás egymagában 25.956 m<sup>3</sup> homokot és 235-3 tonna cementet nyelt el. Ennek a nagyméretű üregnek a kitöltése után a néhány méter távolságban lemélyí-

tett 785. sz. fúrás további 10.880 m<sup>3</sup> anyagot fogadott magába. A belső körön fekvő fúrások 11.042 m<sup>3</sup>-t, a külső két fúrás pedig 26.121 m<sup>3</sup> tömedéket, összesen 37.163 m<sup>3</sup> homokot 264-7 tonna cementet nyeltek el. Tehát a kis területre benyomott hatalmas mennyiségű tömítőanyag sem biztosított.

Úgy hiszem, nem kell bővebben igazolni, hogy a VI. aknai mezőben sűrűn mélyített fúrásoknak és az ötszöri elfulladások költségeit a mező szénvagyonára akkor sem tudná kompenzálni, ha továbbiakban már zavartalan leművelése biztosított volna.

A vázolt helyzetből le kell vonnunk azt a következtetést is, hogy a S<sub>2</sub> mező triasza rendkívül nagymértékben karsztosodott. A karsztüregek sűrű egymás mellett foglalnak helyet és olyan mértékben függetlenek egymástól, hogy az egyiknek kitöltése a szomszéd barlangra lényeges befolyással nincs.

A cementáló fúrásokkal feltárt nagy ürtartalmú és egymás melletti barlangokból következik az is, hogy a megütött üredek függőleges vagy meredek tagozottságúak, mert a beadott nagytömeg csak ilyen irányú hasadékokban helyezkedhet el a fúrások közeiben.

Ha egy térképen megfigyeljük az esztergomi medencében fúrásokkal feltárt 10 db 10.000 m<sup>3</sup>-nél nagyobb ürtartalmú barlangot, akkor kitűnik, hogy ezek fele s köztük a legnagyobb a (592. sz. fúrás) 228.804 m<sup>3</sup> ürtartalmú is a VI. aknai mezőben fejlődött ki. Mind a 10 fúrással megállapított nagy barlang kizárólag abba a vonulathoz esik, amelyben az alagúthálózat is barlangokat tárt fel. A Steinriegel-magoshegyi vonulatban és ettől délre fekvő XII. akna-borókási területen sem feltárással, de fúrással sem tudtunk eddig nagyobb ürtartalmú barlangot észlelni. A XII. akna-borókási mezőben triaszban lemélyített 41 mélyfúrásból csak 9-nél találtunk nyelőképességet, amelyek közül a legnagyobb 4420 m<sup>3</sup> mennyiségű tömedékanyagot fogadott magába.

Fennállhat a véletlenek sorozatának összeesése, mégis az adatoknak az előbbieken vázolt felsorakozása alkalmas annak a véleménynek feltevésére, hogy a VI. akna Henrik-hegy, Nagygete, Dorog-Köszikla triaszvonulatok nagyobb mértékben karsztosodtak, mint a Magashegy-Borókás XII. aknai terület.

Tatabánya és Ajka fekvő-triaszmésző karsztosodási fokát és típusát eddigi ismereteink alapján a XII. aknával azonosnak érzékeljük, vagy még ennél is kedvezőbbnek.

A nagy kavernák katasztrófális betörések okozói lehetnek, amelyek folyamán az egész bánya berendezésével együtt órákon belül víz alá kerülhet. A mérsékelt, csak szivacszerűen karsztosodott területen is — vékony szigetelőréteg esetén — lefejtett terület nagyságával arányosan fokozódik a betört és beszivárgó víz mennyisége, azonban hirtelen elöntés veszélye nem áll fenn. Ilyen bánya léte szivattyúkapacitás és pénzkérdés. XII. akna például mintegy 0-6 km<sup>2</sup> lefejtése és előkészítése után 43 helyen kapott vízbetörést, 14 m<sup>3</sup>/perc összmennyiségben.

Amíg a nagy kavernából eredő vízbetörés legtöbbször már egyetlen cementáló fúrással elzárható, ugyanakkor a szivacszerűen karsztosodó mész-

kőben és dolomitban az elzárás csekély, illetve kétséges eredménnyel jár, minthogy a szűkszelvényű járatokba alig préselhető be tömítőanyag. Utóbbi esetben tehát a cementálás akcióradiusza minden irányban kicsi és így a sok apró betörés egyenkénti megfúrása és elzárása gazdaságilag már nehézségekbe ütközik.

Az előadottakból is érzékelhető, hogy a triaszvíz elhárítása terén az eddig kimunkált és alkalmazott eljárások nem kielégítőek, a jövőre nézve pedig aggasztóak. Tovább kell fejlesztenünk az elhárítás módjait és eszközeit és ennek útja, szerény véleményem szerint a következőkben vázolható:

1. A bányatelepítés előtt megállapítandó a külszínről a bányamezőben és annak határán minden 30—50 m-nél nagyobb vető és ezek mentén várható vízjáratok elemelendői. A 30—50 m-nél nagyobb vetők felkutatása a geofizika eszközeivel reményteljesen kecses. A szeizmikus eljárás 1942. évi kipróbálása már eredményt hozott.

2. A nagyobb vetők megállapítása mellett szükséges a mezőn belül meglevő kisebb vetők mentén kialakult barlangok, vízjáratok felkutatására és megállapítására alkalmas eszköz előállítását. A tárgyi eszközök a feltárási folyamán a bányában horizontális és vertikális síkban a hidrosztatikai nyomástól függően 30—80 m hatótávolságból kell a vízjárásokat meghatározni a vízmennyiségnek érzékelésével. Ilyen célra készült tudomásunk szerint és már kiértékelés alatt áll a Kántás, Tárca-Hornoch, Simonyi, Vendel Miklós-féle műszer. Reméljük, hogy a közeljövőben már gyakorlati alkalmazásba vehetjük.

3. Olesőbb és jobb tömítőanyag kutatás terén már lényeges haladást értünk el. Kezdeményezésre 1946. év elején Szilágyi Antal laboratóriumi kísérletekkel megállapította a lösz-cementes tömítőanyag figyelemreméltó tulajdonságait. 1947 nyarán Albel Ferencel nyomáspróba alá vettük a számbajövő tömítőanyagokat a Bányahatóság képviselőjének jelenlétében. A kísérletek azzal a megállapítással zárultak, hogy a cementes-lösz tökéletesen tömít, de nyomással szemben kisebb ellenállást fejt ki, mint a cementes homok. Dr. Kassai Ferenc kutatásai és nagyüzemi kísérletei megerősítették tapasztalatainkat. A tömedékanyag terén tehát a víz tökéletesebb zárása és alacsonyabb költség tekintetében határozott haladást értünk el. Mégis a löszbetonnak a nyomással szemben észlelt kisebb ellenállása további kísérletezést és megfontolást igényel.

4. A bányába betört víz áramlásközbeni elzárása cementálással eddig Dorogon 5 esetben járt sikerrel. Az áramlás megszüntetése elgátolással csak fedőkőzetben volt eddig eredményes. A probléma tehát nyílt. Megoldandó az áramló vizek megszüntetése a bánya elfulladás nélkül, hogy a cementálás hatályosan elvégezhető legyen.

5. A bányászatonak mélység felé való süllyedésével mind nagyobb költséget és időt emészt a cementáló fúrásoknak a külszínről való lemélyítése. Ismételt felmerül a cementáló fúrásoknak a bányából való telepítése és az üregnek ezeken át való eltömítése. A bányából eszközölt fúrások azonban azzal a veszéllyel járnak, hogy a fúrással



vízbetörést provokálhatunk és a hidrosztatikai nyomás a lágyszigetelőrétegekből a bélésőrákatot kimozdítva, elzárhatatlan szabad utat biztosít a víz beáramlásának.

6. Nem cementáláson alapuló új eljárások kimunkálása és kikísérletezése. (Kocsonyásítás, plasztikus anyagok stb.)

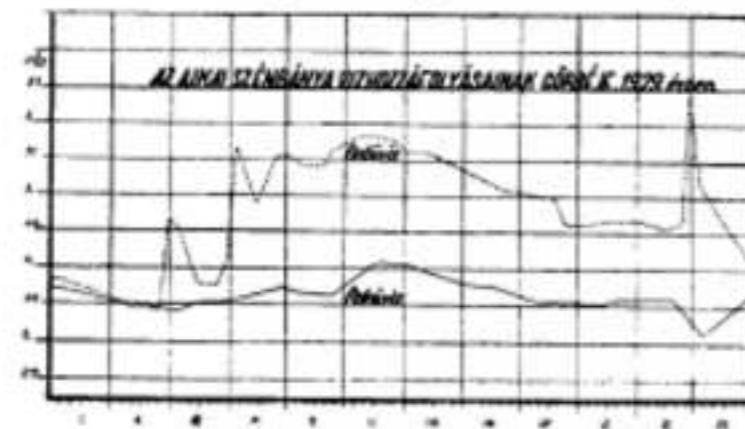
*Eocénkorú főnumulinás mészkő karsztvizei* az ajkai szénmedence bányászata veszélyeztetik. A numulinás mészkő a széntelepek felett mintegy 30–40 m vastag krétakorú vízzárórétegekre települt 60–180 méter vastagságban.

Jelenleg 1,5 m<sup>3</sup>/perc eocén mészkőből fakadó vizet emel a medence bányászata. Maximális eocénvízbetörés 20 m<sup>3</sup>/perc volt, de ez a mennyiség 24 óra alatt 5 m<sup>3</sup>/percre, további 48 óra alatt 1,2 m<sup>3</sup>/percre apadt és ebben a mennyiségben állandósult.

A mészkőben rétegrésbarlangok kifejlődése is észlelhető, a vizet azonban főleg a vetők mentén kialakult járatok vezetik. Karvastagságnál nagyobb barlangot még nem tártak fel bányaműveletekkel, de az említett nagyhozamú vízbetörésből és annak gyors lepadásából nagyobb ürtartalmú barlang jelenlétére is következtetnünk kell.

A mészkő összletnek fúrásokkal és aknákkal történt átharántolása folyamán azt tapasztalták, hogy a karsztosodás a mélység felé rohamosan csökken, az alsó egyébként is tömöttebb részen üregek már nem észlelhetők, csak a vetők mentén.

Megfigyelések szerint a fedüvizek mennyisége szorosan összefügg a csapadékvízzel. Záporok, olvadások vize 2–3 napi késéssel jelentkezik a bányában.



2. ábra.

Legkritikusabb időszak a tavaszi olvadás, amely 4–5 m<sup>3</sup>/perc víztöbbletet szokott hozni, ha télen nagy hőréteg gyűlt össze és lassú olvadással a hó a mészkő repedéseibe be tud szívárogni. Maximumot 1936 április 4-én, nagypénteken mérték, amikor 3–4 napi fokozódás után 13 m<sup>3</sup>/perc többletvíz jelentkezett.

Bóday Gábor megfigyelése szerint nemcsak az eocén-, de a triaszvíz mennyisége is szoros összefüggésben áll a csapadékvízzel. Amíg az eocénvíz mennyisége 2–3 napi eltolódással reagál a csapadékra, a triaszvíz mennyiségi változása 10–15 nap múltán jelentkezik. Az 1929. évi eocén- és triaszvíz változásnak jellemző alakulását a 2. sz. ábra mutatja.

Üzemvezetés szempontjából rendkívül fontos, hogy a kétféle víznek tetőzése időben eltolódik.

Az elipszisalakú szénmedence kisebb tengelye irányában húzódik a köleskepei vízfolyás. A vízfolyást tápláló forrás 0,4–1,2 m<sup>3</sup>/perc vízhozamú. Ezt a mennyiséget a vízfolyás mentén a mészkő repedései fokozatosan elnyelik, úgy, hogy Jolán-akna magasságában az árok már teljesen száraz és csak záporok alkalmával alakul át átmenetileg tényleges vízfolyássá.

A medencében kialakult, jól bevált és továbbiakban is követendő védekezési eljárás a következő:

- fővágatok alatt mélyművelés nyitvatartása, amelybe a vízlökések vize levezethető, tárolható;
- mozgó- és tartalék szivattyúk készenlétben tartása.

A padragi medence részben, ahol az eocénmészkő már 180 m vastagságot éri el, megkísérüljük a széntelepeknek iszaptömedékkel való lefejtését abból a célból, hogy a fedü-agyagrétegek beszakadását meggátoljuk és ezzel a fedüvíz lecsapolását csökkentjük. Reményünk az alátámasztja az a tapasztalat, hogy a mészkő összletnek alsó része nem karsztosodott, tehát csak vetők mentén várhatunk nagyobb mennyiségű fedüvizeket. Iszapolással egyébként öngyulladásra hajlamos telepek tűzmentes lefejtését is egyben biztosítjuk.

Megoldandó feladatok:

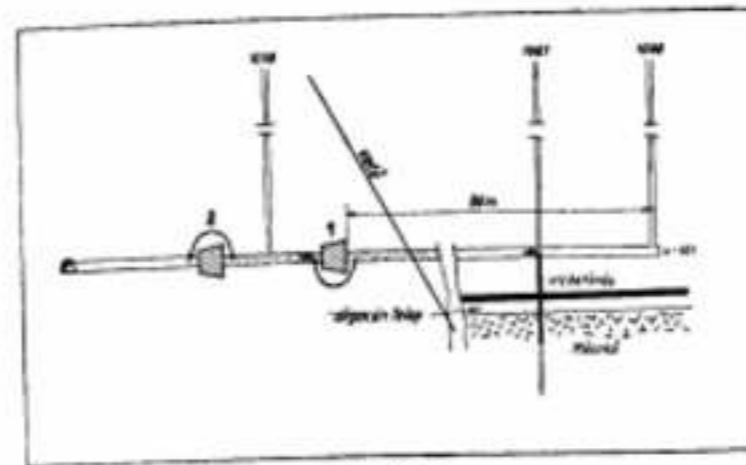
- A külszíni csapadékvíznek lehetőség szerinti elterelése a bányászattól és így elsősorban a köleskepei vízfolyásnak a már megkezdett kibetonozását kell folytatnunk és befejeznünk.
- Kísérleteket kell tennünk az állandósult vízbetörések járatainak elcimentálására.

*Tschihatscheffi mészkő* Tokod és Mogyorós határában 0–80 m vastagságban van kifejlődve. A karsztosodásnak mérvéről adataink nincsenek. Jelenlétét fúrásokból és vízbetörésekből ismerjük.

A Tschihatscheffi mészkőből fakadó első vízbetörés 1892 körül a tokodi úgynevezett Várberki aknában volt. A betört víz mennyiségére azonban feljegyzéseink nincsenek. 1894-ben a tokodi II. akna mélyítése közben 4 m<sup>3</sup>-re becsült vízbetörést fakasztottak, mielőtt még magába a Tschihatscheffi mészkőbe behatoltak volna. A II. aknától mintegy 60 m távolságban telepített I. aknában 11 m vastagságban harántolták a mészkövet, amelyből 0,5–1 m<sup>3</sup>/perc víz jelentkezett.

Mogyoróson, a Fehérkereszt-dűlőben lemélyített fúrással a mészkőből felszálló vizet kaptunk. A víz a bélésővek kihúzása után a mai napig is szívárog a külszíre.

A tokodi Erzsébet-aknában 1934–44-ben paleocén-fedüben iszapoló vágatot hajtottunk ki. A meddőfolyosó 68 m-ben harántolta a II. aknai nagyvetőt, amelyen áttörve oligocénfedübe jutott a folyosó. Ez a folyosó 1946 július 1-ig az 1008. sz. iszapoló fúrlyuk felhasználásával zavartalanul szolgálta célját, amikor a talpból egyszerre nagy nyomással Tschihatscheffi mészkőből származó víz tört be. A víz mennyisége 1,8 m<sup>3</sup>/percre csökkent fel 24 óra alatt, majd 1,5 m<sup>3</sup>/percben állandósult. A víz zavaros volt és sok iszapot, szemet és öklömnyi nagyságú oligocén márgadarabokat hozott magával. (Lásd a 3. sz. ábrát.)



3. ábra.

Az üzem iszapszükségletének az 1036. sz. fúrlyuk lemélyítésével történt biztosítása után megkísérültük a víz elzárását a paleocén fedü-márgában készített 5 m vastag és nagyobb méretűben 6 m  $\varnothing$ -ű döngölt betongáttal. A 115 m<sup>3</sup> tömegű betongáttest és a márga kontaktusába, a gátba beépített csöveken át cementtejet is préseltünk.

A víz elzárását az 1036. sz. fúrlyukon át a gát mögé való cementálással kezdtük, azzal a reménnyel, hogy az esetleges átszivárgásokat a beadott anyag el fogja iszapolni. Néhány perces cementálás után azonban a gáttestet megkerülte a víz, mintegy 80 l/perces mennyiséggel. A cementálást beszüntetve, a vizet leeresztették.

Ezután kísérleteket tettünk az 1008. fúráson át cementálással. Ez a kísérlet teljes balsikert ért, mert 30 m<sup>3</sup> anyag beadása után a víz teljes mennyiségével a gát alatt kitor.

A víz állandó iszap- és márgahozama már kétségbeejtővé tette a helyzetet és azzal fenyegetett, hogy a leveztető folyosókat és a zsompokat kitor. Szorult helyzetben az 1. sz. gát elé 20 m távolságban azonos méretben megépítettük a 2. sz. gátat. Kipróbálása alkalmával ez a gát nem telet megcéljának, mert már 5 légkörnyomásnál — ezalkalmmal — felülről került meg a víz a gát előtt körülbelül 1,5 m távolságban ceruzavastagságban csurgott. A helyzeten nem változtatott a két gát közé eszközölt iszapolás sem.

Utolsó próbálkozásul a vízbetörés helyére telepítettük az 1067. sz. fúrást azzal a céllal, hogy a víz elzárását a Tschihatscheffi mészkőben kísérjük meg. A fúrás mélyítése alatt a két gát közötti folyosórészt annyira kitorlított hordalékdarabokkal a víz, hogy több ízben az 1. sz. gát alatti járat részlegesen több órára eldugult. Volt eset, mikor a víz 40–50 l/percre csökkent 4–12 óra tartamra. Kihaszánva egy ilyen részleges elzáródást, az 1067. sz. fúrással rácementáltunk ismételtén a corlaszra. Ez a kísérlet teljes sikerrel járt s 1947 nov. 15. óta a vízfolyás megszűnt.

Ez volt az első eset a dorogi medencében, amikor a két kifejezetten céljának meg nem felelő betongáttal 23 atm. nyomású vizet sikerült tökéletesen elzárnunk.

Jelenleg a Tschihatscheffi mészkőből fakadó vizet nem emelnek a bányák.

Tschihatscheffi mészkövet napjainkban a XV. és XVI. aknák fogják harántolni. A harántolást

a padragi és mázai aknáknál végrehajtott előcimentálási eljárással tervezik.

A Tschihatscheffi mészkő 200–220 m-rel a paleocén-széntelepek felett fejlődött ki lencsés kifejlődésben. A nagy rétegvastagság következtében a Tschihatscheffi mészkő vize eddig nem hatolt be a paleocén műveletekbe. Jelenléte az oligocén szén lefejtését veszélyezteti, mely alatta alig 3–12 m mélységben fejlődött ki.

Oligocéntelep leművelése előtt a Tschihatscheffi víz lecsapolását vettük programba. Tapasztaltunk és a geológusok véleménye szerint a Tschihatscheffi mészkő karsztosodása még mérsékelt és bár helyenként összeköttetésben van a triaszvízzel, a vízhozam korlátolt.

A Várberki oligocénmező lefejtése rendkívül nagy nyomással, talpduzzadással küzdött. Csak a Tschihatscheffi víznek a II. aknán eszközölt megcsapolása és leszívása után változott meg a helyzet, amikor is a sáros, lágyfékű teljesen kiszáradt.

2. *Úszó- és rizdás homokok víz- és homokbetörései.*

Az esztergomi medence eocénkorú széntelepeinek, és sok más bánya szénvagyonának feltárását és lefejtését nagymértékben drágítják, veszélyeztetik, sőt jelenlegi technikai felkészültségük mellett lehetlenné teszik a telepek fedüjébe, vagy fekéjébe betelepült vízdús és úszóhomokok, víz- és homokbetörései.

Az esztergomi medencében gondos megfigyeléseket végeztek ezzel a problémával kapcsolatban. Több száz víz és úszóhomokbetörést küzdöttek le. Lecsapolási eljárást dolgoztak ki, foglalkoztak szemmagyság-, pórusvizsgálattal, ellenállásparabola-meghatározással. Somsályon, Farkaslyukon a szén fedüjét képező homok rendszeres lecsapolását végzik, sajnos, tapasztalataikat nem dolgozták fel és publikálásuk is elmaradt. De hasonló a helyzet a több évtizedes múlttal rendelkező Egeresehiben is, ahol ma sem rendelkezünk olyan adatokkal, amelyek egy nagyarányú felfejlesztési terv kialakításához felhasználhatók volnának. Az utolsó nyolc hónapban — kedvező körülmények között — végrehajtott lecsapolási kísérletek azonban várakozáson felül eredményesek.

Megfigyelési és tapasztalati adatok hiányában tájékozatlanok vagyunk Putnoknak a lecsapolással összefüggő fejlesztésének várható ütemezése, a lyukói Wiesner- és Adriányi-telepek úszóhomokjának lecsapolhatósága és módja tekintetében. A kérdés tanulmányozásának és kiértékelésének hiányában megtorpantunk a petőfibányai alagútkihajtással, amint az úszóhomok betörés megzavarta kihajtásunk normális menetét és több olyan cementálási, lecsapolási kísérletet hajtottunk végre, amelyek pénznél értékesebb időt emésztettek.

Homok- és vízbetörések veszélye tehát bányászatainknak igen nagy felületre terjed ki. Nagyságrendben és veszélyeztetettség tekintetében közvetlenül a triaszvíz-problémához csatlakozik. Bár ezzel a problémával évtizedek óta küzd a bányászataink, mégis a leküzdésére kialakult eljárást, a kérdést átfogóan tárgyaló, avagy részletekre kiterjedő, mélyreható tanulmányozást tartalmazó irodalmat csaknem teljes mértékben nélkülözzük. Ezzel a



problémával távolról sem foglalkoztunk olyan súlyal, amelyet fontossága joggal megkövetel.

Az úszóhomokprobléma leküzdésénél más az eljárás, ha annak célja az azon való áthatolás és más, ha annak végleges felszámolása a feladat.

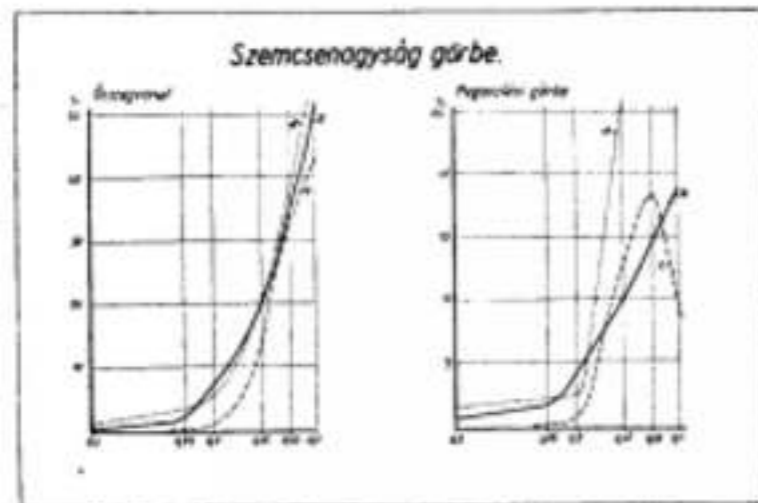
Az áthatolásnál magán a tényen felül az áthatolás helyének biztosítása a feladat anélkül, hogy az úszóhomok jellegén változtatni kívánjunk. Ennek módjai: eseglyezés, szádfalazás, süllyesztett falazat, cementálás, fagyasztás, kocsonyásítás stb.

A fagyasztási eljárás drága, miért is a lengyel bányászati más eljárásokkal is kísérletezik, melyekről csak azoknak befejezése után fog a Lengyel Bányászati Akadémia beszámolni. Valószínű, hogy a kocsonyásítási eljárások is kipróbálásra kerülnek.

A krakkói Talajmechanikai Laboratórium kísérleteket végzett a hidrosztatikai nyomással végzett cementinjektálással. A kísérlet megállapítása szerint a cementálás sikere egyenes arányban áll a szemmagysággal és fordítottan az úszóhomoknak kolloid-tartalmával.

Az úszóhomok megszüntetése akkor kerül előtérbe, ha azok lefejtendő telepek közelében foglalnak helyet és jelenlétük a lefejtési műveleteket veszélyeztetik, vagy éppen lehetetlenné teszik.

Hazai szénbányászatonkban úszóhomokból származó többszáz víz- és homokbetörés fordult elő, melyek közül több az 1000 m<sup>3</sup>-t is meghaladó homokot és az egyik 16 m<sup>3</sup>/perc vizet zúdított a bányába.



4. ábra.

Az úszóhomok veszély megszüntetésének módja az anyag folyósságának megszüntetése. Megjegyezzük, hogy csakis a szabad és nem kapillárisan kötött víz mellett veszélyes a homok.

Úszóhomok szemmagyság vizsgálatát csak néhány hónap óta folytatjuk rendszeresen. Adataink még nem elegendők általános érvényű következtetések levonására. (Lásd az 4. ábrát.) Három különböző tulajdonságú homok szemmagyságát tüntettük fel diagrammban. Az »A«-görbe az egereschii kipróbáltan lecsapolható, a »B« a petőfibányai altáró vājvégéből vett és eddigi megítéléseink szerint nehezen lecsapolható, a »C« pedig a rószaszentmártoni alsótelep fedűjéből vett és próbálkozásaink alapján le nem csapolhatóan véleményezett úszóhomok szemmagyság görbéit mutatja.

Az ábrából láthatjuk, hogy habár a szemmagyság nem mutat lényeges eltérést, mégis az úszóhomok viselkedése a különböző agyagtartalom következtében eltérő.

Az úszóhomokok víztelenítésének sikere egyenes arányban áll a szemmagysággal és fordítottan az agyagtartalommal, illetve a vízben szuszpendált agyag mennyiségével. Külföldi tapasztalatok szerint a víztelenítés akkor lehet eredményes, ha az agyagtartalom durvább homoknál maximum 10–15%, finomnál pedig megfelelően kevesebb.

Az északnyugat-csehországi barnaszénbányákban szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy az úszóhomok szemmagyságának megfelelően 25–35% vizet tartalmaz és a finomabb homokok a vízdúsabbak. Víztelenítéssel a víznek csupán egy részét vonhatjuk el, mert az adhézióval lekötött mennyiség a homokban marad.

Általánosságban azt mondhatjuk, hogy ha az úszóhomok veszélyes 25–35%-os víztartalmából 10%-ot sikerül lecsapolni, úgy a megmaradó 15–25% mellett a homok veszélyes tulajdonságát elveszti.

Ha a vízdús homok közvetlenül a szén fedűjét képezi, a lecsapolást szénbörke benthagyásával folyosókkal és ereszkékkel eszközölhetjük, amikor is tekintettel kell lennünk arra, hogy a megtámadott pillérben uralkodó hidrosztatikai nyomás alacsonyabb legyen, mint amennyi szükséges ahhoz, hogy a bőrkét áttörve, a folyosódás meginduljon. Abban az esetben, ha a folyosó és úszóhomokrét, illetve lencsék között vízzárórétegek foglalnak helyet, a lecsapolásokat felfúrással eszközölhetjük. Ezt a célt külszínről való lefúrással is végezhetjük, amikor is hasított beléscsővön keresztül a vizet vagy a bányába vezetjük, vagy búvárszivattyúkkal külszínre emeljük. Utóbbi eljárás a preventív lezártásra is alkalmas.

Egereschiben megkíséreljük a II. telep fedűjében lévő úszóhomoknak lecsapolását az I. telepműveletekből. A két telep között 18–30 m vastag homokrét fejlődött ki. A vékony, 0,9–1,10 m vastag első telep lefejtése zavartalanul eszközölhető, az 1,90 m vastag II. telepe azonban víz- és homokbetörésekkel küzd. Ennek következtében a bányaműveletek az I. telephoz úgy csapásban, mint dőlésben lényegesen megelőzik az alsótelep műveleteit és így mód nyílik arra, hogy a preventív lecsapolást az I. telepből eszközölt lefúrásokkal beléscsővezetés hasításával, búvárszivattyú útján kísérjük meg.

A kísérletre az a körülmény késztet, hogy a II. telep folyosókkal való víztelenítése egyrészt a rendkívül duzzadó talp miatt költséges, másrészt, mert feleslegessé tenné a szénmezőnek lecsapoló vágatokkal való felszabadítását. Ezzel lehetőség nyílna arra, hogy részben a fedűben hajtandó egyenes vágatokkal a lefejtés és szállítás gépesítését megvalósítsuk. A kísérlet a közeljövő programját képezi.

A fűrészi beléscsővek hasítását nem radiálisan, hanem az alkotó felé elhajló irányban eszközöljük. Ezáltal a kihalított rés, a homok beáramlásával szemben torlaszt képez, amely lehetővé teszi a

homoknak megtorpanását és a víznek ezen keresztül való beszűremkedését.

Ilyen eljárás mellett is számolnunk kell a hasított résnél kisebb szemmagyságú homok egyrészének beáramlásával, azonban rövid időn belül kialakul a csövön kívül egy szűrőréteg, amely további lényeges mennyiségű homok behatolásának útját állja.

Az úszó- és vízdús homokkal kapcsolatban megoldandó problémák következőkben sorolhatók fel:

1. az úszóhomokkiszáritás határértékeinek megállapítása;
2. úszóhomok előfordulásainak vizsgálata, jellemzőinek: szemmagyság, hézagterefogat, vízáteresztőképesség, agyagtartalom stb. megállapítása;
3. úszóhomok előfordulásainak típusokba való sorolása;
4. egyes típusoknál alkalmazandó kiszáritási módok megjelölése és kipróbálása;
5. kocsonyásítási eljárások kipróbálása.

### 3. Metánelőfordulások és betörések fokozódása.

Szénbányászatonk súlypontjának süllyedésével a sujtóléges bányák száma és a kigázoló metán mennyisége is rohamosan szaporodik. 1931-ben az esztergomi medencében mindössze két kis üzem volt sujtólégveszélyes. Jelenleg ezek száma már ötre emelkedett. Délőgrádi új bányanyitások ugyancsak sujtólégesek. Az ismert tatai, oroszlányi, mecseki és pécsi bányákon felül már Padragon és a várpalotai lignitbányában is észlelték metánjelentkezést.

A metánfejlődés, metánkigázolás mértékére jellemző értékek az egyes bányászatok főkihúzó áramaiiban mérhető CH<sub>4</sub>-nek %-os mennyisége.

A pécsi bányák kihúzó áramaiiban mért metánmennyiség a felszabadulás előtti időben 0,1–0,5% között ingadozott. Ez az érték újabban 1%-ig, sőt ismeretesek olyan időszakok, mikor e fölé is emelkedett. Ilyenkor az alkalmazott bányaszellőztetők nagy teljesítménye mellett a naponként kiszívott CH<sub>4</sub>-mennyiség egyes aknáknál 40–55.000 m<sup>3</sup>-t is elérte, míg rendes körülmények között ez a mennyiség 20–35.000 m<sup>3</sup>-re tehető. A felszabadulás után ezek az értékek a gázdúsabb telepek fokozottabb feltárása következtében lényegesen emelkedtek.

Általában a fejtések kihúzó áramai a legdúsabbak CH<sub>4</sub>-ben és a megengedett 1,5%-os felső határ rendszerint csak 200–300 m<sup>3</sup>/perc erősségű rész-áram alkalmazásával biztosítható. Ismeretesek esetek — különösen a vasasi üzemnél —, amikor a fejtési kihúzó áram CH<sub>4</sub>-tartalma a 2,1%-ot is elérte.

Gázkitörések alkalmával egyes esetekben 1 m<sup>3</sup> kilökött szénre 200–250 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> mennyiséget is mértek.

Hazánk legsujtólégesebb üzemci a pécsi bányák, amelyekben a CH<sub>4</sub>-mennyiség a mélység felé határozottan növekvő tendenciát mutat.

Metángázkitöréseket Szászváron is konstatáltak, de a pécsi bányáknál ezek száma a 100-at már jóval meghaladta. A metángázkitöréseket előidéző okok megjelölése tekintetében máig sincs egységes

fel fogás. Ennek a jelenségnek igen sokféle magyarázatát adják a külföldi szakemberek.

A pécsi medencében ismerünk gázkitöréseket kidobott anyaggal és tiszta gázkitöréseket. Az első esetben az előtörő metán több-kevesebb szén- és kötőrmelékkel dob ki. A jelenségek második fajtájánál csak tisztán gáz tódul ki, nagy mennyiségben. A szénkitöréssel rokonjelenség a *szénkifolyás*, amely puha, omlós szénnek vigyázatlan jövesztése folytán következik be, úgy szintes, mint dőlésben hajtott vágatokban. A szén kifolyásánál is fejlődik természetesen CH<sub>4</sub>, de csak fajlagos értéknek megfelelő mennyiségben, amit a pécsi bányáknál általában 20–25 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/1 m<sup>3</sup> szénben maximálnak. Jellegzetessége az, hogy a kifolyt szén természetes rézsüvel helyezkedik el és nem jár szálló szénpor-képződéssel. Üreg rendszerint nem marad vissza, mert azt az utána folyó szén kitölti. Meredek dőlésnél a kifolyó széntömeg mennyisége fokozódhatik. Előjelei rendszerint nincsenek.

A szén- és kötőrmelék kihajtásával egybekötött gázkitörésnél a dinamikus erőt a gáz fejt ki, ami egyrészt a kidobott anyagnak tömegében, másrészt a hajtó távolság nagyságában és az erős léglökésben nyilvánul. 1940-ben a pécsi bányák Szent István-aknáján provokációs repesztés hatására történt gázkitörés a 4-0 m<sup>3</sup> szelvényű II. mélyszinti keresztvágatot 100 méter hosszban úgyszólván teljesen kitöltötte szénrel. Egyrészt tehát közel 40 vagon szén dobott ki szintes pályán, másrészt a gázkitörést szolgáltató 23. telep fekjűjéből nagymennyiségű kötőrmelék is kihajított, ácsolatokat döntött el és körülbelül 30.000 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>-et vezetett le. A kidobott szén anyaga jórészt lisztfinomságú szénpor volt, felülete a gáz sodra folytán hullámosan helyezkedett el, hosszan elnyújtott rézsüvel. A keresztvágat főtéjére és oldalaira erősen odaprelelt szénpor tapadt. A kitörést hatalmas dőrej kísérte.

A pécsi gázkitörések a legkülönbözőbb körülmények között játszódtak le. Gyakran vetők, települési zavargások mentén léptek fel előzetes jelzéssel, vagy anélkül. Érintetlen, de többszörösen átfúrt telepresekből is előfordultak. A gázkitöréses telepek többnyire puhák, omlósak, néha agyagosak, folyósak, könnyen morzsolhatóak, gyakran homokköfedűvel, változó vastagsággal és dőléssel bírnak.

A gázkitörések elleni védekezést provokációs repesztéssel és nagy átmérőjű, forgatva működő gázlecsapoló előfúrással oldják meg ezidőszent. Ezen preventív eljárásokat részletesen kidolgozott előírások szabályozzák.

A védekezési eljárások ellenére a gázkitörések mégis jelentkeznek és gyakran áldozatokat is követelnek. További súlyos emberáldozatokat követelnek bányászatonktól a metánnak, illetve ennek a levegővel való keverékének robbanásai. 1948-ban Oroszlányban négy, Kisterenyén egy bányász-társnag pusztult el ettől az elemtől. Évtizedünk legnagyobb bányászati katasztrófáját az 1942. évi Tokod, Erzsébet-aknai sujtólégrobbanás okozta, amikor 52 bányász lelte halálát a lángtengerben.

A bányászatonkban még nagy számban használt benzinbiztonsági lámpára alig alkalmazható a biztonsági megjelölés. A rendeltetésszerű használatá-



nak oly sokirányú feltételei vannak, hogy azok a munkahelyen csak nagy körültekintéssel biztosíthatók. A felsorolt csoportos súlyos katasztrófák is tudomásunk szerint a »biztonsági lámpa« használatára vezethetők vissza. A lámpák kiküszöbölésének előfeltétele olyan kémiai, vagy más eszköz kimunkálása, amellyel a metán jelenléte könnyen és a benzínlámpához hasonlóan, de gyújtás veszélye nélkül megállapítható.

Sujtóléges bányákban biztonságos erőforrás a sűrített levegő. Tekintettel arra, hogy a villamosáram a sűrített levegő energiaszükségletéhez úgy aránylik, mint 1 : 6-hoz, nyilvánvaló, hogy a sűrített levegővel dolgozó üzemek súlyos gazdasági tehermentesítéssel küzdenek. Ez az oka annak a törekvésnek Keleten és Nyugaton egyaránt, hogy a biztonság megtartása mellett folyton fokozzák a sujtóléges bányák villamosítását. Ennek a törekvésnek útjában azonban még sok akadály van, amit legjobban bizonyít az a körülmény, hogy Nyugaton a kompresszor egységek nagysága egyre fokozódik. Már 140.000 m<sup>3</sup>/óra teljesítményű egység üzembehelyezéséről is tudunk. Értésültünk arról is, hogy a Szovjetunióban is a jövő évben megindítják a nagyteljesítményű rotációs kompresszorok gyártását.

A közelmúltban visszatértek kéthónapos nyugati tanulmányútról Kéri Vencel, Pál István és Karády Győző munkatársaink. Útjuknak egyik főcélja a sujtólégbiztos villamosítás kérdésének tanulmányozása volt. Jóllehet a bizottság még nem dolgozhatta fel és értékelte ki részletesen adatait és tapasztalatait, annyit már is megállapítottak, hogy egyöntetű állásfoglalás még nem alakult ki, de a kérdés már forrponon van. Különösen Angliában nagy lépéssel haladtak előre a sujtólégbiztos villamosítás terén.

Részvettek egy nemzetközi villamos szabványosító testület idevágó párizsi tárgyalásán s megállapították, hogy a kialakulóban lévő nemzetközi előírások lényegesen szigorúbbak a magyar, vagy az ennek alapjául szolgáló német sujtólégbiztos szerelések és berendezések előírásainál, s hogy az utóbbiaknak egyes rendelkezései már túlhaladtak. Legszigorúbbak Nyugaton az angol előírások, amelyek a nemzetközi rendelkezéseket is szigorúság tekintetében meghaladják.

Keleten és Nyugaton a sujtóléges bányákat nagyteljesítményű ventilátorokkal — a mi értelmezésünk szerint — túlszellőztetik és ezzel igyekeznek a metántartalmat oly alacsony %-on tartani, amely már katasztrófát nem okozhat. Például megemlítjük, hogy a dozveci medence Sztálin VIII/a nevű bányát, amelynek kapacitása 3000 t/nap, mélysége 520 m és az úgynevezett kategórián felül sujtóléges — de metánbetörések nem fordulnak elő — 14.000 m<sup>3</sup>/p-es ventilátorral szellőztetik. Földalatti létszáma egy műszak alatt 850 fő, tehát egy főre 16-4 m<sup>3</sup>/p. levegő jut.

A közeli napokban a Szovjetunióba is indul egy tanulmányi bizottság, amelynek ugyancsak egyik fontos feladata az lesz, hogy a fejlett szovjet sujtólégbiztos villamosítást tanulmányozza.

Bár Magyarországon a felszabadulás után figyelemreméltó haladást értünk el a sujtólégbiztos

berendezések gyártásának korszerű fejlesztése terén, ezt a munkát az ötéves terv folyamán a legújabb keleti és nyugati tapasztalatok és vívmányok felhasználásával tökéletesíteni és legmagasabb fokra fejleszteni kívánjuk.

Metán leküzdésével kapcsolatban felmerülő sok részletkérdés mellett a következő főproblémák várnak megoldásra:

1. a metánkitörések körülményeinek és okának megállapítása;
2. metánkitöréseket megelőző további biztonságos eljárások kimunkálása;
3. benzínbiztonságlámpa kiküszöbölése és helyette biztonságosabb, más vizsgáló eszköznek a beállítása;
4. sujtóléges bányáknak fokozottabb biztonságú, de nagyobb mérvű elektrifikálása.

\* \* \*

A tárgyi problémák felvetésére és kiemelésére ehelyen is azért van szükség, mert kihangsúlyozni kívánjuk a feladatok megoldásának rendkívüli fontosságát és sürgősségét, továbbá ösztökélni és koncentrálni akarjuk a magyar bányász elismert leleményességét a feladatok megoldására, illetve a helyzet enyhítésére.

A problémák oly nagyok és sorsdöntőek, hogy megoldásukhoz nagy létszámú, élenjáró kutató gárdára van szükség. A múlt évben megalakult Tudományos Tanács keretében működő Szénbányászati Ipari Kutató Bizottságra hárul a magyar bányászat itt felsorolt problémáinak enyhítése, illetve megoldásának oroszlanrészre.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Ajtay Zoltán: Tanulmány a hazai paleocén-kréta szénmedencék karsztvíz adatairól. (B. K. L. 1949. 9. sz.)
- Gerő-Pogány-Vargha: Szeximikus mérések Dorogon 1942-ben. (M. Tud. Akadémia Matemat. és Term. Ért. LXI. k. 1942.)
- Kassai Ferenc: Paleogén szénbányászatunk, a karsztvíz és a védekezés módjai. (Hidr. Közl. 1948. 1-4. sz.)
- Láng Sándor dr: Karszttanulmányok a Damántói Középhegységben. (Hidr. Közl. 1948. 1-4. sz.)
- Madar József: Aknamélyítés előcementálással karsztos mészkőben. (B. K. L. 1943. 1. sz.)
- Mihalics Imre: A metángázkötések elleni védelem az Első Dunagőzhajózási Társaság pécsvidéki bányaműveinél. (B. K. L. 1937. 23. sz.)
- Schmidt Sándor: Az esztergomi szénmedence bányászatának ismertetése. 1932.
- Dr Schmidt Sándor: A hazai szénbányászat és a víz. (Hidr. Közl. 7-12. sz. 1942.)
- Sillay Vilmos: Bányászatot fenyegető veszélyek. (Kézirat.)
- Székely Lajos: Vízűs homokkőbe ágyazott széntelep feltárása a M. Ált. Közvet. Rt. esztergomvidéki bányászatánál. (B. K. L. 1938. 4. sz.)
- Vargha Béla: Triászvíz és eocén homokbetörésekkel kapcsolatos feladatok. (B. K. L. 1947. 9. sz.)
- Venkóvs István: Adatok a dorogi mezozoos alaphegység szerkezetével kapcsolatos üregekhez és vízfáratokhoz. (Hidr. Közl. 1949. 5-6. sz.)
- Vigh Ferenc: Az esztergomi szénmedence hidrologiai viszonyai és a vízvesztéssel szembeni védekezés módjairól. (B. K. L. 1944.)

#### Hozzászólások:

Ajtay Zoltán:

Öszinte örömmel kell regisztráljuk Vargha kartársunknak a magyar szénbányászat elemi erőivel, de főképpen a vízkérdéssel kapcsolatban tett megállapításait és előadásának célkitűzéseit s így nem lesz érdektelen, ha a vízkérdéssel kapcsolatban néhány oly kérdést igyekszem e témakörbe bekapcsolni, melyre Vargha kartársunk csak részben tért ki. E kérdés a dolomit karszthydrologiája.

Hosszú évtizedes megfigyelés után tárgyilagosan tehetem azt a megállapítást, hogy a dolomit távolról sem oly mértékben karsztosodásra hajlamos s mondhatnánk alig karsztosodott s ennek igazolására legyen szabad a következő eddig ismert bányászati munkálatokra hivatkoznom.

Nyirád község határában a Dél-Bakonyban, Pilisszentiván és Nagykovácsi községek határában.

Nem óhajtom részletesen ismertetni az e területen végzett munkálatokat, de meg kell említenem, hogy vágathosszban számítva mintegy 6000 fm-t kitevő folyosórendszer és akna nyert kihajtást noricum-i földolomitban s ezen igen tetemes vágathálózatban egyetlen alkalommal sem tártunk fel a legesekélyebb térfogatú karsztüreget sem, ellenben kivétel nélkül — kisebb kompakt dolomitpadoktól eltekintve — a dolomitot kataklázos szövetűnek, erősen töredezettnek, gyűrtnek találtuk. Így tehát akkor, amikor karsztosodásról beszélünk, igen éles különbséget kell tennünk a dolomit és a dachsteini triasmészko között.

Erre adnak következtetést a pilisi szénmedence karsztvízbetörései is, ahol 40 nagyobb vízbetörést regisztráltak s mindössze egy érte el a 12 m<sup>3</sup>/min. mennyiséget, de ez is egy tektonikai árokban lezökkent triasz dachsteini mészkő erősen töredezett, s bányászati munkálatokkal megütött karsztüregéből tört be a bányába, a —8-as szinten. Egyébként e medence vízbetörései mind kisebb méretűek voltak s nem haladtak meg —fenti esetet kivéve — az 5 m<sup>3</sup>/min. mennyiséget. E körülmény is eléggé illusztrálja a dolomit területen folyó bányászat lényegesen kisebb veszélyességi voltát, mint ahogy azt Vargha kartársunk is megállapította a dorogi XII. aknával kapcsolatban.

Egyébként a dolomit úgy tekinthető, mint egy szivacs, melynek kisebb-nagyobb százaléka a pórus-térfogata. Ennek igazolásául felemlíteni kívánom a nyár folyamán elkészült Pilisszentiván községi vízművet, ahol a község közepén a karsztvízszintig lemélyített 67 m mély vízakna elérve a karsztvízszintet, — +134.75 — minden karsztüreg konstataciója nélkül a szivacsos szövetű dolomitestből aránylag kis területen, közel 700—800 l/p. karsztvizet fakasztott, közvetlenül a karsztvízszintben. Egyébként ugyanilyen kivételű karsztvízmű készült 1941-ben egy dunántúli bányánál is s most van elkészítés alatt egy hasonló kivételű vízmű Piliscsabán.

A fentiekben előadott karszthydrologiai viszonyok így természetesen egészen más tömítési eljárást kívánnak dolomitterületen, mint a dachsteini triasmészkoében s így fel kell vessem a dolomitfékkel rendelkező eocén, paleocén szeneink leművel-

hetése érdekében a karsztvízszint alatt fekvő mezőknél szükség szerint a fedőben kihajtott vágatrendszerből történő előzetescementálás kérdését. A bányából történő cementálásra egyébként Vargha kartársunk is rámutatott.

E cementálás — figyelemmel a dolomit szivacs-szerű voltára — még nagy nyomás mellett is csak kis területre kiterjedő hatású lehet, s így ha a leművelendő szög telepe alatt mintegy cementált kérget akarunk kiképezni, a gyakorlat által kívánt távolságban telepített tömítő fúrólukakkal eszközölhetjük az eltömítést. *E kérdésnek gondos kikísérletezését s a gyakorlati kivitel kidolgozását javaslom.*

Egyébként a dolomitközéttől nyerhető vízmennyiségeket gyakorlatilag a következőkben állapítottuk meg:

0.25 atm-nál	.....	10.0 l/min. m <sup>2</sup> -ként
0.50	α	.....20.5 α α
0.75	α	.....30.5 α α
1.00	α	.....41.8 α α

vagyis mint látjuk, a karsztvízszint alá hatolással általában m<sup>2</sup>-ként és atmoszféránként kerekén 42 l/min. vízmennyiséggel számolhatunk nyitott dolomitfelületről. Ez is igazolja a dolomit szivacs-szerű voltát. Az erre vonatkozó kísérletek egyébként a pilisi szénmedencében most vannak folyamatban s ezt 12 atm. nyomásig, vízhozam szempontjából kikísérletezzük.

Egyébként örömmel üdvözlöm Vargha kartársunk által kilátásba helyezett még intenzív hidrologiai munkát, mely nemcsak a bányászati regisztrálásában fog kimerülni, hanem tudományos alapon is igyekszik a tektonikai és hidrologiai kérdéseket a haladó tudomány eszközeivel kiértékelni s komoly segítséget nyújtva a bányászatnak, lehetővé tenni a tömítési eljárások kikísérletezését és annak gyakorlati keresztülvitelét. Nagyon helyes az a megállapítás, hogy ez hazai kérdés, mert tényleg sehol a világon oly kemény küzdelem a karsztvízzel s általában a bányavízzel — mint a magyar eocén-paleocén-kréta bányászatban folyik — nincs. Feladatunk irányvonala megvan, azt Vargha kartársunk értékes előadása leszögezi, azonban e helyről is kérnünk kell Bányászati Főosztályunkat, e kérdésnek hathatós támogatására, annál is inkább, mivel eocén-paleocén-kréta bányászatunk mindinkább a mélység fele tendál, a karsztvíz betörési lehetőségek nőnek, de ugyanakkor a másik oldalról bányászatunkkal szemben támasztott igények is tervgazdálkodásunk kívánalmainak megfelelően fokozódni fognak.

Nem hagyhatom említés nélkül s ki kell térjek pl. csak a dorogi szénbányászatra, ahol ma 31 m<sup>3</sup>/min. vízmennyiséget emelünk aránylag nem nagy mélységből, de a bányászatunk folytathatása érdekében az elkövetkezendő években mind mélyebb és mélyebb szintre vagyunk kénytelenek vándorolni új telepítéseinknél, ahol az a bizonyos minimális 1.5—1.7 m vastag zárórteleg atmoszféránként nem áll rendelkezésre. Evidens tehát, hogy a legközelebről érintett szénmedence, a dorogi szénmedence s így Bányászati Főosztályunk, valamint a Szénbányászati Kutató Bizottság, illetve annak Karsztvíz Bizottsága oly feladat megoldását



kell végezze, amely hivatva van a ma súlypontot képező, jöminőségű eocénszencink termelésének biztosítására. E kérdés dorogi viszonylatban a dachsteini triaszmezskővel van kapcsolatban, míg a dunántúli középhegységben igen sok eocén, paleocén szénünk dolomitfekükközettel bír, ha nem is közvetlenül.

Nem óhajtok itt az egyes szénmedencékre kitérni, de nyugodt lelkiismerettel mondhatom, hogy az a lelkes gárda, mely e feladat megoldására, illetve továbbmunkálására vállalkozott s ma a magyar bányászatot vezeti, minden bizonnyal meg fog küzdeni azokkal a nehézségekkel, melyek e téren élénk toronyosulnak. Erre biztosíték az a kollektív munka, melybe Bányászati Főosztályunk, az üzemek dolgozói s nem utolsó sorban a tudományos élet kiválóságai bekapcsolódtak. A magam részéről csak örömmel regisztrálhatom ezen körülményeket, annál is inkább, mert a karsztvízkérdés bányászatunknak sarkalatos pontja lett s ismerve azt a szívós munkát, mely e téren folyik, biztosíték arra, hogy e kérdés is a közösség érdekeinek figyelembe tartásával sikeres megoldást fog nyerni.

#### Dr. Kassai Ferenc:

Az előttünk felszólaló Vargha igazgató élesen rávilágított azokra a bányászati problémákra, amelyeknek megoldásában elsősorban saját erőnkre vagyunk utalva és előadásából láthattuk, hogy külföldi támogatásra, külföldi tapasztalatokra és védekezési eljárásokra nem támaszkodhatunk. A karsztvíz és úszóhomok probléma terén egészen speciális helyzetben vagyunk és csak a methánproblémánál számíthatunk külföldi bányászati tapasztalatokra és megoldási lehetőségekre.

Tekintettel arra, hogy a természeti jelenségek törvényszerűségei szerint folynak le, jogosan fel kell tételeznünk, hogy a karsztvíz is előttünk részben még ismeretlen természeti törvényszerűségei szerint, — hogy úgy fejezzük ki magunkat — éli a maga életét. E törvényszerűségei megismeréséhez, illetve felismeréséhez sok-sok pontos és megbízható, illetve felismeréséhez sok-sok pontos és megbízható, egyúttal rendszeres adatra is van szükségünk. Ez adatok gyűjtésével és részbeni feldolgozásával foglalkozik a Dorogi Szénbányák N. V. hidrológiai osztálya, hogy az adatok birtokában hozzájáruljon a kérdés fokozatos tisztázásához.

A törvényszerűségei felismerésének első útja szerény véleményünk szerint a *víznyó ingadozások* pontos ismerete. E téren az esztergomi szénmedence egységes színhálójával rendelkezik nagyrészt. A paleogén szénmedencéink összes vízbetöréseit egységes szintre kell vonatkoztatni a vízszintingadozásokat is, mert pl a dunántúli karsztvízelőfordulások közötti összefüggést csak ez alapon lehet összefüggésbe hozni. Azonban nem elegendő naponta egyszeri méréssel megállapítani a víznyót, mert a durva mérési hibákat magukban foglaló adatok tudományos szempontból téves következtetésekre adhatnak okot. A víznyó méréseknél az egyéni lelkiismeretesség igen nagy szerepet játszik, amire Székely bányagazgató munkatársunk egyik tanulmányában már rá is mutatott. Ennek a kiküszöbölésére több helyen regisztráló vízszintmérő műszert szereltünk fel. A műszerek kezelésére az embereket

kioktattuk és a műszerek ellenőrzéséről állandó gondoskodás történik. Kívánatos a jövőben az is, hogy ne csak az esztergomi szénmedencében, hanem hazánk legértékesebb szénmedencéit veszélyeztető karsztvizet, illetve annak víznyóingadozását a tatabányai, dudari, padragi, ajkai és mecseki bányákban is rendszeresen figyeljék. Szükséges a hőmérséklet és annak változásismerete is; kémiai összetétel és annak esetleges állandósága vagy változása, a karsztvíz fizikai tulajdonságainak ismerete, mennyisége stb. fontos, mert csak így tudunk lépésről-lépésre előre haladni azon az úton, amely a karsztvíz életét szabályozó természeti törvényszerűségei felismeréséhez vezet.

Regisztráló műszerek az emberi gyöngeséget kiküszöbölik és a regisztráló műszerek nagy jelentőségére abban kívánunk rámutatni, hogy időben láthatjuk az ingadozások mikéntjét. Már eddig is különösen a cementáló fúrásoknál érdekes jelenségek adódtak, sőt az egyes fúrások öblítvözeinek hatásait is ki tudtuk mutatni a IX—XII. akna vízszintingadozásánál. A jelenleg víztelenítés alatt álló VI. és VII. akna vízszintingadozását a mélység és idő függvényében állandóan figyeljük azzal a céllal, hogy a különböző szinteken várható víz-mennyiségeket pontosan megtudjuk határozni a jövőben.

A víznyó mérésének ezidőszert gyakorlati jelentősége kisebb, de tudományos szempontból szerény véleményünk szerint feltétlenül nagy jelentősége van, mert a karszttanulmányoknál nem lehet közömbös az áramlási irány, a süllyedés és visszamelkedés időbeli lefolyása, víznyóváltozásnak időbeli ismerete, mert csak ez adatok ismeretében és birtokában állapíthatók meg majd azok az összefüggések, amelyek az egyes vízvezető vetőrendszerek között fennállnak.

Az egyes vízbetörések hatásait nézzük, akkor meg kell állapítanunk dacára annak, hogy haránt barlangképződést nem észleltünk; az összefüggés az egyes vetőrendszerek között megvan általánosságban kelet-nyugati irányban is, de kisebb mértékben mint az észak-déli irányban. Az összefüggések ismeretéhez feltétlenül szükséges az előbb már említettek mellett a vetőrendszerek ismerete is, amelynek felismerésére megindult már az a széleskörű munka, éppen az esztergomi szénmedencében, amely közel háromnegyedszázados heroikus küzdelmével klasszikus helye az ilyenirányú vizsgálatoknak.

Vargha igazgató előadása alapján ki fogjuk terjeszteni a kémiai vizsgálatokat arra nézve is, hogy minden fúrásból kikerülő triaszanyagot megvizsgálunk kémiai összetételre. Ugyanis igen valószínűnek látszik, hogy a Magos-hegyi vonulat mészköveinek összetételében nem a kalcium; hanem a magnéziumcarbonát az uralkodó és talán ezzel magyarázható, hogy az említett vonulatban kisebbmértvű karsztosodással állunk szemben. E véleményünk alátámasztására legyen szabad felhoznunk, hogy a Gete vonulatában is található a külszínen dolomit és a legutóbbi IV. lejtőszaknai 8—10 m<sup>3</sup>/perc vízbetörésre telepített 1103 sz. cementáló fúróluk 662 m-t haladt triasz-szakaszban és nyelőképességet nem kaptunk

még 72.5 kg dinamittal való torpedirozásnál sem. A XII. aknai területen hasonló a helyzetünk, mert a sárisápi nagyvető közelébe eső két vízbetörési helytől eltekintve a bányamezőre telepített cementáló fúrások triasz-szakaszban üreget nem harántoltak és így a becementált anyag mennyisége is egészen minimális volt.

Nagyon érdekesen mutatott rá Vargha igazgató, hogy a védekezési rendszernek a cementálás csak egy aktív része lehet, mert cementálni csak abban az esetben tudunk, ha nyelőképes fúrólukakat sikerül mélyíteni és a természetes cementálási lehetőségek adva vannak, különben iszapszivattyúkat kell alkalmazni, amelyek már drágábbá teszik az amúgy is költséges cementálási eljárást. Költség szempontjából a cementálásnál már lényeges haladást értünk el, ha löszbetont használunk, azonban a műszaki szempontok a nagyüzemi kísérleteink alapján, amelyeket Vargha, Ajtay és Székely bányagazgató munkatársak kezdeményezésére Álbel munkatársunk segítségével Dorogon megejtettünk, kecsigetők és a tulajdonképpen nagyüzemi kísérlet, amely teljes egészében tisztázni fogja a műszaki szempontokat, a most víztelenítés alatt álló VI. akna lesz. Ahol kisebb mérvű karsztosodással állunk szemben, ott a cementálás is, illetve helyesebben mondva a tömítés is más irányt kell, hogy vegyen. Ezirányban folynak már vizsgálatok, hogy a bonyolult kérdés fokozatos tisztázását előbbre lehessen vinni.

Az úszóhomok problémát Vigh igazgató teljes egészében érintette és csak annyiban szeretnénk ezt a problémát érinteni, hogy az eocén fornain homokok vize közelebbi kapcsolatban lehet a triasz-karsztvízzel. Az esztergomi szénmedence karsztvíz és úszóhomok problémája parallel halad a vizsgálatoknál.

A methán természetesen a kőzetek áthatolása, megnyitása alkalmával rögtön összekeveredik a bányá levegőjével. Sajnos az esztergomi szénmedence a methánproblémával — ha nem is nagymértékben — de mégis küzd. Vízbetöréseknél egy kivételes esettől eltekintve, halálos szerencsétlenség nem fordult elő. Methán robbanásnál több kisebb és sajnos több nagyobb szerencsétlenség következett azoknak a dolgozóknak a száma, akik a közel másfélévszázados bányászatnál így lelték halálukat. Külföldön bőséges tapasztalattal rendelkeznek már ezen a téren és szerény véleményünk szerint a problémát előbbre vihetjük sikeresebben akkor, ha nemcsak irodalomból, hanem a helyszínen is tanulmányozzuk a sújtólég elleni védelmet. A sújtólég mellett a szálló szénporrobbanás is igen gyakori és ajánlatos lenne szeneinket ebből a célból is vizsgálat alá vonni.

Az egész előadásból lépten-nyomon a műszaki problémák nehézsége, de egyúttal a műszaki problémák szépsége is kicsendül. A műszaki vezetést nem könnyű feladat, de ezt a nehéz feladatot könnyebbé tehetjük és könnyebbé is kell tennünk, ha a sok felesleges munkától megkíméljük a vezetéssel megbízott műszaki értelmiséget. Az elemi erővel folytatott harc lépten-nyomon leköti a műszaki értelmiséget és itt fejlődik ki a heroikus küzdelem és sokszor aprólékos, de nagyjelentőségű munkában

nem lehetünk kényszerítve arra, hogy Demokles kardjaként esüngjön a műszaki értelmiség feje felett a határidős adminisztrációs munka, amelyet a vezetéssel megbízott műszakiaknak kell elvégezniük.

Szerény véleményünk szerint műszaki adminisztrációs munkatársak teljes egészében el tudnák végezni ezt a feladatot. A folyton növekvő szénhiány fokozott termelést is követel és a fokozott termeléssel egyúttal a problémák súlya is növekszik. A műszaki problémákkal foglalkozni kell és csak abban az esetben lehet a fejlődésre számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő búvárkodásra is és elmélyülő tanulmányok folytatására. A műszaki értelmiség a termelékenység és termelés emelésének az ügyét és fontosságát teljes egészében átérzi és munkájával a dolgozó munkatársak ügyét szolgálja. Legyen szabad időznem Sztálin elvtárs szavait: »Helytelen és nem dialektikus számítani és a problémák megoldására, ha jut idő



tunk centrális kérdésévé vált és megoldásának nagy nemzetgazdasági jelentősége a tudományos kutató-módszerek alkalmazását mindjobban előtérbe tolja.

A karsztvízveszély a hegyképződéssel kapcsolatos elmozdulások folytán keletkezett vetőkkel és az azok mentén a mészkőben bekövetkezett karsztosodással kapcsolatos. Rendkívül fontos érdeke tehát a tervszerű bányavezetésnek, hogy az alapkőzet tagozódását, tehát a vetőket, elvetési magasságukat, rögöket és tektonikus árkokat úgy horizontális, mint vertikális irányban még a feltárás megkezdése előtt minden rendelkezésre álló eszközzel kikutassa és térképezze, mert az alapkőzet tagozódásának ismerete egyben a vízjáratok helyzetét is nagyjából tisztázza. A kutatás eddig majdnem kizárólag mélyfúrással történt. Ez az eljárás költséges, hosszadalmas, legfőképpen azonban hiányos és a tervező mérnök nem rendelkezik elegendő támponttal a feltárás és főképp a vízveszély elleni preventív védekezés üzembiztos megoldásához. A geofizikai kutató módszerek legújabb fejlődése azonban már komoly reményt nyújt arra, hogy az alapkőzet tagozódását és ezzel kapcsolatban a vízjáratok bonyolult hálózatát a jövőben geofizikai módszerek alkalmazásával könnyebben, gyorsabban és olcsóbban ismerhetjük meg, mint az eddig történt.

A Szénbányászati Kutató Laboratórium behatóan foglalkozik úgy a karsztvíz elleni megelőző, mint a tényleges védekezéssel. A megelőző védekezést két úton: direkt és indirekt úton szándékozik megoldani. A két módszer egymást nem zárja ki, hanem ellenkezőleg, egymást kiegészíti.

A közvetlen eljárás szerint a karsztvízjáratokat e célra szerkesztett, kis távhatású elektromos geofizikai műszerekkel kívánja meghatározni. E tekintetben a dr. Tárczy-Hornoch és dr. Kántás-féle rövidhullámú készülék, a Ládai-Reguli-féle elektromos ellenállásmérés és a Méhes és Tari-féle ultra hangvisszaverődésen alapuló készülékek jönnek számításba. A műszerek már elkészültek, azonban mint minden geofizikai eljárásnál, úgy ezen új víz meghatározó készülékeknel is viszonylag hosszú időbe kerül, míg az eljárás gyakorlati használhatóságát kifejlesztik és a szükséges korrekciókat megállapítják. A műszereket először ismert vízjáratok mentén kísérletezzük ki és ha a bányászat pontossági követelményeinek megfelelnek, átadjuk a gyakorlatnak.

A második, vagyis a közvetett út a triász-mészkő tagozódásának megállapítása és térképezése a meglévő fúrások alapján és annak kiegészítése geofizikai mérésekkel. Az ilyen módon megszerkesztett tektonikai térkép egyben a vízjáratok helyzetét is tisztázza. A kutatás eredményének gyakorlati hasznosítása céljából 1:10.000-es átnézeti és 1:1000-es üzemi tektonikai térképeket készítenek, amelyek alapján a vízvédelmi pillérek kitűzhetők, vagy a vetőmenti vízjáratok preventív becementálhatók. A felvétel minden igényt kielégítő elvégzésére három szűkebb-körű csoport, illetve bizottságot szerveztünk. Egy felvételező csoportot, egy irányító és ellenőrző bizottságot és egy felülvizsgáló bizottságot. A felvételező csoport munkáját Dorogon már meg is kezdte. A felülvizsgáló bizottság az elkészült tér-

képeket felülbírálja, megteszi észrevételeit és véleményezi a határozatlan vetők alapján a geofizikai mérések szükségességét, annak mérvét és kijelöli a szeizmikus profilokat. A mészko vetők felvételére ugyanis a szeizmikus reflexiós eljárást tartjuk legmegfelelőbbnek, mert annak alkalmazását Nyugat-Texas-ban végzett hasonló célú szeizmikus mérések kétségtelenül beigazolták és az 1942-ben Dorogon végzett szeizmikus kísérleti mérések is megerősítették. A szeizmikus módszer eltérő rugalmasságú kőzetekben a mélységek meghatározására kiválóan alkalmas, pontossága 1000 méterenként  $\pm 2$  m, tehát a bányászat követelményének teljesen megfelelő és eredménye egyértelmű és nem szorul különösebb korrekcióra. Az említett két módszer alkalmazásával a karsztvízjáratokat közvetve és közvetlen határozzuk meg és ezzel megteremtjük a preventív védekezés alapját és lehetőségét.

A tektonikai felvétellel egyidejűleg a lemélyített fúrások alapján megvizsgáljuk a széntelep alatti védőréteg vastagságát is azon célból, hogy arányban áll-e az uralkodó hydrostatikai nyomással és a veszélyesség fokát a tektonikai térképen szintén feltüntetjük. Vízveszélyes bányászatnál ugyanis elsősorban a veszélyességi sorrendnek kell érvényesülni minden más szemponttal szemben. A cementálás eredményének biztosításához szükséges nyugvó víz létesítése céljából, mint Vargha kartárs is említette, jövőben a gátolásnak nagyobb szerepet kell biztosítani. E célból a fekélykőzet szilárdságát laboratóriumi vizsgálatokkal fogjuk meghatározni, hogy gátolásra milyen maximális nyomásig alkalmas, hangsúlyoznunk kell azonban, hogy már a feltárási terv készítésénél figyelemmel kell lenni erre és gondoskodni kell arról, hogy az egyes bányamezők fedűben elgátolhatók legyenek.

Ezen vizsgálatok mind a preventív védekezés célját szolgálják, a tényleges védekezésnél fő elv az, hogy olcsóbbá és tökéletesebbé kell tenni a cementálást. E téren — mint Vargha kartársunk említette — már lényeges haladást értünk el a helyszínen található löszsel való cementálás bevezetésével, amelyet Vargha kartárs már 1946-ban kezdeményezett és dr. Kassai kutató kartársunk laboratóriumi és nagyüzemi kísérletekkel igazolt be, az utóbbi hónapokban. Kutató laboratóriumunk behatóan foglalkozik a mélyfúró technikából ismeretes plasztikus anyagok alkalmazásának lehetőségével mint a mügyanta, gyantás cement stb., mely célból szoros összeköttetésbe és együttműködésbe léptünk a Klotild Acetic laboratóriumával. Plasztikus anyaggal kívánjuk tömíteni pl a mészkőben a cementáló fúróluk beléscsővét, hogy megakadályozzuk a cementes iszap behatolását a bányába, de foglalkozunk azzal is, hogy kisszelvényű vízjáratokat plasztikus anyaggal zárjunk el, amelyet a bányában Craeliusszal mélyített fúrólukon keresztül folyadék formájában szivattyúznánk a vízjáratba, természetesen biztosítva a megszilárduláshoz szükséges hőmérsékletkülönbséget. Vizsgálat és kísérlet tárgyává tesszük a gyorskötő gipszcement és cement kötést meggyorsító más kémiai anyagok alkalmazásának lehetőségét is. Mivel azonban ezek a műanyagok nagyon drágák, alkalmazásukra csak ott kerülhet sor, ahol csak keskeny

repedésekkel van dolgunk, mint pl a dorogi XII. akna, Tatabánya és Ajka esetében, a nagy kavernák eltömésére marad továbbra is a bevált cementáló eljárás, mely nélkül az esztergomi medencében a bányászat már rég elsovadt volna.

Ami az úszóhomok kérdést illeti, e tekintetben már nem vagyunk annyira magunkra utalva, mint a karsztvízkérdésben, mert nagy irodalomra és hazai és külföldi tapasztalatokra támaszkodhatunk. Az úszóhomok leküzdésének módja az anyag folyósságának megszüntetése. Amilyen egyszerű a durvaszemű homok lecsapolása, olyan nagy nehézségbe ütközik a finomszemű és főként a magas kolloidtartalmú úszóhomok leküzdése. Vargha kartársunk által bemutatott diagramból láttuk, hogy a közel egyenlő szemmagyságú úszóhomokok közül az egyszerű kipróbáltan lecsapolható, ugyanakkor a petőfibányai és rózsaszentmártoni úszóhomok lecsapolása nehézségekbe ütközik. A petőfibányai úszóhomok 8% 0-02—0-002 % szemmagyságú kolloidális iszapot és 56% 0-02—0-1 % szemmagyságú homoklisztet tartalmaz, a homok zöme tehát igen finom szemmagyságú és emellett magas kolloid tartalmú. Pliocén korú, fiatal moesári képződményről lévén szó, a magas iszaptartalom érthető és természetes. A széntelep közvetlen fedűjét és fekélyjét képező agyagréteg vastagsága szintén befolyással van az úszóhomok veszélyességére, ugyanis kisebb vastagság mellett a veszély közvetlenebb és nehezebben csapolható, nagyobb vastagságnál a törésbe menő plasztikus agyag erős szűrőhatást fejt ki és a lecsapolás is biztonságosabb. Mivel a széntelep közvetlen fedűjét és fekélyjét képező agyag és a felette és alatta települt folyásra alkalmas finomszemű homokréteg vastagsága erősen változó, szükségesnek tartjuk ezen változást színezett rétegvonalas térképen feltüntetni amelyek alapján az egyes bányamezők veszélyességi foka megállapítható és a térképen feltüntethető. A Szénbányászati Kutató Laboratórium ilyen térképek készítését sürgeti és sorra veszi az egyes medencék úszóhomokjának vizsgálatát szemmagyság, hézagterefogat, kolloidális anyagtartalom és azzal kapcsolatos vízcadóképesség tekintetében. Az ilyen módon feldolgozott adatok birtokában lehet majd különböző úszóhomok típusoknak legjobban megfelelő lecsapolási tervet kidolgozni. Ezzel kapcsolatban megjegyezni kívánom, hogy az irodalomban szereplő lecsapoló, cementáló, kocsónyásító és víznívósüllyesztési eljárások leírásánál minden esetben megjegyezzük, hogy igen finomszemű és magas kolloidtartalmú úszóhomoknál az eljárás nem vezet eredményre. A homokgömbök felvétele módját nyújt arra, hogy hasonló típusú külföldi úszóhomokkal összehasonlítsuk és az ott bevált lecsapolóeljárást alkalmazzuk. E tekintetben az észak-csehországi barnaszénbányák jöhetnek elsősorban számításba, hol a különböző úszóhomok-típusoknak megfelelő védekezőeljárást célszerű lenne a helyszínen tanulmányozni.

Vargha kartársunk befejezésül megjegyzi, hogy a felsorolt problémák oly nagyok és bányászatunk fejlődésére olyannyira sorsdöntőek, hogy megoldásukhoz nagylétszámú kutatógárdára lenne szükség. A Szénbányászati Kutató Laboratórium még

a kezdet nehézségeivel küzd és ezidőszereint oly kis létszámmal dolgozik, hogy a felsorolt hatalmas és rendkívül fontos feladatok megoldásához megfelelő létszámemelésre lesz szükség.

Az elhangzott előadás értékét nagymértékben emeli, hogy nem szorítkozik csupán a bányászatunkat veszélyeztető elemi erők ismertetésére, hanem feltárja a megoldandó problémákat és irányt szab és mindjárt megjelöli a megoldáshoz vezető helyes utat is, miáltal egy teljes egészet ad. A rendkívül értékes és tanulságos előadáshoz Vargha Béla kartársunknak szívből gratulálunk.

#### Dr. Ember Kálmán:

Az elhangzott előadás harmadik részéhez, a metánelőfordulás, de legfőképpen a gázkötőrések kérdéséhez szeretnék röviden hozzászólni.

A pécsvidéki, közelebből a Meszharth bányászatát a bányászok által általában fenyegető veszélyek közül elsősorban a metán- és gázkötőrésvészély érinti és állítja nagy, egyre fokozódó nehézségek elé.

Mihalics Imre kartársunknak e kérdésről megjelent, igen részletes tanulmányában 1936. év végéig vannak a gázkötőrések feldolgozva. (1937. évi Bányászati Kohászati Lapok dec. 1-i szám.) Szerinte a pécsvidéki összes bányaüzemekben 1920-ig 21, 1936. év végéig 120 gázkötés történt, 12 halálesettel. Pontosabban 52 kimondott gázkötés, 37 gázkötéses jelenség, 31 nagyobb gázfeljűléssel járó szénomlás.

A mai napig 274 gázkötést tartunk nyilván, a fenti részletezéssel 106 kimondott gázkötést, 124 gázkötéses jelenséget, 44 nagyobb gázfeljűléssel járó omlást összesen 22 halálesettel. A gázkötőrések nyilvántartásánál mai napig is ezt a hármas csoportosítást használják. A kimondott gázkötés jellemzői:

1. Igen nagymennyiségű metán, ami a rétegek áttörése után szabadult fel,
2. a kőtörés körzetében mutatkozó erőművi hatások, így a kipróbított kő és szén tömege, ácsolatok, légesatornák, sűrítettlevegős csővezetékek szétrombolása stb.,
3. a kidobott, szórt tömeg mennyisége, alakja, rézsúje, sarkos, törött darabjai,
4. a gázyomás-kirepített kő- és széntömeg által előidézett igen nagy légnomás, a gázoknak a behúzó légárammal szemben való előhaladása,
5. nagymennyiségű és nagykiterjedésben található szálló szénpor,
6. a kidobott készlet tetején a finom szállópor és aprószen hullámos felszíne és sokszor a gázok elvonulási útját mutató gázatornák,
7. esetleges üregek a főtében.

Ezzel szemben a szénomlás vagy szénkifolyásnál nem szórt tömeg, hanem csak omladék van, ami a nehézségi erő következtében jött létre. A metán mennyisége csak annyi, amennyi a kifolyt széntömegeből felszabadult, vagyis másodlagos jelenség, de lehet igen tekintélyes mennyiség is. Erőművi hatás csak az omlás körülményeire szorítkozik, szálló szénpor csak kevés van.

Meg kell azonban jegyezni, hogy nagyobb  $CH_4$  fejlődéssel járó szénomlás, szénkifolyás nemcsak helytelen, hibás művelet következtében áll elő,



hanem igen sokszor a prov. repesztés következtében, amikor a lővés a széntelep vagy omlós pala keményebb fekérdéget áttörve, az alátámasztást veszített telep vagy fénylőpala beomlik.

Mindazokat a jelenségeket, amelyek az ismerttetett két előforduláshoz nem sorolhatók, a gázkötés jelenségek csoportjába soroljuk. A gázkötés tehát közös gyűjtőfogalom, melybe a fentebb ismerttetett három csoportba soroljuk a jelenségeket. Ez a csoportosítás nem tudományos, inkább praktikus, az eddigi tapasztalatok szerint azonban megfelelő és alapul szolgál úgy a prov. repesztés, mint az egyes művelési szabályok előírásánál és alkalmazásánál.

Külön előadási anyag lehetne az 1936 óta történt 154 gázkötés különböző szempontból való feldolgozása. A statisztika igazolja, hogy a pécsvideki bányáuzemekben a mélység felé való terjedéssel kapcsolatban nemcsak a metánveszély nő, de a gázkötések száma is emelkedik.

A gázkötésveszély ma sem mondható általánosnak, csak bizonyos bányarészekben és főképp egyes telepeken fordul elő. Ezek a gázkötéses illetve gázkötésveszélyes telepek. Tapasztalat szerint általában legveszélyesebbek a harántoló és gurító műveletek, továbbá vetők, zavargások és elmeddülések. A gázkötéses telepeken zavartalan település mellett is előfordult már gázkötés, gázkötésveszélyes telepeknél viszont a már említett vetők, a legkülönbözőbb zavargás jelenti a gázkötésveszélyt.

A gázkötés sokszor kritikus veszélyessége ellen minden védekezés szisztematikusabb volna, ha a gázkötés tulajdonképpeni okára a gázelőfordulás módjára, alakjára nézve nem volnánk még mindig hipotézisekre utalva. Hiányzik az is, hogy a gázkötésveszélyes külföldi bányavidékek újabb tapasztalataival nem rendelkezünk. A gázkötés veszélyével szemben alkalmazott védekező eljárások — eltekintve a megtörtént gázkötés esetén a személy- és vagyonvédelmet biztosító utólagos védelemtől (menedékkamra, menekülőpalackok, munkásoktatás) — kiterjednek részben az egész bányára.

#### A)

1. fokozott szellőztetés,
2. intenzívebb részleges szellőztetés alkalmazása,
3. a bányának légosztályokra való felosztása,
4.  $CH_4$ -biztos robbanóanyagok használata, elektromos gyújtás, lömesteri intézmény,
5. benzinbiztonsági lámpák számának a lehető legkisebb mértékre való szorítása, hogy a helytelenül kezelt vagy munkaközben megsérült lámpa ne okozhasson  $CH_4$ -robbanást.

#### B) Részben a gázkötéses telepek művelésére:

1. előkészítés a fedűben vagy fekűben,
2. a gurító helyett ereszkhajtás,
3. a gurítóknál a dőlés 30 fokban való maximálása, megfelelő gurítószelvény előírása, a készletosztály elzárásának tilalma, a gurító megtelepítésénél előírása annak, hogy azt zavargástól legalább 10 méterre kell telepíteni,
4. fokozottabb ácsolás előírása (rövid mező-feszítés).

5. az átmenő szellőztetés mielőbbi biztosítása, megfelelő erősségű szellőzőáram, a kihúzó légáram útjából minden akadály eltávolítása, veszélyes munkahelyek kihúzó légáramában más munkahelyek telepítésének tilalma.

Vannak azonban a gázkötések ellen szorosabb védekezőeljárások is. Ide tartozik a gázkötéses telepek alá vagy föléfejtése, nagy átmérőjű forgatva, működő gáztalanító fűrés és a prov. repesztés. Az utóbbi tulajdonképpen a gázkötések bekövetkezésének időbeli korlátozása. Bár a prov. repesztés, különösen a gázkötésekkel járó életveszély leküzdésénél, igen nagy jelentőségű, mégsem jelenti a kérdés teljes megoldását.

1. Gázkötés nagyobb százalékban jelentkezik, nem prov. repesztés hatásaként, 1936-tól máig történt 154 gázkötésből 36,6% prov. repesztés hatásaként jött létre.

2. többször előfordul a különösen veszélyes elkésett gázkötés is,

3. a gázkötés üzemzavart okoz, a nagyméretű rombolások az előhaladást erősen fékezik, sokszor lehetetlenné is teszi. Legnagyobb baj azonban, hogy a prov. repesztés egyébként is akadályokat gördít a termelés, legfőképp az előkészítés elé. A vasasi bányamezőben a többtermelés ma nem fejtési, hanem előkészítési kérdés. A veszélyes légosztályokban, a prov. repesztés miatt, egy egész harmad munkássága a prov. repesztés befejezéséig,  $\frac{3}{4}$  órán át is az aknarakodókön várakozni kénytelen. Az esetben, ha egy légosztályban több prov. munkahely van, egyes munkahelyeken nem is lehet repesztetni, aminek következtében ezen munkahelyek előhaladása erősen le van fékezve.

Ezek az akadályok készítették és készítetik kartársainkat, hogy eredményesebb, célravezetőbb megoldásokat keressenek. Felszólalásommal egy kísérlet-sorozatára hívom fel a közgyűlés és a tisztelt kartársak figyelmét, amely a vasasi üzemnél most van folyamatban. Ezt *Radó Aladár* kartársunk végzi hármassal:

1. Megmérni a telepben a metánnak a nyomását, megvizsgálni a kiáramló gázok kémiai összetételét, megállapítani a gázok kiáramlásának a gyorsaságát, illetve mennyiségét időegységre és szabadfelületre vonatkoztatva. Mindezen adatokból esetlegesen megállapítani olyan tényezőket, minimális értékeket, melyek általában a telepek veszélyességére jellemzőek. (Esetleg dioritosodás, kokszosodás, szén-szövet, szénösszetétel stb.)

2. Hosszú előfűréssel, az előfűrésen keresztül, telepbe való beropesztéssel megkísérlni a telep gáztartalmát, illetve gáznyomását lecsökkenteni, hogy ezáltal a gázkötéseket megszüntethessük, illetve hatásukat csökkentjük. (Fékezett gázkötés.)

3. Megkísérlni a prov. repesztést olyképpen végezni, hogy a munkahelyet erős gáttal és ebbe beépített kettős ajtóval különítjük el, hogy esetleges bekövetkező gázkötéseknél felszabaduló gázok ne kerülhessenek be a légáramba. Így talán elérhető lenne, hogy a prov. repesztést műszak közben is lehetne végezni, vagyis az előkészítési munka akadályozva ne volna.

A fenti kísérletek helye a Petőfi-akna VIII. szint I. déli keresztvágat, ahol a keresztvágat vájvégétől 14 méterre van a gázkötés szempontjából legveszélyesebb 13-as telep. Grálus-fűrógéppel ide befűrés olyan berendezést készítették, amellyel a gáznyomást állandóan mérni, figyelni lehet. A telep megfűrésánál talált két atm. nyomás néhány nap alatt 7,2, 16,5, 22 atmoszférára emelkedett és 28 atmoszférában érte el a csúspontot, ami hónapok óta állandóan meg is van. 1949. évi szeptember hó elején 1 kg löszrel a 13. telepbe beropesztettek. A repesztés következtében egy dugó keletkezett, melynek átfűrésa a napokban fog megtörténni, ekkor a gáznyomás további mérése mellett a gáz kinyerését, annak felfogását is megfogják kísérni. A kísérletek erős gáttal beépített ajtók mögött folynak.

A folyamatban levő fenti kísérletek elé (minden liazsbányában dolgozó kartárs) várakozással tekintünk.

Minden liazsbányász elismeri a metán- és gázkötésveszély fontosságát és jelentőségét. Az eddigi védekezőeljárások kiépítése hosszú, fáradtságos, munka eredménye volt, amelyben az üzemi mérnök- és technikuskartársakkal a bányahatóság is a legteljesebben együttműködött, de együttműködött és együttműködik minden bányász is.

Hálásak vagyunk, hogy előadó kartársunk rámutatott a kérdés megoldásának problémáira. Az általa vázolt feladatokkal általában egyetérték. Szükségesnek tartanám ezek közé felvenni a mindig nagy veszéllyel járó késői gázkötés kérdését, ezzel kapcsolatban annak eldöntését, helyese-e a prov. fűrólyukhossznak 1,2 méterben való maximálása, mélyebb fűrólyuk, erősebb töltés alkalmazása nem volna-e célszerűbb, eredményesebb. Továbbá foglalkozni kellene hatékonyabb, súlytőlégbiztos repesztőanyag és köpenyezett repesztőanyagok bevezetésével.

A sújtólég bányákban alkalmazott villamos, illetve sűrítettlevegős energia kérdésében szükségesnek tartanám a bányahatóság bekapcsolását is.

Különösen örülök annak, hogy a metán- és gázkötésveszéllyel kapcsolatos problémák megoldásába, a Tudományos Akadémia keretében működő Szénbányászati Kutató Laboratorium is segítségünkre fog jönni. Bejelentem, hogy a Bányászati Kutató Bizottság az erre vonatkozó adatgyűjtést már meg is kezdte.

Ezekben voltam bátor az előadás gázkötésre vonatkozó részéhez hozzászólni, részben azt tapasztalataimmal kiegészíteni. Köszönöm, hogy szíves türelmükkel erre módot és lehetőséget adtak.

#### Csillag József:

Előadó kartársunk a bányászatonkat veszélyeztető elemi erőkkel kapcsolatos problémák egész sorát vetette fel, melyeknek megoldása egyaránt szükséges és fontos, de az idő rövidsége miatt a magam részéről csak a nógrádi szénmedence problémáival kívánok röviden foglalkozni, részben azért, mert ezek túlnyomóan itt fordulnak elő, részint azért, mert ezen problémák közül egyik-másik leküzdésében már némi haladást értünk el s az itt szerzett tapasztalatunkat más bányáuzem

hasonló körülmények között esetleg fel tudja használni.

A nógrádi medencének e három problémája:

1. rapszódikus jelentkező metánveszélyének kiküszöbölése,

2. a széntelepből kiáramló szén-savveszély leküzdése,

3. a régi műveletekben összegyűlt kénhidrogén és szén-savval telített vizeknek biztonságos módon való lecsapolása.

A nógrádi szénmedencében a bányászatonk Nagybatony irányában való eltolódása hozta előtérbe a metánkérdést, mert állandóan nőtt a metán-küzdő bányák száma. Bár metán-kötés nem fordult elő és az csak szivárgás folytán jött elő, de ez a szivárgás teljesen rapszódikus volt, aminek törvényszerűségét felismerni nem sikerült, tette szükségessé a kérdéssel való foglalkozást. A helyzet ugyanis az, hogy ugyanazon bányarészben sokszor hetekig elmarad a metán-szivárgás, majd váratlanul felbukkan, amikor a munkahelyeken 3—4%, sőt ennél több metán jön elő, anélkül azonban, hogy ezt a közetviszonyok változása, vagy a vetők jelenléte a legkisebb mértékben is indokoltá tenné.

Mivel az itteni viszonyok között a kihúzó légáramban a metán még a  $\frac{1}{2}$ %-ot sem érte el soha, tulajdonítható az, hogy a legutóbbi időkig az itt szokásos széleshomlokú omlasztásos pásztárfetésekkel elfogadott szellőztetési mód volt az, hogy a szállítóvágaton bevezetett friss légáram a fronton átvezette az omlasztás szelvére a tömedékben kiképzett kis légesatornán lett elvezetve, amely szellőztetési módot átmenő szellőztetésnek ismertünk el. A légesatorna szűk szelvénye, mely sok esetben az egy négyzetmétert sem érte el, nem volt alkalmas arra, hogy a front homlokán nagyobb légmennyiség legyen átvezethető, mert hiszen a friss légáram nagyrésze a berakaton keresztül rövidre záródva távozott, így a front homlokán igen kicsi volt a légáram sebessége, ami lehetővé tette, hogy a fejtés homlokánál kiszakadt főtérészen a metán össze tudott gyűlni és néha sújtólég-lobbanást idézett elő.

Az említett légesatornákkal való szellőztetési megoldás azért is veszélyesnek mutatkozott, mert ha a tömedékben kiképzett légesatorna nyomás alá került, vagy éppen szakadás keletkezett benne, úgy a fejtés homlokára friss légáram nem jutott, az a tömedéken keresztül záródott rövidre s még mielőtt a frontban dolgozók észlelhették volna ennek tényét, a munkahelyen a metán már felgyülemlített veszélyes mértékig és balesetnek vált forrásává.

Az utóbbi hónapban rendszerré vált, hogy sújtólégesnek minősített bányákban a tömedékben kihajtott szűk légesatornát átmenő szellőztetésnek nem ismertük el és nem alkalmaztuk és akkor, ha megfelelő szelvényű vágattal az átmenő szellőztetés nem volt megoldható, úgy szellőztető géppel szellőztettük a vágatot, illetve fejtést, ami által a munkahelyen észrevétlenül felgyülemlő metán veszélye lényegesen lecsökkent.

A légesatornával való szellőztetés kiküszöbölése után a főveszélyt a Dawy-féle benzin biztonsági lámpa használata okozza, mert az általános



használt akkumulátoros lámpák mellett munkahelyenként legalább egy biztonsági lámpát is kell használni gázvizsgálat céljából, mely benzín biztonsági lámpánál fennáll a robbanási veszély, az elaludt lámpának újragyújtásánál nem süjtőlégbiztos tűzkő használata mellett, továbbá a kellően szemmel nem tartott lámpánál felléphető drótszita átizzás folytán beálló robbanási veszély.

Bár biztonsági előírás az, hogy elaludt benzín-lámpát csak behúzó légáramban szabad újra gyújtani, de ezt a szabályt a dolgozók sokszor nem tartják be és ennek szigorú ellenőrzése szinte lehetetlen, azért megfontolás tárgyát kellene hogy képezze tudomásom szerint a *Szovjetunióban* bevezetett azon rendszer, hogy a benzín biztonsági lámpákból a gyújtószerszemet kivesszük és a kialudt lámpát a bányában ezen célból létesített cserélőkamrában lehet csak égő lámpára átcserelni.

A drótszövet átizzása folytán előállható veszély azáltal volna kiküszöbölhető, ha a metán emelkedésével a lámpán belül lejátszódó robbanásakor a lámpa automatikusan aludna ki. Ez elérhető volna, ha a benzín biztonsági lámpában egy kétrészes kis fémtestecskét helyeznénk el, melyet egy alacsony hőfok mellett kioldódó fém osztana két részre s ezen fémtest vezetése folytán a szitakosár hőmérsékletét venné fel s a fémdoboz két részébe olyan reagenseket használnánk, melyek kémiai egymáshatásakor szén-sav gáz fejlődne, ami a lámpát kitöltve, abban az égést megszüntetné. Azért gondolok itt szén-sav gázos megoldásra és nem füstképző anyagra, hogy a szitakosár erős elkormozódása elkerülhető legyen.

A második probléma, melyet az előadó kartárs csak megemlített, a nógrádi szénmedence egyes bányáiban előforduló szén-sav-probléma.

Ismeretes, hogy magyarországi bányászatunknál csak a nógrádi szénmedencében, Vizslás község területén fordul elő a szénlepekéből és mellékközeteikből szén-savkitörés.

Első ízben Vizslás község határában, 1935. évben lefűrt 327. sz. mélyfűrésznél a 256. méterből oly nagymérvű szén-sav gáz-kitörés volt, mely a homokot vízzel és kőzetdarabokkal egyetemben a beléscsővön keresztül a föld színétől számított 6 m magasságig lövelte ki, mely kitörés három órán át szakadatlanul tartott. Ugyanezen község határában az előbbtől kb. 500 m távolságra, a 322-es számú mélyfűrésznél a 261. m mélységből az előbbihez hasonló szén-sav gáz-kitörés volt, aminek hevesége még az előbbit is túlhaladta. Az ugyanitt lefűrt 319. számú mélyfűrésznél három ízben történt gázkitörés a 89-ik, a 145-ik és a 147-ik méterből.

A 327-es sz. mélyfűrésznél a gázkitörés a III. sz. szénlepek felejéből, a 322-es sz. mélyfűrésznél a II. sz. telep fedőjéből, míg a 319-es sz. mélyfűrésznél a kitörések az I. sz. szénlepek felejéből, a II. sz. telep fedőjéből és a II. sz. telep felejéből voltak.

A fentiekből következően szén-savbetöréssel úgy a II., mint a III. sz. szénlepekknél, ezeknek fedő- és felej-közeteinél kell számolni, de a II. sz. telep fedőközete szén-savban dúsabb, mint a III. sz. telepé s így a fűrészi adatok szerint megdől annak feltevése, hogy a mélység felé a szén-savveszély nagyobb volna, azaz, hogy a szén-savkitörés heves-

sége összefüggésbe hozható a fedőtakaró magasságával. Az eddigi tapasztalatunk szerint a szén-savbetörés veszélye fokozottabb mértékben áll fenn a II. telepénél.

1936. évben a Vizslás IV. sz. lejtősaknával a III. sz. telepre irányított bányászati munkálatoknál, illetve a III. sz. telepi műveleteknél szén-savbetörésekkel állandóan küzdeni kellett és gyakran fordult elő, hogy a vágatok és fejtések percek alatt teljesen összetörték és felduzzadtak úgy, hogy a bányász-kodást be is kellett szüntetni.

1946. év végén az Újlaki II. sz. lejtősakna lett megindítva, mely az előbb ismertetett mélyfűrésztől légvonalban mintegy 1,5 km távolságban kezdődött és a mélyfűrészek felé haladt. A lejtősakna 220-ik méterében, amikor is a külszíntől 90 m mélységben volt és a II. sz. telepet akarta harántolni, olyan erős szén-savbetörés volt, hogy a munkahelyet ki kellett üríteni és csak napok múlva lehetett oda visszatérni, miután a szén-savkitörés hevesége alább hagyott. A jelenlegi III. sz. szénlepekben az Újlaki II. sz. lejtősaknában folytatott bányaművelésnél 3-4 m-es előfűrészekkel haladunk előre és ugyanakkor minden egyes munkahely külön szellőztetéssel van ellátva, úgy, hogy lég-csővel minden munkahely talpáról a levegőt állandóan szívjuk el, de a legnagyobb elővigyázatosság mellett is fennáll mindig a nagy veszély lehetősége.

A Vizslás-i területen, így az újlaki bányában is a II. sz. szénlepek jóminőségű, úgyhogy lefejtésre alkalmas volna, de az eddigi tapasztalatunk szerint erősen szén-savas volta mellett ennek feltárása igen nagy veszéllyel jár. Kíváncsú volt fűrészekkel ezen területnek a felfűrésze, hogy a fűrészekon keresztül a 40-50 atm. nyomás alatt álló szén-savkitörés kiprovokálható lenne és ezáltal a szénlepek és mellékközeteiben a gáznyomás 1-2 atm. nyomásig volna lecsökkenthető és ezáltal lehetővé válna a bánya rendszeres művelése.

E problémát főképpen azért kívántam felvetni, hogy ennek leküzdéséhez a tudományos körök segítségét elnyerjem.

A harmadik probléma, mely főképpen a nógrádi medencében gyakori, de valószínűleg más bányázásban is előfordul, hogy új bányák nyitásánál már régi, lefejtett bányamezők felé kell haladni, azok alatt átmenni, vagy azokat harántolni és annak kénhidrogénnel és szén-savval telített bányavizét le kell csapolni. Statisztikai adatok szerint ilyen kénhidrogénes, szén-savval telített bányavíz-lecsapolásánál gyakran fordultak elő halálos és tömeges balesetek, a régi műveletekbe való belyukasztáskor, mert a Biztonsági Szabályzat által előírt 5 m-es előfűrészt ezt a kérdést nem oldotta meg, mert ha a fűrészt lyukból fokozatosan is tört elő az ilyen gázokkal telített víz, a vízből felszabaduló gázok átmenetileg a bányának legalább egy részét is ellepték és ott átmenetileg a bányarészt ki kellett üríteni, míg a gázzal telített víz lecsapolása megtörtént, ami a bánya tervszerű művelésében kiesést okozott. Az ilyen munkálatoknál biztonsági szempontból a munkahelyet riasztókészülékkel kellett ellátni, illetve összekötni a többi munkahelyekkel, továbbá gondoskodni kellett megfelelő csapóajtók-

ról, a menekülés biztosítása végett, ami tetemes kiadást okozott, a bánya egy részének hosszabb, vagy rövidebb időre a termelésből való kiesése mellett.

Ezen problémák gyakorisága tette szükségessé a nógrádi medencében, hogy ezt a kérdést biztonságosabban és gazdaságosabban lehessen megoldani, míg végül is a következő eljárás alakult ki: A lefejtett és vízzel telített régi műveleteket csak 20-40 m távolságra közelítjük meg a kőzet mélységétől és a vágatok atmoszférikus nyomásától függően, ahonnan a régi műveletekbe való előrefűrészt Craelius fűrőgéppel történik meg a kívánt irányban úgy, hogy a fűrészt a lecsapolandó mezőt harántolja. Az ilyen fűrésznél a beléscső vezető csőve a kőzetbe lesz becementálva úgy, hogy az a lecsapolandó területen a várható atmoszférikus nyomásnak ellenálljon, a vezetőcső szeleppel van ellátva, mely után történik a további előrefűrészt a vízzel telített mező felé. Amikor a lecsapolandó mezőbe a fűrészt elért, a szelep csönkjára a vízvezetésre szolgáló csővezeték rá lesz kapcsolva, mely a lecsapolandó vizet közvetlenül azonszivattyúhoz szállítja, mely azt a külszűre nyomja ki. Ezáltal a bánya a lecsapolandó vízből szabadabbá válik kénhidrogén és szén-sav gáz tartalmaitól teljes egészében mentesítve lesz, de a váratlan, nagyobb-mérvű vízbetöréstől sem kell tartani. Ez az eljárás nemcsak biztonsági szempontból előnyös, mert hiszen a kénhidrogén és szén-sav gáz-veszélyt teljesen kiküszöböli, de gazdaságilag is előnyös, mert a szivattyúba nyomás alatt jut be a víz s ilyen módon a szivattyú hatásfoka is emelkedik, továbbá nincs kitéve az üzemvezetésnek annak, hogy a bánya bizonyos részében a termelést rövidebb-hosszabb időre leállítani kénytelen.

Ezen eljárást több ízben alkalmaztuk, amikor is 15 atm. nyomásig terjedő régi műveletek vizét teljes sikerrel tudtuk lecsapolni anélkül, hogy az illető bányauzemben a legkisebb fennakadás állott volna elő, vagy veszélytől kellett volna tartani.

#### Dr. Kerényi István:

A gondolatot, hogy a témához hozzászóljak, dr. Ember Kálmán kartársamnak az a mondata adta, hogy a bányahatóság is vonassék be a gázkitörés elleni védekezés kérdésének rendezésébe.

Pécsett működtem 25 évig s egész történetét ismerem ennek a műszakilag nagyon érdekes, de mert sok halálos áldozatot is követelt — egyúttal szomorú témának. Ez a probléma nem mai keletű. A gázkitörések elleni védelem körülbelül 40-50 éves a pécsvidéki bányáknál, oly régi, mint maguk a gázkitörések.

Ezzel a kérdéssel intenzíven, tudomásom szerint, 1913. évben kezdtek foglalkozni — azt hiszem, Jicinszky Jaroslav bányavezető —, akinek meleg, szerető bányászszíve sugalmazta, hogy a bányahatóságot is belevonja a kérdés elintézésébe, illetőleg, hogy a gázkitörések elleni védekezést külföldön tanulmányozza. Az ő nagylelkűségével és közreműködésével alkalmas volt nekem is a franciaországi és a belga bányák közül a gázkitörés-veszélyes bányákat bejárni és ott tapasztalatokat szerezni, hogy azokat itthoni gyakorlatba átültes-

sük vagy továbbfejlesszük és ezzel a gázkitörések elleni védekezést fokozzuk.

A belgák módszere az volt, hogy lassan haladtak előre a műveletekkel, elővájással, fejtéssel. Így kívánták a gázkitöréseket elkerülni. Ha ugyanis lassú előrehaladásnál a szénlepekből a bányalég kiáramlásához elegendő idő áll rendelkezésre, a hirtelen, heves gázkitörések számát sikerül lecsökkenteni. Ezzel szemben a franciák a gázkitörések mesterséges előidézésével igyekeztek a gázkitörések ellen védekezni és ezért a provokációs repesztést alkalmazták, amivel tervszerűen, előre meghatározott időpontban igyekeztek a gázkitöréseket kiváltani, előidézni. Ezt a védekezési módot vezették be nálunk is a pécsi bányákban.

Az bizonyos, hogy a provokációs (rázkódtató) repesztéssel nagyon sok esetben sikerült a gázkitöréseket kiváltani s így a gázkitörések valóban akkor következtek be, amikor azt kívánták, azaz, amikor a munkahelyen és a légosztályban senki sem tartózkodott, szemben az azelőtti állapottal, amikor munka közben váratlanul, hirtelen — sokszor halálos áldozatot is követelve — következtek be a gázkitörések.

De az is bizonyos, hogy a provokációs repesztéssel a gázkitörések elleni védekezés még nem teljes, mert sok esetben az alkalmazott provokációs repesztés nem váltotta ki a gázkitörést, azaz a provokációs repesztés után több-kevesebb idő elmultával következett be a gázkitörés.

Ennek természetesen sok oka lehet, amit nehéz megállapítani. Lehet az, hogy az alkalmazott provokációs repesztés töltése nem elegendő és így nem rázza meg kellően a munkahelyet, illetőleg annak környékét. De oka lehet a művelési mód is.

Védekezésünk nagy lépése, hogy a gurítók hajtását mellőzni kell. Erre már körülbelül 20 éve rátértek és ereszkével nyitják meg az egyes szintek közötti összeköttetést.

Az a megállapítás, hogy a gázkitörés elleni védekezés szempontjából a szénlepeket három csoportba kellett osztani, onnan adódott, hogy amikor megindult a provokációs repesztéses eljárás, minden egyes gázkitörés arra készítette a bányahatóságot, hogy a szigorúbb előírásokat léptessen életbe. A védekezési módszereket a szénlepeknek az említett három csoportba való sorolásával a bányahatóság bizonyos esetekben enyhítette, illetőleg a külföldi tanulmányút eredményeit a gázkitörések elleni védekezésnél sikerrel alkalmazta.

Csak egy szempontra szeretném a figyelmet felhívni, melyet én Franciaországban az egyik bányánál tapasztaltam, amely — véleményem szerint — figyelemreméltó a gázkitörések elleni védelem szempontjából. Ez az, hogy az egyes telepek gázkitörés-veszélyessége változik, illetőleg növekszik, ha felette levő telepeket vagy teleprészt nem fejtünk le vagy pedig a művelés alá kerülő szénlepek felett egy fejtésre nem érdemes meddő rész marad vissza. A beahagyott, illetőleg le nem fejtett teleprész vagy visszahagyott meddő oly nagy súllyal nehezedik a gázkitöréses telepre, hogy ha e telep felé közelednek egy alsóbb szintű vágattal, az a le nem fejtett rész nagy nyomása miatt főnálló nagy feszültség kiegyenlítését előidézve, mintegy meg-



csapolja a telepét, illetőleg kiváltja a gázkitörést. A gázkitörésnek ezek a körülményei Vasason is megállapíthatók voltak a XIII. számú telepen, ahol egymásután több heves gázkitörést kaptak. Megállapítottuk, hogy a IV. és V. szint között bennhagyott, le nem fejtett rész nehezedett az alsóbb részre úgy, hogy az alsóbb szinten, amikor a jelzett

telepen a vágatot előrehajtották és a jelzett, ki nem fejtett rész alá érték, heves gázkitöréseket kaptak.

Szeretném, ha a jövőben a gázkitörések elleni védekezésnél ezt a szempontot figyelembe vennék, hogy ezzel is hozzájáruljak a gázkitörések elleni védekezés fokozásához.

★

## Az érc- és szénelőkészítés újabb irányai

Dr. TARJÁN GUSZTÁV sk. bányamérnök, mérgeztani ny. r. tanár

Dr. Густав Тарьян:

### Новые направления в обогащении руды и угля.

Новые способы, по удельному весу различных материалов, обогащения отечественных руд и угля: тяжелый суспензивный магнетический способ, пылонная мойка, спираль Гамфрея и воздушный Мартини.

I. Развитие и настоящее положение способа тяжелой суспензии. Нижняя граница по величине зерен, способа давшего хорошие результаты при 48 букетах (0,3 мм) тонкости употребляется для абсолютно неклассифицированного сырья, как для руды так и для угля, но при 35—48 букетах тонкости (0,4—0,3 мм) сепарирование частей с большим и малым удельным весом происходит недостаточно хорошо. Применение этого способа для более мелких частей сделалось возможным только благодаря применению магнетических сепараторов, которые разрешили вопрос отделения мелких частиц от шлама. Влияние суспензивного посредника его удельного веса, структуры и частоты на удельный вес, вязкосту и стабильность суспензии. Объяснение и иллюстрация корня этого способа. Сообщение практических результатов в производственных предприятиях.

II. Принцип работы способа циклонной мойки: в основе соответствует пылеинзистительному процессу газов циклоном, от взаимного соотношения сил центробежных и центростремительных зависит судьба мелких частиц. Употребляется: 1. сгуститель пульпы, 2. прибор для обогащения 5—6 мм. и более мелкого материала при большого удельного веса суспензивном посреднике. Нижняя граница величины зерен гораздо меньше, чем при статическом тяжелом суспензивном методе. При 65 букетах (0,2 мм.) тонкости сепарация более мелких частиц недостаточно успокоива. Приведение практических результатов в производствах.

III. Принцип работы спирали Гамфрея. Применяется при сепарации абсолютно мелкозернистых шламов по удельным весам их составных частей в том случае, если не придаем большого значения ни чистоте частиц, ни количеству выделенных металлов, там где главным требованием является дешевизна

способа. Приведение практических результатов. IV. Принцип воздушного метода Мартини. На длинной и узкой полосе, быстро следующими один за другим воздушными толчками материал обращается в состояние близкое к жидкому состоянию, без удаления из него пылевидных частиц. Процесс продолжается весьма короткое время. Сильными воздушными толчками поднимаются и самые тяжелые части угля или тяжелые куски породы (пала), но после моментального прекращения воздушной струи эти части оседают обратно на их места. Часть профиля, находящаяся над углем совершенно свободна и при части воздушной струи прошедшей углем здесь происходит сильное сокращение скорости воздуха.

### «New trends in the coal- and ore-preparation.»

by G. Tarján dr. Min. Eng. Prof. of the University for Technics.

The newer methods of preparation based on the sp. gravity, which may also be important because of their probable application in the preparation of our ores and coal are: the heavy media process operating with media of magnetic characteristics, the liquid-solid cyclone, the Humphrey's and the Martiny's pneumatic table.

I. The development and the present state of application of the heavy media processes. According to the present state of technics a size fineness of 48 mesh (0.3 mm) is the lowest limit which will allow this method to be employed successfully. It is also used for unclassified materials for ores and coal alike, but in the sizes of under 35—48 mesh (0.4—0.3 mm) the particles can not be satisfactorily separated. The employing of media of magnetic characteristics, their ability to be recovered and readily cleaned, their effect on the sp. gravity, viscosity and stability and of the suspension made it possible to use this process for the separation of fine sizes. The flow-sheet of the process. Actual operating results.

II. The principal of the liquid-solid cyclone corresponds essentially with the cyclone, i. e. the relation of the centrifugal forces to the centripetal forces determines the course of the solid particles in the liquid-solid cyclone. It can be used as a thickener, or as a separator for sizes

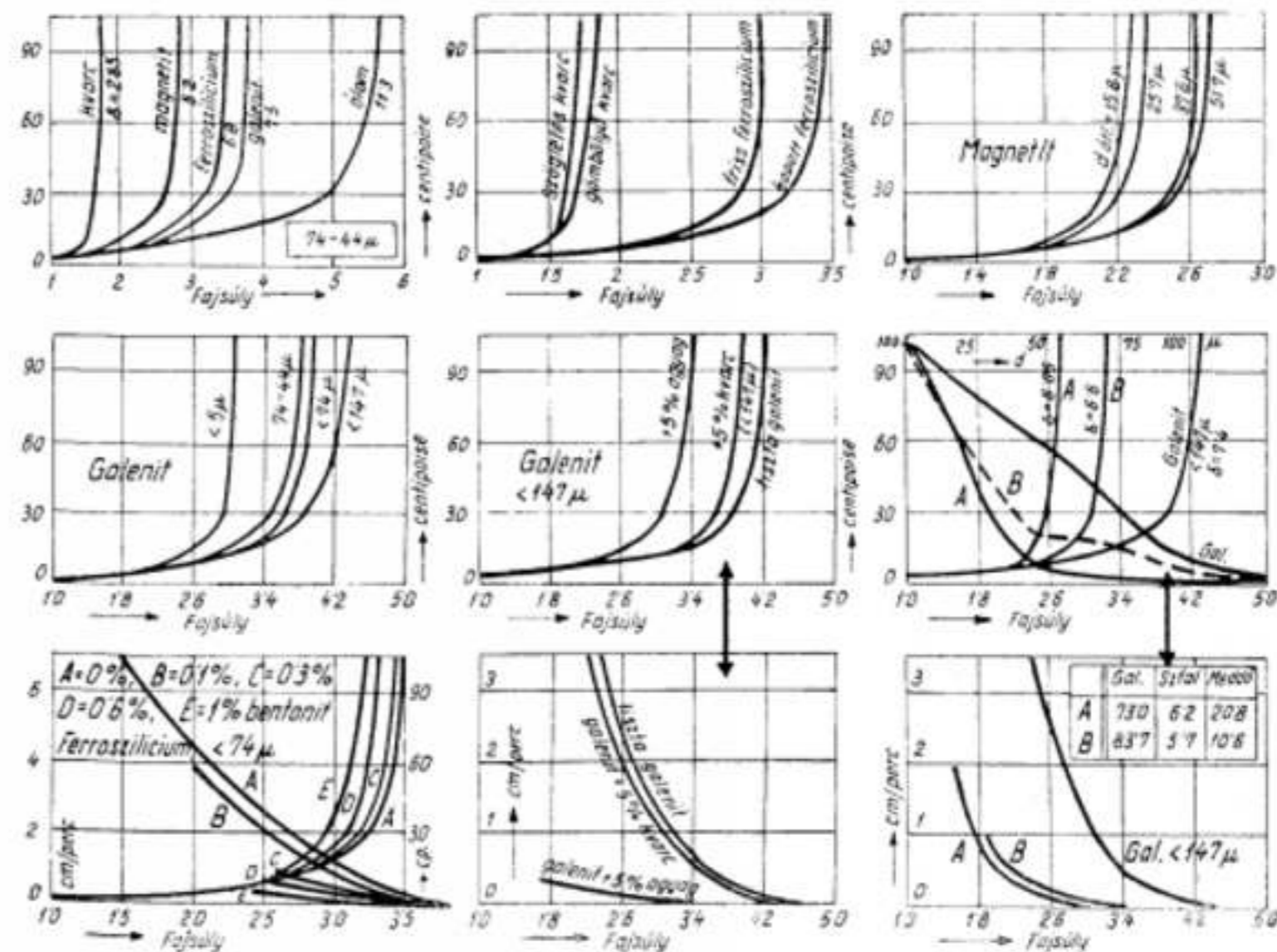
under 5—6 %, with a media of great sp. gravity as well. The sizes of the solid particles which can still be separated are far lower than those for the static processes with heavy-media. Unclassified raw material also can be fed, although the separation of the sizes under the 65 mesh (0.2 mm) is usually less satisfactory. Actual operating results.

III. The operating principle of the Humphrey's spiral. It can be used to separate fine slurries, if we do not persist on a high percentage recovery, nor a high-grade product, the only demand being that of a low cost process. Practical examples.

IV. The operating principle of the Martiny's pneumatic table. It loosens the feed to the table the with continuous pulsating air-jerks, which are limited to a narrow strip along the table, resulting in its achieving a fluid characteristic without the dusts blown out. The strong but brief air-jerks lift the heaviest coal and shale particles, but in the intervals which follow the momentary air-jerks, the dust-particles will also descend on the table again, as the speed of the air lessens to a great degree.

Néhány, a hazai érc- és szénelőkészítésben való esetleges alkalmazhatóságuk miatt is jelentős újabb fajsúly szerinti előkészítési eljárást, ill. készüléket kívánok ismertetni, úgymint: a mágneses közeggel dolgozó nehéz szuszpenziós eljárást, a ciklonmosót, a Humphrey-spirálit és a Martiny-féle légszért.

I. A laboratóriumban, szénmosási görbék fel-





szuszpenzió fajsúlyának a függvényében lineáris a változása egy bizonyos kritikus értékig, de ennél a kritikus értéknél hirtelen nő, úgyhogy ezután a fajsúly kis növekedéséhez rohamosan növekvő viszkozitás tartozik, s csakhamar meg is szűnik a szuszpenzió folyóssága, folyadékjellege. (L. 1. rajzot.) A kritikus pont (74—44  $\mu$  szem nagyság esetén) a különböző szilárd anyagoknál  $\sigma = 17-22\%$  (közéértékben 20%) térfogatszázaléknál lép fel, a viszkozitás itt 4—8 centipoise között változik (a tiszta víz viszkozitása szobahőmérsékleten kb. 1 centipoise); a folyósság határa (kb. 75 centipoise viszkozitás) pedig 42—46% (közéértékben 44%) térfogatszázaléknál jelentkezik. A gömbölyűbb (üzemközben lekopott) szilárd szemecskék ugyanakkora szuszpenziófajsúlyt kisebb viszkozitással adnak. Ezeknek ugyanis kisebb a felülete, mint a szögletesebb szemeknek, már pedig a viszkozitás a felülettel nő. Ugyanez az oka annak is, hogy minél nagyobbak a szemecskék, annál kisebb a viszkozitás valamely adott zagyfajsúlynál. A szuszpenzió fenntartására azonban annál erősebb agitálásra van szükség, minél nagyobbak a szilárd szemecskék. A közeg szennyeződése megnöveli a viszkozitást, vagy fordítva: csökkenti a szuszpenzió fajsúlyát egy bizonyos adott viszkozitáson. A viszkozitás növekedése azonban a kritikus érték alatt nem nagy: még az agyag is csak kevéssé növeli meg a viszkozitást a kisebb fajsúlyértékeknél. A szennyeződések erősen kihatnak az ülepedés mérvére is: azt erősen csökkentik. 5% agyag pl. a —147  $\mu$ -os galenit süllyedési sebességét 2,2—2,6 fajsúlyhatárok között 1/20—1/30-ra csökkenti! Az üzemi ércek szennyeződése is hasonló esőkkenést okoz a süllyedési sebességben. Lassú ülepedés nagy fajsúlynál és egyben gyors ülepedés erősebb hígításnál a kívánatos jelenség, mert ekkor a szeparáló edényben stabilis a szuszpenzió erősebb agitálás nélkül is, viszont a közeg visszanyerésénél kis sűrítő felületre van szükség. Kis mennyiségű bentonit szennyeződésként való alkalmazását ajánlják egyesek a szuszpenzió stabilizálására.

Stabilis, agitálás nélkül is sokáig megmaradó szuszpenziókban a szilárd rész mennyisége súlya nézve rendszerint 70—85% között szokott lenni. Súly szerint 70%-nál kevesebb szilárd részt tartalmazó közegek kavarást és felfelé irányuló áramlást kívánnak meg a fennmaradásukhoz; több mint 85% szilárd részt tartalmazó közeg viszont már túl viszkózus.

Üzemi szeparálásokra használt közegek: agyag, kvarc, pala, lész, magnetit, ferroszilícium, galenit — és ezek keveréke —; hematit, barit, pirit, réz, acél és ólom szintén szobajöttek már és kísérleteztek velük.

A közeg kiválasztása szempontjából figyelembe veendő tényezők: a fajsúly, keménység, ellenállás a korrózióval vagy más kémiai változással szemben, szemcsenagyság, szemcsemegoszlás és alak, ülepedési sajátosságok, a nyert terményektől való elválasztásra kiható sajátosságok, visszanyerhetőség, beszerzési forrás és költség.

Minden szempontot figyelembe véve — mágneses sajátosságuk folytán — a magnetit és a ferro-

szilícium bizonyult a legmegfelelőbbnek a nehéz szuszpenziós eljárásra.

A magnetit fajsúlyja 5,0—5,2 (ha tiszta), keménysége 5,5—6,5, 1,25—2,50 fajsúlyhatárok közt viszkozitás és stabilitás szempontjából egyaránt jó: sem felszálló vízáramlásra, sem erősebb mechanikai agitálásra nincsen szükség kellő finomra őrölt magnetit alkalmazásánál. A szén tisztítására való első sorban, mert egymagában az ércek szokásos meddő ásványainak a fajsúlyánál kisebb fajsúlyú szuszpenzió előállítására alkalmas csupán.

A ferroszilícium fajsúlyja 10—25% Si-tartalom között 7—6,3. >22% Si rendszerint nem mágneses, <15% Si gyorsan rozsdásodik. 15% Si mellett a maximális szuszpenzió fajsúly kb. 3,5, a »minimális« kb. 2,5. (70 súly% szilárd rész mellett.)

1,25—2,20 fajsúlyok között a magnetit a legmegfelelőbb közeg, 2,20—2,90 fajsúlyok között a magnetit és ferroszilícium keveréke a megfelelő, 2,85—3,40 között a ferroszilícium (15% körüli Si-tartalommal) magában alkalmazandó. A magnetit ára Amerikában tonnánként 5 \$, a ferroszilíciumé 42 \$. Az őrlés költsége 1—2 \$/t. 1,25—1,60 fajsúlyok között az összes magnetitet 0,1  $\mu$ m (150 M) alá kell őrölni s kb. 75—85%-a 44  $\mu$  (325 M)-nál finomabb legyen. Nagyobb fajsúlyoknál valamivel szemcseesebb magnetitet kell használni. (Pl. 1,6—2,0 fajsúlyok között kb. 65% legyen —325 M.)

A szeparálás alkalmával nyert terményekről (mosott szénről és meddőről) lemosott magnetit a vele együtt átmosott finom szemektől és iszaptól mágneses szeparátorokban könnyen és jól, kiesiny közegvesztéssel (0,1—0,4 kg/t) megtisztítható, sűrítőben vízteleníthető és demagnetizálás után visszaadható a szeparáló tartályba.

A mágneses közegeket — ezeknek elektromágnesekkel való visszanyerésével — az USA-ban 1938 óta alkalmazzák. (Az első ilyen üzem 1938-ban a Mesabi vasércrekre épült. Az első nehéz szuszpenziós eljárást ércekre 1936-ban alkalmazták a Mascoti (Tenn.) cinkércre. Itt még galenitet használtak szuszpenziós közegként. A nehéz szuszpenziós eljárásoknak szénre való alkalmazása már közel 30 éves: a Chance-féle homokszuszpenziós eljárást antracitra 1921-ben, szénre 1925-ben alkalmazták először.)

A közegnek mágneses úton kifogástalanul elvégezhető regenerálása tette első sorban lehetővé, hogy a szeparálás alsó szemnagysághatára már néhány éve kb. másfél  $\mu$ m-re (10 M = 1,65  $\mu$ m) volt csökkenthető. Legújában teljesen osztályozatlan nyersanyagra is eredményesen alkalmazzák az eljárást, bár 0,3  $\mu$ m (48 M) alatt a szétválasztás eredményessége általában már romlik. A nem mágneses közeggel dolgozó nehéz szuszpenziós eljárásoknál a szeparálás előtt az iszap lehető tökéletes eltávolítására van szükség, s legfeljebb 5—6  $\mu$ m alsó szemnagysághatárig alkalmazzák az eljárást.

Természetes azonban, hogy az eljárásnak a finom szemnagyságokra való kiterjesztése a teljesítmény rovására történhet csupán és ilyenkor nem számíthatunk a pl. 10  $\mu$ m-nél durvább anyag feladásakor elérhető nagy teljesítményekre. (Ércek-nél kb. 30—80, szén-nél 10—13 t/ó, m<sup>2</sup>.)

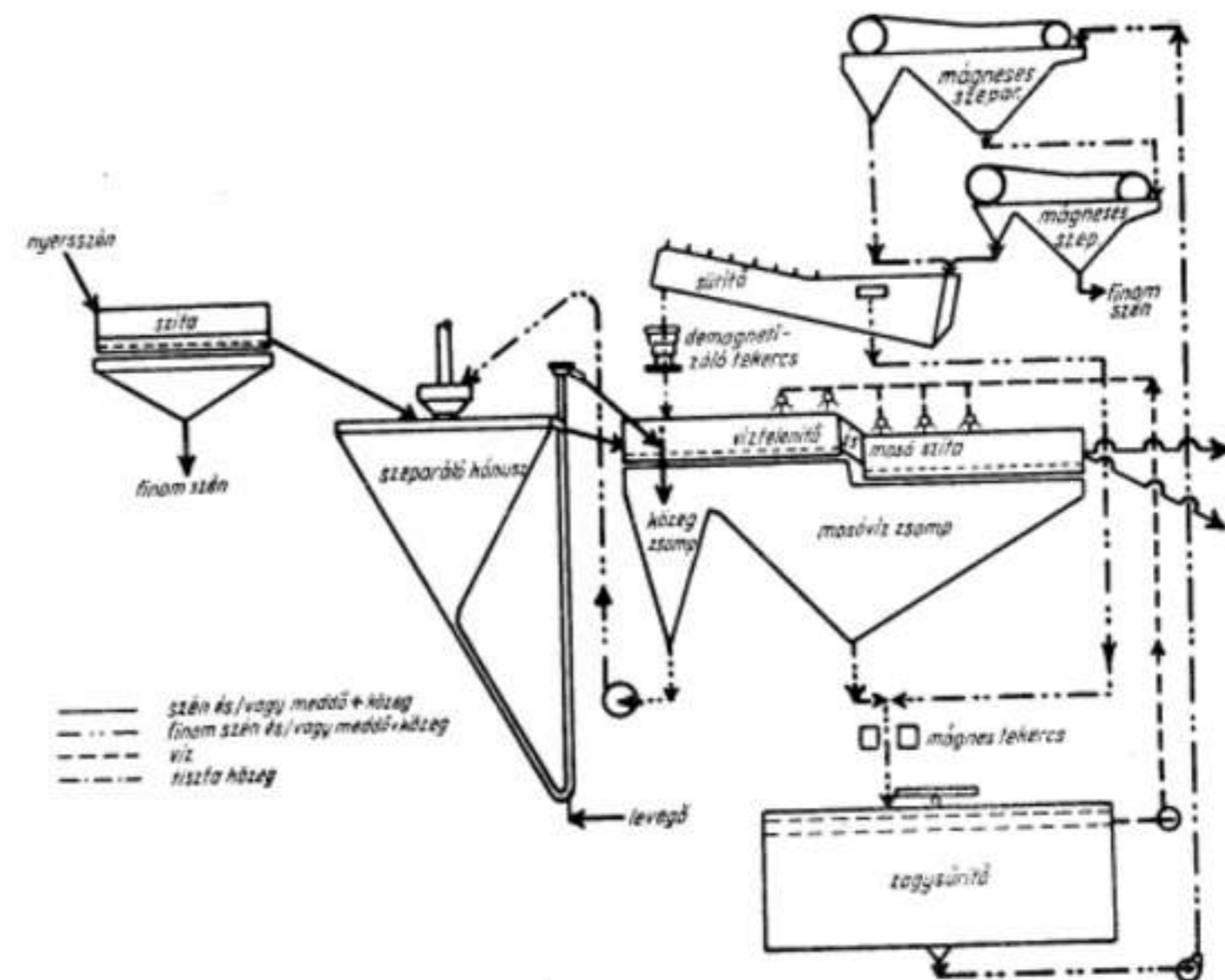
Különböző szemnagyságú kvarcselemek ( $\delta = 2,65$ ) süllyedési sebessége és pl. 10 cm út megtéveséhez szükséges idő tiszta vízben:

$\mu$ .....	10	1	0,5	0,3	0,2	0,1
cm/mp ..	37,4	10	5,4	3,4	2,5	0,8
mp .....	0,27	1,0	1,85	2,94	4,0	12,5

A szilárd szem fajsúlyától pl. 0,01 értékkel eltérő és a víznél tízszer nagyobb viszkozitású közegben a szemek süllyedési sebessége — a Stokes-féle képlet:  $v_s = d^2(\delta - \gamma) : 18 \eta$  alapján számolva — 1650-szer kisebb, a 10 cm-es út megtételéhez szükséges idő pedig 1650-szer nagyobb lesz az előbbi táblázatban feltüntetett értékeknél. Ha a közeg és a szilárd szem fajsúlyának különbsége 0,10, akkor 165 a szorzószám.  $\delta - \gamma = 0,01$  értéknél tehát a 10 cm út megtételéhez a 10—1—0,5—0,3—0,2—0,1  $\mu$ m-es szemeknek sorban 7,5—27,5—51—81—105—344 percre van szükségünk,  $\delta - \gamma = 0,1$  értéknél pedig ezeknek az értékeknek tízedrészére: pl. a 10  $\mu$ m-es szem  $\frac{3}{4}$  perc alatt, a 0,3  $\mu$ m-es 8,1 perc alatt süllyed 10 cm-t. Ezekből a számadatokból jól kitűnik, milyen hosszú időre van szükség a szuszpenzió fajsúlyához közelálló fajsúlyú finom szemek szeparálásához. A gyakorlatban ezeknek a finom szemeknek fajsúly szerinti szeparálása nem is fog megtörténni, hanem ezek arézei lesznek a közegnek s a közeget regeneráló berendezésnek (mágneses közegnél a mágneses sze-

parátornak) a feladata ezektől folyamatosan megtisztítani a szuszpenziót, nehogy a mennyiségük fokozatos növekedése a viszkozitás fokozatos növekedésével a szuszpenziót előbb-utóbb a szeparálásra alkalmatlanná tegye.

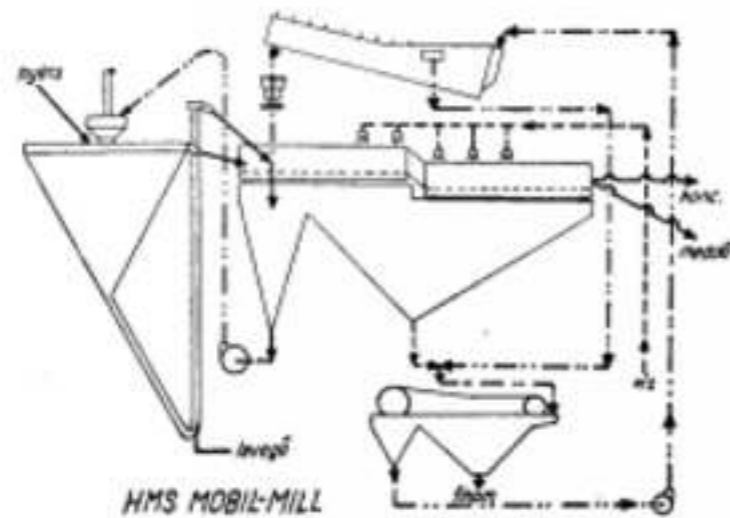
Mágneses közeget használó — 10 M-nél (1,65  $\mu$ m) durvább anyag előkészítésére alkalmas — nehéz szuszpenziós eljárás törzsfáját a 2. rajzon látjuk. A 10 eszkroknál finomabb szemek kiszitálása után a nyersanyag a nehéz szuszpenzióval megtöltött szeparáló kónuszba kerül. A szuszpenzió fajsúlyánál kisebb fajsúlyú szemek a szuszpenzió tetején úsznak s a tartálynak a feladással ellentétes részén ömlenek ki. A nehezebb fajsúlyú darabok lesüllyednek a közegben. Ezeket egy légemelő szállítja folytonosan ki a tartályból. A tartályból kikerült úszó és lesüllyedt terményt víztelenítő és mosó szitaakra vezetik. Kisebb üzemeknél gyakran egy szita szolgál mindkét termény víztelenítésére, ilyenkor a szita egy állítható válaszfalal hosszában két részre van osztva. A szita első részén, ahol vízpermetezés nincsen, az úszó és lesüllyedt terménnyel kihordott szuszpenziós közegnek rendszerint több mint 90%-a átfolyik s minden további kezelés nélkül, közvetlenül visszaszállítatik a szeparáló edénybe. A szita további részén vízpermetezéssel lemosják a terményekről a hozzájuk tapadt szuszpenziós közeget, úgyhogy a szitán rajtamradó két termény gyakorlatilag nincsen szuszpenziós



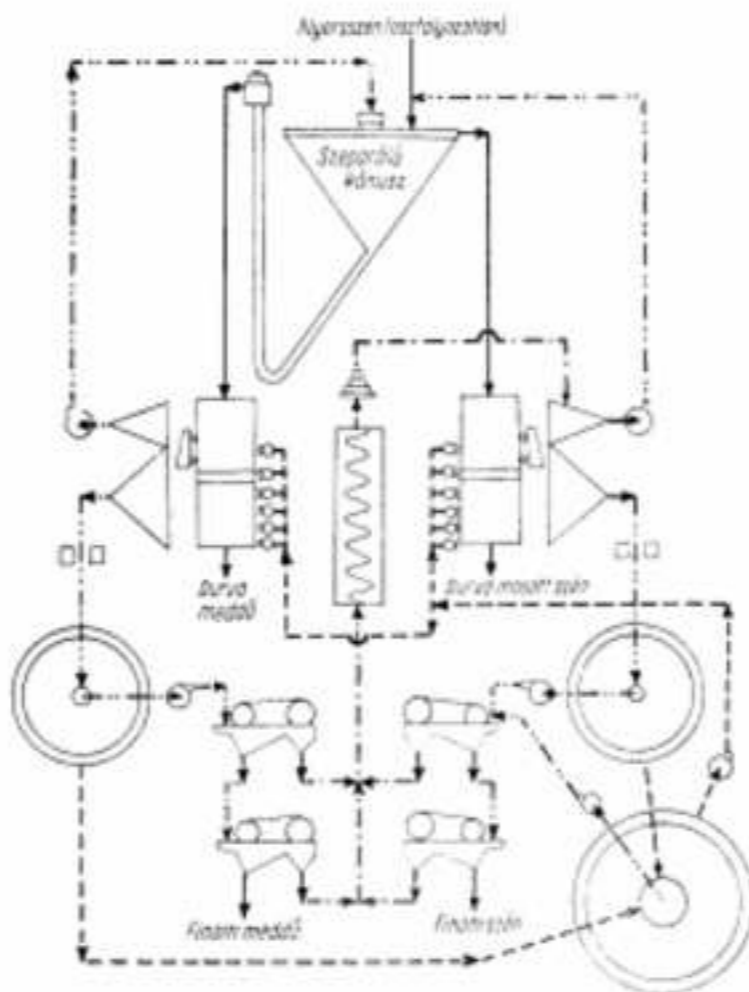
2. rajz.



közeggel szennyezve. A sziták alatt könnyen mozgatható csatorna van, amelynek eltolásával a szita első részén »magátóka átfolyó szuszpenzió többkevesebb részét a mosószita alatti tartályba, s így a közeg-tisztító berendezéshez lehet vezetni. A mosósztán átmosott szuszpenzió túl híg és rendszerint finom iszappal, törmelékkel túl erősen szennyezett, hogysem a szeparáló tartályba közvetlenül visszavezethető lenne. Ez a híg szuszpenzió zagysűrítőbe kerül, miután elektromágnesek — vagy akár egy permanens mágnes — mezején haladt át. Itt a magnetit, vagy ferroszilícium szemecskék megmagnesződnek: egymást kölcsönösen vonzzák és összeesomosódnak. Az összeesomosódott szemeknek nagy lesz a süllyedési sebessége, úgyhogy kisebb méretű zagysűrítőben is kinyerhetők. A sűrítő átömlésénél nyert »tisztá víz» a mosószták lepermetezésére használható. (Vagy egy második sűrítőkádba vezethető, amely víztartályként szolgál és egyben a végső víztisztítást is elvégzi.) A zagysűrítőben lesüllyedt szilárd szemeket lassan forgó karokra erősített terelőlapátok a sűrítő centrális kihordó nyílása felé terelik. A közeg besűrítésén kívül a zagysűrítő egyben a közeg raktározására is szolgál az üzem szünetelésekor. A sűrítő tengelye ugyanis emelhető-süllyeszthető. Üzemszünet idején a terelőlapátokat a leülepedett közeg szintje fölé emelik, s induláskor fokozatosan süllyeszteszik. A közeg tisztítására két egymás után kapcsolt Crockett-féle mágneses szeparátor szolgál. Végtelen gumiszalag alsó ága felett vannak itt — víztől védett házban — az elektromágnesek. A magnetit v. ferroszilíciumszemek (ill. csomók) a szalag alsó oldalához tapadva elszállítatnak a szeparátor tubó végére, ahol — kikerülve az elektromágnesek erőteréből — lehullanak lemosatnak a szalagról. A nem-mágneses szemecskék a feladáshoz közel, a szeparátor első tartályából vezetnek ki. Az első szeparátorból kikerülő nem-mágneses anyag újbóli szeparálás, ill. az első szeparátorban még ki nem nyert mágneses szemecskék biztos kinyerése céljából a második szeparátorba kerül. A mágneses szemecskék-csomócskák a mágneses szeparátorból egy — sűrítőként működő — spirális osztályozóba (Akins-osztályozóba) jutnak, amely egyben a visszanyert magnetit (ferroszilícium) gyűjtőtartálya is. Az ebből kikerülő besűrített tiszta közeg zagyfajsúlya rendszerint jóval nagyobb, mint a szepa-



3. rajz.



4. rajz.

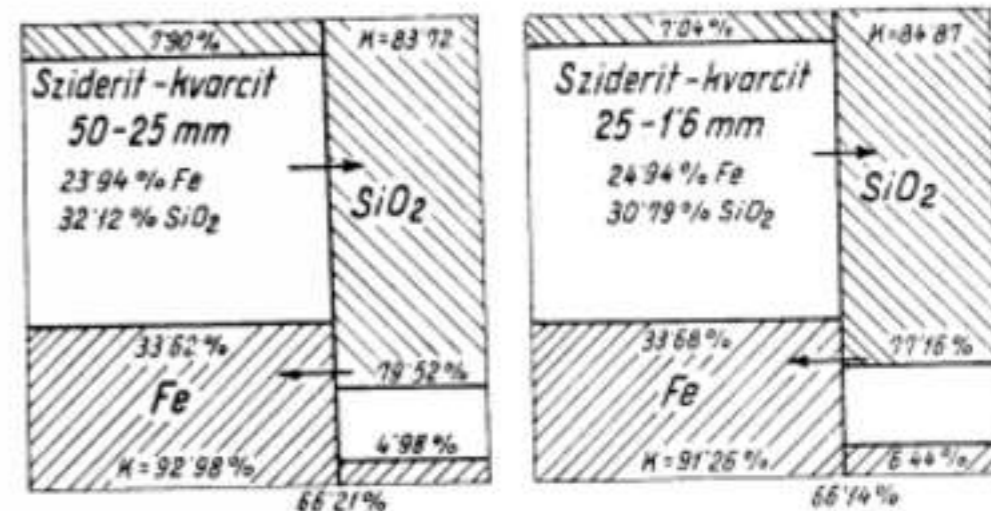
ráló kónuszban levő szuszpenzió fajsúlya. A spirális osztályozó tengelyének alsó vége emelhető-süllyeszthető és fordulatszáma változtatható. Így tetszőszerinti mennyiségű magnetitet szállíthatunk vissza a szeparáló kónuszba, a kellő fajsúly beállítására szükséges víz hozzáadásával. A magnetit összeesomosódását is meg kell azonban szüntetni a szeparáló tartályba való visszavezetése előtt. Demagnetizáló tekercsen vezetik át e célból a zagyt. Szeparálókónusz helyett másalakú szeparálótartályok is alkalmazhatók. Pl. egy Akins-osztályozó is lehet a szeparáló tartály. Előnye a kónusszal szemben a kis magasság. Légemelő sem kell itt a lesüllyedt anyag elvezetésére.

A 3. rajzon a »Mobil-Mille törzsfáját látjuk. Könnyen szét- és összeszerelhető a berendezés, úgyhogy vándorolhat egyik bányától a másikhoz. Kettő helyett csak egy mágneses szeparátora van és nincsen sűrítőkádja, úgyhogy a közegvesztés — és így az üzemeltetés — valamivel nagyobb, mint a standard elrendezésnél.

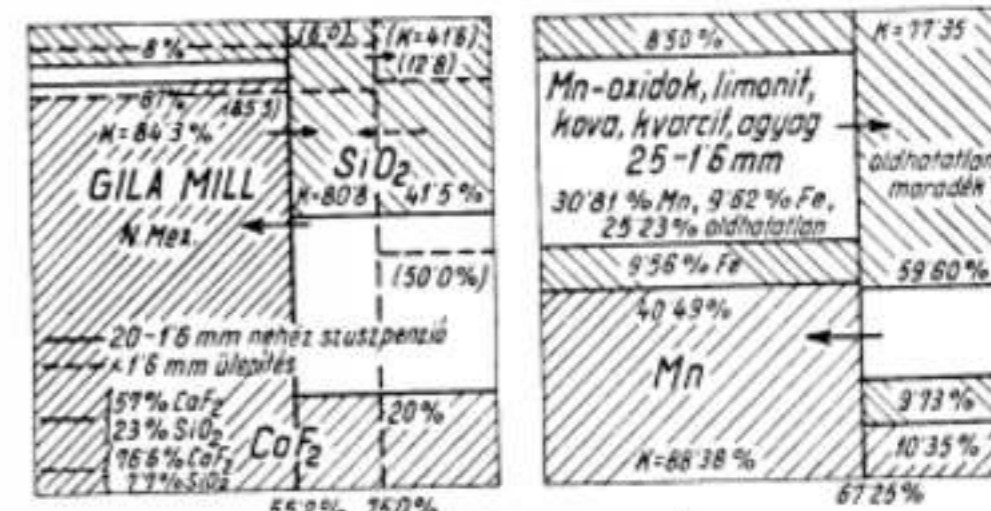
Az osztályozatlan nyersanyag előkészítésének törzsfája a 4. rajzon látható. A lesüllyedt és úszó termények mosósztáján átmosott kétféle közeggel külön-külön kezelik tovább s a mágneses szeparátorok »nem mágneses» terménye lesz a finom meddő, ill. a finom koncentrátum (v. mosottszén).

Az 5., 6., 7 és 8 rajzokon nagyüzemi és üzemszerű kísérleti eredmények vannak grafikonok alakjában ábrázolva.

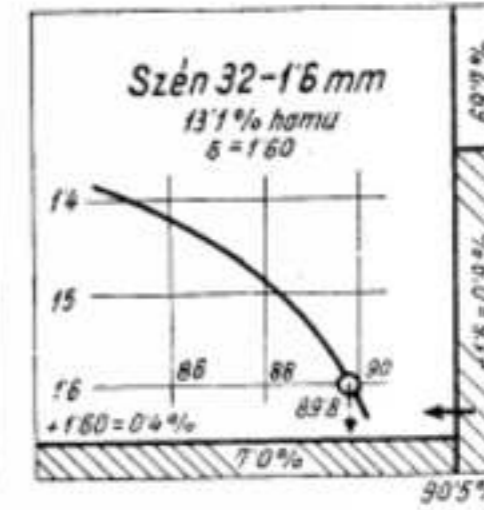
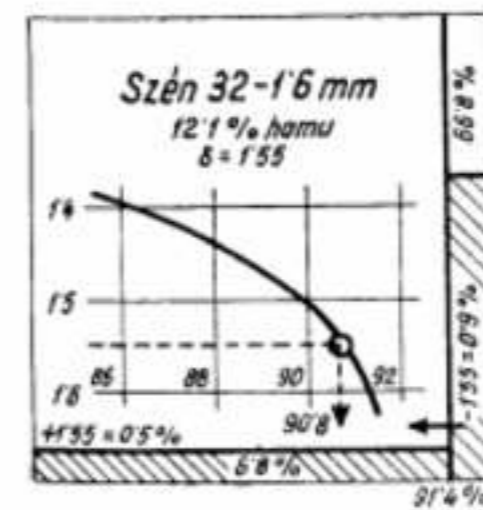
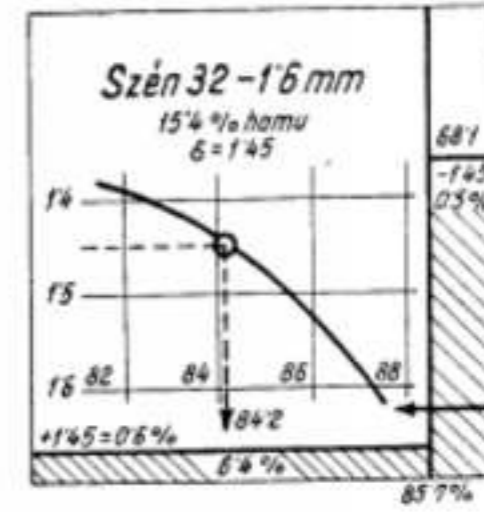
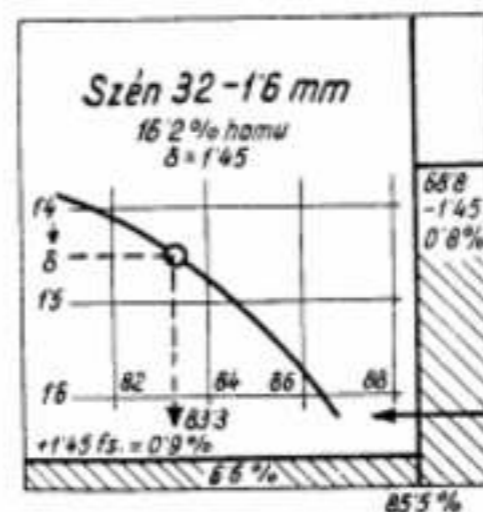
E grafikonokban — általában — az abszcissza-tengelyre van felmérve a súlykihozatal; *k*-értékek a fémkihozatalt jelentik. Pl. az 5.rajz. első grafikonjából leolvashatjuk, hogy az 50—25 % szemnagys-



5. rajz.



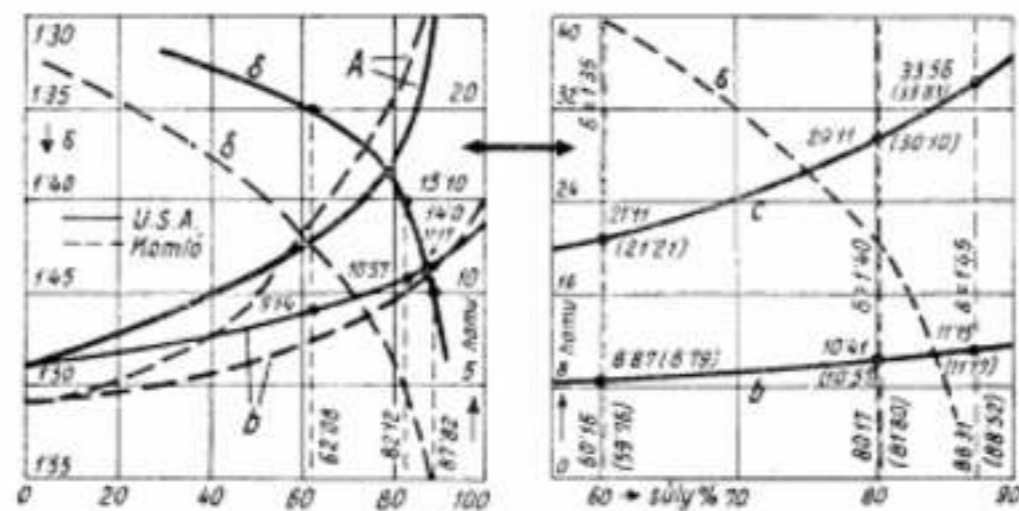
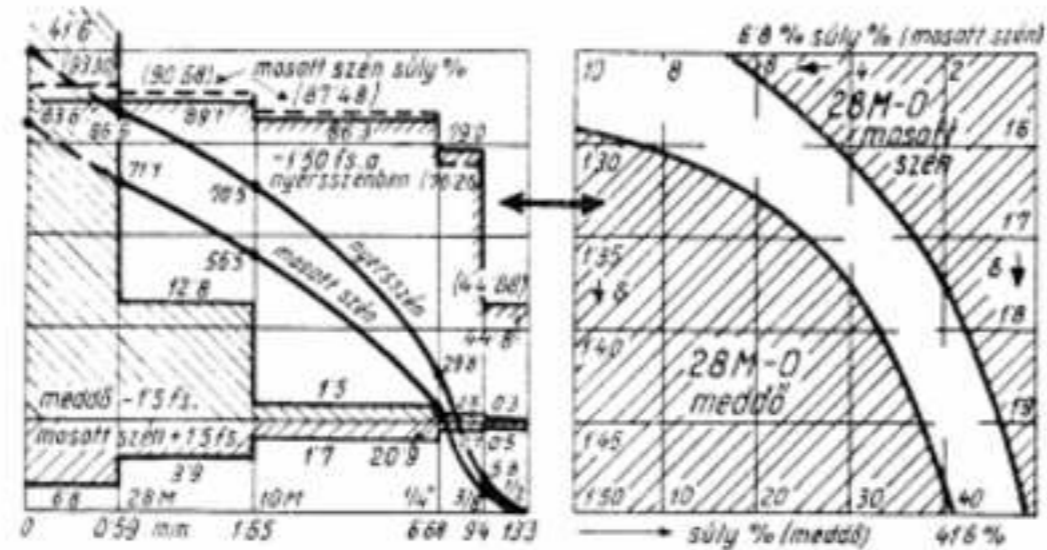
Nehéz szuszpenzió



Nehéz szuszpenzió.

6. rajz.





Nehéz szuszpenzió.

7. rajz.

ságú, 23-94% Fe-, 32-12% SiO<sub>2</sub>-tartalmú sziderites kvarcitos nyersérc előkészítésekor 66-21 súly% koncentrátumot és 33-79 súly% meddőt nyertünk, a koncentrátum Fe-tartalma 33-62%, SiO<sub>2</sub>-tartalma 7-90% volt, s a nyersércben levő összes vasmenyiségnek 92-98%-a ebbe a termékbe került. A meddő Fe-tartalma 4-96%, SiO<sub>2</sub>-tartalma 79-52% és a nyersérc SiO<sub>2</sub>-mennyiségének 83-72%-a jutott a meddőbe.

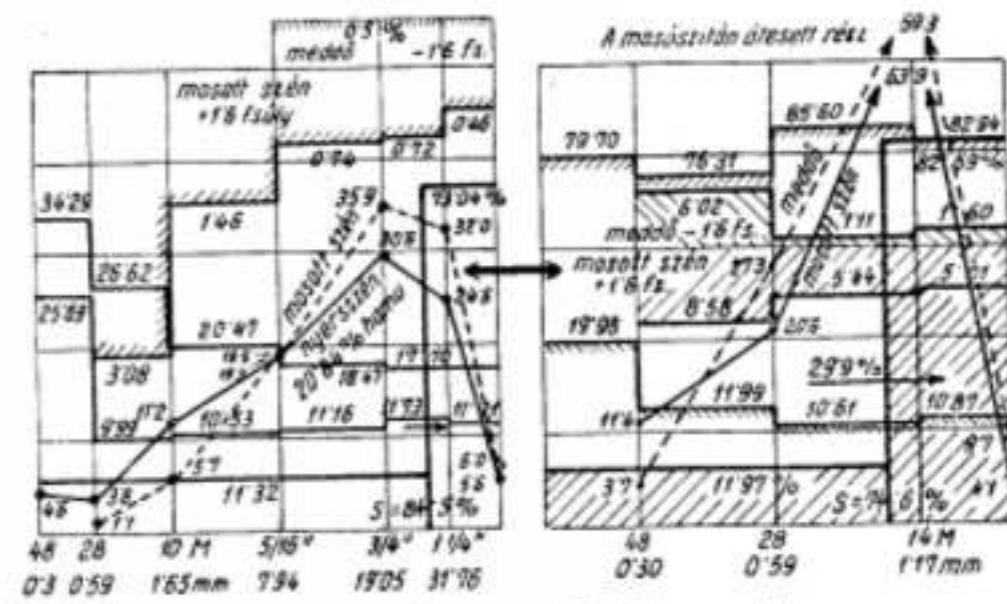
A sziderit-kvarcit szeparálás 2-96 fajsúlyú ferroszilícium-szuszenzióban történt. A közeg szemnagysága: 100% — 0-2 mm, 60% — 44μ volt.

A mangánre szeparálása 2-90 fajsúlynál történt. A Mn-kihozatal nagy, a koncentrátum Mn-tartalma 40% fölött van s csak 8-50% az oldhatatlan maradék. Nagyobb Mn-tartalom ennél az ércnél nagyobb fajsúlynál történő szeparálással sem volt elérhető, mert a látszólag tiszta mangánoxid-darabok finom kvaresemecskékké vannak itt behintve.

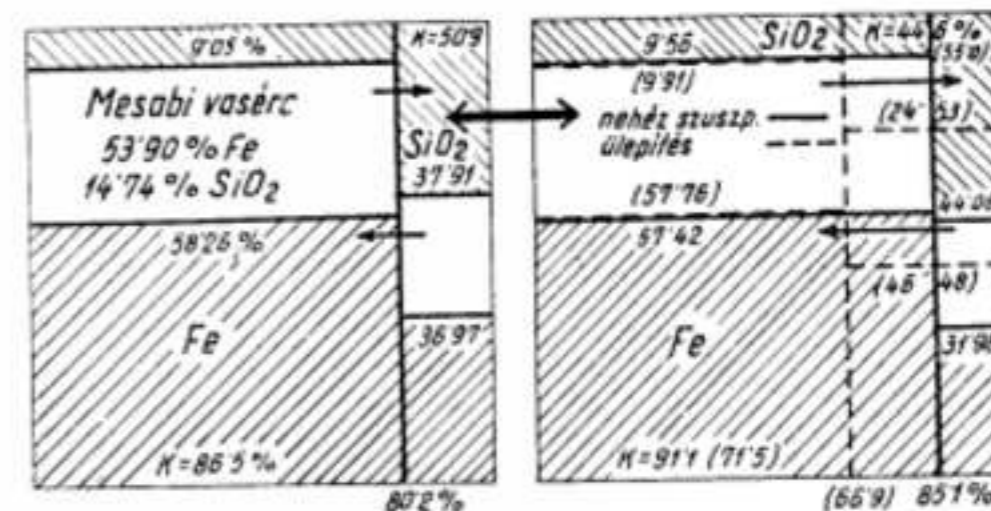
A gilai üzemben a 20—1-6 mm-es fluorit előkészítésére 2-75 fajsúlyú ferroszilícium szuszpenziót alkalmaznak. (100% — 0-15 mm), az 1-65 mm-nél finomabb fluoritot ülepítőgépekkel és az iszapot flotálással dúsítják. Grafikonunk a nehéz szuszpenziós üzemben és az ülepítőgépeken nyert eredményeket tünteti fel.

A 32—1-6 mm-es szemnagyságú szén előkészítésének grafikonjaiból kitűnik, hogy az elért eredmények gyakorlatilag megegyeznek a laboratóriumban nyerhető elméletileg tökéletes előkészítéssel. 1%-nál kisebb a terményekbe került hibás szemek mennyisége. Igaz, hogy a feltüntetett súlykihozatal-fajsúlygörbék szerint a kb. 14% hamutartalmú négy szénminta mindegyike az igen könnyen mosható szén közé tartozik: az 1-4—1-6 fajsúlyok közé eső rész mennyisége mindössze 5% körül van mind a négy esetben.

Egész más a helyzet az USA—Kohló diagrammon ábrázolt szénknél. Az itt szereplő amerikai szén egy modern ülepítőgépes üzem mosott szene. A nehezen előkészíthető szénből az ülepítőgép kocsyártásra alkalmatlan (14% hamutartalmú) szenet tudott csupán előállítani. A nehéz szuszpenziós üzemi eredmények itt is csaknem teljesen egyeznek a laboratóriumi tökéletes előkészítésének adataival, ámbar igen nagy a szeparálás fajsúlyához közelálló fajsúlyú rész mennyisége, ami egyébként az ülepítés meg nem felelő eredményének is oka volt. A jobboldali diagram az 1-35, 1-40 és 1-45 fajsúlyú szuszpenzióban nyert eredményeket tünteti fel, b az úszó tiszta szén és c a lesüllyedt meddő hamutartalmát adja meg. A zárójelben lévő számok a laboratóriumban, nehéz oldatokkal nyert



Illinoisi szén, 16 fajsúlynál szeparálva.



Nehéz szuszpenzió.

8. rajz.

etökéletes előkészítés megfelelő adatait mutatják. Azért is érdemes ennek a kísérletnek az adatait tanulmányozni, mert a mohácsi kombinát kocsyártásának nyersanyagául kiszemelt — ugyan-csak nehezen mosható — kohlói szén sok tekintetben rokon e kísérlet nyersanyagával. A kohlói szénből is eltávolítják előzőleg légszűrővel a súlyos meddőt s a légszűrőnél nyert 15—17% hamutartalmú tiszta szenet szállítják majd további mosás céljából a mohácsi szénmosóműbe. A diagram kohlói szene egy 8. telepből való 15-10% hamutartalmú részminta. Az alapgörbét, a mosott szén átl. hamutartalmát és a fajsúlygörbét tüntetik fel a szaggatott görbék a súlykihozatal függvényében.

A 7. rajzon a 1/2"-nél (13-3 mm-nél) finomabb szén előzetes osztályozás, ill. portalánítás nélküli előkészítésekor nyert eredményeket feltüntető grafikon a nyersszén, mosottszén és meddő szemnagyság-megoszlását is mutatja, kumulatív ábrázolásban. Pl. a nyersszénnek 0-59 mm-nél (28 csokornál) 86-6%-a durvább, 0-59—1-65 mm közé esik a nyersszénnek 86-6—70-5 = 16-1%-a. Ebből 71-1—56-5 = 14-6% a mosott szénbe, 1-5% a meddőbe került stb. A mosott szén súlykihozatala 83-6% volt. Pl. az 1-65—6-68 mm-es osztályban a nyersszénnek 86-3%-a volt 1-50-nél kisebb fajsúlyú, s ebből az

osztályból a mosott szénbe az 1-50 fajsúlyú szuszpenzióban történt elválasztáskor 87-48 súly% került. Feltünteteti a grafikon a meddőbe került 1-50-nél kisebb fajsúlyú és a mosott szénbe került 1-50-nél nagyobb fajsúlyú részek százalékos mennyiségét is az egyes szitaosztályokban. Ezekből az adatokból látható, hogy a 10 csokornál durvább szén előkészítése jó eredménnyel járt. A 10—28 csokros (1-65—0-59 mm) osztálynál a meddő már kevésbé jó.

A 28 M—O osztálynál még rosszabb az eredmény a szén és meddő oldalán egyaránt. Hogy egy statikus szuszpenziós rendszerben a finom meddő anyag eltávolítása nem lehet tökéletes, az nyilvánvaló. De meglepő a finom osztály szénének a lesüllyedt meddőbe való belekerülése: ilyen finom szén ugyanis már rendszerint úszik (flotálódik) a zagy tetején. A 0-59 mm-nél finomabb (28 M—O) osztály úszó tiszta szén és lesüllyedt meddő részének laboratóriumi nehéz oldatokkal való részletesebb vizsgálata azt az eredményt adta, hogy feltűnő sok az igen kis fajsúlyú tiszta szén a meddőben. (Pl. 1-35 fajsúlynál is kisebb a meddő 25 súlyszázaléka!) Továbbnyomozva kiderült, hogy a paladarabok hasadási lapjain vékony szénréteg található; ezekről a paladarabokról porlódott le, a szeparáló tartályból való kikerülésük után, a



viztelenítő és mosószítákon való áthaladásuk közben a »meddőben« található finom széniszap.

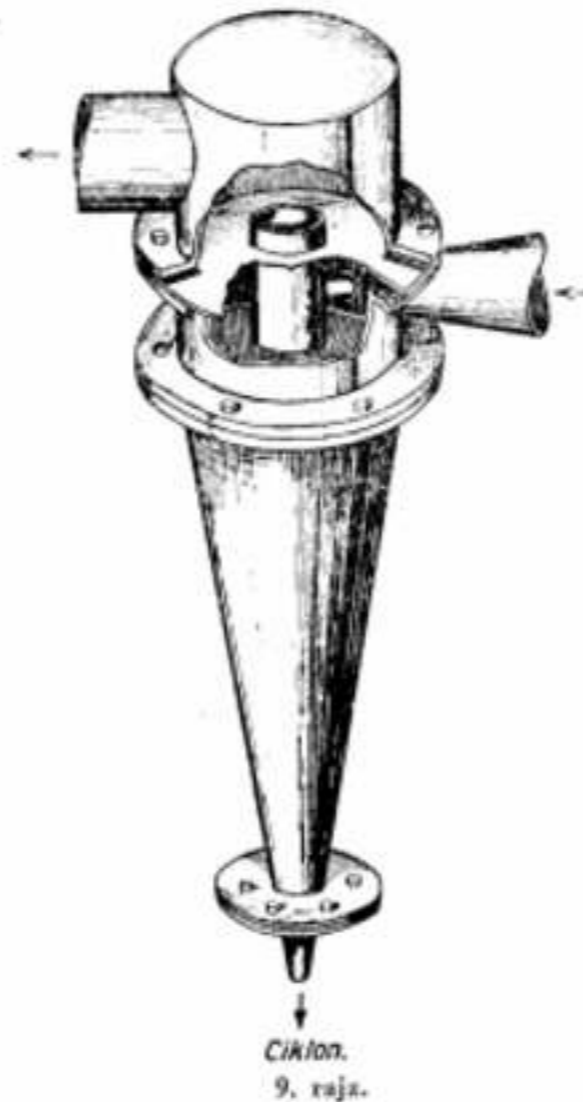
1-6 fajsúlynál előzetes portalanítás nélkül szeparált illinoisi szén durvább része (a mosószítákon rajtamaradt része), valamint a mosószítán átesett és a mágneses szeparátorok nem-mágneses terményeként kinyert finom része külön grafikonokon szerepel. A szemcsemegosztás itt direkt (és nem kumulatív) ábrázolásban van megadva. Úgyhogy pl. 1-65<sup>m</sup>-nél a nyersszénnek 4-6 + 3-8 + 11-2 = 19-6%-a finomabb. A szítán rajtamaradt mosott szénben még 1-1% 0-59<sup>m</sup>-nél finomabb rész maradt. A nyersszén pl. 0-59—1-65<sup>m</sup>-es (11-2 súly%-nyi) osztályának hamutartalma 26-62%. A durva mosott szénben az ilyen szem nagyságú rész mennyisége 5-7%, hamutartalma 9-99%, s az 1-6-nál nagyobb fajsúlyú részek mennyisége itt 3-08% volt. Az egész mosott szén hamutartalma 11-32%, súlykihozatala 84-5% volt, a meddő hamutartalma 73-04%. (A nyersszén hamutartalma 20-84%.) A finom mosott szén hamutartalma 11-97%, a meddőé 82-59%, 74-6% súlykihozattal mellett. 48 csokor (0-3<sup>m</sup>) szem nagyságig a finom mosott szén és meddő egyaránt jó (l. a terményekbe került »hibás« szemek százalékos mennyiségét is), a 48 M-nél finomabb osztály meddője is jó, csak a mosott szénnek hamutartalma magas (19-98%). A 48 M-nél finomabb osztály nélkül (amelynek a súlyszázaléka 11-4% volt) a finom mosott szén hamutartalma 11-97% helyett 10-93% volna.

53-90% Fe-, 14-74% SiO<sub>2</sub>-tartalmú Mesabi-vasércel 3-05 (80-2% súlykihozattal) és 3-00 (85-1% súlykihozattal) fajsúlyú nehéz szuszpenzióban nyert üzemi eredmények az ülepítőgéppel (66-9% súlykih.) nyerhető eredménynél sokkal jobbak, aminek oka részben az, hogy a nehéz szuszpenzióban az ülepítőgépben veszendőbe menő lapos és porózus éredarabok is kinyerhetők voltak.

A nehéz szuszpenziós eljárás berendezése is és üzeme is — a szaklapok szerint — feltűnő olcsó. Pl. az American Cyanamid Co. 1948. évi közleménye szerint egy 100 t/ó kapacitású 14 láb (4-3 m) átmérőjű kónusszal bíró standard (zagysűrítővel és két mágneses szeparátorral bíró) berendezés ára (épület, tartók, tartályok és szerelvények nélkül, de a szükséges szivattyúkkal, kompresszorral, motor-generátorral együtt) 41.500 \$. (Az összes beépített motorteljesítmény 201 HP.) Vagy pl. a Western Machinery Company 1949. szeptemberében kelt árajánlata szerint egy 5 láb (1-5 m) átmérőjű kónusszal bíró, 15—25 t/ó teljesítményű Mobil Mill ára tartókkal, szerelvényekkel együtt 31.000 \$. Az összes súly kb. 18 metrikus tonna, az energiaszükséglet 34 HP. A helyszükséglet 31 × 14 láb, 19 láb magas. — 10 láb (3 m) átmérőjű kónusszal bíró, 100—125 t/ó teljesítményű Mobil Mill ára 95.000 \$. (Összes súly kb. 43 t, az energiaszükséglet 132 HP, a helyszükséglet 48 × 21 ft, 23 1/2 ft magas.) — Vagy pl. a Nelson L. Davis Co. (Chicago) 1949. augusztusi árajánlata szerint egy 100 t/ó teljesítményű nehéz szuszpenziós berendezés ára épülettel együtt 65.000 \$, 200 t/ó teljesítményre (épület nélkül, de a belső tartókkal, szerelvényekkel) 88.000 \$, 300 t/ó teljesítményre (ugyancsak épület nélkül, de szerelvényekkel és a közvetlen

tartószerkezettel együtt) 96.000 \$. Az üzemeltetés a különböző szakkönyvek és szaklapok közleményei szerint 6—20 cent/t között változik; a zömét ennek a közegvesztés és a közegregenerálás költsége adja.

II. A Driessen és társai (Staatsmijnen, Limburg) által néhány éve (1945-ben?) feltalált ciklonmosó működése és alakja lényegében megegyezik a gázok portalanítására használt közismert ciklonokéval, csak sokkal kesőbb és kisebb átmérőjű (max. 35 cm) azoknál. (9. rajz.) Fajsúly szerinti szepa-



rálásra szénél 1/4—0 (6-7—0<sup>m</sup>), ércenekél 1/4—65M (6-7—0-2<sup>m</sup>) vagy ennél kisebb alsó szem nagyságáig alkalmas. A szeparálásra szolgáló közeg itt is finom szilárd szemek vizes szuszpenziója. A szuszpenziós közeg szilárd szemecskéinek a sorsát a ciklonban fellépő centrifugális és centripetális erők kölcsönös nagysága szabja meg. A ciklonba nagy nyomással bevezetett zagy csigavonal alakú pályán — növekvő sebességgel — halad a centrális túlömlő nyílás felé. A sebesség tangenciális és radiális komponensének értéke — a ciklon magján kívül — egyaránt a sugárral fordítva arányosan változik, úgyhogy a centrifugális erő:  $C = mv^2/r = K/r^2$  a sugár harmadik hatványával, a centripetális erő (= a Stokes-féle közegellenállás) pedig  $S = 3\pi\eta r v = K/r$  a sugár első hatványával fordítva arányosan nő.  $C$  változása tehát rohamosabb mint  $S$  változása a sugár függvényében. Ahol  $C = S$ , annál az  $r$  értéknél a szemecskére ható centrifugális és centripetális erők

egyensúlyban vannak, a szemecske tehát ezen az  $r$  sugarú körpályán fog keringeni, ha  $r$  kisebb, mint a ciklon sugara és nagyobb mint a ciklon felső túlömlő nyílásának sugara. (Egyébként vagy itt távozik, vagy a ciklon falához szorul és az alsó kivezető nyíláson át távozik a ciklonból.) Ha a szuszpenziót alkotó szilárd szemecskék között sok ilyen, a ciklonban keringő és hosszú ideig a ciklonban bennmaradó szemecske van, ezek révén a ciklonban ténylegesen fennálló szuszpenzió szilárd rész tartalma, tehát fajsúlya is jóval nagyobb lesz, mint amekkora a ciklonba bevezetett szuszpenzióé. A szeparálandó nyersanyag különböző fajsúlyú szemecskéi már most — a centrifugális erő irányában nézve — vagy »úsznak« a ciklonban jelenlévő nehéz szuszpenzió felszínén, s a felső túlömlő nyíláson át távoznak a ciklonból a folyamatosan bevezetett friss zagy kiszorító hatására, vagy »lesüllyednek« a szuszpenzióban és az alsó kivezető nyíláson át távoznak. A nehézségi erőnél 1000—2000-szer nagyobb centrifugális erő hat az egyes szemecskékre, ezért a szemecskék — sugárirányú — süllyedési sebessége is 1000—2000-szer nagyobb lesz a ciklon nehéz szuszpenziójában mint a statikus nehéz szuszpenziós eljárásoknál. Ezért a finomabb szemek szeparálására alkalmasabb eszköz a ciklonmosó mint a statikus nehéz szuszpenziók.

A ciklonban fellépő erők a zagy bevezetésére alkalmazott nyomással nagy mértékben szabályozhatók. E nyomás nagyságát a nyersanyag szem nagysága szerint kell megválasztani. Általában a finomabb szemek szeparálásakor nagyobb nyomásra van szükség, mint a durvább anyagnál. (1-4—2-8 kg/cm<sup>2</sup>.) A bevezető, a felső túlömlő és az alsó kivezető nyílások átmérőjének változtatása és az egyes nyílások nagyságának a többi nyíláshoz való viszonya erősen befolyásolja az eredményt és a ciklon kapacitását. Pl. az alsó kivezetés nyílásának csökkentése megnöveli a fajsúlyt, amelynél a szeparálás végbemegy. A nyílások nagyságát a nyersanyag szem nagyság-szóródása, a legnagyobb szem nagyság, a szeparálás fajsúlyához közeleső anyag %-os mennyisége, a ciklonban való időzés kívánatos ideje szerint kell megválasztani.

A szeparálásra használt közeg lehet magából a szeparálandó nyersanyagból származó is, de gyakoribb az idegen eredetű közeg alkalmazása, mégpedig leginkább mágneses anyagé. Szén előkészítésére itt is a magnetit az ideális közeg, mert a közegtisztításra a nehéz szuszpenziós eljárásoknál megismert módszer itt is alkalmazható. (A 4. rajz szerinti törzsfa, ha a szeparáló kónuszt a ciklonnal helyettesítjük.)

A szuszpenziós közeg (= közeg + víz) térfogata általában 3—6-szorosa a szeparálandó anyag térfogatának. (Egyes esetekben ennél kisebb közegarány is jó, de az ilyen esetek csak kivételek.) De nem kell azt gondolni, hogy a ciklonból kikerülő összes közeg tisztítani kell az újra használat előtt. Az iszap a ciklonban felgyűlhet bizonyos mértékig, sőt előnyös stabilizáló hatást fejt ki. A szuszpenziós közegnek ezért itt is csak egy részét szokás a közegtisztító berendezésbe vinni. A tisztítandó közeg mennyisége annál kisebb lehet, minél kevesebb a

finom rész a nyersanyagban. Ha a statikus nehéz szuszpenziós eljárást alkalmazzuk a durvább anyag előkészítésére (pl. 10-mesh felett), a finomabb anyag dúsítására használt ciklonmosó közegének tisztítását a stabilis nehéz szuszpenziós eljárás közegének tisztításával is egybe lehet kapcsolni.

A ciklonmosó teljesítménye függ az anyag jellegetől és szem nagyság-határától, a fajsúlytól, amelynél a szeparálásnak meg kell történnie és a fajsúlyhoz közelálló fajsúlyú anyag mennyiségétől. Durva anyag előkészítésénél nagyobb lesz a teljesítmény. Pl. 35 cm  $\varnothing$  ciklon teljesítménye 15 t/ó száraz szén, 15 cm  $\varnothing$  ciklon 4—5 t/ó szén és 6—7 t/ó vasérc előkészítésére alkalmas. (Ezek az adatok nem a maximális teljesítményt adják, hanem gyakorlati üzemből megvalósított értékek.)



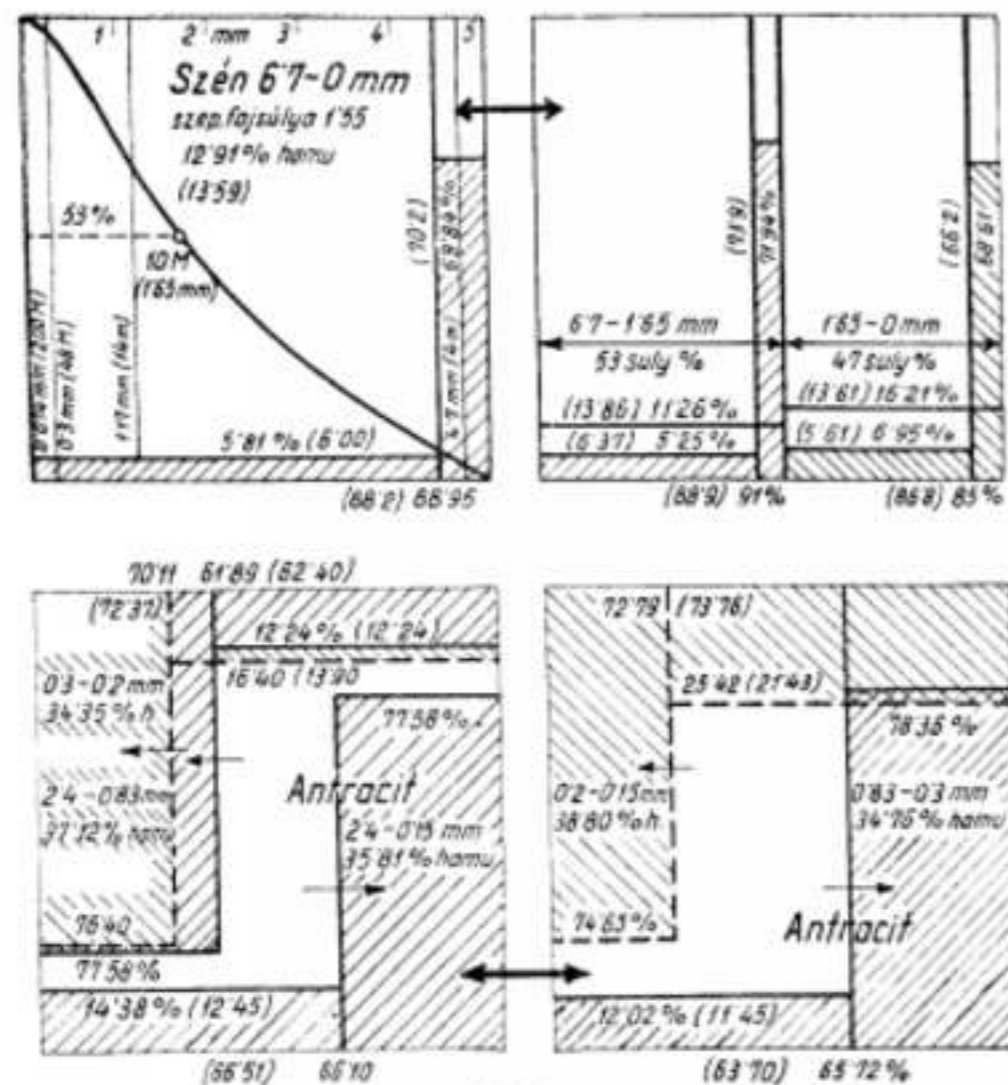
10. rajz.

Ciklonmosóval nyert üzemi és kísérleti eredményeket látunk a 10, 11 és 12. rajzon, grafikonok alakjában feltüntetve.

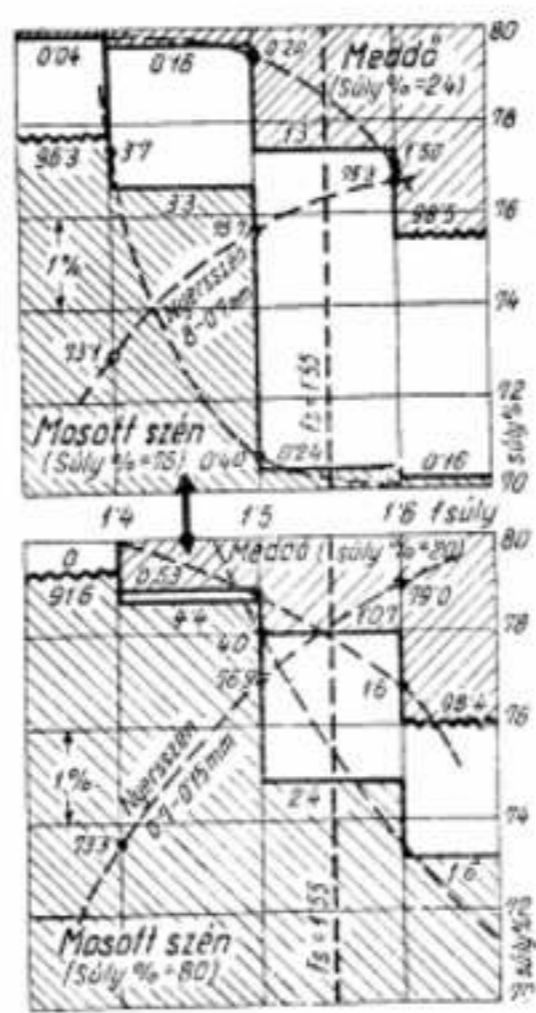
A ciklonmosó nemcsak fajsúly szerinti ásvány-előkészítésre alkalmas készülék, hanem — nehéz szuszpenziós közeg alkalmazása nélkül — zagysűrítőként is használható, a finom szilárd részeknek a folyadékból eléggé koncentrált formában való kinyerésére, amikor is ez a sűrű iszap a ciklon alsó kivezető nyílásán át s a tisztá víz a felső túlömlésen át távozik. 9—10  $\mu$  nagyságú szemecskék még kinyerhetők. A teljesítmények nagyok. Pl. 35 cm  $\varnothing$  ciklon óránként kb. 80—85 m<sup>3</sup> zagysűrítésre alkalmas! Egy üzemi kísérlet adatai: Ciklon  $\varnothing$ : 14 inch (35 cm); 1-74 kg/cm<sup>2</sup> nyomás, feladott zagy: 805 l/perc, 11-42% szilárd rész, 95 kg/perc szilárd rész; túlömlő tisztá víz: 700 l/perc, 3-98% szilárd rész, 28-1 kg/perc szilárd rész; kinyert sűrű iszap: 105 l/perc, 56-6% szilárd rész, 66-9 kg/perc szilárd rész. A sűrű iszap zagytérfogata tehát 13-1%-a a nyers zagnak, s a benne kinyert szilárd rész mennyisége 70-4%-a a nyersanyag szilárd rész mennyiségének.

III. A Humphrey-spirális (13. rajz) függőleges tengely körül csavart alakjában vezetett, kb. félkör szelvényű csatorna. Különböző fajsúlyú finomszemű ásványokból álló híg, de lehetőleg iszapmentes zagyot adva fel a spirális csatorna tetején, a kisebb fajsúlyú ásványok, amelyeket a vízáram könnyebben magával sodor, nagyobb tangenciális sebességre tesznek szert, mint a nehezebben szuszpendálódó és lassabban mozgó nagyobb fajsúlyú szemek és a spirális csatorna külső falán gyűlnek össze. A durvább szemek is a csatorna külső fala felé koncentrálnak, mert a vízáram nagyobb sebességgel mozgatja ezeket, mint a fenéken meghúzódó kis szemecskéket, amelyeket a fenékhez közeleső kisebb sebességű vízrétegek mozgatnak.





Ciklon. 11. rajz.

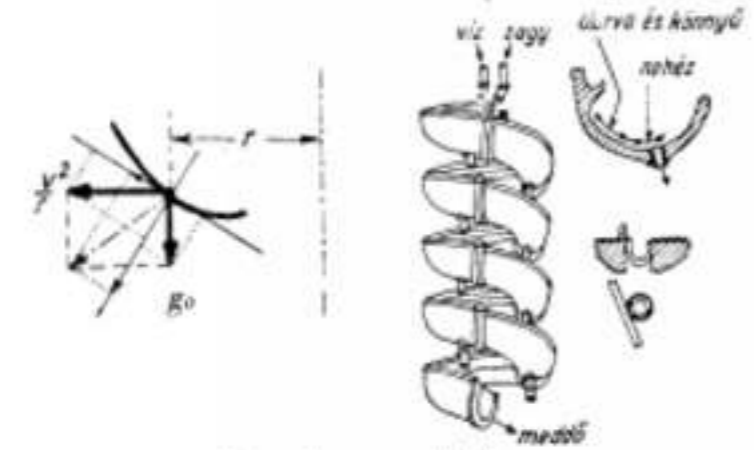


Ciklon. 12. rajz.

A jelenség ugyanaz, mint ami a síma széreken játszódik le: a vékony vízáram nagyobb sebességgel szállítja a könnyebb, nagyobb és gömbölyűbb szemeket, mint a nehezebb, kisebb és kevésbé gömbölyű szemecskéket. A vízáramban lebegve marad, abból le nem ülepedő finom iszap természetesen nem szeparálódik. A Humphrey-spirálisban lejátszódó folyamat sok tekintetben rokon azzal a jelenséggel is, amit egy üvegpothárban levő — különböző fajsúlyú és eltérő színű szemecskékből álló iszap megkavarásakor figyelhetünk meg: a nagy fajsúlyú iszapszemecskék ülepsznek le először a hengeres pothárban, mégpedig annak

közepén, ahol legkisebb a sebesség, s a később leülepedő kisebb fajsúlyú szemecskék e nagy fajsúlyú magot körülvevő koncentrikus gyűrűk alakjában helyezkednek el a pohár fenekén. Végeredményben tehát — rövid idő múlva — a legnehezebb finomszemű szemecskék a csatorna-keresztmetszet legmélyebb részén mosatnak lefelé a Humphrey-spirálisban, míg a kis fajsúlyú szemek a külső, lejtős oldalon foglalnak helyet a zagyáramban. A lejtők egy bizonyos helyén levő azonos szemnagyságú szemecskék közül a kisebb fajsúlyú — nagyobb sebessége folytán — nagyobb centrifugális gyorsulás hat, de kisebb a víz felhajtó erejével csökkentett nehézségi gyorsulása, mint a nagyobb fajsúlyú szemé. A vízszintes irányú centrifugális gyorsulás és a függőleges relatív gyorsulás lejtő irányú és rá merőleges komponenseit megszerkesztve azt találjuk, hogy a könnyebb szemet a lejtőn felfelé szállító erő nagyobb, a lejtőre merőleges adreknymások, tehát a rá ható surlódás is kisebb, mint a nagyobb fajsúlyú szemre ható megfelelő erők: a kisebb fajsúlyú szem tehát könnyebben afelmászik a lejtőn.

A csatorna fenekén, valamivel a belső él felé eltolva, nyílások (kivezető csövek) vannak, amelyek a nagy fajsúlyú rész: a koncentrátum (s később a középtermék) elvezethető. Lemezrugóval bíró kis terelőlapokat lehet tetszőleges helyzetben megerősíteni a nyílásokban, amelyekkel a zagyáram belső, a nagy fajsúlyú szemecskéket tartalmazó



Humphrey spirális. 13. rajz.

részből többet vagy kevesebbet az egyes nyílásokhoz lehet vezetni. A csatorna külső élén kis vízvezető csatorna van kiképezve, amelyből ugyancsak tetszőleges helyen rögzíthető rövid esődarabok keresztül mosóvizet vezethetünk a szeparáló csatorna bármely helyére. A spirális alsó vége felé haladva a zagyáram térfogata és sebessége — a koncentrátum elvezetése folytán — csökken. Ezért a középtermék jellegű részek kerülnek fokozatosan a kivezetett koncentrátum helyére: a csatorna legmélyebb részére és ezek is kivezethetők lesznek a fenéknilyásokon. A kis fajsúlyú meddőszemek a csatorna alján (végén) kiömlő zaggal távoznak a csatornából.

A spirálissal feldolgozható nyersanyag szemnagysága függ a jelenlévő ásványok fajsúlyától és a szemecskék alakjától is. Megfelelő anyaggal jó szeparálás érhető el, ha a nehéz ásványszemecskék nagysága 14 és 200 M (1.17—0.074 mm) közötti; 200 csokor alatt a kibozatal már romlik. Szén 1/8"-ig (6.7 mm) is fel lehet dolgozni, ha a meddőszemecskék szemnagysága 14 csokor alatt van.

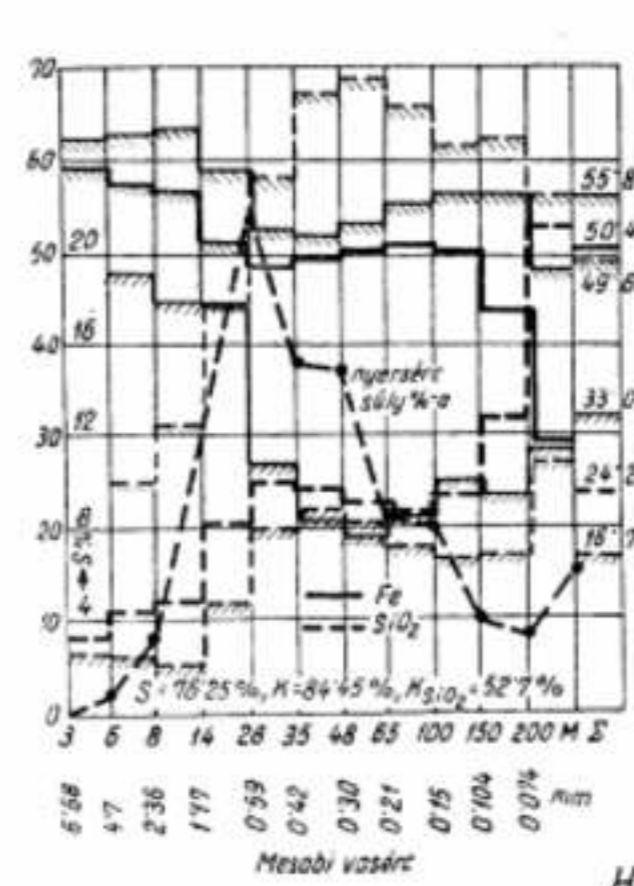
A Humphrey-spirálisan az előkészítésbe 1943-ban vezették be. (Oregonban, krómtartalmú torlatomok előkészítésére). Mozgó részei a készüléknek nincsenek, a területszükséglet/t nyersére igen kicsiny, a beszerzési és üzemi költségek kicsinyek, úgyhogy a spirális olyan szegény anyagok gazdaságos feldolgozására is alkalmas, amelyek eddig nem voltak gazdaságosan feldolgozhatók. Az üzemi főköltsege a szivattyúk és vezetékek kopásapótlása. A munkabérek/t nyersérc igen kicsinyek; a spirálisok egyik helyről a másikra könnyen hordozhatók.

Avval mindenesetre számolni kell, hogy a Humphrey-spirálissal éles szeparációt az értékes

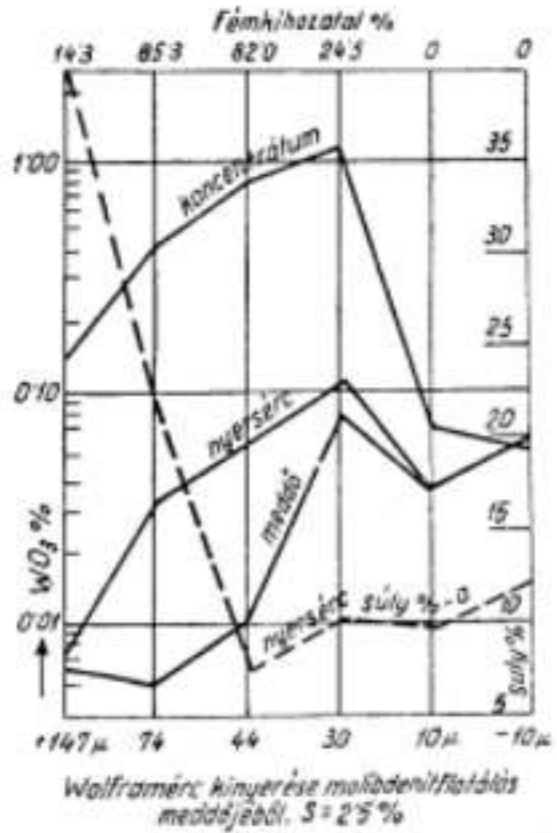
ásvány és a meddő ásványok között — rendszerint — nem várhatunk; — meglehetősen nagy fémvesztéssel nyerjük ki vele a nem nagyon tiszta koncentrátumot.

Chromit (a = 6%, b = 25%, c = 0.76% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; s = 21.6%, k = 90%; 1000 t/nap, 4 spirális... 10 t/6, 1 sp; 6 x 6 m helyszükséglet), ilmenit, rutil, zirkon, finom vasérc, wolframérc, ólom-karbonátok és szulfidok, ólom-cink meddők, finom foszfátérc, antracit-iszap (—4.8% a = 30—36%, b = 16%, c = 58.5% hamu; s = 60%; 70 t/6, 48 spirális... 1.5 t/6, 1 sp.), titán-zirkon ércék dúsítására alkalmazták eddig a gyakorlatban. A 14. rajz üzemi eredményeket tüntet fel — grafikonok alakjában.

A Mesabi-vasérenél 100 long ton/6 két lépésben való előkészítésére 48 + 36 spirális szolgált (= 1.3 t/6, 1 sp.) 50-44% Fe-, 24 24% SiO<sub>2</sub>-tartalmú nyersérből 76-25% súlykihozattal, 84-45% Fe-kibozattal (és 52.7% SiO<sub>2</sub>-kibozattal) 55-87% Fe-, 16.74% SiO<sub>2</sub>-tartalmú koncentrátum volt nyerhető; a meddő 33-01% Fe- és 49-61% SiO<sub>2</sub>-tartalmú volt. A grafikon a nyersérc különböző szemnagyságú részecskéinél elért eredményeket külön-külön is feltünteti. — A molibdenit-flotálás meddő-iszapjából való wolframérc kinyerésénél 128 spirálissal napi 6000 tonnát dolgoztak fel (= 2 t/6, 1 sp.). A helyszükséglet 11 x 15 m = 165 m<sup>2</sup> volt. (Összehasonlításként: pl. 6 szék kb. 7.3 x 17 m = 125 m<sup>2</sup> területet foglal el a feldolgozási képességük mintegy 125 t/nap. A spirálisok semmi alapozást nem kívánnak, a széreknel beton alapozásra van szükség.) A súlykihozatal 2.5% volt. A grafikon a nyersérc, koncentrátum és meddő különböző szemnagyság-frakcióinak WO<sub>3</sub>-tartalmát logaritmusos léptékben tünteti fel. A 30 mikron-



Mesabi vasérc



Humphrey spirális.

14. rajz







3. Ha sikerül nagyobb fajsúlyt elérni nehezebb szuszpenziós anyaggal, mint pl. magnetit, a rendszer még komplikáltabbá lesz.

4. Teljesen kielégítő eredmények elérésére a finom por előzetesen itt is eltávolítandó.

E megjegyzéseket így messziről nehéz elbírálni, s így nem is tudhatjuk, hogy mennyiben állnak helyt. A ciklonmosó még nem fejlődött ki teljesen, de az az érzésem, hogy mégis ez lesz a fejlődés útja, amely az eddigi előkészítési eljárásokat valószínűleg forradalmasítja.

Az ismertett legújabb vizes-mosási eljárások mellett nemcsak mi foglalkozunk a száraz szén-előkészítési módok és lehetőségek további kutatásával, hanem ezekkel a törekvésekkel a külföldi irodalomban is lépten-nyomon találkozunk. Különösen az aprószén és a finom porszén szárítási előkészítése nyújtana és nyújt olyan előnyöket, amelyek ezt a törekvést nagyon is indokolják. Az üzemi előnyöket, illetőleg a vizes eljárások nehézségeit és hátrányait már annyian és annyiszor tárgyaltuk, hogy itt részletezni felesleges. Ezek a nehézségek és a vizes eljárások körülményes volta sok bányát külföldön is arra indított, hogy még akkor is száraz előkészítési módszert válasszon, ha annak eredményei a nedves előkészítési eljárások eredményeinek jóval alatta maradnak.

Hazai viszonyaink között egy megfelelő száraz előkészítési mód megfelelő helyeken való bevezetése a minőségjavítás terén sok lehetőséggel kecsegtet és a minőségjavítás kiterjesztését hozná magával olyan helyeken is, ahol vizes eljárások bevezetésének vagy műszaki, vagy gazdasági akadályai vannak.

Ahogy legutóbb előadásomban voltam bátor említeni, az itt ismertett légszűrő kidolgozására az az elgondolás vezetett, hogy a légszűrők működése a fajsúly szerint történő elválasztás terén lényegesen jobbá tehető, ha a szárazszálon átfuvarított levegő mennyiséggel takarékoskodni tudunk, nem annyira az energiával való takarékoskodás szempontjából, hanem az ülepítési folyamat tökéletesebbé tétele végett. Ezért igyekeztem az elemi levegőelkésztések, vagy levegőregzések lefolyását úgy kialakítani, hogy a réteg lazításához szükséges levegőnyomás, illetőleg levegősebesség a lehető legkisebb levegőmennyiség átfuvarításával legyen elérhető. Amit az annak idején lefolytatott német szabadalmi újdonságvizsgálat — tudvalevőleg a németek az egész világra kiterjedő újdonságvizsgálatot végeztek — is újnak elismert, az az elemi levegőelkésztések kialakításának módja volt az egyidejűleg alkalmazott, vízszintes irányban is ható levegőhullámok mellett.

Az első eredménye ennek az eljárásnak az volt, hogy a finom szemcsék által megkívánt nagyfrekvenciájú rezgéseket lehetett alkalmazni (percenként 6000—10.000 periódusszámig is) az eddig lüktető légszűrőknél legfeljebb alkalmazható 500—600 perccenkénti lökesszámmal szemben. Az átfuvarított levegővel való takarékoskodás következtében a lazított anyagréteg is jóval tömörebb és sok esetben szuszpenzió módjára viselkedik. Itt legyen szabad hivatkoznom az előadó, dr. Tarján professzornak a Magyar Technikában 1948 februárban megjelent cikkére, amely »A szilárd szemek sűrű szuszpenziójának befolyása az ülepítés eredményeire«

címmel tárgyalja a szuszpenzió sűrűségének kedvező befolyását.

Egyébként az én első szerializációs kísérleteim óta a száraz előkészítéssel foglalkozó országokban — ahogy az irodalomban olvassuk — mindenütt ezt a gondolatot kerülgették és számtalan légszűrőtípusról tudunk, amelyekkel ha nem is ilyen nyíltan, de lényegesen ebben az irányban próbálták a légszűrők munkáját tökéletesíteni. Ahogy említettem, az 1937-es párisi nemzetközi kongresszuson Steinmetzer előadásában<sup>1)</sup> kiemelte, hogy eddig túlságosan nagy jelentőséget tulajdonítottak a légszűrőknél a levegő munkájának és elméletileg ebben az irányban olyan következtetéseket vontak le, amiket a gyakorlat nem ismerhet el. Szerinte sok kísérlet igazolta, hogy a felszálló levegőmozgás a rétegképződést és a fajsúly szerinti ülepítést nem elősegítette, hanem zavarta. Ellenben a szérmozgása volt az, ami elsősorban előidézte az ülepítést. Ezért szerinte arra kell törekedni, hogy a levegő befolyását a legkisebb mértékre csökkentjük és a szérmozgást az eddiginél jobban kihasználjuk. (Talán nem veszik szerénytelenségnek, ha hozzáfűzöm, hogy ezek a megállapítások az én szabadalmi bejelentésem után hangzottak el.)

Elgondolásom az volt, hogy a szárazszálon rázása a rezgést csak a vele érintkező rétegnek adja át, míg a végigfutó levegőhullámokkal inkább az egész rétegnek tudunk rezgéseket közvetíteni, de emellett a finom szemeket sem szabad elfújni, vagy összekeverni. A komló kísérletek is azt mutatták, hogy ilyen módon az aprószemű meddő is szépen ülepedett a lényegesen nagyobb szem nagyságú szén között.

A levegővel való mosás, annak minden elméleti hátránya mellett, azzal a kétségtelen előnnyel jár, hogy a finomabb szemcsék könnyebben mozognak és ülepednek a levegőben, mint nagyobb viszkozitású folyadékokban, de ezt az előnyt kompenzálja az a hátrány, hogy az alkalmazandó légszűrők a szem nagyság és alakkülönbségeket jobban juttatja kifejezésre a fajsúlykülönbségtől függetlenül. Hogy már most ezt visszakompenzálhassuk, az ülepítőerő növelésével, régebben próbálkoztam olyan szárazszálon dolgozni, amelyik íves kiképzéssel a végigfutó szemcséknek bizonyos irányeltérítést adott, azonban nem volt a szemcséknek olyan sebessége, hogy ez hatásos lett volna. Centrifugára ugyan gondoltam, de annak komplikált szerkezete miatt tovább nem foglalkoztam vele és azt hiszem, hogy itt is az egyszerűbb ciklon nyújtaná a megfelelő megoldást.

Ha ugyanis a ciklon a gázokból képes az igen finom port is kiválasztani szárazon, elgondolásom szerint, még lejjebb lehetne menni a szem nagysággal, mint a szuszpenziós valóságos folyadékokban. A ciklonban például levegővel bevezetett szénporugár a ciklon falához szorulna és itt nem volna lehetőség a szemcsék helycseréjére, mert a helyet például a könnyebb szemcsék a nehezebbek elől már elfoglalták. Ha azonban a folyamat közben megfelelő rezgések alkalmazásával gondoskodnánk a ciklon falához szoruló réteg olyan lazításáról,

hogy a szemcsék helyet tudnak cserélni, ez a lényegesen nagyobb ülepítőerő itt is eredményes lenne, vagyis elképzelhetünk száraz ciklonmosót is. Az egyedüli kérdés a szükséges sebesség és a megtett út olyan összehangolása, hogy bizonyos rétegvastagságnál az ülepítéshez szükséges idő rendelkezésre álljon.

Lehetne az ilyen száraz ciklon depresszióval dolgoztatni, amikor is a porkifúvásokat elkerülnénk és az anyagot hig szuszpenzióban bevezetve és ugyancsak nagy levegőhigítással elszívva, a tisztaszenet egy következő, közönséges ciklonban kapnánk ki, a meddőt pedig a mosóciklon fenekén, szabályozható zárt elvétellel nyerhetnénk.

A ciklonnak egy további érdekessége, hogy a koaxiális rétegek egymáshoz képest sebességkülönbségeket mutatnak és ez a körülmény kedvező volna esetleg tapadóssá, nedvesebb szén — ha nem is tökéletes — mosása szempontjából. Miután pedig a bevezetés és az odaszállítás a pneumatikus szállításhoz nagyobb levegőhigítással történhetik, ha meleg levegővel dolgozunk, az bizonyos nedvességet is képes volna magába venni a szénből.

Az itt elhangzott tárgykörrel kapcsolatban voltam bátor ezeket a gondolatokat és javaslatokat is felvetni és ehelyett is kérem az illetékes tényszerzőket, hogy — ha az előadóval együtt indokoltnak látják — szénmosási problémáink megoldási próbálkozásainak kiegészítésül az ilyen irányú kísérletek módját és lehetőségét nyújtani szívesek legyenek. Ha ez az általános problémát minden tekintetben nem is oldja meg és az előadásban ismertett eljárások alkalmazásának szükségességét és lehetőségét csak kis területen érinti is, érdemesnek tartom ezzel is megpróbálkozni.

A száraz előkészítésre vonatkozóan legyen szabad ismételnem a legutóbbi mondottakat, hogy azzal szemben kereskedelmi előkészítése terén feltétlenül érdemes és kell foglalkozni még akkor is, ha a továbbfeldolgozás számára megkívánt kis hamutartalmakat nem is fogjuk tudni elérni. Lehetséges azonban, hogy valami eredményt ez utóbbi esetre is fogunk tudni felmutatni.

Befejezésül legyen szabad megemlítenem, hogy hálásak lehetünk dr. Tarján professzornak előadásáért, amellyel az újabb eljárások ismertetésével a figyelmet egyben a nálunk eddig talán nem megfelelőképpen kezelt előkészítési problémákra és azok megoldásaira szélesebb körben ráirányította.

#### Vajk Artur:

A hazai termelés 88%-át kitevő barnaszén átlag 4000 kalóriás fűtőértéke az esetleg azonos termelési költséggel dolgozó bel- és külföldi 6—7000 kalóriájú szenekkel szemben a hőegységre átszámított termelési költség tekintetében 50—75% hátrányt szenved. Érthető volt a tökéleggazdálkodásnak az az igyekezete, hogy a barnaszén a bányák nyílását elhagyva, minden további kezelés nélkül jusson el a fogyasztóhoz. Ennek egyik oka a szén osztályozásával járó tökebefektetés, töketörlesztési és kezelési költségek, a nagyobb munkaerőszükséglet, másik oka pedig az, hogy a szénminőség javítását célzó bármilyen százalékos mennyiségű pala kivonása a termelt szénmennyiségnek ugyanilyen százaléku csökkenését

vonja maga után. Ebből magyarázható meg a szénszortályozásnak mai, ki nem elégtő foka is. Hazai adottság az, hogy csekély kivétellel az oligocénnél fiatalabb korú szeneink 5%-en aluli szem nagyság hullása 10—20% közötti és alacsony fűtőértékű, ezzel szemben az ezen kornál idősebb szeneknél ez az osztály lényegesen, 50%-ot meghaladó, de fűtőértékben egyező vagy magasabb, mint a durvaosztályok fűtőértéke. Ezért mindaddig, amíg a bányák saját akciósugarukon belül tudták az aprószén értékesítési, konkurrenciáján nem voltak az aprószén hamutartalom csökkentésére kényszerítve. Ilyen törekvés csak akkor következett be, amikor egyes szénkokszolása, brikettézése vált aktuálissá, amikor a vándorrostély-tüzelés és porszéntüzelés megindult és amikor nagyobb hőértékű aprószén kftalata indult meg, kisebb fűtőértékű aprószén termelő üzemek akciósugarán belül. A múltban több tökéletes vállalat épített mosóberendezést, ezek között azonban csak egy maradt üzemben, annak igazolására, hogy a nagy tökebefektetés ellenére is inkább a termelés gépesítésével igyekeztek versenyképességet fenntartani, semhogy a mosók üzemköltségét viseljék, amelyeket a fűtőértékkel elért árkülönbséget nem tudott kiegyenlíteni. Mindaddig, amíg a 20-as évek végén légszűrők hazai gyártása meg nem kezdődött, nem is történt fejlődés, de ezek szélesebb körű alkalmazása is azt a gyakorlati tapasztalatot eredményezte, hogy üzemük 6%-en aluli szem nagyságoknál gazdaságtalan, sőt, hogy már egyes üzemek természetes bányanedvességénél nem is használható.

A fejlődési foknak ebben a fázisában érte az államosítás a hazai szénbányászatot s ezen kereten belül az osztályozók csak szem nagyságra való osztályozás korszerűsítése tekintetében fejlődtek. Az előadó és hozzászólók által ismertetett legkorszerűbb, különleges szénmosók, a centrifugális szeparátorok és az aprószén dúsítására szerkesztett és tökéletesítés alatt álló légszűrőtípus tehát oly időpontban foglalnak el helyüket a szénelőkészítés terén, amikor a széntermelő és szénfogyasztó üzemek érdekei egyirányúak. Ekkor fokozottan kell érvényesíteni azt az elvet, hogy a fogyasztó által termelt energia, vagy gyártmány gazdaságos előállítását irányítja a szén szem nagyságra és minőségre vonatkozó előkészítését, melynek költségei nem egyedül a széntermelés, hanem a végtérkép rentabilitása szempontjából bírálandók el.

További tényezőként jelentkezik újabban hazai szénnek vegyi feldolgozásának, kokszolásának szükséglete, s amennyiben a porszéntüzelések fokozott elterjedése után maradnak még diszponálható aprószén-készletek, úgy kívánatos, hogy a fahiány pótlására ezek brikettézése az eddiginél nagyobb mértékben végeztesse. A felhasználásnak ezek a módjai már parancsolóan írják elő az aprószén mosását.

Mivel a legtöbb osztályozó nem rendelkezik 5%-es, vagy e körüli rostával, sőt sok esetben 20%-ossal sem, azért csak az ezen méreteket meghaladó szem nagyságokból megszerkesztett üzemekénti hullási görbék és az ezekből összegezett országos hullási görbe interpolációja alapján állapíthatjuk meg, hogy az 5%-es szem nagyságnál kisebb

<sup>1)</sup> Glückauf 1937. Nr. 52. 1178. old.



osztály az egész termelés 26%-át teszi ki. Ez nagyon jelentős szám, ha tekintetbe vesszük, hogy sok alacsony fűtőértékű, fiatalkorú barnaszén porát is tartalmazza. A mai módszerekkel a magas bányanedvességű szeneknél ennek a frakciónak a leváltása nem is lehetséges és külön tanulmány tárgyát kell, hogy képezze. A műszaki igények rohamos fejlődése tehát a kisebb szemmagyságok hamucsökentése felé irányítja a figyelmet, s egy éven belül megoldandó kérdés, a kokszolhatóság szempontjából legértékesebb 20% átlagos hamutartalmú szénünk 8% alá való lemosása és jelentkezőt már a fiatalkorú barnaszének kokszolási problémája is.

Annak az elbírálása, hogy mily irányban fejlődhet legtökéletesebben a mosóművek hazai alkalmazásának kérdése, logikusan követhető. A feladat rendszerint az 1:3—1:6 fajsúlyú, iparilag használható szénszemeknek a nehezebb fajsúlyú nem éghető részekkel erősebben átszított 1:7 és ennél nagyobb fajsúlyú szenektől való elkülönítése. Elméletileg és gyakorlatilag minél sűrűbb a közeg, melybe a szent és meddőt lejtjük (levegő, víz, a víznél nagyobb fajsúlyú folyadék) annál gyorsabban marad el a szén a meddő mögött. Ennélfogva a várható ideális állapotot elsősorban a szén fajsúlyához legközelebb eső fajsúlyú nehéz folyadékkal, kevésbé előnyösen vízzel és még kevésbé előnyösen lehet levegővel, mint a mosóberendezés közegével elérni. A nehézfajsúlyú működő mosók első alkalmazásuk óta — amikor a Chance-rendszerben csak szén és meddő volt elkülöníthető, — fokozatos fejlődésen mentek át, de már a Tromp-mosók egy menetben lehetővé teszik szénnek, felterméknek és meddőnek elkülönítését. Mégis ezek a mosók legtökéletesebb kivételben is csak a 8—10%-en felüli szemmagyságok mosására váltak be a gyakorlatban. Fejlődésük gyors ütemű és már két év óta jelentkezők a szuszpenziós anyag mágneses elkülönítésével dolgozó üzemek oly gyakorlati tapasztalatai, melyek szerint a 80—100 %-os nagyságú darabok leválasztása után az ez alatti szemmagyságú akna-szén 1%-ig, sőt még ez alá is 1 menetben gazdaságosan mosható. A berendezések investíciós költségei és helyi szükséglete, a mosóberendezések azonos tényezői mellett eltörpülnek és lehetővé teszik azt is, hogy nemcsak több bányákon koncentrált termelését, hanem 1—1 üzem szénét is külön moshassák. Elméletileg azonban hátrányos az, hogy nehéz szuszpenzióban az apró, meddő szemek lesüllyedése lassú és így fel kell tételezni, hogy fokozatosan egy lebegő állapotban levő szennyezőréteg fejlődik ki, mely az egyensúlyi helyzetet megbontja. Azért szükséges ezt a rendszert számos szemünkkel végigkísérletezni és ha tapasztalataink igazolják a karbon-szénbányászat közleményeit, úgy szénelőkészítés terén módunk lesz a szénmosók rendszerét átgorva, azonnal a korszerűbb megoldást kifejleszteni. Mivel egy demonstrációs készülék beszerzése a szén-előkészítéstani tanszék részére folyamatban van, a szénipari kutatási intézmény és a tanszék közötti szoros együttműködés a biztosítéka annak, hogy a rendszernek a hazai szenekre való alkalmazhatóságát műszaki és gazdasági tekintetben kétsédelem nélkül ki fogjuk értékelni és az illetékesek felé megfelelő javaslatunkat továbbítani fogjuk.

A külföldön most utat törő azon berendezéseket, amelyek a centrifugális erőt használják fel, hamuban csökkentett koncentrátumok előállítására hazai szeneink szempontjából, ugyancsak rendszeres munkával a tanszékkel szoros együttműködésben fogjuk kikísérletezni. A legújabb Martiny-féle légszértípusnak pedig már birtokában vagyunk és ennek tökéletesítését Martiny kartársunk a kutató intézmény keretein belül kívánja elérni. Mivel a szén-előkészítésnek problémájával az összes hazai szén szempontjából először intézményünk foglalkozik, azért az minden bányára és annak minden telepére kiterjedve, az összes szén kataszterét hivatott rendszeres munkával az alábbiak szerint kidolgozni.

Egy év óta gyűjtjük a szénelemzési adatokat. Számos oka van annak, hogy alig vannak részletes szénelemzési adataink, amint az eddigi gyűjtésünkből kiderül. Tervünk szénelőkészítési csoportunk keretén belül az, hogy kereskedelmi szeneinkből az osztályozókról, továbbá az aknánként és telepenként vett tőnsvenant szeneinkből a helyszínen szemcséfrakciókat állítunk elő és ezeken laboratóriumunkban a következő vizsgálatokat hajtjuk végre:

1. Nedvesség-, hamu-, égésmeleg-, fűtőérték-meghatározás;
2. Immediát elemzés. Az illó és fix karbon meghatározása, különösen azoknál a keverőszeneknél sűrűs, amelyekre új kazánkonstrukciók készülnek.
3. Elemtáranalízis. Alig vannak a múltból adatok. A fűtőérték kiszámításához szükséges a hidrogén és kéntartalom ismerete, az elégetéshez szükséges levegőmennyiség meghatározásához a teljes elemzés.
4. A szénhamuk teljes kémiai összetétele és hamuolvadás görbéje. Újabban egyes szeneinknél komoly salakképződési nehézségek mutatkoznak, amelyeket csak szeneink hamuösszetételének és hamuolvadási viselkedésének teljes ismeretében győzhetünk le.
5. Későbbi feladatok szeneink gyűlésponjtjára, reakcióképességének meghatározására.
6. A fenti adatokat a lejárásra, elgázosításra, kigázosításra vonatkozó vizsgálatokkal a Szénfeldolgozó Kutatási Szerveknek kell kiegészíteniük.
7. Mosási görbék felvétele, amelyek felvilágosítást nyújtanak arról, hogy ideális esetben fajsúly szerinti elválasztással a hamu mennyiségének milyen csökkentése érhető el.
8. A fajsúlyfrakciókban a hamuösszetétel vizsgálatával annak megállapítása, hogy mily mértékben befolyásolható a hamu minőségi összetétele, fajsúly szerinti elválasztása.
9. Minden szén moshatóságára vonatkozó vizsgálat laboratóriumi ülepítő, flotáló, légszér, lököszér, nehéz ülepítő és centrifugális szeparátor berendezéseken.

Az így nyert adatokat minden telep szénére összegyűjtve kataszterbe foglaljuk, miáltal a gyakorlati keresztülvitelt rendkívül megkönnyítjük. A vizsgálati sorrendet az új létesítményekkel kapcsolatos gyakorlati szükségletek befolyásolják.

Ezt nyújtjuk, mint apportot a hazai szének előkészítésének korszerűsítése céljából, szoros együttműködésben a rendkívül magas szinten álló Szén-

előkészítési Tanszékkel, melynek vezetője mai előadásában is határozott irányt mutatott számunkra és kinek ezért és állandó együttműködéséért a szénbányászati kutatók nevében hálás köszönetemet tolmácsolom.

#### Bódi János v. Jár élmunkás:

Mint recki ember, ércbányászat szempontjából kívánok az előadásához hozzászólni.

Köszönjük az előadó kartársnak, hogy olyan dolgokban hívja fel figyelmünket, amiknek népi demokráciánk építésében fontos szerepük lehet.

Recsk esete bizonyítja, hogy szegényebb ércelőfordulásoknál, mint amilyen a recki is, a használt ércelőkészítési eljárás létkérdéssé válhatik egy bányá életében. Recsken 1925-ben flotációs úszató eljárást vezettek be, ami a szegény recki ércnél is a tapasztalatok szerint nagyon ingadozó fémárak mellett — mint az eredmények is mutatják — drágának bizonyult.

Csak örömmel üdvözölhetünk tehát minden olyan újítást, ami lehetőséget nyújt úgy a recki, mint a reckihez hasonló szegényebb ércelőfordulásoknak gazdaságos hasznosítására.

Úgy láttam, dr. Tarjáni kartárs előadásából, hogy a nehéz szuszpenziós eljárás és a ciklonmosó inkább a szénbányászatban hozhat nagy előnyöket, bár például a baritnak tisztán ezekkel az eljárásokkal való kinyerése és kiválasztása a sukorói kvarciból vagy a rudabányai vasércből fontossá és jó megoldássá válhatik a mi számunkra is. Itt jó volna tudni, hogy ezek az eljárások, kisebb hazai viszonyainknak megfelelőbb méretekbe milyen befektetést kívánnak és hogy kisebb feldolgozási mennyiségek mellett is lehetne-e gazdaságos üzemről beszélni.

Recsk szempontjából igen fontosnak látom a Humphrey-spirálást, mert Recsken már egész völgyet betöltő, több 10.000 m<sup>3</sup> meddő iszaphányó van a flotáció után, amiben úgy tudom, még mindig van 0.1—0.2% réz és 1—2 gramm/tonna közötti aranytartalom, nem is szólva a sok piritról, ami különösen a háború alatti és előtti szelektív flotálásnál került a hányóra. Különösen azoknál az üzemi kísérleteknél, amiket a bányánál 1931—34-ig végeztek, hogy minél dúsabb színpont csináljanak, minél kisebb mennyiségben, amikor a meddőbe még sok fém maradt. Ezekből — úgy tudom — sok fekszik az iszaphányókban és ezeket a Humphrey-spirálisról még értékesíteni lehetne.

Nem tudom, hogy ezt a fajta berendezést meg lehetne-e rövid időn belül kapni, vagy meg tudnák-e azt itthon csinálni. Nagyon jó volna tudni azt is, hogy például a recki iszapnak az ilyen módon való újbóli átmosásával is még értékes részeinek kinyerésénél a használt nagymennyiségű vizet vissza lehetne-e olesón adni, mert Recsken nem mindig van bőven víz, s amikor a recki bányá ércét bármilyen más módon feldolgozzuk, az ahhoz szükséges üzemvíz mellett jutna-e a spirálissal való mosásra is.

Ha a fenti kérdések esetleg nem is volnának az ismertett új eljárásokkal megoldhatók, mégis nagyon jó, hogy ezeket az új eljárásokat megismertük, mert ezeken értelmiségi szakembereink, munkásújtóink és az ércelőkészítőben dolgozó szak-

munkásaink is gondolkozhatnak és hozhatnak felhasználható jó ötleteket és ezzel is szilárdíthatjuk demokratikus államunkat.

#### Pollner Jenő:

Az előadottakhoz ércbányászati szempontból kívánok hozzászólni.

Amit az ismertett eljárásokról és alkalmazásukról — a Martiny-féle légszért kivéve — tudunk, azt főleg nyugati államokban, elsősorban az USA-ban megjelent közleményekből és ismertetésekéből tudjuk. Felvetődik mindjárt a kérdés, hogy az érc- és szénelőkészítésnek most ismertett irányjaiban bizonyára már a Szovjetunióknak is vannak gazdag tapasztalatai és ezekről részletesebb ismertetései. Nagyon kíváncsot volna, hogy ezekről is mielőbb bővebb tájékoztatást kapjunk, hogy azokat is felhasználhassuk.

Ércbányászatunk — már amennyire természeti kincseink erre alapot nyújtanak — most van kifejlődőben, s éppen ezért öröndetes, hogy az ércbányászatához szorosan csatlakozó ércelőkészítés itt felvetett kérdései éppen most, az öt éves terv küszöbén kerültek szónyegre, mert az ezen idő alatt kifejlesztendő ércbányászat ércelőkészítési ágát így már a legújabb tapasztalatok kiértékelésével és felhasználásával építhetjük ki.

Az előadottakból kiemelkedőnek tartom, hogy az új eljárások legnagyobb része elsősorban előzetes előkészítés, azaz a régebbi fajsúly szerinti vagy a flotációs alapelőkészítő eljárásoknak bevezetője, illetve megelőzője: s csak egyes kedvező esetekben alkalmazhatók teljesen önállóan. Mint bevezető előkészítési eljárásokkal igen sokat takaríthatunk meg velük finom őrlési és szeparálási munkában durvább behintésű vagy olyan ércceknél, ahol a tiszta érc és a mellékkőzet fajsúlykülönbsége jelentős. Az eddig alkalmazott fajsúly szerinti és flotációs eljárások éppen az említett munkarészekben a legtökéletesebbek, s a meddő mellékkőzet nagyobb részének ez új eljárások segítségével való előzetes eltávolítása úgy az érc teljes feldolgozásának költségeit (főleg áram- és anyagfogyasztásban), mint a beruházási kiadásokat a (beépítendő gépek sokkal kisebb nagysága miatt) igen jelentős mértékben redukálja.

Az új ércelőkészítő eljárásoknak most említett, de egyéb előnyei (olesóság, egyszerűség) miatt is szükségesnek tartom, hogy a Műegyetem bányászati fakultásának érc- és szénelőkészítéstani tanszéke az ismertett eljárások szerint dolgozó laboratóriumi kísérleti berendezésekkel mielőbb elláttassék nemcsak a tudományos és a korszerű oktatás érdekében, hanem, hogy egyes hazai érc-fajtáinkon a fenti eljárásokat, illetve ezek alkalmazhatóságát kipróbálhassuk és esetleges gazdasági előnyüket megállapíthassuk. Gondolok itt elsősorban a falubattyáni és a nagybörzsényi előfordulások ércire, amelyeknél a legmegfelelőbb és leggazdaságosabb ércelőkészítési eljárás még eddig nincs kikísérletezve. Véleményem szerint ugyanis a falubattyáni ércelőfordulás galenitje (ólomszulfidja) és cerussitja (ólomkarbonátja) a nehéz szuszpenziós eljárással viszonylag durva felaprítás után is, előreláthatólag egy menetben szeparálható lenne a



kísérő ankerites mészkőtől. Itt azonban eldöntendő volna az a kérdés, hogy — mondjuk egy 10 csokros szita finomságra való feltárás mellett a nehéz szuszpenziós eljárás gazdaságosabb lehet-e, mint például az ülepítőgépeken való régebbi fajsúly szerinti elkülönítés. A kérdés eldöntése az itteni termelési ipari értékesítésénél is fontos lehet, nem is szólva az itt szerzett és más ölomtartalmú érceinkre esetleg átvihető tapasztalatokról.

Kikísérletezendő volna ez az eljárás a nagybörzsönnyi arany-ezüsttartalmú arzenopirités ércek-nél is, amelyek erekben, fészkes foltokban vannak az andezitmellékközetbe ágyazva, s amelyek — szerintem — viszonylag durva (48 csokorig) előtöréssel már szintén feltárhatók. Úgy tudom, hogy az itteni pirités ( $FeS_2$ ) érc az eddigi elemzések szerint nemesfémeket csak nyomokban tartalmaz, s így a finomabb behintésű feltáratlan piritiszemek elvesztéséért nem volna kár. Itt kalkuláció döntheti el, hogy a finomabbra felölés költségeit a nyerhető pirítottbirték értéke határig tudja kiegyenlíteni, s hogy szükség van-e a nagybörzsönnyi ércnél a költséges flotálásra, vagy nincs. Esetleg meg lehet elégedni egy sokkal kisebb kapacitású flotációs előkészítőtű létesítésével, amely csak a nehéz szuszpenziós eljárás kellően fel nem tárt középterményeit dolgozná tovább fel.

De kikísérletezendők volna — véleményem szerint — az ismertett eljárások a gyöngyös-orszói ércére is, ahol az ércelőkészítő kapacitására való figyelemmel a finomra őrlendő tömegek lehető csökkentését nagyon is szem előtt kell tartanunk.

Az ismertett eljárások, illetve berendezéseik közül gyakorlatilag leghamarább talán a Humphrey-spirális volna felhasználható és pedig az úrkúti mangános iszaphányónak és a recsi iszaphányó értékes ércszemecskéinek kinyerésére. Egy előzetes laboratóriumi kísérlet a Műegyetemen ezirányban nagyon kívánatos és sürgős volna. A Humphrey-spirális üzeméhez nagymennyiségű vízre van szükség. Úgy Úrkút, mint Reesk szűkiben van az üzemvíznek. Azért e helyeken számolni kell azzal a lehetőséggel, hogy a spirálisok csak időszakonként dolgozhatnak. Nagy kérdés, hogy egy ilyen spirális-berendezés hogyan és honnan volna beszerezhető és mikorra. Az említett két bányának sok égető problémája miatt sürgős lenne az ilyen berendezésnek felállítása — ha az ezirányban végzett előzetes kísérletek eredményei biztatók.

Itt megkérdezem dr. Tarján tanárkardársunkat, hogy az ismertett berendezéseken kívül tud-e valahol a mi szerényebb kereteinknek és igényeinknek megfelelő kisebb berendezésekről is, s hogy lehetne-e módot találni arra, hogy ezeket a berendezéseket hazai gyáraink (például a Ganz- vagy a Bamert) állíthassák elő?

Ha összegezzük az elmondottakat, azt látjuk, hogy legelső tennivalónk: az ismertett új ércelőkészítő eljárások szerint működő laboratóriumi kísérleti berendezésekkel Műegyetemünk érc- és szénelőkészítéstani tanszékét mielőbb ellátni, hogy népi demokráciánk nagy tervei és akarásai ezen a téren is tudományosan előkészített és kellően kikísérletezett alapokon nyughassanak.

**Szontágh Ferenc:**

Előadó előadásában megemlíti, hogy ezek az eljárások 0,3—0,4 %<sub>m</sub>-nél nagyobb szemmagyságú anyag előkészítésére alkalmasak. Mint a MESZ-HART pécsi szénelőkészítő művének üzemvezetője, már hosszú idő óta foglalkozom általában a szénelőkészítés kérdéseivel és különösen a pécsi és komlói liasz szénnel.

Ezek a szenek igen nagy portartalmúak, a 0—10 %<sub>m</sub>-es szemmagyságú aprószen 30%-ig tartalmaz 0—0,5 %<sub>m</sub>-es szemmagyságot. Ennek a pornak mosás előtti eltávolítása, különösen akkor, ha a szén nedvességtartalma 5%-ot meghaladja, igen nehéz feladat, már pedig valószínűnek tartom, hogy a nehéz szuszpenziós eljárásnál az előkészítési folyamatot a nagyobb mennyiségben jelenlevő finom, 0—0,4 %<sub>m</sub> szemmagyságú részek zavarják és megnehezítik.

Milyen portalanítási eljárást használnak azok az üzemek, amelyek a nehéz szuszpenzióval dolgoznak és milyen mértékben sikerül a szenet előzetesen portalanítaniok?

A pécsi medence liasz szenei, de különösen a pécsi szenek igen puhák, elmorzsolódásra hajlamosak és elég nagy százalékban tartalmaznak olyan szénrészeket, amelyek a vízben elmálnak, úgy, hogy az így keletkezett iszapos részek csak vízzel való kimosás útján távolíthatók el.

Ez az eljárás azonban 0,4 %<sub>m</sub>-es sziták alkalmazásával igen nagy szita felületeket tenne szükségessé és rendkívül sok vizet igényelne.

A vízzel kimosott finom szén és iszap értékesítése csak megfelelő ülepítés (nem gondolok itt ülepítőgépre) és víztelenítés után lehetséges, még akkor is, ha ezt az anyagot nem kívánjuk flotáció útján tovább előkészíteni, míg a szárazon kivont szénporral a mosott szenekhez való hozzákeverés által a mosott szén víztartalmát csökkenteni lehet és a szárazon leszívott port brikettelés útján is jól lehet értékesíteni.

Ez a körülmény és maga a flotáció is, amikor a szárazon kinyert port is vízzel kell feldolgozni, előtérbe tudja a finom szenek és a flotációs koncentrátumok víztelenítésének kérdését. Tudomásom szerint az eddig gazdaságosan csakis szivósűrők alkalmazása által érhető el.

Pécsi szénnel, 0—0,5 %<sub>m</sub> szemmagyságú iszappal, legjobb esetben 20% víztartalmat sikerült elérnünk. Flotációs koncentrátumoknál a víztelenítés szivósűrőkkel még nehezebben ment, úgy, hogy a nyert termékek felhasználhatósága korlátozott.

Ha feltételezzük, amit a gyakorlatban el is értünk, hogy a 0,5—10 %<sub>m</sub> szemmagyságú mosott szén víztelenítő tartályokban történő lecsepegtetés útján 12—14%, centrifugálás útján 9% nedvességtartalomra vízteleníthető, akkor világossá válik, hogy a 20—22% víztartalmú flotációs anyagból nem lehet a mosott és centrifugált szénhez 20—25%-nál többet hozzátenni, amikor is a keverék víztartalma már 12% lesz.

Megjegyzem még, hogy a finom széniszap és flotátum centrifugálás útján történő víztelenítése tudomásom szerint még megoldatlan feladat és centrifugálással még olyan víztelenítést sem lehet

elérni, mint szivósűrővel. Ami a termikus szárítást illeti, ez az eljárás csak kivételes esetekben gazdaságos, nem is tekintve azt a körülményt, hogy a finom széniszap szárítása nehezen megoldható művelet és igen költséges berendezéseket tesz szükségessé.

Rendkívül érdekes volt előadónak ismertetése nehéz szuszpenziós előkészítési eljárásokról. Magam ilyen eljárásokkal nem foglalkoztam és azokat csak előadó közléséből ismertem meg, miért is érdemlegesen magához az előkészítési eljárásához nem is kívánok hozzászólni.

Meg kell várnunk, amíg gyakorlati adatok fognak rendelkezésünkre állani hazai szeneink, különösen a pécsi szénmedence liaszszeneinek ilyen eljárással történő előkészítési eredményeiről, annál is inkább, mivel ezek a szenek részint igen nagy portartalmuk, puhaságuk és szemecskéinek igen kedvezőtlen fajsúlybeli elosztottságuk miatt a legnehezebben előkészíthető szenek közé tartoznak.

Ezért rendkívül kívánatosnak tartom, hogy minél előbb végezzünk kísérleteket szeneinkkel akár kísérleti, akár üzemi berendezéseken.

**Vadász Zoltán:**

Dr. Tarján kartárs értékes előadásával kapcsolatosan szeretnék megemlíteni néhány adatot, az úrkúti mangánércbánya helyi viszonyainak közelebbi ismeretében, melyek speciálisan az úrkúti érc előkészítésére vannak nagy befolyással és meghatározzák ércelőkészítési rendszerünk további fejlesztésének irányát.

Egyik ilyen nagyfontosságú körülmény az, hogy víz ezidőszerint is csak korlátozott mértékben áll rendelkezésünkre, a jövőben pedig számolni lehet a jelenlegi vízmennyiség további csökkenésével is. Viszont a jövőben fokozottabb termelésünk az előkészítőtű nagyobb terhelését vonja maga után és így a vízszükséglet is lényegesen nagyobb lesz. Világos, hogy feladatunk lesz a jövőben olyan eljárást keresni, melynél a fujlagos mosóvízszükséglet kisebb, illetőleg száraz előkészítési eljárás bevezetésével kísérletezni.

Másik probléma az előkészítésnél nyert finom, nevezetesen 1 %<sub>m</sub> alatti szemmagyságú osztályok előkészítése. Ezeknek: a »mangánhomoknak« és a »mangániszapoknak« ipari felhasználhatósága ugyan jelenleg még korlátozott és fém tartalmuk kisebb a nagyobb szemmagyságú osztályokénál, de jelentős mennyiségüknel fogva komoly fémmennyiséget képviselnek. Ez a kérdés egyébként szervesen kapcsolódik részben már megoldott kohászati problémákkal is. Mivel az úrkúti érc petrográfiai összetétele miatt a finomszemű osztályok mennyisége más előkészítési eljárás bevezetésével sem csökkenthető, marad ezeknél a további dúsítás megoldásának lehetősége. Ezzel a kérdéssel való foglalkozás úgyszólván máris időszzerűvé vált, mert kohóüzemeinknél az úgynevezett »mangánhomok« kohósítását már megoldottan tekinthetjük és nagyon valószínű, hamarosan számolnunk kell azzal, hogy »mangániszapota« is képes lesz iparunk nagyobb mennyiségben feldolgozni. Nem is szólva arról, hogy az iszap tárolása üzemünk egyik legnyomasz-

több gondja. Eppen ezért fontos törekednünk arra, hogy e finom osztályok fém tartalma is a lehető legnagyobb legyen.

Messze vezetne itt a megoldás lehetőségeinek a taglalása, illetve mérlegelése. Láthatjuk azonban, hogy azok az újabb, korszerű eljárások, melyeket az előadó kartárs ismertetett, egész sor problémánkra nyújtanak máris megoldást. Ebből pedig végső következtetésképpen szeretném levonni, hogy nem lehet eléggé hangsúlyozni az üzemek és tudományos munkásaink szoros kapcsolatának és együttműködésének nagy fontosságát. És azt, hogy a gyakorlati, termelési munka problémáinak megoldásánál tudományos munkásaink, ha az üzemek mellett állnak, tevékenységükkel igen nagymértékben hozzájárulnak a nagy, új világot építő munka sikeréhez.

**Boldizsár Tibor:**

Nem hallottunk az értékes előadás folyamán a bauxit előkészítésének kérdéséről. Ismeretes, hogy hazai bauxitkincseink egyrésze azért értéktelen, mert — bár alumíniumoxidot elég magas arányban tartalmaz — kavasavtartalma olyan nagy, hogy tímfdre való feldolgozása jelenleg nem gazdaságos. Az elhangzott előadástól azt láttuk, hogy a kicsiny szemmagyságú ásványi anyagok előkészítésének technikája az utóbbi évtizedben örvendetes módon nagyon előrehaladt.

Felmerül az a kérdés, hogy nem lehetne-e a bauxitot kellő finomságra felaprítani és az ismertett eljárásokkal előkészíteni. Amint azt a Bányászati és Kohászati Lapokban megjelent tanulmányomban megállapítottam, a bauxit gélásványok keveréke. Ha a »gél-ásványokat« sikerül egymástól elkülöníteni, akkor a hidrargillitet külön lehet választani a (goethit-től) továbbá az agyagásványoktól és a szilikagéltől. Ugyancsak el lehet különíteni a hidrargillitet a Bayer-feltáratásnál értéktelen diasportól. Természetesen tisztában vagyok azzal, hogy a bauxit felaprítása kolloidális szemmagyságra gyakorlatilag és gazdaságilag nem reális feladat, azonban lehetséges, hogy nagyobb szemmagyságok előkészítése esetén is jó eredményeket lehetne elérni. Meg kell itt jegyezni azt is, hogy óriási értékekről van szó, hiszen tudjuk azt, hogy a bauxit az egyetlen ásványi anyagunk, amely világgazdasági szempontból is jelentőséggel bír. Mégis bauxitjaink összetételét alig ismerjük, mert a kémiai feltárás és elemzés egyáltalán nem tekinthető a bauxitösszetétel meggyújtató megállapításának, hiszen ennél az ásványi alkotórészeket széttronszoljuk és csak az oxidokot állapítjuk meg. Szükségesnek látom, hogy komoly és rendszeres vizsgálatokat végezzünk bauxitfajtáink összetételének megismerésére, melynél alkalmazni kell a röntgenvizsgálatokon kívül a differenciális termális analízis gyakorlatilag kiválón alkalmazható módszerét is. Ezek a vizsgálatok összefüggésben az előkészítési eljárások fejlődésével, bizonyára módot fognak nyújtani arra, hogy magas alumíniumoxid tartalmú, de ugyancsak magas kavasavtartalmú érceink kavasavtartalmát 10—15%-ról 5—7%-ra leszállíthassuk és így belőlük hasznosítható ásványi terméket állíthassunk elő.



Czeke Endre :

A szénelőkészítő megépítését megelőző tanulmányi munkákhoz egy kiegészítést szeretnék fűzni. 1947-ben, amikor »Liasz-szencink értékesítése« címen lapunkban értekeztem, megemlítettem, hogy a próbavételeket és szénvizsgálatokat nem elég az egyes szénosztályokon belül lefolytatni, hanem a széntelepeket külön-külön is vizsgálat alá kell venni. Említettem ez alkalommal, hogy amikor 1926-ban Zongouldag-ban a Karabük-i vasmű kokszellátása került szóba, az volt a vélemény, hogy az Eregli-Zongouldag karbonkorú szénmedence mintegy 35 széntelepe nem ad kohókokszt gyártására alkalmas kőszenet. A francia, angol, de a német véleményekkel szemben is be kellett tehát bizonyítani, hogy a szénmedence alkalmas az építendő vasmű kokszbázisául. A vizsgálatokat ekkor minden bányára, minden feltárással és minden egyes telepre külön-külön és többszörös ismétléssel kiterjesztettük. Ezen vizsgálataink eredményeként 5—6, sőt néhol 7 széntelepet is egészen ki kellett zárunk a kohókokszt gyártásából. Az eredmény az lett, hogy Karabük-ön a kohómű immár egy évtizede évi egynegyed millió tonna vastermeléssel 100%-ban Eregli-Zongouldag karbonkorú szénből készült kokszal üzemben van.

A szénelőkészítő tanulmányi munkálatainál nem elegendő tehát az a program, mely szerint a bányából, vagonból vagy a kereskedelembe került szénkészletekből vett próbákat vizsgáljuk, mert ezen átlagos szénvizsgálat eredménye ingadozni fog aszerint, hogy az egyes telepek milyen arányban szerepelnek a vizsgált szénkészletben. Így azután helytelen következtetések alapján helytelenek lesznek eredményeink is.

A kohókokszt szempontjából a hamutartalom és szilárdságon kívül fontos a koksznak, tehát a kokszolódó szénnek is kéntartalmát és kéntartalmának eredetét felderíteni.

Az így kapott eredmények kiértékelése után tudjuk csak a szénelőkészítőművet a kohókoksztgyártás támasztotta követelményeknek megfelelően megépíteni.

Még a kokszolómű megépítése után a szénelőkészítőmű üzeménél is szükség lesz a szén állandó vizsgálatára, nemcsak a felszínre került szénminták alapján, hanem a szénnek eredő helyein, tehát az egyes széntelepek szeneinek külön-külön való rendszeres vizsgálatával. Az ilyenértelmű előzetes és utólagos vizsgálatok fontosságára szeretném felhívni azon kartársaim figyelmét, akik a szénelőkészítő tanulmányával és tervezésével foglalkoznak.

Tarján Gusztáv viszontválasza :

Csaknem minden hozzászóló szükségesnek tartja, hogy az Érc- és Szénelőkészítési Tanszék felszereltesse az előadásban ismertett berendezésekkel. Ezzel kapcsolatosan örömmel közölhetem, hogy a Tudományos Tanács, illetőleg most már a Tudományos Akadémia jóvoltából ezek beszerzése folyamatban van. Nehéz szuszpenziós laboratóriumai berendezés és Humphrey-spirális az U. S. A.-ból van megrendelve, ciklont pedig itthon készítettünk két

példányban, az egyiket a Tanszék, a másikat a Szénbányászati Kutató Bizottság részére.

Recskkel kapcsolatban Bódi kartársam kérdezi, jut-e majd víz a Humphrey-spirális esetleges recski üzemeltetéséhez. Az tény, hogy híg zagyra van szükség, hogy a spirális jól dolgozzék, de Recsken is és Úrkúton is megoldható ez a probléma, pl úgy, hogy a spirálisokat csak akkor helyezzük üzembe, amikor van elegendő víz és ha nincs, akkor kikapcsoljuk az üzemből. Vagy esetleg zagyűritőkkel, derítomedencékkel megfelelő vízgazdálkodást lehet berendezni.

Pollner kartárs hozzászólásával kapcsolatban : Hogy a nehéz szuszpenziós eljárást a végső dúsításra, vagy — a tiszta meddő elkülönítésével — csupán előkoncentrátum nyerésére alkalmazzuk-e, az elsősorban az éretől függ. Amerikai üzemeknél, pl egyes nagy cink-ólom bányáknál az a szokás, hogy kihozzák a bányából a meddő ásványokkal együtt valamely tömegtermelésre alkalmas módszerrel lefejtett nyersércet és nehézsuszpenziós eljárással elválasztván a tiszta meddőt, csökkentik a flotálásra kerülő érc mennyiségét. Hogy ad hoc esetben, mi gazdaságosabb, a nehéz szuszpenziós eljárás-e vagy az üleptetés, azt kísérletek útján lehet csak eldönteni.

Hogy Humphrey-spirális Magyarországon mikorra szerezhető be, nem tudom. Egyet kap a tanszék.

Ilyen készülékek beszerzési költségére vonatkozó adatok közlésére az előadásomban nem tértem ki, de ezek megtalálhatók lesznek az előadás kinyomtatott szövegében. Pl egy Mobil-Mill 25 t/ó kapacitással 31.000 dollárba kerül. 100 t/ó kapacitású egység 65.000 dollárba kerül épülettel együtt. A szakkönyvek és folyóiratok szerint a nehéz szuszpenziós eljárás üzemeltetése 6—20 cent között mozog. Annál nagyobb ez a költség, minél több a finom iszap, mert a szuszpenzió annál nagyobb részét kell átvinni az aránylag költséges üzemű közegregeneráló berendezésen. Ez egyben válasz Szontágh kartársamnak is. Minél több a por, annál költségesebb és kevésbé jó eredményt ad ez az eljárás. Ezeknél a berendezéseknél az előosztályozó szita vízpermetezéssel ellátott, hogy az iszapot teljesen eltávolítsa. A helyszükségletre közlök, hogy pl. egy 25 t/ó teljesítményű Mobil-Mill-nek alapterülete 12×25 láb. Egy 100 t/ó teljesítményű berendezésé 30×40 láb. A Humphrey-spirálisoknak nagy teljesítményre is egészen kicsiny a helyszükségletük. A berendezés egyszerű, könnyen hordozható, beszerzése és üzemeltetése olyan anyagok előkészítésére is alkalmas, melyeknél más eljárás szóba sem jöhet.

Boldizsár kartársnak válaszolom, hogy bauxit előkészítéséhez annak kolloid állapotba való vitelével kapcsolatban nem tudok hozzászólni. Ez már vegyi eljárás s kivülésik szaktudományom területén. A nem mágneses részről a szilíciumdioxid az előkészítés módszereivel nem távolítható el.

Vajk és Martiny kartársak értékes hozzászólásait megköszönve kérem őket, hogy a tanszékemmel való együttműködést a szénelőkészítéssel kapcsolatos problémák megvitatása és a megoldásra irányuló kísérletek elvégzése tekintetében a jövőben is tartsák fenn.

## Korszerű elektromos mérési módszerek az olajkutatás és feltárás szolgálatában

KANTÁS KÁROLY

A bányászok célja a földkéregben lévő már felkutatott ásványkincsek felszínrehozatala, feltárása, kitermelése. Legtöbb esetben (érc, szén) a bányász követi a föld mélyében az ásványkincs útját, néha több 100 m-es aknát mélyít, tehát, hogy úgy mondjam, személyesen keresi fel az ásványkincset, vele közvetlen kapcsolatba kerül. Egyes — a felszínen előforduló — inkább olajmaradványok kivételével nem így áll a helyzet az olajbányászatban. Az olajbányászatban egyrészt a mélység, másrészt az ásványkincs természete folytán különleges bányászati mód fejlődött ki. Bizonyos mértékig kezére játszik a természet is az olajbányászatnak. Az olaj ugyanis rendszerint magasnyomású gázzal van jelen a föld mélyében, így csak megfelelő utat kell nyitni neki s legtöbb esetben magától a felszínre jön. Az olajbányász, tehát nem megy, mert nem is mehet a helyszínre, csak a szerszámát — a fúróját küldi le a mélységbe, mely ma már a 6000 métert is túlhaladta. (Megjegyezzük, hogy már mi is két fúrásnál túlléptük a 3000 méter mélységet.) Mivel csupán az eszközt küldi a mélybe, nem szerezhet közvetlenül bizonyosságot az értékes nyersanyagunk sem a jelenlétéről, sem pontos mélységéről, sem pedig a mennyiségéről. Számtalanszor előfordult már — különösen a múltban, hogy átfúrtak olajos, vagy gázos rétegeket anélkül, hogy egyáltalában tudomást szereztek volna róluk. Szükség volt tehát olyan módszerekhez fordulni, amelyek ezekről a fontos adatokról felvilágosítást nyújtanak.

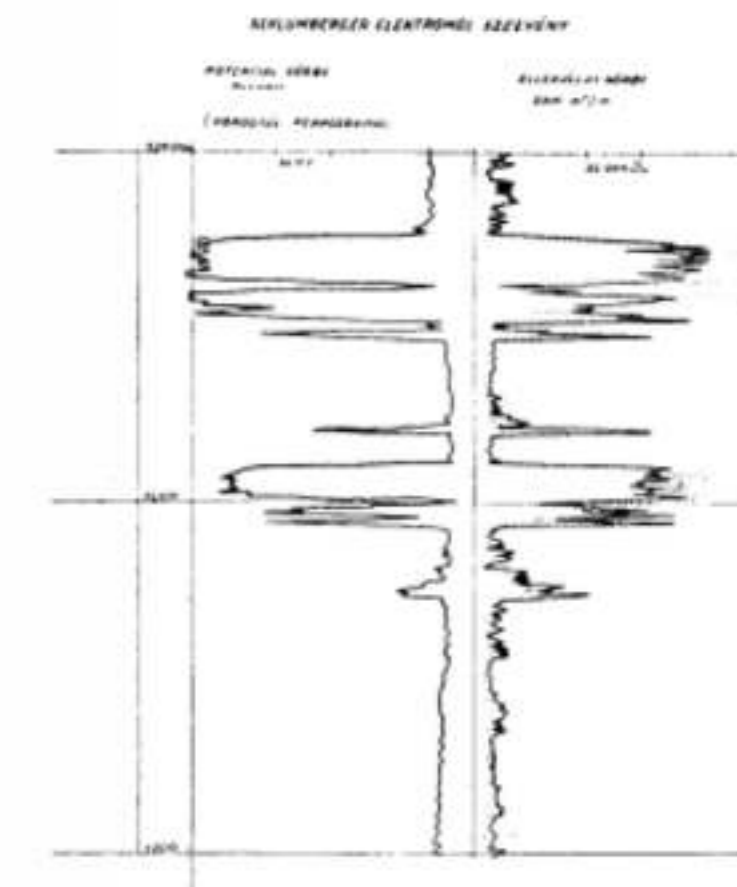
Geofizikai mérések, kutatások eredményei megadják a földkéreg felszín alatti felboltozódásait. A geológia szolgálhat bizonyos adatokat arra vonatkozólag, hogy meg voltak-e a szükséges geológiai feltételek, amelyek a geofizikai eredmények által jelzett helyeken olaj keletkezését és tárolódását lehetővé tették. Azt azonban, hogy a felboltozódásban valóban van-e olaj, vagy gáz, csakis a fúrás dönti el.

Láthatjuk tehát, mennyire fontos, hogy az olajbányász, a fúrós olyan eszköz birtokában legyen, amely már esetleg fúrás közben, vagy a fúrás megszakításával, vagy befejezésével e fontos adatokat nevezetesen az olaj vagy gáz jelenlétét, lehető pontos mélységét (szintjét) és várható mennyiségét megadja. Ezek az adatok nemcsak az úgynevezett kutatófúrások esetében lényegesek, hanem feltárás alatt levő mező esetében is. A tudásnak és szorgalmas munkának hála, vannak olyan fizikai eszköz-

zeink, melyek a fúrást követő egy-két órán belül szinte teljes bizonyossággal megadják ezeket a fontos adatokat.

Ma az olajiparban egy kevésbé is jártas ember, ha rátekin az 1. ábrára, azonnal felismeri, hogy valamelyik fúrás elektromos szelvényét ábrázolja. Sőt, teljesen ismert mezőn, — ahol az értelmezése a szelvénynek már sablonszerű — azt is meg tudja mondani, hol szükséges a rétegeket megnyitni, ahol olajat vagy gázt várhatunk.

Huszonkét esztendővel ezelőtt, 1927. év végén történtek az első ilyen természetű mérések Franciaországban. Az ottani sikerek után 1929. év elején Venezuelában próbálták ki az eszközöket. Az első



1. ábra

kísérletek a gazdasági krízis idejére estek, úgy, hogy egyrészt ennek a hatására, másrészt a legnagyobb amerikai olajvállalatok reakciójára — akik kategorikusan kijelentették, hogy az új módszer haszontalan — a méréseket ott beszüntették. A kezdeményezés tehát balsikerrel járt.



Szerencsére — az amerikai balsiker ellenére — még 1929-ben a módszert kedvező fogadtatásban részesítették a Szovjetunióban, azonnal több mezőn bevezették, s a szerző Schlumberger testvérpárt kutatásaiban bőkezűen támogatták. E támogatás ösztönzőleg hatott, úgy hogy az eredetileg csak ellenállásmérésre szorítkozott módszert a természetes potenciál mérésére is kiterjesztették. Az így kiegészített, tökéletesített módszert azután gyors egymás utánban vezették be a különböző államokban. 1931-ben Romániában, 1932-ben újból Amerikában, Venezuelában, Trinidadban, Marokkóban, 1933-ban Brit-Indiában, Németországban, 1934-ben Argentínában, 1935-ben Mexikó, Ausztria, Bornéóban, 1936-ban nálunk, Magyarországon és Lengyelországban, Olaszországban, Japán, Jáva és Columbiában. 1937-ben Jugoszláviában és Egyiptomban, 1938-ban Irak, Új-Guineában. 1939–45-ig a világ összes államaiban, ahol olajkutatás folyt.

1940-ben a Schlumberger testvérpárt, Conrádot és Marceit, mint az olajkutatás pionírjait, — mivel alapvető munkájuknak a legtöbb olajmező feltárását köszönhetette Amerika — az American Institute of Mining and Metallurgical Engineers nagy aranyéremmel tüntette ki. Ez a kitüntetés olyan rendkívüli, hogy ebben, rajtuk kívül külföldit még nem részesítettek addig. Ez, hogy úgy mondjuk, méltó elégtétel volt számukra, illetve csak Marcel Schlumbergernek a 10 év előtti sikertelenségért. Conrad Schlumberger ezt nem érthette meg, mert 1936-ban Szovjetunióból hazatérőben Stockholmban meghalt. E kis történelmi kitérő után, melyet Martin, az SPE (S<sup>m</sup> de Prospection Electrique) igazgatója nyomán közöltünk [8] térjünk vissza az első ábrához. Ezen két görbét látunk. A baloldali: a fúrólukban folyamatosan felvett természetes potenciálgörbe, vagy ahogyan közönségesen — nem szabatosan — szokásos nevezni, porozitás, vagy permeabilitásgörbe. E két utóbbi kifejezés arra enged következtetni, hogy némi köze van a harántolt rétegek porozitásához, illetve permeabilizálásához.

Körülbelül 100 év előtt Quincke fizikus felismerte, hogy ha porózus anyagon keresztül elektrolitot áramoltatunk, a porózus réteg határain potenciálkülönbség lép fel. Quincke megfigyelését Helmholtz fejezte ki szabatos formában. E szerint a porózusréteg határain fellépő potenciálkülönbség arányos a nyomással, mellyel átréseljük a likacsos anyagon a folyadékot ( $P$ ), arányos a folyadék fajlagos ellenállásával ( $\rho$ ) a dielektromos állandóval ( $\epsilon$ ) és az anyag pórusosságával ( $\xi$ ), fordítottan arányos a folyadék viszkozitásával ( $\eta$ ).

$$E = \frac{\epsilon \cdot \xi \cdot \rho \cdot (P-p)}{4\pi \eta} = K \cdot \xi (P-p)$$

Az áram iránya megegyezik a folyadékáramlás irányával.

A mélyfúrással keresztvett rétegek közül a homokrétegek pórusosak és átteresztők, ezzel szemben az agyag-, márgarétegek tömítettek és át nem eresztők. Az elmondottak szerint tehát a potenciálkülönbség pórusos homokrétegek határain lép fel, a jelenséget elektrofiltrációnak nevezzük. Helmholtz formulájában a  $P$  nyomás helyett ( $P-p$ ) nyomás-

különbség szerepel. Ugyanis a természetben az elektrolit az öblítőiszap, s annak a hidrosztatikai nyomása a  $P$ , ezzel szemben van a rétegnyomás  $p$ , így tehát az áramlást létrehozó nyomás ezek eredője ( $P-p$ ). Mivel általában a  $P$ , az iszaposzlop hidrosztatikai nyomása nagyobb a rétegnyomásnál (a fúrásnál erre törekszünk), az áramlás a fúrólukból a rétegbe irányul, így az áram iránya is, tehát a porózus homokrétegek negatív potenciálkülönbség-csúcsokban jelentkeznek.

A porózus homokrétegek határain fellép még egy másik potenciálkülönbség is, melyet a réteget kitöltő folyadék, s az öblítőiszap közötti sókoncentrációkülönbség, vagy ami ezzel ekvivalens, fajlagos ellenállásbeli különbség hoz létre. E jelenség az elektrooszmózis. A fellépő potenciálkülönbség lényegesen kisebb az elektrofiltráció által létrehozotttnál, azonban általában nem hanyagolható el, nagysága:

$$E = K_1 \cdot \log \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

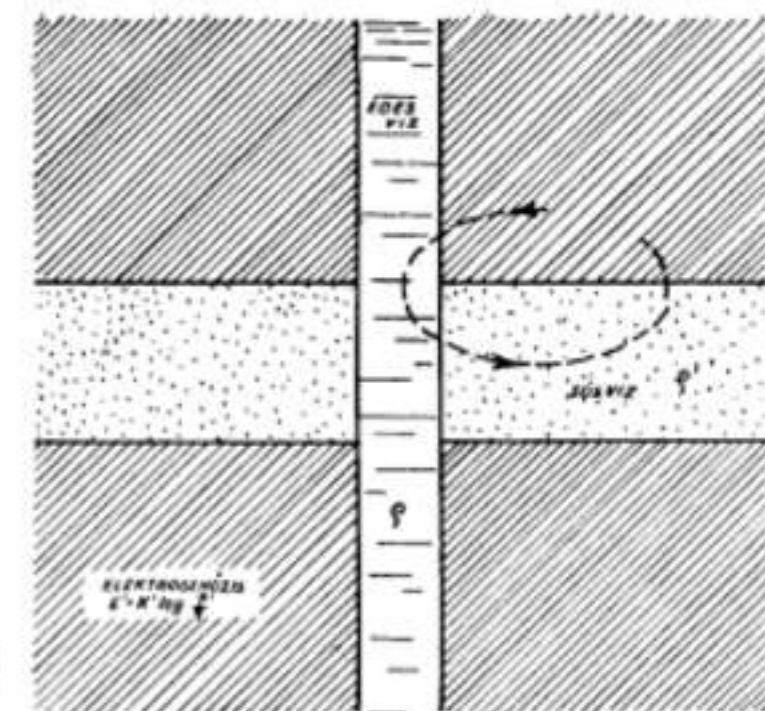
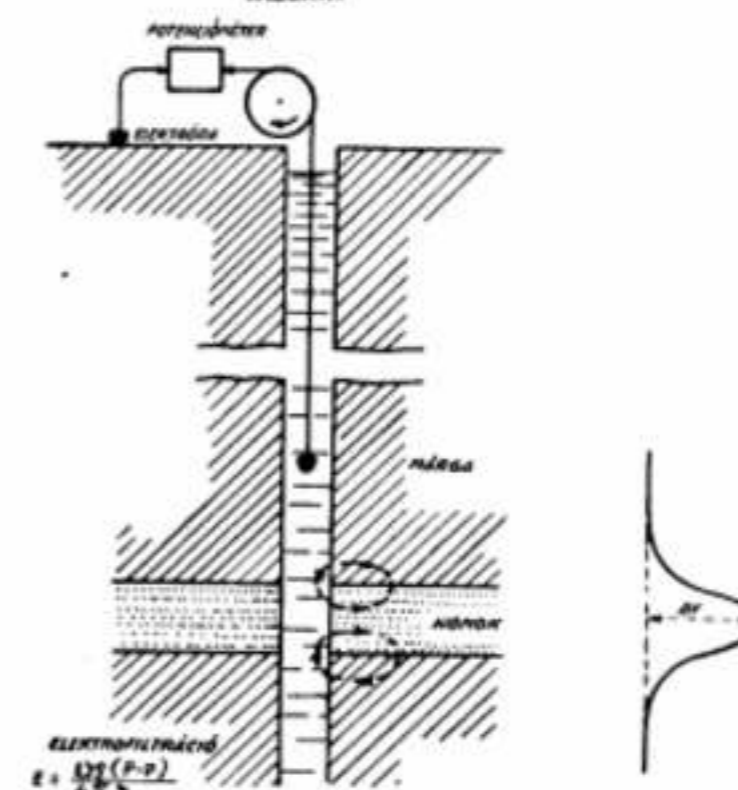
Ez a potenciálkülönbség növeli az elektrofiltráció által létrehozott potenciálkülönbséget, ha a réteg pórusait kitöltő folyadék sókoncentrációja nagyobb, mint az iszapé, ellenkező esetben csökkenti azt. Tehát a kapott potenciálgörbe e két potenciálkülönbség eredője. S amint látható, egyáltalában nem azonos a rétegek porozitásával, vagy permeabilitásával. Csúppán porózus rétegek határain, bizonyos fizikai feltételek teljesülésével lép fel. Így annyit mondhatunk, hogy a természetes potenciálkülönbség a porozitás és permeabilitás kísérője, velük arányos mennyiség. Negatív, ha az iszaposzlop hidrosztatikai nyomása nagyobb a rétegnyomásnál; pozitív, ha rétegnyomás nagyobb. Ez utóbbi eset áll elő, ha a rétegből áramlás van a fúrólukba.

E görbe alapján tehát általában kijelölhetők a porózus homokrétegek. Bár a görbe általában csak kvalitatív meghatározásra alkalmas, bizonyos körülmények között a valóságos porozitás és permeabilitás is meghatározható belőle. (Doll: The S. P. log: Theoretical Analysis and principles of interpretation).

Az 1. ábra jobboldalán lévő görbe, a fúrás által harántolt rétegek fajlagos ellenállását tünteti fel. A rétegeket alkotó kőzetek általában rossz elektromos vezetők. Vezetőképességük a likacsikat kitöltő folyadék vezetőképességétől függ. Pórusos rétegek ellenállása tehát nagy, ha a likacsokat édesvíz, olaj, vagy gáz tölti ki; kicsi, ha sós víz. (Megjegyzendő, hogy a kompakt kőzetek ellenállása is nagy, például gipsz, mészkő stb.)

Geológiai megfigyelések szerint általában az olajfelhalmozódás, tárolódás porózus kőzetekben lehetséges, tehát a leggyakrabban homokrétegekben. Az olaj rossz elektromos vezető, fajlagos ellenállása nagy, tehát a porózus rétegek határain fellépő természetes potenciálkülönbség és a rétegellemelés ismerete megadja majdnem mindazokat az adatokat, amelyek az olajréteg jelenlétét meghatározzák. Az olajréteg jelenlétére adatokat az elektromos szelvényezés bevezetése előtt magfúrás útján nyertek, vagy az iszapcirkulációval felszínre jövő furadékok vizsgálatából. Könnyen elképzelhető az elek-

#### TERMÉSZETES POTENCIÁLKÜLÖNBSÉG MÉRÉSÉNEK VÁZLATA

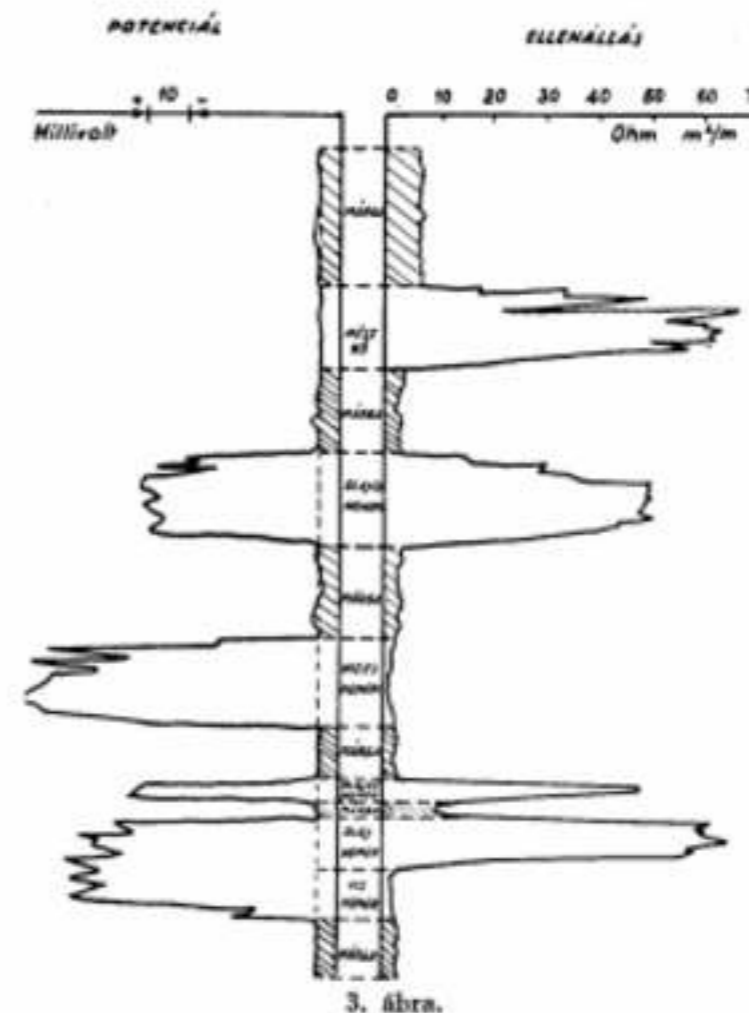


2/a ábra.

2. ábra.

tromos szelvényezés forradalmi jelentősége, ha elgondoljuk, hogy a magfúrás mennyi költséggel jár, s milyen kockázatot jelenthet bizonyos esetekben. A furadékból pedig a rétegazonosítás és mélység csak igen hozzávetőlegesen becsülhető.

#### AZ ELEKTROMOS SZELVÉNYEK ÉRTELMEZÉSÉNEK ALAPELVEI

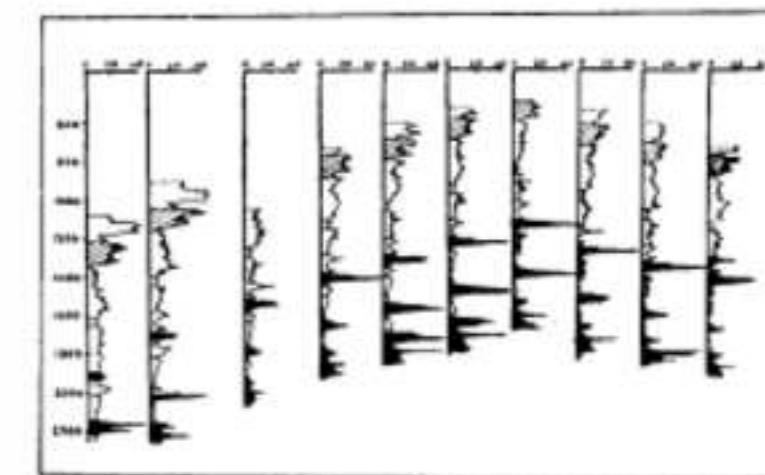


3. ábra.

A mérés technikája rendkívüli egyszerű (2. ábra). Egy vagy többeres, szigetelt kábelben leboesátjuk a mérő elektródarendszert a beléscsővezetlen fúrólukba, s a letekert kábelhossz arányában mozgó papírra feljegyzik a fent említett értékeket (természetes potenciálkülönbség, fajlagos ellenállás). A mérés a fúrás befejezése után néhány órát igényel. Az értelmezést a 3. ábrából vehetjük.

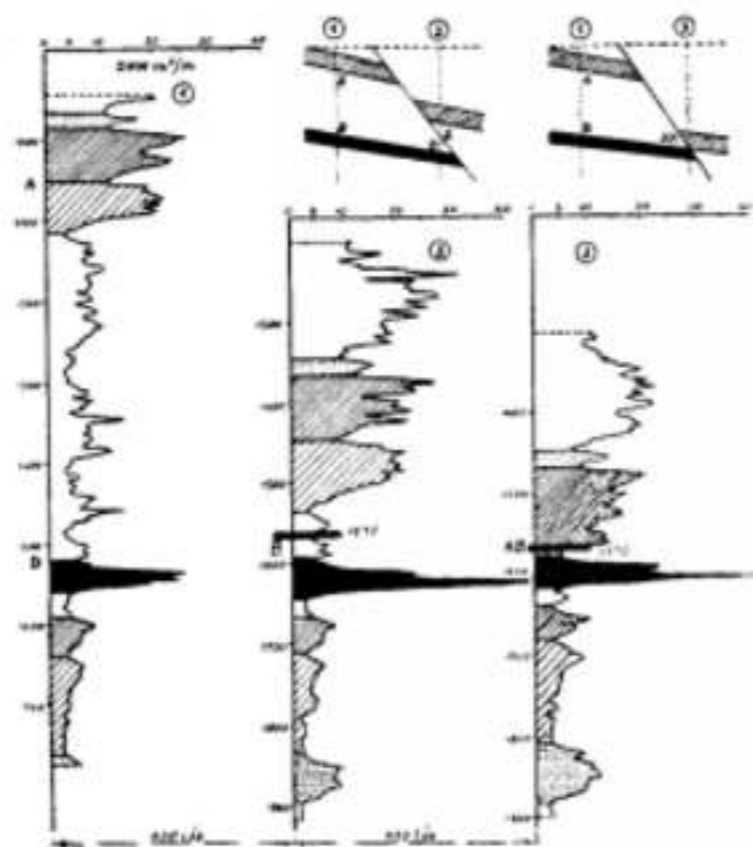
E mérések első főeredménye az volt, hogy méternyi pontossággal kijelölhetők voltak az olajfeltárás szempontjából igen fontos homokrétegek. Azonkívül a tartalmukra is lehetett következtetni az ellenállásgörbe alapján. Több fúrásban elvégezve a méréseket, az olajmező egész pontosan feltérképezhető volt. Amint a 4. ábra mutatja, az egyes rétegek elhelyezkedése, emelkedése, vastagodása, vagy kivékonyodása, egyszóval a mező keresztmetszete meghatározható volt. Néhány fúrásból tovább lehetett következtetni, akár extrapolálással, akár interpolációval. Az egyes szelvények korrelálása az eset-

#### AZ OLAJMEZŐ KERESZTMETSZETE ELEKTROMOS SZELVÉNYEK ALAPJÁN



4. ábra.

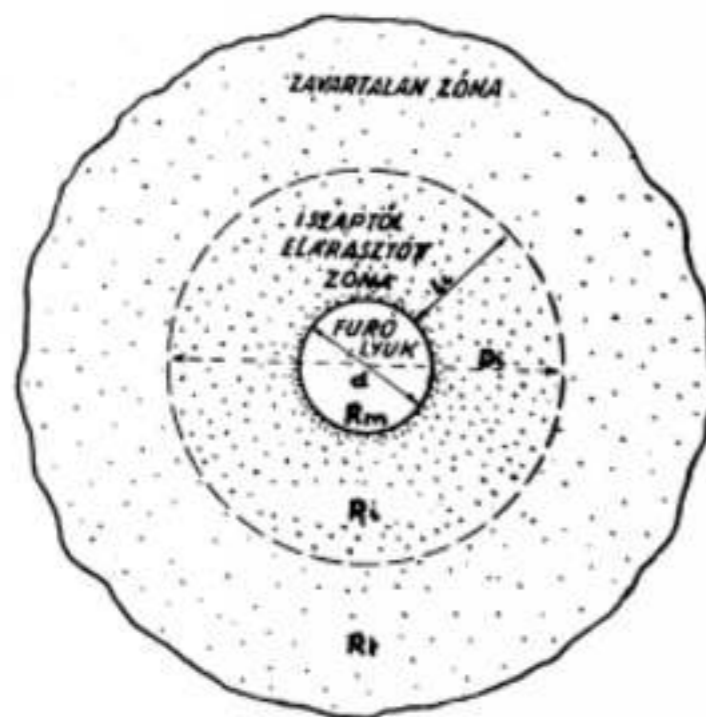




4/a. ábra.

leges törésekre is felvilágosítást adott (4. ábra). Valószínű hozamkövetkeztetést is lehetett már e két görbe ismerete alapján tenni, ismerve a szomszédos kutak szelvényét, s azok hozamát.

A fúrólukban a rétegek ellenállását közvetlenül nem mérhetjük, ugyanis az elektródarendszer és a rétegek között van az öblítőiszap mintegy közvetítő közeg. Tehát, ha feltételezzük, hogy a fúrás fala egy szigorú határ az iszap és a kőzet között, akkor is a nyert ellenállásérték két tényezőből tevődik össze: az öblítőiszap ellenállásából és a rétegek ellenállásából. A valóságban ritkán állunk szemben ezzel az aránylag egyszerű helyzettel.

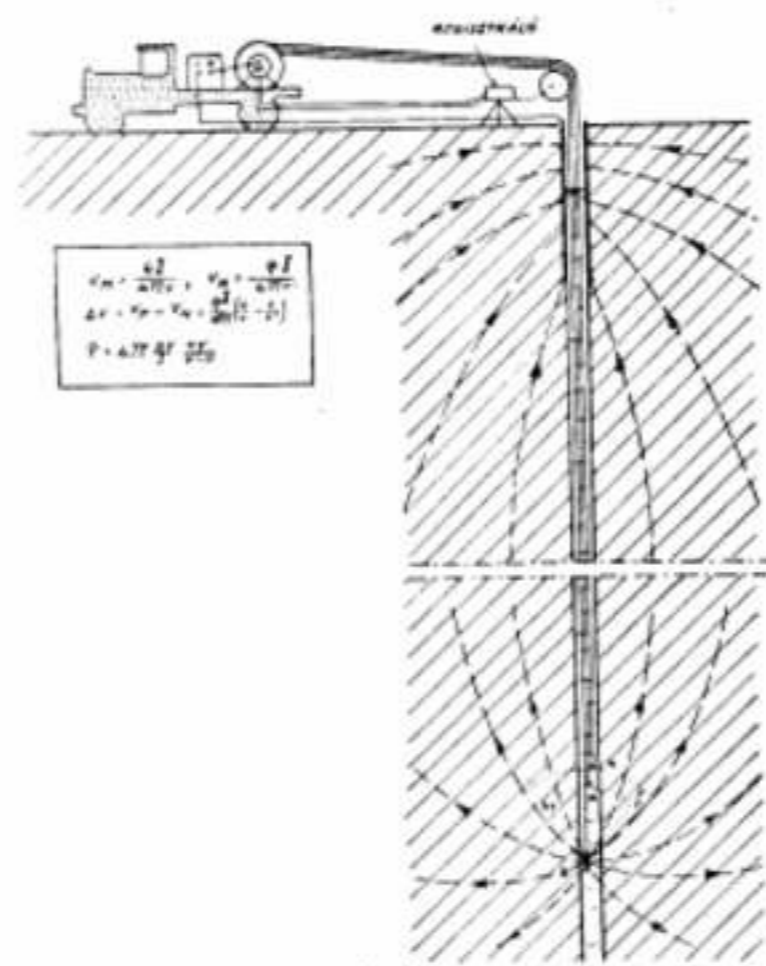


5. ábra.

Ugyanis az öblítőiszap többé-kevésbé mindig behatol — az iszaposzlop hidrosztatikai nyomása nagyobb lévén — a rétegekbe, különösképpen a porózus rétegekbe. Így tehát a probléma tulajdonképpen három rétegprobléma: 1. a fúróluk szelvényét kitöltő iszap, 2. az iszap által átjárt réteg, 3. a zavartalan réteg problémája. S ennek a három rétegnek más-más az ellenállása. Minket csak a zavartalan rétegek ellenállása, az valóságos ellenállása érdekel, a valóságban pedig egy összetett értéket mérünk, amely a fenti három réteg ellenállásából tevődik össze. (5. ábra.)

Az ellenállásmérés az úgynevezett négyelektródás rendszerrel történik, melyek közül az egyik elektróda a felszínen elhelyezve, csupán az áram táplálására szolgál, három elektróda pedig egy egységet képezve, merül a fúrólukba. (6. ábra.) A potenciál-

ELENÁLLÁSMÉRÉS VÁZLATA



6. ábra.

elméletből levezethető, hogy a két mérő elektródán fellépő potenciálkülönbség arányos az elektródarendszer dimenziói által bezárt rétegek fajlagos ellenállásával:

$$\delta = 4\pi \frac{\Delta V}{I} \cdot \frac{r \cdot r'}{r^2 - r'^2}$$

Kézenfekvőnek látszik tehát különböző méretű elektródarendszereket használni az 5. ábrán feltüntetett zónák határainak kikapogására. Ha ezeket a határokat ismerjük, s a határok által bezárt fajlagos ellenállásokat, akkor a már kapott, úgynevezett »látszólagos« ellenállásértékekből kiszámíthatjuk a keresett valóságos rétegel ellenállást. Ez azután általában jellemző lesz a rétegtartalomra.

(7. ábra.) E módszer óriási előnye egyéb módszerekkel szemben az, hogy az elektródarendszer méreteinek változtatásával az elektromos áram behatolásának a mélységét a rétegekbe tetszés szerint változtathatjuk, ezzel több egyenletet nyerve, a rétegek valóságos ellenállását kiszámíthatjuk.

Számpélda: az 5. ábrán

- $R_t$  = a zavartalan zóna ellenállása. (A rétegek valóságos ellenállása.)
- $R_i$  = az iszaptól átjárt zóna ellenállása
- $R_m$  = az iszap ellenállása
- $d$  = a fúróluk átmérője
- $L_i$  = az iszapbehatolás mélysége.

$AM$ ,  $AM'$  és  $AO$  az elektródatávolságok. (Az áram elektróda távolsága a mérőelektródától).

A zavartalan zóna, vagyis a rétegek valóságos ellenállásának a meghatározását elvégezhetjük számítással is, így komplikáltabb és hosszadalmas, vagy diagrammok segítségével, így egyszerűbb és gyorsabb. Doll szerkesztett ilyen diagrammokat [10.], s ezek segítségével számítsuk ki a 7. ábrán szereplő szelvény  $A$  és  $B$  pontjában a rétegek valóságos ellenállását. Ha a rétegekbe iszapbeszivárgás nincs, a probléma nagyon egyszerű, ha azonban beszivárgás van, komplikáltabb a megoldás. A Doll-féle eljárásnál az abszcissa: az elektródatávolság viszonya a fúróluk átmérőjéhez ( $AM/d$ ), az ordináta: a mért látszólagos ellenállás ( $R_a$ ) viszonya az iszap ellenállásához ( $R_m$ )

A példánkban az iszapellenállás  $R_m = 0.6 \text{ ohm m}^2/\text{m}$  a fúróluk átmérő  $d = 8''$

Az  $A$  és  $B$  pontokon a különböző elektródákkal mért látszólagos fajlagos ellenállások:

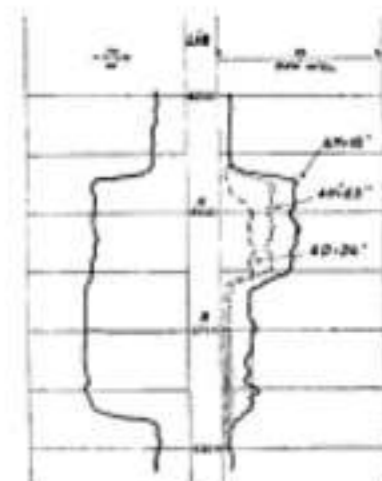
	A	B
$AM = 16''$	$R_a = 9.2 \text{ ohm m}^2/\text{m}$	$R_a = 3.7 \text{ ohm m}^2/\text{m}$
$AM' = 63''$	$R_a = 6.2 \text{ ohm m}^2/\text{m}$	$R_a = 1.1 \text{ ohm m}^2/\text{m}$
$AO = 24''$	$R_a = 3.7 \text{ ohm m}^2/\text{m}$	$R_a = 0.6 \text{ ohm m}^2/\text{m}$

Ezekből:

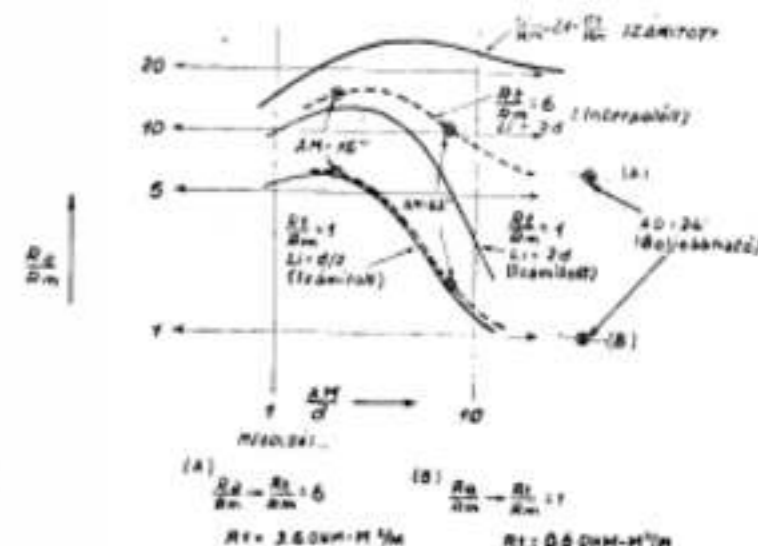
El.táv.	$\frac{R_a}{R_m} (A)$	$\frac{R_a}{R_m} (B)$
$\frac{16}{8} = 2.0$	$\frac{9.2}{0.6} = 15.3$	$\frac{3.7}{0.6} = 6.2$
$\frac{63}{8} = 7.9$	$\frac{6.2}{0.6} = 10.3$	$\frac{1.1}{0.6} = 1.8$
$\frac{288}{8} = 36$	$\frac{3.9}{0.6} = 6.2$	$\frac{0.6}{0.6} = 1.0$

Ha a rétegtényezőt ( $R_i/R_m$ ) például oldalfal-mintából meghatározzuk, akkor azonnal megkapjuk melyik diagrammot kell használnunk. Ha  $R_i/R_m$ -t nem ismerjük, akkor a nagy beljebbható ellenállás- adatból (mely nem sokkal különbözik a zavartalan zóna ellenállásától) indulhatunk ki. Esetünkben  $R_i/R_m = 21$ . Kiválasztva az ennek megfelelő diagrammot (7.a. ábra), erre felvisszük a mért  $\frac{R_a}{R_m}$ , illetve

$\frac{AM}{d}$  értékeket, ahonnan interpolálással megkapjuk a  $\frac{R_t}{R_m}$  értékeket. A kihúzott vonalak a számított görbék, a szaggatottak az interpoláltak.



7. ábra.



7/a. ábra.

A megoldás:

$$A) \frac{R_a}{R_m} \rightarrow \frac{R_t}{R_m} = 6 \quad B) \frac{R_a}{R_m} \rightarrow \frac{R_t}{R_m} = 1$$

$$R_t = 3.6 \text{ ohm m}^2/\text{m} \quad R_t = 0.6 \text{ ohm m}^2/\text{m}$$

Az  $A$ -helyen a réteg 40% sósvíz-tartalmú, míg  $B$ -helyen 100%-os.

A rétegek valóságos ellenállása egyrészt a réteget alkotó kőzet, másrészt a kőzet porusait kitöltő folyadék függvénye. Ha az átteresztő rétegek fajlagos ellenállása igen csekély, például  $0.5 \text{ ohm m}^2/\text{m}$ -nél kisebb, ebből arra következtetünk, hogy a réteg csupán sós vizet tartalmaz. Ha ellenben igen nagy a fajlagos ellenállása a rétegeknek, akkor nagyon valószínű, hogy főképpen olajat vagy gázt tartalmaznak, s nincs bennük sós víz. Rendesen e két szélső érték közötti értéket kapunk. Azonban a mért nagy fajlagos ellenállás nem okvetlenül jelenti azt, hogy a réteg sós víztől mentes olajat, a kis fajlagos ellenállású réteg pedig főképpen csak sós vizet fog szolgáltatni. A gyakorlatban azt találták, hogy igen gyakran sósvíz mentes olajat szolgáltató rétegeknek kisebb lehet az ellenállása, mint sósvizet adó rétegeknek. Ezt az anomáliát a réteget alkotó kőzet anyagának szerkezete okozza, mely függ a réteget alkotó szemesek nagyságától és méreteitől, valamint a kötőanyagtól stb. Találtak rétegeket, melyek 30%, sőt ennél több sós vizet tartalmaztak, mégis tiszta olajat termeltek. Ez azzal



magyarázható, hogy a folyadékok felületi feszültsége és affinitása (tapadása) a réteghez, a vizet a rétegben visszatartani igyekeznek, míg az olajat átengedi.

Tehát nem mindig elegendő a rétegek valóságos fajlagos ellenállásának ismerete annak megállapításához, hogy mekkora a réteg olajtartalma, vagy hogy sósvíz mentes-e az olaj. Ehhez még az illető rétegre jellemző úgynevezett rétegtényezőt is meg kell határozni. Rétegtényező alatt a réteget alkotó kőzet fajlagos ellenállása és a kőzet pórusait kitöltő folyadék fajlagos ellenállásának a viszonyát értjük:

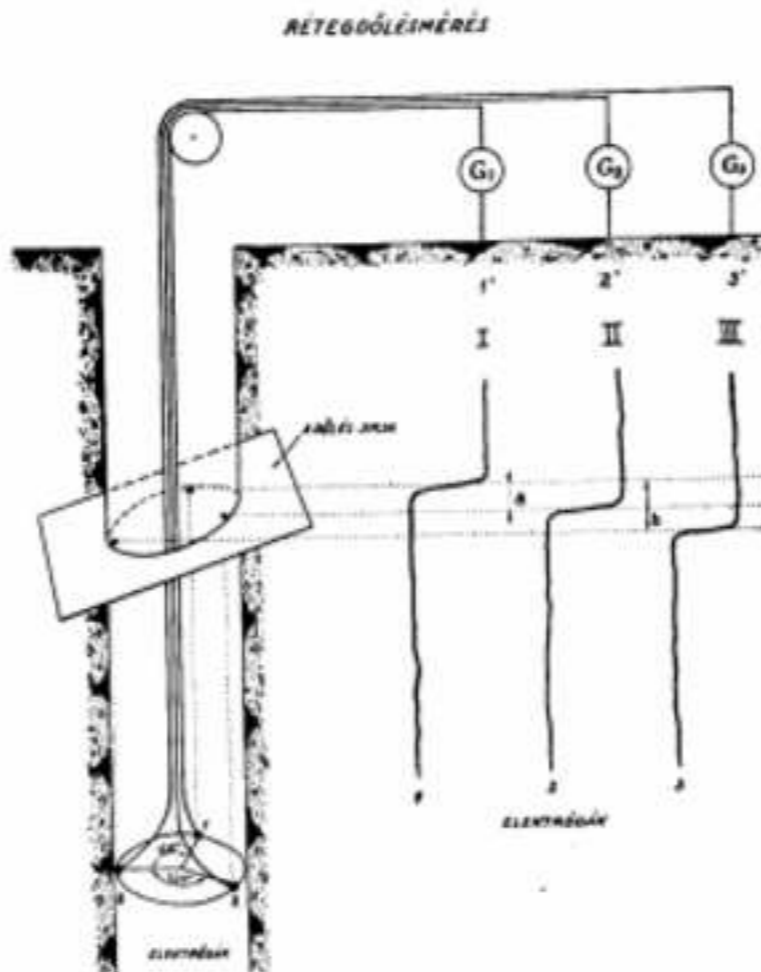
$$R_f/R_w$$

Ez a tényező áteresztő talajoknál 5 és 100 között fekszik. Ha már most a réteg fajlagos ellenállását és rétegtényezőjét is ismerjük, akkor a rétegben levő folyadék átlagos fajlagos ellenállását közelítőleg kiszámíthatjuk úgy, hogy a fajlagos ellenállást elosztjuk a rétegtényezővel. A rétegben levő víz fajlagos ellenállását ismerve, az olaj és víz arányszámát kiszámíthatjuk. Ha az így kiszámított olaj-vízarányt összehasonlítjuk az ugyanezen területen levő termelő kutak ismert olaj-vízarányával, előre megmondhatjuk, vajjon vízmentes olajat fogunk-e kapni. A rétegtényező ismerete alapján azután a rétegek egész kapacitását megbecsülhetjük.

Amint láthatjuk, hosszú volt az út, míg a kvalitatív eredményekből a kút kapacitását kvantitatíve megbecsülhetjük, pusztán elektromos adatok alapján. A fejlődés azonban nemcsak az elméleti megfontolásokra, számításokra szorítkozott, hanem a mérés technikája is nagy változáson ment keresztül.

Kezdetben külön mérték a természetes potenciálgörbét. Már az is nagy fejlődést jelentett, hogy a kettőt együtt végezték. További fejlődés volt, hogy a normális méretű elektróda mellé, a nagyobb-méretű, úgynevezett beljebb ható elektródát alkalmazták. Ezzel azonban külön kellett mérni. A mai méréseknél, hogy a háromréteg problémát megoldhassuk, legalább három különböző méretű elektródával kell az ellenállásmérést elvégezni. A mérés technikája oda fejlődött, hogy a három görbét a természetes potenciálgörbével egyidejűleg tudjuk felvenni. A múlt rendszere félig automatizált volt. Az elektródákon fellépő potenciálkülönbségeket kézi meghajtású kompenzátorokkal, potencióméterekkel mérték, s jegyezték fel. Ma mindezt automatikusan fotografikus úton végzik. Így tehát az emberi hiba teljesen kiküszöbölődött. A mérés teljesen objektív.

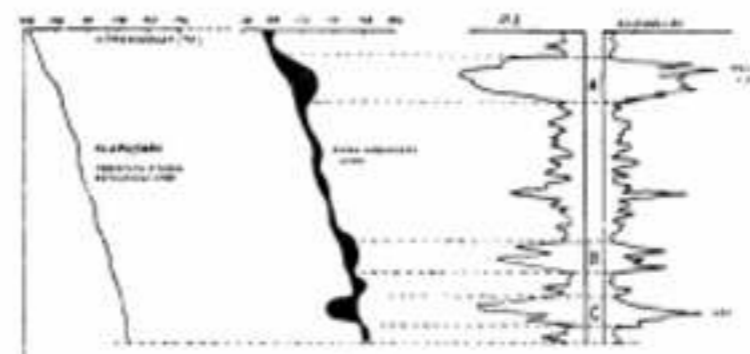
A rétegtartalom, mélység s egyéb adatok meghatározása mellett, különösen kutatófúrásoknál, rendkívül fontos a réteg dőlésének az ismerete. Korábban a rétegek anizotropiáját, azaz azt a tulajdonságát, hogy réteg mentén más az elektromos viselkedésük, mint rá merőlegesen, használták fel e célra. E módszer azonban csak nagyon nagy anizotropiát mutató rétegeknél adott megfelelő eredményt. Ma a természetes potenciálmérés egy módosított alakját használják fel erre a célra, ha a rétegek nagy porózitásúak; ha viszont nagy ellenállásúak, az ellenállásmérést. A dőlésmérés céljára az elektromos szelvényből választjuk ki a meg-



8. ábra.

felelő rétegeket. Lényeges, hogy a kiválasztott réteg és a szomszédos réteg között elektromos szempontból éles határ legyen. A módszert a 8. ábra mutatja. Az elektródarendszer ugyanazon sugáron három, egymástól 120°-ra elhelyezett elektróda. Az elektródák egy síkban vannak. Ha a vizsgálandó réteg szintes, akkor mind a három elektróda ugyanazon időben ér a rétegbe, s az anomália a felszínen elhelyezett mindhárom észlelő készülékben egy időben lép fel; ha dőlés van, különböző időkben, úgy hogy a diagramon eltolódás látható. Ezekből az eltolódásokból az elektródarendszer dimenziói alapján meghatározható a réteg dőlése. A dőlés azimutjának meghatározására a dőlés mérő egyik elektródájával, vagy pörgettyűvel bemérhetjük. tródáját összeépített eszköz szolgál a fúrás elhajlásának a meghatározására is. Ugyanis a fúrás elhajlásának az ismerete is szükséges, hogy a valóságos rétegdőlést megkaphassuk. Rétegmeghatározásokra kevésbé használatos mérőmódszer a hőmérsékletmérés. Ezt, mint mellékoperációt szokás végezni az olajfeltárásnál, azonban néha olajos és gázos rétegeknél szépen jelzi ezek jelenlétét. Az olaj és gáz ugyanis nyitott lyukban hidegpontok alakjában jelentkeznek. Az általános geotermikus gradiens meghatározása mellett, szakaszos meghatározásra is alkalmas. Így tehát egy fúrásban folyamatosan mérve, az egyes kőzetek hővezető képességére is következtethetünk. Az alkalmazott eszközök az úgynevezett ellenállás-thermometerek. Mérései pontosságuk 0,1° C. Úgy abszolút, mint relatív meghatározásokra alkalmasak. (9. ábra.)

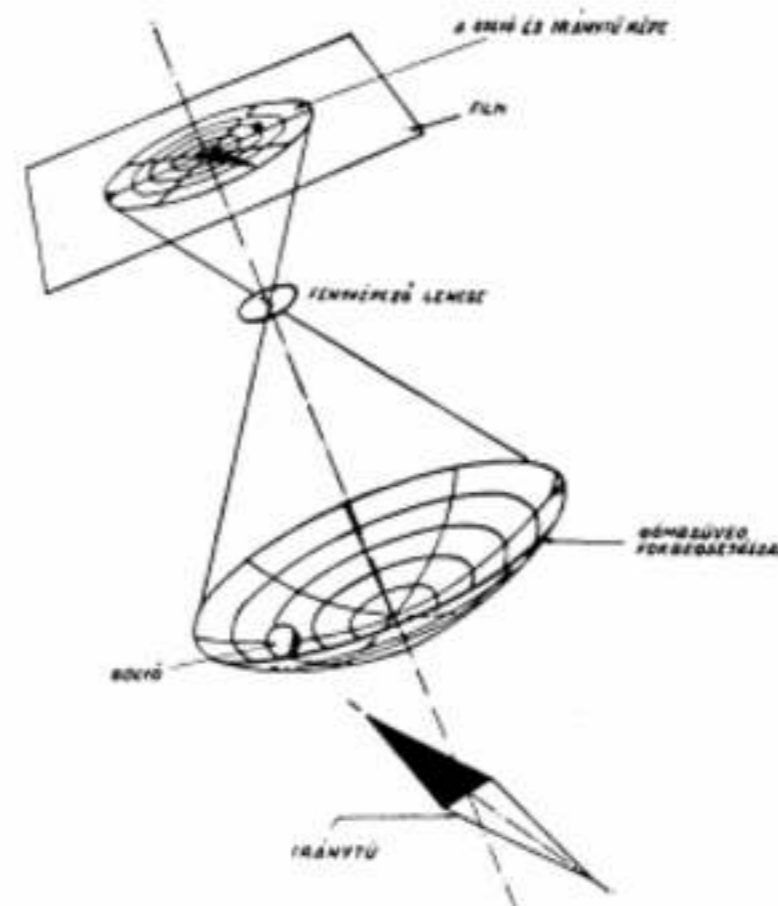
Az eddig felsorolt elektromos méréseknél feltettük, hogy a fúróluk, valami elektromos vezető folyadékkal (iszappal) van feltöltve. A modern



9. ábra.

fúrás technika különösen kis rétegnomású területeken mindinkább áttér az úgynevezett olajbázisú iszapra. Ez az elektromos mérési technikát egészen új feladatok elé állítja. Az elektródarendszer és rétegek között a közvetítő elektromos vezető az úgynevezett vízbázisú iszap nincs többé, tehát vezetéssel áramokkal csak különleges formában dolgozhatunk, például keszelektródákkal, melyek rugós kitémasztással közvetlenül a réteg falának fekszenek. Ezek a mérőmódszerek azonban szükségmegoldások csupán. Kedvező kísérletek folynak külföldön az úgynevezett indukciós szelvényező módszerrel. [16] A kísérletek azonban a laboratóriumot még alig hagyták el. Amennyiben az olajbázisú iszappal a fúrás általánossá lesz, az indukciós módszer is csak a fejlődés kezdetét jelenti, azt, amit 20 évvel ezelőtt az elektromos szelvényezés. Eredményei egyelőre kvalitatívak lesznek s hosszú évek fáradságos munkájára lesz még szükség, míg a mai elektromos mérések kvantitatív eredményeihez jutunk.

#### FURÁS ELHAJLÁSMÉRÉS VÁZLATA



10. ábra.

Az elmondottak természetesen csupán vázlatát adták azoknak a módszereknek, amelyekkel az olajfeltáró mélyfúrásoknál fellépő olajbányászati problémákat megoldhatjuk. A felsorolt kutató módszerek csak a nyitott, beléscsővezetetlen lyukban történő elektromos vizsgálatokra vonatkoztak. Még e módszerek részletes tárgyalása is sokszorosan túlmenne egy előadás keretein úgy, hogy az újabban — inkább beléscsővezetett-lyukban — történő rádióaktív vizsgálatoknak érintését is mellőzzük. Ki kell azonban térnünk röviden még a fúrásnál előforduló technikai problémák megoldására, melyek elektromos úton történhetnek.

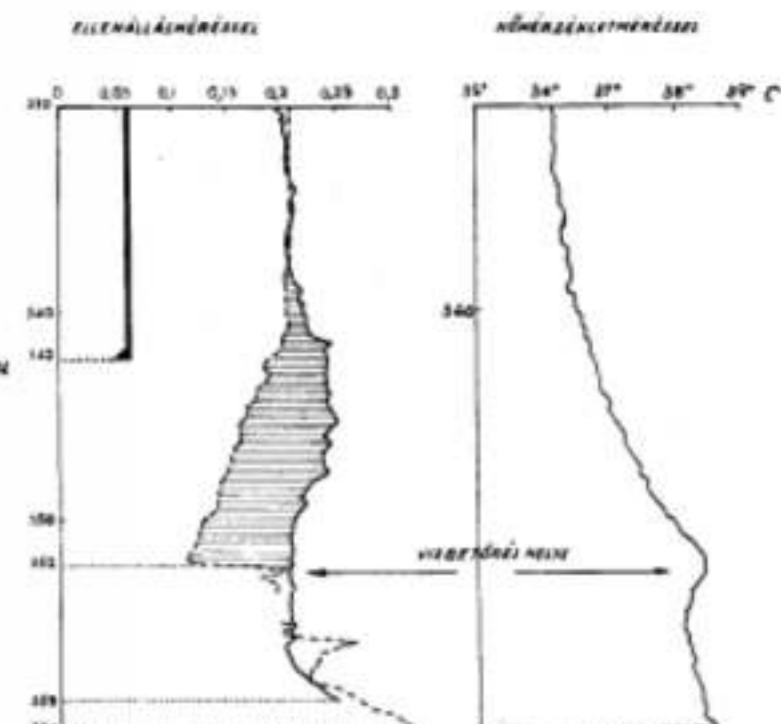
Nagyon sokszor, különösen irányított fúrásoknál szükségünk van a fúrás nyomvonalára. E célból bizonyos mélységeken mérjük a fúrás elhajlását és az elhajlás irányát. Ismerve a mélységet, ahol a fenti adatokat mértük, egyszerűen poligonokból összetéve megszerkeszthetjük a fúrásoknak a függőlegestől való eltérését, annak vízszintes vetületét. (10. ábra.)

Csőrepedés helye is meghatározható elektromos mérésekkel, amennyiben ez vízbetöréssel jár. A 11. ábrán felhozott példánál a beléscsőrepedés vízbetöréssel járt. A fúrólukot feltöltöttük a hozzáfolyástól különböző vezetőképességű folyadékkal. Azután a nívót addig csökkentettük, míg hozzáfolyás nem történhetett. Mivel a rétegvíz különböző vezetőképességű volt a feltöltésre használt folyadéktól, a hozzáfolyás helye élesen kirajzolódott.

A fúrás átmérőjének regisztrálása már csak a beléscsőcementezésnél a cementmennyiség meghatározására is igen fontos.

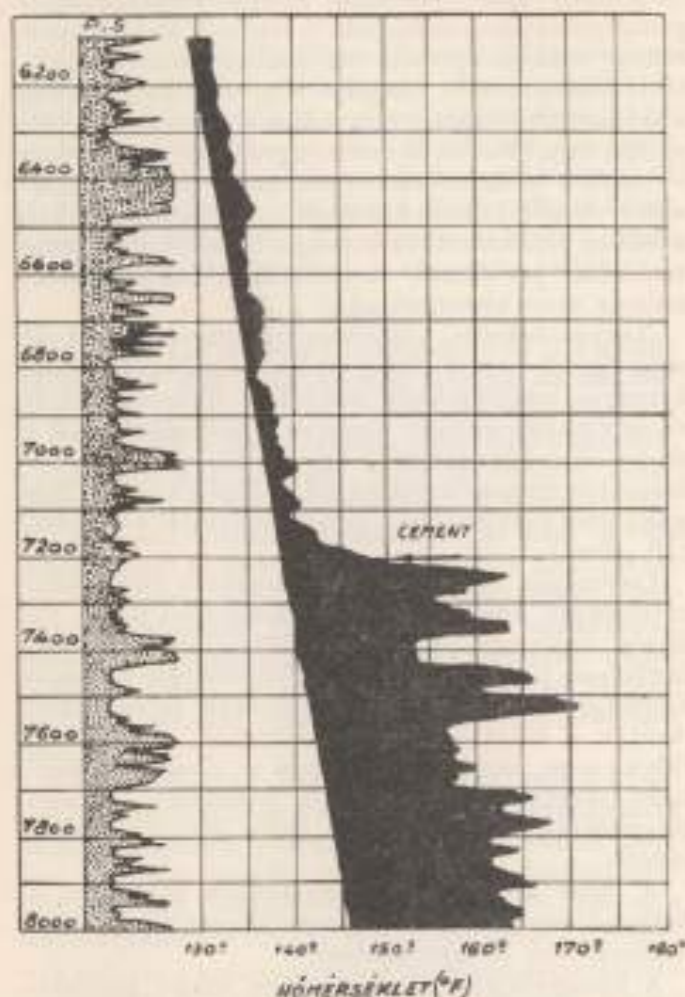
A hőmérsékletmérés egyik igen fontos alkalmazása a beléscső mögötti cementmagasság meghatározása. A cementkötéskor ugyanis tetemes

#### VÍZBETÖRÉS HELYÉNEK MEGHATÁROZÁSA

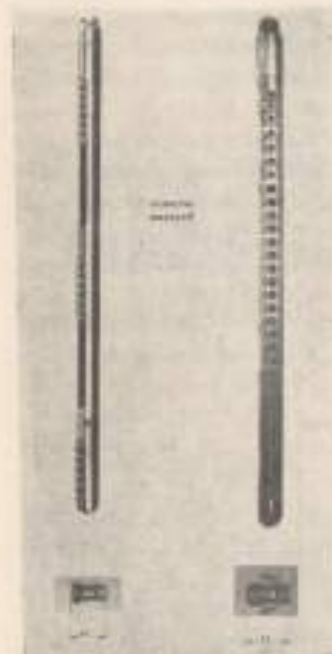


11. ábra.





12. ábra.



13. ábra.

hőmennyiség fejlődik. Ha a hőmérsékletet a fúrólukban folyamatosan regisztráljuk, ahol a cement elkezdődik a béléselő mögött, hőmérsékleti ugrást kapunk. Természetesen van egy optimális idő, melynek el kell telnie a cementezéstől, hogy ezt a



14. ábra. A műszerkeszi belseje a mérőműszerekkel.

hőmérsékleti ugrást kimutathassuk. Általánosságban 24–48 óra a megfelelő idő. (12. ábra.)

Nagyon fontos művelet még az oldalfal-magvétel. Nálunk eszköz hiányában nem alkalmazzuk. Külföldön egészen általános. Nagyon sokszor az elektromos szelvény adatai nem adnak kielégítő felvilágosítást a rétegekről, utólagos magfúrás pedig nem lehetséges. Ekkor fordulunk az oldalfal-minta-vevőhöz. Ez tulajdonképpen egy lyukasztó (perforátor), mely az oldalfalba gölyő módjára belöve, mintát vesz. Egy perforátor 18 magot képes egy menetben venni. (13. ábra.)

Ezenkívül számtalan speciális előadódó probléma megoldására alkalmas az elektromos mérés valamelyik fajtája. Az elmondottak csak vázlata volt



15. ábra.

azoknak a módszereknek, melyeket a modern mélyfúrásoknál az olajfeltárásnál alkalmazunk. Ezek hiánya a legfontosabb érzékszervek hiányát jelentené. Ezek nélkül az olajbányász szinte látás- és tapintás nélküli lény volna, úgy, hogy ezek nélkül modern olajkutató és feltáró mélyfúrást el sem lehet képzelni.

## IRODALOM

1. C. et M. Schlumberger: Etude sur la prospection électrique du sous-sol, Paris 1920.
2. C. et M. Schlumberger; et E. G. Leonard: Electrical coring, a method of determining bottom — hole data by electrical measurements. Am. Inst. Min. Metallurg. Engr. Techn. Publ. 1932. Nr. 462.
3. C. et M. Schlumberger: Communication sur le carottage électrique. II. Congr. Intern. de Forage, Paris, sept. 1929.
4. C. et M. Schlumberger; et H. G. Doll: The electromagnetic teleclinometer and dipmeter. World Petr. Congr. 1933, London.
5. A. Deussen and H. Guyod: Use of temperature measurements for cementation control and correlations in drillholes. Bul. Am. Ass. of Petr. Geologists, Vol 21, No 6, 1937.
6. Kertai György: Fúrólukok elektromos szelvényezése. Bányászati és Kohászati Lapok 1940.
7. B. Paul, O. Rülke u. R. Jost: Physikalische Messungen und Verfahren in Bohrlöchern. Beitr. Angew. Geophysik, 1941.
8. M. Martin: Les procédés Schlumberger d'exploration électrique des sondages. Revue générale de l'Électricité, 1947.
9. E. F. Stratton, R. G. Hamilton: Application of Dipmeter Surveys. A. I. M. E., 1947.
10. H. G. Doll: Resistivity departure curves, 1947.
11. M. Bogin: Le Carottage Electrique e les Operations Electriques Accessoires dans les Sondages. Ecole National Supérieure du Pétrole, 1947.
12. S. J. Pirson: A Study of the self — Potential Curve. Oil and Gas Journal (Ref. Manual on Electric Logging), 1948.
13. T. J. Jones: Resistivity of Pay and Nonpay. Oil and Gas Journal (Ref. Manual on Electric Logging), 1948.
14. H. G. Doll, J. C. Logrand and E. F. Stratton: True Resistivity Determination from the Electric Log. Oil and Gas Journal (Ref. Manual on Electric Logging), 1948.
15. J. C. Stick, T. S. Baker and R. G. Navelius: New Electrical Logging Techniques in California. Oil and Gas Journal (Ref. Manual on Electric Logging), 1948.
16. H. G. Doll: Introduction to Induction Logging. Oil and Gas Journal, 1949, febr. 24.

## Hozzászólások:

Scheffer Viktor:

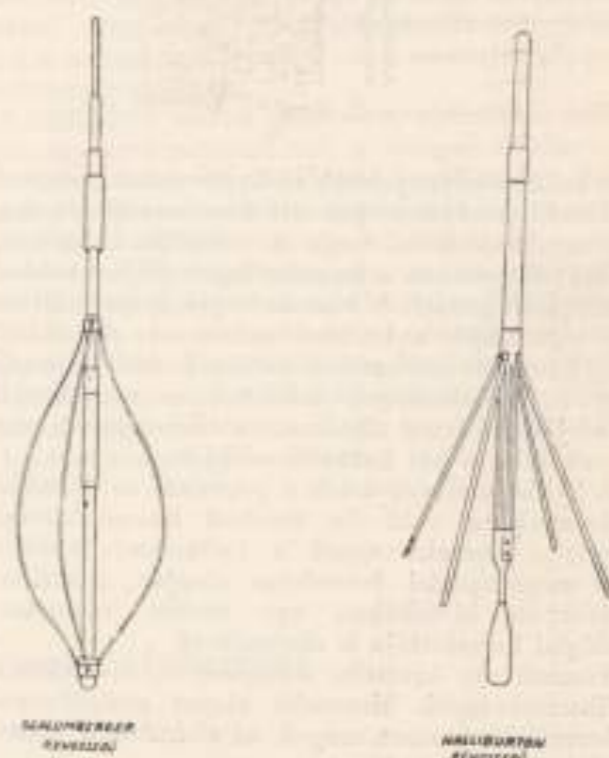
Kántás Károly kartársam, az imént elhangzott előadásában oly modern elektromos mérési módszereket ismertetett, melyek egyrésze magán a kőzetek elektromos tulajdonságain alapszik, mint pl a kőzetek természetes potenciáljának és ellenállásának mérése, másik csoportja pedig nem maguknak a kőzeteknek elektromos tulajdonságait méri, hanem csak a mérések végeztetnek el elektromos mérésekkel. Ilyenek pl a lyuk ferdeségmérések és az úgynevezett termometria, vagyis a hőmérsékletmérésekkel megoldható gyakorlati problémáknak a méréstana.

A lecsövezetlen fúrólukban elvégzendő mérések ezen utóbbi csoportjához tartozik még egy egyszerű művelet is, melynek azonban a gyakorlatban igen nagy fontossága van. Ez a lecsövezetlen fúróluk kaliberszelvényének a megállapítása. Magyarországon eddig még nem alkalmazták, de hazánkban való alkalmazására előreláthatóan már a jövő év első hónapjaiban sor fog kerülni.

A kaliberszelvényre, a fúrómérnöknek elsősorban a béléselővezetnek a fúrólyukba való cementezése előtt, a lyukfal és a béléselő külső felülete közötti térnek, vagyis a cementtel kiegészítendő térfogatnak a megállapítása céljából van szüksége.

Eddig ezt a teret, jobban mondva ennek az elméleti értékét, melyet a fúróvész  $\approx$  és a béléselő külső  $\approx$ -i szabnak meg, egy kb. 30–50%-os biztonsági tényezővel megszorozva vették számításba. A becslés azonban mindig egy bizonyos fokú bizonytalansággal jár, ami a gyakorlatban úgy jelentkezik, hogy a cementezés elvégzése után a cementoszlop magassága általában vagy nagyobb, vagy kisebb a geológiai követelmények által megkívántnál.

Néhány, a fúrólyuk kezelési technikában használatos műveletnek, mint pl a savazásnak a lyukfalra kifejtett hatása is, csak lyukkaliberméréssel határozható meg. Dyfajta hasznos alkalmazási lehetőségek: a fúrólyukakban végzett robbantások után, a robbantás hatásának megállapítása, puckerültetés helyének és oldalfal magvétel helyének előzetes meghatározása, fúrásközbeni lyukellenőrzések, a fúrórudazat túlságosan nagy lengéseinek megelőzése céljából.

ELEKTROMOS LYUKBŐSÉG-MÉRŐK  
(KALIBER)

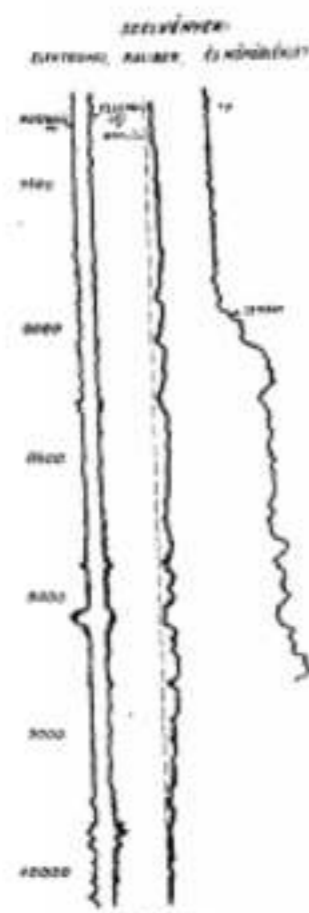
1. ábra.

A kaliberméréshez használt eszközök tulajdonképpen igen egyszerűek. Lényegük egy, a fúrólyukba kábelen lehoesátott hengeres, hosszukás idom, melyből sugarasan a lyukfalhoz rugalmasan érintkező karok, vagy erős szalagrúgók állanak ki. (1. ábra.) Az eszközt a lyukszelvényen végighúzva, a rúgós érintkezések az  $\approx$  ingadozásnak megfelelően kinyúlnak, vagy összeszűkülnek. Ezen radiális-irányú mozgások megfelelő berendezés segítségével



hosszirányú, vagyis a lyuktengely irányának megfelelőké tételnek át, és elektromos úton regisztrálnak a mélység függvényében.

Egy így nyert kaliberszelvényt a mellékelt ábrán mutatunk be. (2. ábra.)



2. ábra.

A kaliberszelvényeknek az úgynevezett porozitás és ellenállásjelvényekkel való összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a cirkuláló öblítőiszap hatásával szemben a homokrétegek állékonyabbak a márgarétegeknél. A homokrétegek helyein általában legszűkebb a lyukkeresztmetszet. Az öblítőiszap kémiai és mechanikai hatása kevésbé támadja meg a homokrétegek felületeit a márgákénál. Az olajbázisú iszap alkalmazása állékonyabbá teszi a lyuk falát e két hatással szemben.

A kaliberszelvényeknek a porozitás és ellenállásjelvényekkel való ily értelmű hasonlatossága, vagyis a homokrétegek a kaliberszelvényekből való megállapítási lehetősége alapján, a kaliberszelvények birtokában egy terület rétegeinek geológiai korrelációja is elvégezhető.

Vannak oly kivételes területek is, melyeken a kaliberszelvények biztosabb alapot szolgáltatnak a korrelációra, mint maguk az elektromos szelvények.

#### Kertai György:

Kántás Károly előadásában részletesen ismertette az ásványolaj- és földgáz kutatásban, helyesebben feltárásban használt, leggyakrabban és legtökéletesebbé fejlesztett fizikai módszert, az elektromos szelvényezést. Ezzel kapcsolatban a figyelmet arra szeretném felhívni, hogy a sokszáz-ezer, vagy millió forintos költséggel lemélyített mélyfúrások adatainak kiértékelésében minden

egyéb tudományos lehetőséget meg kell, hogy ragadjunk.

Nem túlzunk, ha azt mondjuk, hogy »semmi sem drágább a tudományos módszerek között, a fúrási költségekhez viszonyítva. Ha egy fúrás adatait tökéletesen feldolgozzuk, azzal esetleg több fúrás költségét takaríthatjuk meg. Nyomatékosan fel kell hívni a figyelmet a fúrások állandó, rendszeres geológiai megfigyelésének fontosságára és az adatok legapróbb részletekre menő feljegyzésére. A legjelentéktelenebbnek tűnő közettani megfigyelés, esetleg csak egy gyenge benzinszag, nagyjelentőségű adat és elmulasztása esetén pótolhatatlan veszteség lehet a további kutatás során. E megfigyelések költsége jelentéktelen, a fúrási költségekhez viszonyítva, úgyszólván csak szervezési kérdés.

Igénybe kell vennünk az elektromos méréseken kívül a fizikai és kémiai műszeres mérések nyújtotta minden lehetőséget, a mélységek viszonyainak tisztázása érdekében. Az öblítőiszap szénhidrogéntartalmát regisztráló műszert, az öblítőiszap egyéb fizikai állandóinak, homoktartalmának, sótartalmának, viszkozitásváltozásának grafikai ábrázolását összevetve a geológiai és elektromos szelvény adataival, ugyancsak értékes információkat kaphatunk.

A külföldön már több helyen alkalmazott, úgynevezett geokémiai szelvényezést nálunk is meg kell kísérlni. Ez a geokémiai szelvényezés az öblítőfolyadék által felhozott furadék rendszeres vegyi analízisének alapján készül. A hidrogén- és szénhidrogéntartalom esetleg tömegspektroszkóppal történő pontos analízise a karbonát, szulfát és egyéb sók analízise mellett a rétegsor szénhidrogéntartalmáról jellemző képet nyújt. A geokémiai szelvényezést alkalmazva az olajmezőkön, értékes támpontot nyerhetünk a kutatófúrások kiértékelése számára.

A legnagyobbjelentőségű azonban a Magyarországon még egyáltalában nem használatos rádióaktív szelvényezés. Ezeket a mérési módszereket először Gruskov alkalmazta 1934-ben a Szovjetunióban, a Volgától keletre fekvő olajterületeken. Azóta a módszer a világ nagy olajtermelő államai-ban bevezetett gyakorlattá vált.

A rádióaktív méréseknek a földtani kutatás szolgálatába való állítását országunkban már két kutatócsoport is végzi, nincs azonban még meg a lehetősége, hogy fúrt lyukakban alkalmazhassuk a rádióaktívjelenségek észlelő műszerét. A mérések szükségességének, az elektromos szelvényekkel szemben, nagyjelentőséget elsősorban az ad, hogy régi lefúrt lyukakban a csövezés ellenére elvégezhetőek a mérések. Így tehát a másodlagos olajtermelés szempontjából történő geológiai reambulációnak rendkívül nagy szolgálatára volna a módszer bevezetése. A rádióaktív szelvényezéssel ugyanis 20—30 cm-es márgacsíkok helye pontosan megállapítható az olajhomokok között és így az egyes lecsépek pontos geológiai kirajzolását, a régi kutakban történő fizikai mérésekkel tesszük lehetővé. A másodlagos termelés szempontjai által megkövetelt pontossággal rögzíthetők ezzel az egyes rétegek pontosabb térfogatadatai és települési viszonyai. Nagyjelentőségű volna továbbá a módszer beveze-

tése az Alföldön, a túlnyomásos területeken, ahol a lyuk lefúrása után a műszaki nehézségeknek elejét vehetjük, ha azonnal leültetve a béléscsővet, a fizikai méréseket azután végezhetjük el.

Természetesen a rádióaktív szelvény nem nyújt felvilágosítást a rétegtartalomról, olaj-, vagy víztartási viszonyokról. A fúrási szelvény azonban az olajmezőkön is elsősorban a rétegzonosítás segédeszköze, a rétegmegnyitás már nagyrészt geológiai tényezők alapján történik. A rádióaktív szelvény a pelites és pszammitos üledéksorokon belül azonban sokszor pontosabb és jellemzőbb képet nyújt, mint az elektromos szelvény. Az egységes pelites üledéksorban pl. egy márgapadon belül jellemző szinteket jelezhet, lehetővé téve, az elektromos szelvényvel sokszor megoldhatatlan helyeken, a korrelációk tisztázását. A rádióaktív szelvénygörbéje a csupán fizikai körülményeket regisztráló elektromos görbével szemben, többet mutat a geológiai körülményekről, pl. az egykori biotóp felhalmazódásokat nagy pozitív kilengéssel jelzi, egy fizikai és közettani szempontból egységes üledéksoron belül. Ugyanígy geológiai információt kaphatunk esetleg valamilyen speciális lefordási területre vonatkozólag.

A közönséges üledéksorokban, természetesen, ha elő is fordulnak ritka rádióaktív elemkoncentrációk, a rádióaktív szelvényezés folyamán nem ezek a döntő jelentőségűek. Miután az ionizációs erősség fordított viszonyban áll a hullámhosszal és arányos a sugárzó anyag mennyiségével, a rendkívül kemény gamma-sugárzást adó kálium, mint közönséges elem, a rádióaktív szelvények fő jellemzője. Tulajdonképpen káliumszelvényezésről beszélhetünk.

Így sikerült pl. e módszer segítségével a Szovjetunióban a Kujbisev melletti Sysran-mezőn egy nehezen tagolható karbonmész- és dolomitkomplexum, helyenként márgacsíkokkal taglalt rétegsorában jellemző kilengési csúcsokkal rögzíteni a karbonsorozat tetejét és ez a szint a mező termelés-geológiai munkálatainak vezérhorizontja.

A műszerrel történő méréssebesség nem olyan gyors, mint a Schlumberger-féle műszerekkel, de a csövezetlyukakban nem is olyan döntő a mérés

gyors lefolytatása. A folyamatos méréseket végző műszerekkel sikerült már 6—8 m/perc sebességgel jó görbéket kapni.

Említettük, hogy az egyszerű gamma-sugárzás észlelésén alapuló rádióaktív mérési módszer nem nyújt felvilágosítást a rétegtartalomra vonatkozóan. Ezt a problémát is megoldja azonban a rádióaktív szelvényezés fejlettebb, újabb formája, a neutron-sugárzással történő észlelés. A neutronsugárzás rendkívül nagy áthatolóképességgel rendelkezik, többszörösen is csövezett lyukfalakon áthatol. Erősen lefékezik azonban a neutronsugárzást a hidrogénatomok. Így már egy 20 cm-es paraffinfallal, vagy vízréteg jelentékeny lassítást okoz. A lassú neutronoknak pedig az az ismert sajátja, hogy nagy hatásokkal gerjesztenek magátalakulásokat. Ha tehát neutronforrást bocsátunk a fúrólukba és attól gondosan árnyékolva visszük le a Geiger-Müller-csővet és az erősítőberendezést, úgy a neutronsugárzás hatására a lyukfalat alkotó közegek és a hézagtartalmak minőségétől függően terjedő másodlagos sugárzásokat észlelhetjük.

A mérések kivétele vagy úgy történik, hogy berylliumpor közé emanációt nyomunk, vagy berylliumpornak egy rádiumsóval való keverékét használjuk neutronforrásként. A neutronsugárzás hatására azután a kőzetek hézagaiban levő hidrogénatomok számától függően gerjed a mesterséges rádióaktív sugárzás. A mesterséges gamma-sugárzás különböző keménységű és így az illető elemi komplexum függvénye. Megkülönböztethetők tehát ezzel a mérési módszerrel a vizes és olajos rétegek a csövezetlyukakban.

A rádióaktív mérési módszerek kivételéhez szükséges egyszerű mérőműszer, a Geiger-Müller-cső rendelkezésünkre áll. A kivétel kérdésének nehézségei, a kérdés műszakilag megoldandó legnehezebb része, az erősítőberendezés alkalmazása, annak tökéletes szigeteléssel nagy nyomást és hőmérsékletet bíró kábelrendszerrel való levelete a fúrólukba.

Az öt éves terv első felében megoldandó tudományos feladatok között tehát a fentvázolt mérési módszerek bevezetése is helyet kell, hogy foglaljon. Biztosak vagyunk benne, hogy kiváló fizikusaink a kérdést meg fogják oldani.

★

## Rotary fúrások üzemi viszonyai

HEGEDŰS FERENC okl. bányásztechnikus.

Ференц Гегедюш:

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ СВЕРЛЕНИЯ РОТАРИ.

Показатели сверлильного режима. 1. Типы долот и их нагрузка, 2. Число оборотов оборотного, вращающегося стола. 3. Ознакомление с количеством промывочного шлама. Исследование влияния обоих на скорость продвижения долота в час времени. Оценка этих показателей и исследование способа оценки а также и их правильное употребление в работе.

»Operating conditions of rotary drillings»

by F. Hegedűs Min. Eng.

The paper is a review of the connection of drilling cost factors: 1. type of the bit and the load on the bit, 2. number of rotations of the rotary table and 3. quantity of mud. Investigation into their combined effect on the optimal progress of the bit per hour. The method of evaluating these factors and the proper utilization of the data obtained for the rational operation of a drilling plant.



A szovjet szakirodalomban Rotary-fúrásokkal, de a turbinafúrásokkal kapcsolatban is igen gyakran találkozunk a fúrási rezsim fogalmával. Célunk az lenne, hogy ezzel a fogalommal kissé megismerkedjünk. A fúrási rezsim alatt az a racionális munkafolyamat értendő, amely mellett a fúróberendezés és fúrószerszámok kihasználása olyan, hogy a legkedvezőbb fúrási előrehaladást biztosítja, törések, leállások, nélkül. Ezt másként úgy is lehetne mondani, hogy a Rotary fúrások üzemi viszonyait úgy kell megszabni, illetőleg befolyásolni, hogy a fentemlített cél elérhető legyen a berendezés maximális kihasználása mellett és az üzembiztonság szempontjait szem előtt tartva.

Tulajdonképpen csak páréves fogalom. A harmincas évek második felében, a sztahanovista mozgalomnak a mélyfúrás területén történt térhódításának, a fizikai és szellemi dolgozók tapasztalateserjének, továbbá a tudományos intézetekben folyó kutatómunkának eredményeként jött létre és éppen ez a kollektív kimunkálás adja meg jelentőségét. Ennek az együttes munkának eredményeként bebizonyosodott, hogy a legjobb előhaladási eredmények érdekében nem helyes az egyes, a fúrás üzeme szempontjából fontos tényezőknél csupán külön-külön való vizsgálata, hanem azok együttes hatását kell szem előtt tartani.

Ezek a különböző rezsimtényezők a következők:

1. A megfelelő vésőtípus kiválasztása, annak a fúrás szempontjából való leghelyesebb kialakítása és a vésőre alkalmazott terhelés nagysága.

2. A vésőnek, illetve a forgatóasztalnak a fordulatszáma.

3. A minőségileg megfelelő öblítőiszapnak kellő mennyiségben a fúrólyuk talpára való juttatása.

Megválasztásuk a mindenkori közetviszonyoknak megfelelően kell történnjen, de kombinációjukat úgy kell megszabni, hogy együttesen a véső legkedvezőbb előhaladási sebességét biztosítsák.

A legszokásosabb szárnyas- és görgősvésők ma már igen jó minőségben, megbízható acélfajtákból készülnek és különösen a keményfémek alkalmazása következtében vágóéleik tartóssága a legmagasabb igényeket is kielégítik.

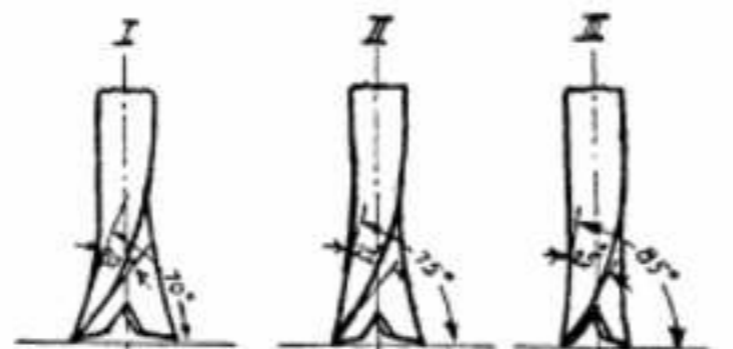
Mint ismeretes, a vésőknek három főcsoportja van: 1. Halfarkalakú és többszárnyú vésők, 2. tárcsásvésők és 3. görgősvésők.

Nem túlságosan nagy lyukátmérő és aránylag laza közetek esetében — ami nagyjából a hazai viszonyoknak is megfelel — a halfarkalakú véső még mindig eléggé el van terjedve. Ez a Rotary-fúrás klasszikus vésőtípusa. Ez a véső tulajdonképpen egy lapos acéltest, melynek vágóéle középen ketté van választva. (1. sz. ábra)

Az egyik fele a vágóélnél előre, a másik fele hátra van hajlítva. A felső része ennek a testnek egy nyakban végződik, amely azután kúpos csavarmenttel kapcsolódik a fúrórudazathoz. A halfarkalakú véső gyaluló, hántoló hatást fejt ki a közetekre és kialakításánál mint lényeges elemeket kell szem előtt tartani a vágószöveget ( $\alpha$ ) s az élezés szögét ( $\beta$ ).

Különböző élezési szög esetében más és más lesz a véső felfekvési felülete és ugyanolyan vésőterhelést feltételezve változni fog a fajlagos nyomása.

### Halfarkalakú vésőprofilok



I. Puha közet / ágyag, laza homok /  
Közepes keménységű közet /  
Kemény közet, erősen cementezett homok /

$\alpha = 70^\circ$   
 $\beta = 20^\circ$   
 $\alpha = 75^\circ$   
 $\beta = 22^\circ$   
 $\alpha = 85^\circ$   
 $\beta = 25^\circ$

1. ábra.

$$p = \frac{P}{F} = \frac{\text{vésőterhelés kg-ban}}{\text{feltámaszkodási felület cm}^2\text{-ben}}$$

Amennyiben nagyobb élezési szöveget ( $\beta$ ) alkalmazunk, a fajlagos nyomás csökken s ugyanez következik be a vésők kopása következtében is. Mindenestre a fajlagos nyomás szempontjából előnyösnek látszik az élezés szögét lehetőleg csökkenteni, ennek azonban a közetviszonyok és természetesen az alkalmazott acél szilárdsági adatai is határt szabnak.

A halfarkú vésők fúrási eredményeinek megfigyeléseiből arra a megállapításra jutottak, hogy a vésőnél az iszapkivezető nyílásoknak nem szabad túl magasra lenniük a vágóélek felett, mert bekövetkezhet az, hogy az iszap nem tisztítja eléggé a fúrólyuk talpát és nem hűti eléggé a vésőt. Ez esetben ugyanis a nyílásokon kilépő iszap nem hatol le a fúrólyuk talpáig, hanem megváltoztatja irányát és megkezdí a rudazaton kívül levő gyűrűalakú térben való felemelkedését. Ennek az a következménye, hogy a talp felett egy bizonyos mennyiségű közettörmelék kavarog, ami a fúrás hatékonyságát erősen akadályozza. Laboratóriumi kísérletek megállapították, hogy 8—10 cm az a magasság, amely mellett a kívánt cél még el lesz érve. Ezeknek a mélyenfekvő iszapkilépő nyílással rendelkező vésőknek az a hibája, hogy a talpra való felültetést mindig forgatva és öblítés mellett kell végezni, mert különben könnyen eldugulnak és akkor ki kell őket építeni. — Fontos ezeknek az iszapkilépő nyílásoknak a nagysága is. Nagyobb nyílások esetén az eldugulás veszélye is kisebb és a talp tisztántartása is intenzívebben történhet. Legelőnyösebb, ha ez 10—15 cm<sup>2</sup>, ami természetesen több kiömlő nyílásra oszolhat. A nagy kiömlő nyílások szükségességét különben a nagyteljesítményű iszapszivattyúk alkalmazása is maga után vonta.

A többszárnyú vésők több vágóélt és nagyobb felfekvési területet jelentenek. Alkalmazásuk elég elterjedt és pl a háromszárnyú vésőkkel minálunk is igen jó eredményeket értek el bizonyos közetviszonyok mellett.

A szárnyasvésőknél utóbbi időben igen elterjedt, hogy minőségi acélból készült vésőblokkok mellett cserélhető vágóéleket alkalmaznak, amelyek hegesztéssel vagy csavarokkal lesznek beerősítve. Nem kell a nehéz vésőtesteket a fúrásokhoz kiszállítani, elegendő egy kis csomagban elhelyezhető pár darab tartalék vésővel.

A tárcsásvésők két- vagy négytárcsásak, amely tárcsák megfelelő csapokon végzik forgómozgásukat. A tárcsák vágóéle vagy síma, vagy fogazott és mindig keményfémrel van ellátva. Nálunk nem igen vannak elterjedve.

A vésők harmadik nagy csoportja a görgősvésők.

Ezeknek is több formája van, de legjobban elterjedt a három kónikus görgős és a diametrális elhelyezésű négygörgős típus. Ezek a görgők golyós- vagy görgőscsapágyazással bírnak és a vésőterhelés következtében fogaik behatolnak a közetbe és közben körbeszaladnak a fúrólyuk talpán. Az öblítőiszap a vésőtestben alkalmazott nyílásokon lép ki, tisztára mosva a görgőket és a fúrólyuk talpát.

Lágy közetek esetén hosszú és nagy távolságra levő fogak a célszerűek, amelyek nagy darabokban gyorsan szaggatják a közetet. Lágy és főleg tapadós közetek esetében különösen fontos a görgők tisztára való öblítése, mert adott esetben azok egész hatékonyságukat elveszíthetik. Kellő vésőterhelés és fordulatszám mellett igen jó eredményeket érnek el és megtörtént, hogy egyetlen vésővel 1000—1200 m lett fúrva.

Középkemény közetek esetében több fog van alkalmazva, amelyek sűrűbben vannak elhelyezve és rövidebbek is. Ez tulajdonképpen a felfekvő területek növekedését is maga után vonja és ennek megfelelően a fajlagos vésőnyomás fenntartása érdekében a vésőterhelést is növelni kell.

Kemény formációknál egész masszív, sűrű fogazás van, amely a legnagyobb vésőterheléseket is bírja. Amellett a görgők elhelyezése olyan, hogy a közetbe hatoló fogaknál bizonyos csavaróhatás is érvényesül, ami a véső munkáját előnyösen befolyásolja.

Az optimális fúrási rezsim elérése érdekében rendkívül fontos a megfelelő vésőtípus megválasztása. Ez minden esetben az áthatolható rétegek domináló közeteihez kell, hogy alkalmazkodjunk. — Ismert mezőkön ez könnyebb, mert tapasztalati adatok is rendelkezésre állnak, kutatófúrásoknál pedig a geológusok által adott rétegszelvényre kell támaszkodni. A vésőmunka számszerű megállapítására dr Szurovy Géza »Korszerű Rotary-fúrás« című könyvében találhatunk bő utalásokat és diagramokat.

Különösen görgős vésőknél fontos, hogy azok minőségileg megfelelők legyenek, nehogy a fúrólyukban bentmaradt görgők mentési munkálatokat, idővesztéseket okozzanak. Általában a 7—10" közötti nagyság a leghasználatosabb, a kisebb méreteknel a görgők csapjai aránylag gyengének bizonyultak és ez csökkenti használhatóságuk lehetőségét.

A vésőkkel kapcsolatosan természetesen igen fontos szerepe van a vésőre gyakorolt terhelésnek. A véső felett mint ismeretes vastag falú, minőségi acélból készült csöveket, úgynevezett súlyosbítókat

szokás alkalmazni és ezek szolgálnak tulajdonképpen a vésőterhelés előállítására. Ezek a súlyosbítók azután a fúrórudazatban folytatódnak és az egész komplexum a négyzetes vagy egyéb keresztmetszettel bíró forgatórúddal lesz forgómozgásban tartva.

A súlyosbítók alkalmazásánál ügyelni kell arra, hogy maga a rudazat, szóval a súlyosbító felett való rész állandóan nyújtott állapotban legyen tartva, azaz a vésőre gyakorolt terhelés csupán a súlyosbítók által történjen. Ellenkező esetben ugyanis rezgési csomópontok keletkeznek a rudazatban, ahol a változó húzó és nyomó igénybevétel anyagkifáradást és töréseket okozhat. Azonkívül a rudazatnak kinyújtott állapotban való tartása a függőleges fúrásnak is egyik alapfeltétele.

Ha vésőterhelésről beszélünk, mindig meg kell különböztetni a vésőre gyakorolt tengelyirányú összerhelést,  $P$ , ami az alkalmazott súlyosbítók egy részét jelenti és a fajlagos vésőterhelést,  $p$ , amely a véső feltámaszkodási felület egységére eső nyomás. Az alkalmazandó vésőterhelés nagyságát illetőleg több kombináció lehetséges:

a) A vésőterhelést  $P$  az egész munkaperiódus alatt állandó értéken tartjuk, azaz a fajlagos vésőnyomás változik.

b) A fajlagos vésőnyomás állandó és a vésőtengelyirányú terhelése változik.

c) Mind a fajlagos vésőnyomás, mind a tengelyirányú vésőterhelés változik.

A gyakorlatban jó eredményeket értek el azzal, hogy a fajlagos vésőterhelést állandó értéken tartották és ugyanakkor a tengelyirányú vésőterhelést növelték a kopások arányában. Ezáltal az egy vésőtúrásra eső méterszámot és a vésőelőhaladást/óra lényegesen növelni lehetett.

Az azerbajdzsáni olajvidéken hosszú évek és rengeteg fúrás kiértékelése alapján megállapították, hogy ha a vésőteljesítméseknél hirtelen változások álltak be, az mindig a fajlagos vésőnyomás változására volt visszavezethető.

A fúrólyuk függőlegesének biztosítása horizontális vagy közel horizontális rétegek esetén nem nehéz feladat. Abban az esetben azonban, ha a rétegek erősen dőlnek és még hozzá változó keménységűek, célszerű a vésőterhelést csökkenteni és a megfelelő vésőelőhaladást a másik rezsimtényező, a fordulatszám növelése által biztosítani. Erősen dőlt rétegeknél különösen fontos a vésőterhelésnek közvetlenül a véső felett való koncentrációja és az arról való gondoskodás, hogy maga a rudazat állandóan nyújtott állapotban legyen tartva.

Természetesen a súlyosbítók alkalmazásának is megvan a felső határa, 100 m-es összhossznál többet nem igen használnak és általában az így rendelkezésre álló súlynak 50—75%-át szokás csak mint vésőterhelést kihasználni.

Tulajdonképpen azt a vésőterhelést, amely a legkedvezőbb vésőelőhaladást biztosítja, csak tapasztalati úton lehet megállapítani. Igen sok tényező van, melyet számszerűleg nehéz követni: a változó közetviszonyok, az iszap minősége és mennyisége, a véső kopása, a véső mérete stb. Ezt a tapasztalati, illetve kísérleti megállapítást úgy kell kezdeni, hogy kis vésőterhelésből indulunk



ki és ezt növeljük fokozatosan. A fordított eljárás nem célravezető.

A lyukak függőlegessége érdekében sokak által ajánlott, a vésők felett alkalmazásra kerülő görgős bővítők nem váltják be a hozzáfűzött várakozásokat, sőt agyagos rétegekben eldugulásukhoz is vezethetnek.

Példaként megemlíthető, hogy fenti szempontok figyelembevételével egy kvarccal átszótt dolomitban, ami egyike a legnehezebben fúrható kőzeteknek háromkónuszos görgősvésővel, 20 tonna vésőterheléssel és aránylag kis fordulatszámúval (40 fordulat/perc) 2—3 m/óra előhaladást lehetett elérni 15 m-es vésőtúrahosszal mellett.

Ugyanez a fontos rezsimitévező az alkalmazott forgatóasztal-fordulatszám. A fúrásoknál dolgozó sztahanovisták megfigyelései és számos kísérlet azt mutatta, hogy a forgatóasztal fordulatszám-növelésével a véső előhaladási teljesítményeket lényegesen fokozni lehet. Például az azerbajdzsáni olajvidéken több fúrás eredményei alapján a fordulatszám 1:2:84:4:47:6:32 arányú növelésének 1:2:6:4:6 arányú vésőelőhaladás/óra felelt meg. Meg kell azonban jegyezni, hogy ezeknél a nagy fordulatszámoknál a vésőkopás intenzitásának mértéke is nagyon megnövekedett és sok esetben határt szabott a vésőelőhaladás/óra ezúton való növelésének.

A forgatóasztal fordulatszámemelését tulajdonképpen a véső vágóéleinek külső szélein fellépő kerületi sebességek szabják meg. Nagy vésőátmérőnél pl 16"-nál 100 fordulat/perc esetén 150—200 m/perc kerületi sebesség adódik, amely határnak túllépése már nem igen ajánlatos, mert éppen a nagy vésőátmérő miatt túl nagy igénybevételek jelentkeznek az egész fúróberendezésnél. Ha a szárnyasvésők átmérője 15" és 8" között van, nyugodtan lehet nagyobb fordulati számot alkalmazni és pedig a nagyobb átmérőknél 120—150, a kisebbeknél 200 fordulatot perccenként. A vésőélek külső szélein megengedhető maximális sebességek 150—300 m/perc közt vannak és ennek megfelelőleg egész kis vésőátmérőknél 350—400 percfordulat is elképzelhető.

Túl nagy vésőterhelés magas fordulati számmal igen nagy kopásokat okoz, elégtelen terhelés esetén pedig a véső hatóképessége kihasználatlan marad. Általában ma már elfogadott tény, hogy megfelelő méretű rudazat, megfelelő forgatóerő és megfelelő vésőterhelés esetén a magas forgatóasztal-fordulatszám épp oly biztonságos fúrást tesz lehetővé, mint a kisebb fordulatszám.

Egy kemény agyagban pl. ahol azelőtt 100-as fordulatszámúval és kis öblítőiszapmennyiséggel dolgoztak 30 cm/óra előhaladásról 250—350 fordulat/perc, megfelelő vésőterhelés, jóminőségű és nagymennyiségű iszap alkalmazása által a vésőelőhaladási sebességet ötszörösére 1.5 m/óra lehetett növelni.

Általában nagy dőlésű rétegek esetén le kell mondani a függőlegesség érdekében a nagy vésőterhelésekről és inkább a fordulatszám és az iszapvolumen növelése által kell a rezsimit biztosítani.

A különböző vésőtípusok és méretek mellett ajánlatos forgatóasztal-fordulatszámok különböző kőzetekben (perccenkénti fordulat).

Vésőtípus és típus	Tegőleges szög	Puha, leveles, megpuhított agyag, homokos agyag, barnakő	Központmányos agyag, barnakő, agyag, pehely, barnakő	Kemény barnakő, közepes kemény agyag	Kemény barnakő, szilva, barnakő, agyag	Igen kemény kőzet, agyag, barnakő, agyag
15"–17" szárnycs...	100–130	100–130				
szilva...	180–160	110–150	100–175	125–175		
göngy...		125–200	100–200	60–125	40–100	100–250
18"–22" szárnycs...	100–175	100–300				
szilva...		110–140				
göngy...	125–175	125–200	125–200	125–200		
szilva...		150–300	100–300	60–120	40–100	100–300
göngy...						
6"–10" szárnycs...	125–250	100–300	150–250			
szilva...		110–140				
göngy...	150–200	100–150	150–225	125–200		
szilva...		200–350	100–300	60–150	40–120	100–350

J. E. Brantly és M. A. Jevszjejenko nyomán.

Magfúrás esetében a magkoronák kivitele és a formáció az irányadó. Kemény kőzetben gyémántkoronával 300 fordulat/perc is előfordul. Közönséges dupla magcsőveknél 50—60, golyóscsapágyas felfüggesztés esetén 150 fordulat/perc lehetséges. A magfúrás rendszerint kis átmérőkkel történik és ennek következtében csak kis kerületi sebességek lépnek fel, azonkívül az alkalmazott öblítés is gyengébb a jobb magkinyerés érdekében.

Tekintve, hogy a vésőelőhaladás/óra erősen összefügg a forgatóasztal fordulatszámával, a legújabb külföldi irányzat az, hogy az 1000 fordulatra eső vésőelőhaladást veszik az összehasonlítás alapjául, pl 1.5—2 m/1000 fordulat. De tekintve, hogy így túl kis értékek adódnak, egyesek az előhaladásnak 10.000 fordulatra való vonatkoztatását ajánlják.

A maximális vésőelőhaladás/óra biztosításánál jelentékeny szerep jut az alkalmazásra kerülő öblítőiszap mennyiségének. Az iszap sok feladata közé tartozik többek között, hogy a fúrási processzus alatt keletkezett kőzettörmelék a föld felszínére hozza. Ennek érdekében puha, agyagos kőzetekben igen nagy folyadék-volumenre van szükség, hogy a gyors előhaladásnak megfelelő mértékben történjen a talp tisztántartása. — Kemény kőzetekben az időegység alatt épp a lassúbb előhaladás miatt nem kell olyan sok kőzettörmelékeltávolítani a lyuk talpáról és ilyenkor a szivattyúk löktszámaának csökkentése is megfontolás tárgyát képezheti, hogy hajtóenergia megtakarítást érjünk el.

Meg lett figyelve az egyes kőzetszilánkok süllyedési sebessége a fúrásoknál használatos viszkozitású iszapban a különféle kőzetekre, mészkőre, homokkőre, gránitra stb. és ezt átlagban 25 cm/sec. találták. Ennek a megfigyelésnek az alapján a gyűrűalakú térben a felszálló iszap áramlási sebességét legalább 0.5—1.0 méter közt kell tartani.

A véső munkája szempontjából a talp tisztántartására a tiszta víz jobban megfelelne öblítő folyadékként, viszont az öblítő folyadékkal szemben más követelményeknek is érvényesülnie kell és így mindenkor a megfelelő tulajdonságokkal

rendelkező nagy fajsúlyú, viszkozus iszapokat használjuk. Az alkalmazandó iszapmennyiséget illetően durván azt lehet mondani, hogy a vésőátmérő egy coljára 6 liter/sec. kell, hogy essen. Eszerint a nálunk leginkább szokásos 8 1/2" lyukátmérőknél 50 lit/sec. lenne tapasztalatilag a legjobban megfelelő. Dr Szurovy Géza fentebb említett könyvében ezen tényezők megállapítására egy diagramot közöl, szerinte azonban alacsonyabb értékek adódnak.

Az öblítőiszap mennyisége szempontjából az alkalmazásra kerülő iszapszivattyú méretei a döntők. A követelményeknek legjobban megfelelnek a 7 3/4"–8" átmérőjű 18–20" lökethosszal bíró szivattyúk. Ilyenek a Szovjetunióból nem rég behozott KM 4 Gr típusúak. A nálunk használatos 7 1/4"×16" méretek már nem elégítik ki egészen ezeket az igényeket. A gyakorlatban szokás bizonyos fokig öblítőiszapmennyiség/sec. helyett szivattyúméretekről beszélni, mert ezáltal egyéb kapcsolatos tényezők pl a nyomás is tekintetbe van véve. Mindenesetre helyesebb a másodperccenkénti folyadék-mennyiség megadása, mert ebből következik a gyűrűalakú térben felszálló iszapáram sebessége.

Egy lényeges tényező a szivattyúk teljesítmény kifejtése szempontjából, hogy a szivattyúperselyek a szivólókat alatt teljesen megteljenek folyadékkal. Az öblítőiszap ugyanis nagy fajsúlyú és nehezen folyós volta miatt csak igen kis szívómagasság esetében szívható fel. Az ebből adódó nehézségek legkönnyebben az úgynevezett szelepek alá való öntés elvének alkalmazása által küszöbölhető ki, amikor a szívótartányok, amelyekből a szívás történik olyan magasságban vannak elhelyezve, hogy az iszap magától odafolyik a szivattyúk hengerébe. Sokat jelent ebből a szempontból a nagyatméről 8–10" szívóvezetékek alkalmazása is.

Mint használatos szivattyútípusok minálunk a fekvő elrendezésű, kéthatású duplexszivattyúk vannak elterjedve. A folyadék szállítás egyenletessége szempontjából a centrifugálszivattyúk megfelelőbbek lennének, de nagy fordulatszámuk és érzékenységük miatt nem használatosak.

A Szovjetunió Ásványolajipari Minisztériuma az iszapszivattyúknak a fúrási rezsím szempontjából fontos kérdései megvitatására egy értekezletet hívott össze a fúrási üzemek, a szivattyúkat előállító gyárak és a tudományos intézetek képviselői bevonásával. Az értekezlet eredményeként elhatározták, a triplex-szivattyú és a gyorsjárátú hat-hengeres szivattyú kikísérletezését és szeria gyártásának előkészítését a pulzáló folyadék szállítás hátrányainak kiküszöbölése és a nagyobb öblítőiszapmennyiségek biztosítása végett.

A rezsím jóságának fokmérői az egy órára eső vésőelőhaladási sebesség, az egy vésőtúrára eső méterszám és a vésőnek a talpon töltött ideje.

Példakép közöljük M. A. Jevszjejenko nyomán a Kaganovics nyeft 708-as fúrólyuka rezsím adatait:

Csővezési program	16"–175 m
	12"–1150 "
	6"–2770 "

A forgatóasztal meghajtása 180 kW elektromotor PIR—S—2—4 típusú

Fúrórudazat 6.5/8" — 2220 m-ig  
5.9/16" — 2220 m-től lejjebb.

Az alkalmazott súlyosbítók súlya 6.1—13.8 tonna.

Vésőterhelés 0—985 m : 8—9 tonna  
985—1039 m : 5—7 "  
1039—2905 m : 7—8 "

Az alkalmazott szivattyúk száma és az öblítőiszap mennyisége a fúrási intervallumok szerint.

195 m-ig	1 szivattyú	21.3 l/sec.
1517 "	2 "	42.6 l/sec.
2461 "	2 "	36.2 l/sec.
2905 "	2 "	28.—l/sec.

Az egy garnitúra hónapra eső előhaladás 612.6 m. A vésőelőhaladás/óra 3.76 m.

Mért lyukferdeség 2—3°

Használt vésők 1815 m-ig halfarkalakú és háromszárnyú, lejjebb görgős.

Természetesen a rezsimitényezővel kapcsolatos adatokat, megfigyeléseket állandóan gyűjteni kell és gondoskodni kell megfelelő kiértékelésükről, hogy azután az eredményeket a további fúrásoknál fel lehessen használni.

A fúrómester a gépi fúrás megkezdésétől kezdve minden órára vonatkozóan fel kell, hogy jegyezze az előhaladást. Ha ezek a feljegyzések rendszeresen és pontosan történnek, az még a geológusok részére is fontos támpontokat adhat az áthatott kőzetek tulajdonságait illetően.

Az egy órára eső előhaladásokat az indikátor diagramban is be lehet írni, az illető diagram-szektoron a harmadvezető fúrómester nevének feltüntetésével. Sőt célszerű a diagramba beírni a megfelelő helyre az egyes munkafázisokat pl kiépítés, toldás, vésőcsere, utánfúrás stb. is. E bejelölésen kívül legegyszerűbben a diagram hátlapján fel kell tüntetni a forgatóasztal fordulatszámát és az alkalmazott öblítőiszap mennyiséget.

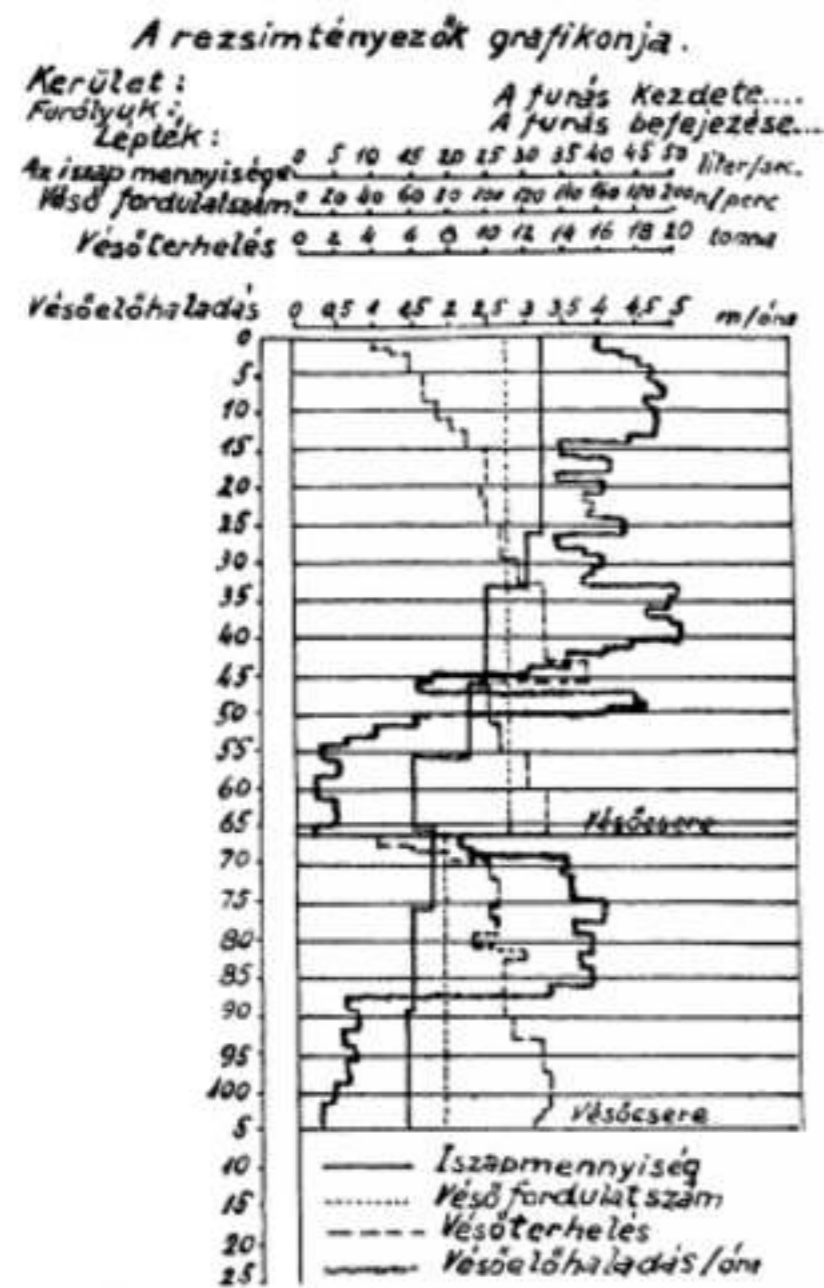
Az így nyert eredményeket naponta kell kiértékelni és egy a Schlumberger diagrammokhoz hasonló grafikonon 1:1000 vagy 1:500 léptékben egyméteres intervallumoknak megfelelőleg feltüntetni. A diagramm négy tényezőt ábrázol a vésőelőhaladás/óra, a vésőterhelést tonnában, a forgatóasztal fordulatszámát és az alkalmazott öblítőiszapmennyiséget.

A fúrási irodában az így naponta kiegészített grafikonok a rezsimmérnök felügyelete mellett ki lesznek értékelve, össze lesznek hasonlítva, hogy a tapasztalatok a többi fúrásoknál hasznosítva legyenek és az esetleg már rögzített programok az újabb tapasztalatok alapján módosíttassanak.

A fentebb említett megfigyeléseknek, adatgyűjtésnek és kiértékelésnek az a célja, hogy a rezsimmérnök illetve nagyobb igazgatóságoknál a rezsímiroda minden egyes fúrás részére megszabja az alkalmazandó vésőterhelést »P«, fordulatszám »n« és öblítőiszapmennyiség »Q« tényezőket.

Meg kell állapítani azt a gépi teljesítőképességet, ami rendelkezésünkre áll és a rezsimitényezőket ehhez alkalmazva megszabni, hogy a fúrás a legkedvezőbb mutatószámok mellett dolgozzon. — Természetesen minden geológiai intervallumra külön rezsimit kell megállapítani.





[Jevszejenka M.A. nyomán.]

2. ábra.

Az effektív fúrás munkálatokhoz, a fúrószerzőszám működésben tartásához megkívánt erőszükséglet számszerűen nehezen követhető. A használatban levő képletekben nagy szerepük van a tapasztalati faktoroknak. Mégis Jevszejenka nyomán közöljük, hogy a szükséges teljesítmény tulajdonképpen három tényezőtől tevődik össze.

$$N = N_k + N_u \times N_r$$

ahol  $N_k$  a külszíni berendezés mechanikai ellenállásának leküzdésére,

$N_u$  a fúrószerzőszám üresjáratához és

$N_r$  a vésőmunka kifejtéséhez szükséges teljesítményszükségletet jelenti.

Ezek közül  $N_u$  a legnagyobb.

Legcélszerűbb ezeknek az értékeknek tapasztalati úton való megállapítása, ami különösen elektromotorokkal való fúrások esetén 1 kW mérővel való teljesítménymérés által könnyen történhet. Ezeket a méréseket a különböző kőzetintervallumokban el kell végezni, hogy azután a rezsim megállapításánál rendelkezésre álljanak.

Fentiek előadásával célunk az volt, hogy ismertessük röviden a Szovjetunióban ezirányban történő

munka szempontjait és módszereit. A fúrás rezsim fogalma a sztahanovista dolgozók újabb tapasztalatai, a szovjet mérnökök céltudatos munkája és a tudományos intézetek közreműködése következtében folyton fejlődik és nagymértékben járul hozzá a szocializmus építéséhez. Ha a kartársak ezekről a törekvésekről bizonyos áttekintést nyertek, akkor elértük célunkat.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

H. H. Шацко: Бутение нефтяных скважин.

M. A. Есенко: Справочник по бурению нефтяных скважин.

J. E. Brantly: Rotary drilling handbook.

Dr Szurovy Géza: Korszerű Rotary-fúrás.

#### Hozzászólások:

Ajtay László:

Hegedűs szaktárs előadásának érdeműl tudom be, hogy felhívta a mélyfúrás gazdaságosság fontosságára figyelmünket. Azonban van egy pár pont, ahol nem értek teljesen egyet előadó szaktársammal, vagy amely pontokat kiegészíteni szükségesnek látom.

Például: azt mondja Hegedűs szaktárs, hogy a fúrás rezsim csak pár éves a gyakorlatban. Holott fiatal fúrós koromban, 1929-ben Romániában, az Astra-Románánál már kezdtünk foglalkozni ezekkel a problémákkal: kikísérletezni az akkor újságszámba menő összes vésőtípusokat, fúrórudazatokat, csigasorokat, csigasorköteleteket, szivattyúszelepeket, dugattyúkat, emelőműveket, meghajtógépeket, kőzetmágvésőket, olyan ellenőrzéssel, amelyet megengedhetett magának egy olyan vállalat, mely napi 500 vagon olajat termelt. Tehát ez a mélyfúrás statisztika nem pár éves, hanem pár évtizedes, de mai fokúra való kifejlődéséhez mindenesetre bizonyos időre szükség volt.

Előadó hátrányul mondja a véső alacsony mosónyílását azért, mert ha öblögetés és forgatás nélkül megyünk le vele a furólyuk talpáig, bedugul. Ez nem hátrány egyáltalán, mert hisz semmilyen szerszámmal nem szabad a talpig lemenni mindaddig, míg az öblögetés meg nem indult.

A többszárnyú vésők előnyül csak a nagyobb vágóélet mondja, azt nem, hogy előnyük az az összeállításuk, hogy a mosónyílásuk mindig a talp közelében van. Azt se említette, hogy hátrányuk is van a többszárnyú vésőknek és pedig a javítási nehézségük, meg az a körülmény, hogy az agyag jobban rájuk tapad a szárnyak között, mint a h. l.-vésőre és esetleg szerszámmegszorulást okoz.

Előadó a görgős vésőkkel fontosságuk arányában foglalkozik. De azt mondja, hogy puhakőzet esetén ilyen meg olyan görgővéső kell stb. Mi, fúrósok azt mondjuk, hogy puhakőzetben egyáltalán nem érdemes görgős vésőt használni. Eléggé kikísérletezték a Zublin-féle egygörgőfejes vésőt puhakőzetben, de nem adott jobb eredményt, mint a szárnyas véső. Továbbá előadó szaktárs szerint igen kemény kőzetben nagyon aprófogú görgős véső

a célszerű. Szerintem előnyösebb még itt is a nagyobb fogú görgős, mert a fogak masszívabbak, több terhelést kibírnak és ami még fontosabb, nagyobb a fogak forgató hatása, a görgő nem áll meg és nem kopik el féloldalt.

A nagy dőlési rétegeknél való függőleges fúrás érdekében előadó első helyen azt mondja, hogy itt fontos, hogy a súlyosbító nehéz legyen, a súlyosbító fölötti rudazat felfüggesztve álljon. Másik helyen azt mondja, hogy ilyenkor, vagyis nagydőlésű rétegeknél kisvéső terheléssel kell fúrni. Ez utóbbi a helyes, az előbbi ezzel ellentmondásba kerülhet. Mert megpróbáltunk 75 m hosszú, 8<sup>3</sup>/<sub>8</sub>"-os súlyosbító rúddal, ami 22 tonna súlyú volt, 6-7 tonna vésőterheléssel fúrni, tehát a súlyosbító maga is majdnem egészében függesztve volt és a lyuk mégis úgy elgörbült, mint amikor rendes 6<sup>3</sup>/<sub>8</sub>"-os súlyosbítókkal fúrtunk, 4-5 tonna terheléssel. A szabály az, hogy ha a vésőterhelés meghaladja a kőzetviszonyoknak megfelelő mértéket, el fog görbülni a lyuk, akárhány és akármilyen nehéz súlyosbítókat teszünk a véső fölé.

A forgóasztal magas fordulati számának előnyeit bőven tárgyalja és azt mondja, hogy a fordulatszám növelésének a vésők vágóéleinek kerületi sebessége szab határt. Szerintem jelenleg nem így áll a dolog, hanem inkább azért nem lehet megvalósítani a magas fordulati számot, mert forgóasztalaink nem bírják a 350-400 ford/perces iramot. A román petróleummezőkön próbáltuk 350 ford/perccel, 1 tonna terheléssel gyorsan és egyenesen fúrni és sikerült, de az asztalaink hamar tönkrementek. A jelenlegi német-román asztalaink nem bírják ezt az iramot, esetleg a legutóbb a Szovjetunióból kapott fúróasztalaink bírják ezt ki.

Előadó azt mondja, hogy a magfúrás rendszerint kis átmérővel történik és gyenge öblítéssel a jobb magnyerés érdekében. Szerintem nem szabály az és nem is előnyös, hogy a megszedő kisebb átmérőjű legyen, mint a furólyuk szelvénye. Kutató fúrásoknál, ahol csak úgyszólván magot fúrunk, fontos a teljes szelvényű magfúrás. Látjuk mi ezt mezőkeresztési kutató fúrásainknál, ahol magfúrással egyenesen 15 nap alatt 600 m-es lyukat, 155 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>  $\sigma$ -vel — fúrunk le 2 darab 30 LE-ös motor segítségével.

Előadó szaktárs említi, hogy keménykőzetben kevesebb a törmelék és így a szivattyúk lassabb járatásával energiát lehetne megtakarítani. Azonban a keménykőzettörmelék súlyos részekből áll, ezeknek kiöblögetéséhez nagyobb iszapsebességre van szükség, mint az agyagrétegek kiszállításához. A szivattyút teljesítményt nem a kőzet minőségéhez kell alkalmazni, hanem a lyukszelvényekre és úgy, hogy mindig 0,5-1 m/sec legyen az iszap föláramlási sebessége, amint ezt előadó is más helyen említette.

Előadó szaktárs vázolta az öblögető iszapszívó tartályok előnyét a jobb szívási hatások következtében. Azt a nagy előnyt nem említette, hogy míg a szivógödörből lehetetlen gázos iszapot szívni és nagy nyomással továbbítani, addig földfeletti tartályból a gázos iszapot is szépen lehet szívni és nyomni. Viszont hátránya az iszapszívó

tartálynak, hogy az iszapesatorna a magasban kell legyen elhelyezve, vele az iszapszívó vibráló szita nem alkalmazható és hogy télen állás közben befagy az iszap, míg a szivógödörben nem. Hiányul tudom be az előadónak, hogy a csigasorköteleteket nem említi meg, mint biztonsági szempontból igen fontos elemeket a fúrás rezsimnek. Valószínű, hogy az előadás terjedelme nem engedte ezt meg.

Mindenesetre a fúrás rezsim problémáival foglalkozni, egyike a legfontosabb mélyfúrás tevékenységeknek.

A teljesítmények növelése, az önköltségesökkenések csak azon az úton érhetőek el, amint azt Hegedűs szaktárs előadásában vázolta.

Fejér József:

Fúróberendezéseinknél általában az a törekvés kell, hogy érvényesüljön, hogy a kívánt biztonság szemelőttartásával a berendezés legjobb kihasználásával, a legkedvezőbb vésőelőhaladást érjük el.

A fúrás rezsim kialakulását befolyásoló három fő tényező közül a vésőtípus megválasztás legjobban kell, hogy alkalmazkodjon az átfúrandó rétegsor minőségéhez. Déldunántúli fúrások viszonylatában az alsó-felsőpannoniai lazább homokok és agyagmárgák átfúrásához legkedvezőbb vésőtípus a háromlú véső, míg az ezalatt levő kemény miocén márgák és mezozoos mészkövekben a rövid fogazattal ellátott görgővésők nyújtanak kedvezőbb fúrás előhaladást.

A 45-50 m-es súlyosbító hossza, melynek a használata most már nálunk is általánossá vált, nagyobb vésőterhelés alkalmazását teszi lehetővé, ami szintén a fúrás gyorsaság növelését szolgálja a biztonság nagyobbarányú növelése mellett.

A fajlagos vésőterhelés a használt véső állapotától függ, azért fontos, hogy szárnyasvésők használata esetén mindig megfelelő keménységű vágóélel kiképzett vésőt alkalmazzunk, mert azonos terhelés mellett a vésők kopásával a fajlagos terhelés négyzetes arányban csökken. Természetes fontos követelmény, hogy a vésőterhelés ne legyen túlzott mértékű, mert az nemcsak meredek, de lapos településű rétegződés esetén is káros lyukelferdüléseket okozhat.

A fúrás rezsim másik tényezőjét képező gyorsabb asztalfordulat lassújárátú gépeknél bizonyos átalakításokat igényel, de a nagyobb teljesítmény elérése érdekében figyelmes kikísérletezést tesz szükségessé. Az ehhez járó nagyobb iszapáramlási sebesség jó állapotban levő iszapoknál könnyen elérhető. A jelenleg használt áramlási sebességek 30%-al nagyobb löketség használata esetén 9 m/sec-ről, 12 m/sec-ra emelhetők.

Végül megkívánom jegyezni, hogy a vésőelőhaladási értéket (vésőterhelés, asztalfordulat, szivattyú-löklet) valamennyi fúrásunknál pontosan feljegyezzük. Az adatokból egy diagrammot állítanak össze, mely igen jó felvilágosítást nyújt a geológusnak a kőzet minőségére, de alkalmas lehet hasonló jellegű fúrások fúrás tervének lerögzítésére is és ez valóban megfelel a fúrás rezsim Schlumberger diagrammjának.



Hegedüs Ferenc viszontválasza:

A halfarkalakú vésők használatát illetően meg kell jegyezni, hogy ez a vésőtípus is fejlődött és mai formája nagymértékben megakadályozza a vésőknel gyakran jelentkező úgynevezett agyagkolonképződést. Arra vonatkozólag pedig, hogy a vésőmegszorulás veszélye kisebb legyen, illetve, hogy a véső mindig szabadabbá vágja magát, a vágóélek külső széleinél kell a vésőtést megfelelő alakításáról gondoskodni.

Nagy rétegdőlések esetén a vésőterhelésnek közvetlen a véső felett való koncentrációja alatt az értendő, hogy a terhelést csak súlyosbítók által érzük el és a súlyosbítókból sem alkalmazunk túl hosszú rakatokat.

A nagyforgató-asztalfordulatszámokat természete-

tesen csak erre a célra gyártott forgatóasztaloknál lehet alkalmazni, amelyeknek konstrukciója ezt lehetővé teszi.

Arra vonatkozólag, hogy a magfűrés rendszerint kisebb átmérővel történik, arra kell gondolni, hogy túlnyomórészt nagyobb mélységekből kérnek geológusok magfűrészt, ahol már a csövezési program következtében kicsi a lyuk átmérője. Egyébként szintén helyesebb az az elv, ha a magfűrés is a lyuk teljes szelvényében történik és nem kell külön utánfűrészt végezni.

Egyébként az előadottakat, amelyek túlnyomórészt elvi megállapítások voltak, a hozzászólók sok gyakorlati szemponttal és adattal egészítették ki, ami által a kérdések több oldalról lettek megvilágítva.

★

## KOHÁSZAT

### A nagyolvasztó alapanyagainak előkészítése

CLAUS ALAJOS

469. 1.

Подготовка исходных материалов доменной печи

Алаjos Клаус

Preparation of standard substances of the large furnace

By Alajos Claus

A nagyolvasztónak a legfőbb feladata, hogy egyenletes kohójárat mellett gazdaságosan maximális mennyiségű, közel állandó összetételű nyersvastermelést biztosítson. E feltételeknek oroszán részben akkor tud eleget tenni, ha a nagyolvasztóknál használatos alapanyagok megfelelő előkészítéséről gondoskodunk.

Előadásomban a nagyolvasztói alapanyagok: levegő, koksz, érc, mészke különböző előkészítési módjait, valamint azoknak a nagyolvasztó menetére, a termelés gazdaságosságára, továbbá a nyersvas összetételére történő kihatását ismertetem.

A levegő az oxigénen és a nitrogénen kívül mindig tartalmaz vízgőzt, melynek mennyisége a levegő hőmérsékletétől függ, tehát évszakonként, ezenfelül azonban még egy napon belül is reggeltől estig erősen változik. A levegő nedvességét a nagyolvasztók medencéjében levő izzó koksz vízgőzzé alakítja át. E folyamat káros a kohó hógazdálkodására, mert a medence hőmérséklete emelkedik, holott a célunk magas-, medence- és alacsony torokhőmérséklet biztosítása. Számítások szerint ha 20°C-on 80%-ban telített levegőt lehűtünk -3°C-ra, akkor 100 kg nyersvas termeléséhez szükséges levegőben lévő kb. 3,3 kg víz elgőzítéséhez 700°C-os szélhőmérséklettel számolva 3,1 kg kokszkarbonra, vagyis kb. 3,9 kg kokszra van szükségünk. Ez a mennyiség 110 kg-os fajlagos kokszfogyasztásnál cca 3,6%-os kokszmegtakarítást jelent. Meg kell azonban gondolnunk, hogy a vízgőz a formák előtt izzó koksz mellett  $C + H_2O = H_2 + CO$ -vá bomlik. Ezzel szem-

ben a száraz levegő  $C + \frac{1}{2} O_2 = CO$  képlet szerint ég el. Az első egyenlet szerint tehát ugyanazon mennyiségű C-ból kétszeres mennyiségű redukáló gáz keletkezik. E körülmény a kohóban végbemenő redukációs folyamatokra feltétlenül kihatással van és az indirekt redukció mértékének csökkenésében, illetve a direkt redukció mértékének emelkedésében nyilvánul meg. Az előálló új egyensúlyi állapot következtében az elérhető hőnyereség egyrésze tehát felhasználódik.

Dr. P. Reichardt számítási módszere alapján az előbbieket ismertetett hőmérsékletű levegővel számolva és az őzdi nagyolvasztóknál több héten keresztül termelt fehér nyersvasat gyártó kohó üzemeredményeit alapul véve, a kokszmegtakarítás a levegőszárítás következtében mindössze csak 2,1% a 3,6%-al szemben.

Ha figyelembe vesszük, hogy a levegőnek 100°C-al történő előmelegítésével cca 4% kokszmegtakarítás érhető el, úgy mindjárt érthető, hogy a szélszárazítással elért kokszmegtakarítást olcsóbban és egyszerűbben, cca 50°C-al melegebb szélhőmérséklettel is el lehet érni. Véleményem szerint a szélszárazításnak nagy előnye azonban nemcsak a kokszmegtakarításban mutatkozik, hanem abban, hogy a nagyolvasztó egyik legfontosabb alapanyagának a levegőnek rendkívül ingadozó nedvességtartalmát közel állandó %-ra csökkenti. A szélszárazítás útján biztosított egyenletes összetételű levegő kedvező hatása a kohóra vonatkozólag a következő:

1. Állandó égési hőmérséklet a medencében.
2. Állandó nyersvas összetétel.

3. Egyenletesebb kohójárat.
4. Kedvezőbb megterhelhetősége a kohónak.
5. Termelés emelkedése.

A szóbanforgó előnyöknek a biztosítása a szélszárazítás útján elégségesek ahhoz, hogy magát a szélszárazítást szükségességét indokolják. Különösen fontos ez egy olyan múltal, ahol az egyenletes állandó összetételű nyersvas szolgáltatása rendkívül lényeges.

A levegő szárításával üzemszerűleg először 1904-ben az amerikai James Gayley kísérletezett az Izabella-kohóknál. Gayley mielőtt a fűvőlevéget a fűvőgéphez szívatta, egy hűtőkamrán át vezette és fagypontra alá hűtötte, miáltal a vízgőzök lecsapódtak. Eljárása költséges. Olcsóbb eljárás a levegő szárítására a Daubiné és Roy szabadalma. Klórkalciumot használtak, mint a laboratóriumokban, bizonyos vízfelvételek után pedig a regenerálást a léghevítők forró füstgázaival végezték. Jelenleg Amerikában és Angliában üzemszerűleg a »Silika-gel« rendszerű levegőszárítást alkalmazzák.

Az eljárás lényeges alkatrésze egy, homokszerű, kemény, regenerálható porózus anyaggal megtöltött, elnyelő tartály. A tartályban lévő anyag egy gr-jának felülete rendkívül nagy, 500 m<sup>2</sup>. A vízgőz a felületen lecsapódik. Ha a massa vízgőzzel telítődött, 130-140°C-nál regenerálják. Két elnyelőt dolgozik felváltva, az egyik levegőt szárít, a másik regenerálódik. A regenerálás füstgázokkal történik. Maga a berendezés könnyen kezelhető és üzembiztos.

Az utóbbi években általánosan elismert tény, hogy az oxigénnek, vagy az oxigénnel dúsított levegőnek nagy jelentősége lesz a kohászatban. Az oxigénnek egyre növekvő fogyasztását olcsóbb előállítási módja tette lehetővé.

Nagyolvasztónál a fűvőlevégek oxigéntartalmának növelésével változatlan szélhevítés mellett nő a medencében az elégségi hőmérséklet, a kohóban átvonuló gáztömeg kisebb és magasabb CO tartalmú lesz. Az aknában lévő elegyoszlopon történő átvonulása közben hamarabb hűl le, azaz a torokhőmérséklet csökken. A torokhőmérséklet esése egyébként marad munkaviszonyok között meghatározza az oxigéndúsítás mértékét is. Ha a szél oxigéntartalmának növelése által a torokhőmérséklet a gyakorlati kb. 100°C-ra süllyed, akkor a szél további oxigéndúsítása tüzelőanyagmegtakarítást már nem hozhat. Az akna felső rész lefelé, többé nem dolgozik. Németországban megejtett üzemi kísérleteknél szerzett tapasztalatok szerint a fehér nyersvasat gyártó kohóknál az oxigéndúsítás határa 25-26%. Ezenfelül adagolt oxigénnel a kohóüzem menete annyira akadozóvá vált, hogy az oxigén %-ot vissza kellett szorítani. 25% oxigénadagolás mellett 8% kokszmegtakarítást és kb. 29% termelésnövekedést értek el. Ama körülmény folytán, hogy az oxigéndúsítással a medencében az elégségi hőmérséklet emelkedik és a szükséges kalóriamennyiség magas hőmérsékleten áll rendelkezésre, különösen lényeges jelentőségű a ferroötvezetek gyártásánál, ahol is kb. 20%-os kokszmegtakarítás érhető el.

Az előzőekben elmondottak szerint oxigéndúsításnak tehát különösen ferroötvezetek, tükör, valamint szürke nyersvas gyártásánál van nagy előnye.

Fehér nyersvas gyártásánál azonban csak akkor gazdaságos, ha az oxigénelőállításnál felhasznált áram ára legfeljebb 16 fillér kWó-ként.

A nagyolvasztók második lényeges alapanyaga a koksz. Előadásomban a koksz kémiai összetételével, valamint fizikai tulajdonságaival nem foglalkozom, tisztán a mechanikai előkészítésével. A kohó egyenletes járata szempontjából rendkívül lényeges a koksz egyenletes szemnagysága. Ezért a kokszot az érchez hasonlóan törni és a portól mentesíteni, azaz rostálni kell. A koksz aprítására legalkalmasabb berendezés a táskaes hengertörő. Ez két, élesen fogazott felületű törőhengertől áll, melyek rugósan egy keretbe épültek. A törőhenger a kokszot a törőfelülethez nyomja, miközben tör. E berendezéssel nagymértékben kiküszöböljük a törésnél a kokszpor képződését. A hengertörő helyett esetleg Symons-törőt, továbbá hengerkalapácsos, illetve esőmalmokat is használunk. A kokszból az apró, valamint a poros rész eltávolítása a törőberendezés után kapcsolt, görgős osztályozó rostán történik. Az osztályozás folytán a koksz térfogatsúlyának egyenletessége, valamint az egyenletes kokszadagolás biztosítható. Felsőszilézsiában vizsgálatokat végeztek arra vonatkozólag, hogy a koksz rostálásának milyen kihatása van a kohó menetére. Megállapítást nyert, hogy lényegesen fontosabb a 20 mm-en aluli szemnagyságú résznek a kokszból való kiejtése, mint az, hogy a kokszban keménység folytán a 40 mm-en felüli rész mennyiségét növeljük. A koksz rostálásánál nyert kokszport a darabosító művekben lehet előnyösen felhasználni.

A koksz törésével kapcsolatban felmerült a töredék szemnagyságának a kérdése. A koksz darabnagysága mindenkor az érc redukálhatóságának mértékétől függ. Nehezen redukálható ércnél a koksz darabnagysága kétszer akkora, mint az érceké, viszont könnyen redukálható érceknel az érc és koksz darabnagysága közel azonos.

Az érceket úgy, ahogy a bányából kikerülnek, közvetlenül a nagyolvasztókban felhasználni nem célszerű. Az ércek ugyanis igen nagymennyiségben tartalmazhatnak szén-savat, vizet, vagy rendkívül darabosak, esetleg nagy százalékban portartalmúak, vagy annyira vasban szegények, hogy felhasználásuk nem lenne gazdaságos. A felsorolt okok miatt — melyek vagy a kohó hógazdálkodását terhelnek meg fölöslegesen, vagy egyenletlen kohójáratot idéznének elő — az érceket adagolásuk előtt a gazdaságos termelés biztosítása érdekében elő kell készíteni.

Az ércelőkészítést három főcsoportba sorolhatjuk:

1. Meddő anyagnak a kiválogatása az ércekből, nagyban törés, mosás, iszapolás útján való dúsítás, magnetikus separatio, Krupp Rennverfahren.

2. Mechanikus előkészítés, törés, osztályozás, keverés.

3. Tüzi úton való előkészítés: pörkölés, darabosítás és brikettezés.

Az első csoportban felsorolt műveleteket lehetőség szerint a bányánál kell elvégezni.

A második csoportban felsorolt előkészítési be-  
rendezéseket elvben szintén a bányaműveknél kell elhelyezni, mint ahogy az Amerikában történik



is. Hazai vonatkozásban azonban, ahol számos fajtájú külföldi érc feldolgozásával is kell számolni, szükségszerűen a kohóműnél állították, illetőleg állítandók fel. A tűzi úton való előkészítő berendezéseket, tekintettel arra, hogy a nyert termékek a szállítást, valamint az átrakást nem bírják el, a nagyolvasztómű szomszédságába kell telepíteni.

Az érc redukálhatósága nagymértékben az érc darabnagyságától függ. Az érc törésének ezért igen nagy jelentősége van. Aprón darabos ércnél a redukáló gázok diffúziós útjai rövidebbek, mint a nagydarabos ércnél. A törés mellett szükséges még, hogy az apró és poros részt az ércből kirostáljuk. Az apró, poros érc a kohót elfullasztja, a gázok zavartalan felvonulását az aknában megakadályozza úgy, hogy üzemzavarokat idéz elő. A vegyes érc adagolása még azzal a kellemetlen következménnyel is jár, hogy a szemnagyságnak megfelelően az anyagoszlop különböző helyeire szóródva a gázoknak egyenletlen átvonulását idézi elő. Az érc törése, valamint osztályozása a nagyolvasztóüzem számára a következő előnyökkel jár:

1. Az érc redukálási fokának egyenletesebb volta.
2. Egyenletesebb nyersvasösszetétel.
3. Zavartalan kohójárat.
4. A torokgáz összetételének javulása.
5. Magasabb szélnyomás alkalmazhatósága.
6. A torokgáz hőmérsékletének csökkenése.
7. A torok szállóporának nagymértékű csökkenése.
8. A kokszfogyasztásnak kb. 10%-al való javulása.
9. A termelés emelkedése.

Felmerül a tört érc darabnagyságának a kérdése. Elvileg rögzíthető az érc legmesszebbmenő aprítása, aminek természetesen határt szab a nagyolvasztó adagoló szerkezete, a kohó profilja és a fúvógépek teljesítőképessége. Célszerű különböző fajtájú érc adagolása esetében az érc tömörségének illetőleg redukálhatóságának megfelelően, az ércet különböző szemnagyságra törni, hogy ezáltal megközelíthetően valamennyi ércnél azonos redukálhatósági fokot biztosítsunk. Nehezen redukálható tömör ércet, mint a svéd és bolgár ércet kb. dió nagyságúra, a könnyen redukálható és kevésbé tömör ércet, mint a barna vasércet, fél vagy egész ökölnagyságúra ajánlatos törni. A darabosított ércnél a darab nagysága már nem játszik szerepet, mivel porusokkal, szivacszerűleg átjárta annyira, hogy a darabnagyság kisebbítése alig járna már szabad felületnöveléssel.

Az érc kémiai összetétele, különösen helyi ércnél, igen nagymértékben ingadozik. Az érc összetételének változása egyenletlen kohójáratot, illetőleg a nyersvas összetételének ingadozását vonja maga után. Kiegyenlítésük magasabb kokszfogyasztással történik.

Modern telepítésű kohók az érc összetételének ingadozását keverőberendezések létesítésével küszöbölik ki. A keverőberendezések lényege a következő: Az ércet, rétegesen ide-oda mozgó szállítószalag segítségével prizmaalakban, kb. 6 m magasan cca 10—15.000 t ércet terítnek el. Az érc felszedése Robbins-Messiter-féle takarítókkal történik. A fel-

szedő a prizma háromszög-keresztmetszetével egyező nagyságú rács, mely ide-oda mozgással felülről lefelé behatol a prizmába és leválaszt egy réteget. A lepergő és összekeveredő ércet ekevas-szerű lapátokkal ellátott kaparószalag szállítószalagra seprí. Így az anyag teljesen egyenletes összetételű és jól keveredett lesz. Meg kell fontolni, vajjon az ágyakban magát a kohóba adagolásra kerülő elegyet vagy minden ércet külön keverjük. Véleményem szerint kívánatos, hogy a darabosító mű részére maga a darabosításra kerülő valamennyi érc egyenletesen kevertessék, míg a kohóműben adagolandó elegyből a tömörítvényt ki kell hagyni a keverésből, mert a tömörítvényt az átrakást illetőleg a raktározást nem bírja és különben is a tömörítés előtt az egyenletesítés már megtörtént. Kívánatos továbbá, hogy az elegybe az elegy által megkívánt mészke is bekevertessék. Az elegynek az elmondottak szerint történő egyenletesítése által egyenletesebb kohójáratot, állandóbb összetételű nyersvasat lehet biztosítani egyidejű koksztakarítás mellett.

A nagyolvasztóban feldolgozásra kerülő érc egyrésze igen nagymennyiségben elillanó alkatrészeket (szénsavat és vizet) tartalmaz. A nagyolvasztót ilyen érc kohósításától lehetőség szerint mentesíteni kell, mert az illó alkatrészeknek a kohóban történő kiűzése az értékes és drága kokszt útján történhet, holott az olvasztón kívül silányminőségű hulladék tüzelőanyaggal, pörköléssel is el lehet távolítani. A pörkölésnél azonban csak darabos, 5mm-en felüli szemnagyságú ércet lehet gazdaságosan felhasználni, miért is az apró, nyers ércet, valamint a pörkölés után nyert kirostált porércet darabosítani kell. Az ércnek második csoportjába tartoznak azok az ércfajták, melyek igen alacsony, 25%-nál kevesebb Fe-t tartalmaznak. A vas ez ércnél agyaggal, kovasavval, vagy más meddő anyaggal át meg átnőtt, úgy, hogy a gazdaságos felhasználás érdekében előzőleg dúsítani kell. A dúsítás vagy nedves mechanikus, vagy meleg technikai úton szárítással, illetőleg pörköléssel és azt követő mágneses elkülönítéssel történik. A nedves uton nyert iszapot, valamint a mágneses koncentrátókat felhasználni további előkészítés nélkül a nagyolvasztóban poros mivoltuknál fogva, nem célszerű. Ez ércet is előzőleg darabosítani kell.

Az elmondottakban tisztáztuk, hogy mely ércet pörköljünk, illetőleg melyeket darabosítsunk.

Nem adunk feleletet azonban arra vonatkozólag, hogy mikor gazdaságos pörköléssel előkészíteni az ércet. E határérték meghatározása erősen függ az adagolandó elegytől, különösen annak mészke-szükségletétől, illetőleg attól, vajjon a mészkevet, nyers vagy égetett alakban adagoljuk-e. Az adagolt mészke mennyisége határozza meg azt, hogy a kohó aknájában 900° C alatt van-e nagyobb mértékű hőföldesség vagy sem. Kurt Guttman német mérnök számításai szerint, abban az esetben, ha az elillanó alkatrészek mennyisége egy t nyersvasra vonatkozólag 600 kg fölött van, úgy az érc pörkölése gazdaságos, ezalatt azonban már a pörköléssel elérhető megtakarítás a pörkölési költségeket nem fedezi. Ehhez hozzá kell fűzni, hogy számításaim szerint,

a szóbanforgó határérték kb. 36 kg-os fajlagos mészkefogyasztású elegyre vonatkozik. Természetesen, ha a mészkefogyasztás alacsonyabb, vagy pedig égetett meszet használunk, a határérték csökken.

Előadásomban a pörkölésnél végbemenő folyamatokat, mint amelyek tagtársaim előtt ismeretesek, nem tárgyalom. A következőkben tisztán a pörkölésre szolgáló berendezéseket és azok fejlődését ismertetem. A pörkölés még ma is főképpen aknás kemencében történik. Fejlődés ott mutatkozott, hogy míg a múltban, a kemencén természetes huzat hajtja a pörkölendő anyagot és a hozzákevert tüzelőanyagon keresztül a levegőt, addig az újabb megoldásoknál a levegőt nyomással vagy csiszával vezetik be, illetőleg el. Ily módon a termelés a kétszeresére lehetett fokozni. A szilárd tüzelőanyagnak a pörkölendő ércnekhez történő keverése mellett a helyes tűz vezetése nagy gondosságot kíván. Az egyenlőtlen hőmérsékletelosztás következtében az anyag egy része túlhevítődhet, illetőleg megömlhet, míg másik része esetleg kiégetlenül maradhat. E hátrányokat küszöböli ki az Apod-Fleissner által szerkesztett gáztüzelésű aknás kemence, melynek az akna alsó részében levő pörkölt érc a felszálló levegőt előmelegíti és az előmelegített levegő a kemence középső részében a fal kisugárzó melegével szintén előmelegített torokgázzal találkozik. A kemencében üzemszerűleg a tüzelőanyag-fogyasztás 250 Nm<sup>3</sup>, azaz 200.000 kcal/t pörkölt érc, lehetett leszorítani.

Az utóbbi években az aknás kemencék mellett mind szívesebben a forgódobos kemencéket is a pörkölés szolgálatába állították be. A forgódobos kemence hógazdaság szempontjából az aknás kemencével szemben hátrányos, mert a pörkölendő anyag és égő gázok csak kevés ideig érintkeznek, a hőátadás rossz, a gázok magas hőmérséklettel, kihasználatlanul távoznak a kemencéből. Fejlődést mutat az úgynevezett kontakt kemencék bevezetése. A kemence lényege, hogy a forgódob belsejét terelőlapátokkal látták el. Segítségükkel a hőátadást közel az aknás kemencékénél fennálló mértékre emelték. Gyakorlatban kétféle elrendezésben készül. Az egyiknél a kemence kilépő végén van a gáztüzelés, tehát itt van a legmagasabb hőmérséklet, viszont a belépő oldalon az érc jól előmelegszik. A forró, pörkölt érc hűtése a kemence alatt levő fekvő hűtődobban történik. A másik megoldásnál mindkét folyamatot egy forgódobban végzik úgy, hogy a kemence oldalon elhelyezett, vele együtt forgó, külön gáz- és levegőhozzávetéssel ellátott, égőkkel a kemence közepe táján idézzük elő a legmagasabb hőmérsékletet. A tüzelőanyagfogyasztás 400.000 kcal/t pörkölt érc alacsony hőmérsékletű pörkölésnél. Előnye a forgódobos kemencének az aknás kemencével szemben, hogy a forgódobos kemencénél a levegő és gáz megfelelő beállításával oxidáló, vagy redukáló atmoszférát állíthatunk elő, továbbá, hogy tetszés szerint szabályozhatjuk a kemence legmagasabb hőmérsékletének helyét, valamint magát a hőmérsékletet. A forgódobos kemencéket különösen mágneses pörkölésnél használják. A kemence az elmondott tulajdonságainál fogva a legalkalmasabb arra, hogy a vasban dús

magyar bauxitokat alacsony hőmérsékleten redukálják, amint azt Vécsey szaktársam javasolta.

A darabosító pörkölés lényegében a pörköléstől annyiban tér el, hogy magasabb hőmérséklettel és korlátozott levegőmennyiséggel dolgozik. A magasabb hőmérséklettel nagyobb mértékben csökkenti az érc kén tartalmát, továbbá biztosítja az ércporkeveréknek darabosítását. A korlátozott levegőmennyiséggel pedig a vasoxidok nagyrészt a további oxidálástól megóvják. Az agglomerálással tehát metallurgiaiul kedvezőbb ércet kapunk. Az agglomerálás ma már majdnem kizárólag szívóhatású berendezéssel történik. Kötőanyaggal való brikettálást csak egyes esetekben használnak, mert a kötőanyag következtében csökken a vastartalom. A Gröndal-féle alagútkeverőt, amelyben a préselt téglákat torokgáztüzeléssel zsugorítják, nagy üzemi költség miatt nem gazdaságos. A Gröndal-féle eljárást tökéletesítette Gundersen svéd mérnök, aki a briketteknek, illetőleg tégláknak a kocsira való rakás nehéz fizikai munkáját, szűrő brikettálási eljárás alkalmazásával, a minimumra csökkentette. Az eljárás lényege, hogy a briketteket mintegy a kocsira részűri, vákuum létesítésével. A Gröndal-Gundersen-féle eljárás egész finom porérc zsugorítására alkalmas. A Diösgyörben felállított alagútkeverő a Gröndal-féle eljárás elvei alapján épült. Az alagútkeverőre választás azért esett, mert a timföld gyártásánál keletkező vörösiszap egyrészt Visnyovszky-Bejna tagtársaink szabadalmi elgondolása alapján ezen eljárással gondolták leg gazdaságosabban felhasználni más fajtájú, az elegy osztályozása közben keletkező ércpor egyidejű hozzákeverése mellett. Az alagútkeverő fűtése torokgázzal történik.

A darabosítás történhet forgókemencékben is, azonban igen kevés helyen használják. Tüzelése rendszerint torokgázzal történik. A kapott termék nagyon szilárd, tömör, nem porózus, ezért nagyolvasztóban nehezebben redukálható mint a rostélytermékek.

A porérc darabosítása statisztikailag kb. 85%-ban ma már szívóhatású tömörítő berendezéseken történik. Az elvi működésük a következő: tökéletesen összekevert érc- és tüzelőanyagkeveréket rostélyra terítjük. A keverék felső szintjét begyűjtjük, alulról pedig szívóventilátorral szívátjuk, miközben a tűz felülről a rostély felé terjed. Az égéshez szükséges levegő a zsugorított meleg terméken áthaladva felmelegszik, az égéstermékek pedig a tömörítendő anyagot melegítik elő. Tehát a zsugorítás hőmérlege igen kedvező. Gyűjtőgázzal és tüzelőanyaggal Wendeborn kutatásai szerint az összes melegszükségletnek csak 59%-át kell fedezni, 41%-ot a füstgáz és a zsugorítási meleg kihasználása fedez. Hőkiadást képez 9%-ban a víz elpárologtatása, 4%-ban termikus bomlások hőszükséglete, míg a veszteségek 45,6%-ot tesznek ki. A jó zsugorításnak fő feltétele a tömörítendő anyagok egyenletes keveredése. Lényegesebb a tüzelőanyag és nyers érc szemcsenagysága. Általában 0,5—3 mm szemnagyságot használnak a kocsiból, az ércnél pedig 12—30 mm szemnagyság legfeljebb egyharmadát teheti a betétnek. A teljesítményt nagymennyiségű finom érc használata kedvezőtlenül



befolyásolja. Lényeges a keverék felületének egyenletes begyújtása, különben a láng kiszorítja a betétet. A zsugorítás gazdaságossága érdekében ügyelni kell a rostélynak egyenletes, laza anyaggal való betetésére. Gondos adagolás lehetővé teszi a rétegvastagságnak 25—30 mm-el való megnövelését. A teljesítmény növelhető a huzat növelésével is. 100 mm vízszlop nyomásemelkedésnek kb. 30% teljesítménymelkedés felel meg. A tömörítvény darabosságára kihatással elsősorban a tüzelőanyag mennyisége, azaz a tömörítési hőmérséklet van. A tömöríthetőség természetesen az érc kémiai összetételétől, mineralógiai felépítésétől és a fizikai tulajdonságától függ. Általában a magasabb  $\text{SiO}_2$  tartalmú ércék kedvezően tömöríthetők, magas-mész-tartalmú ércék zsugorítása több kokszot igényel és könnyen szétesnek. A tömörítvény por-tartalma 6%-on felüli kokszpor hozzákeverésével kezd csak csökkenni, illetőleg a darabos rész emelkedni. A tüzelőanyagfogyasztás kb. 500.000 kcal-t tömörítvény, amelyből 45.000 kcal-t a begyújtáshoz használt torokgázzal visszük be.

Kivitelezés szempontjából két csoportba oszthatók a szívóhatású tömörítőberendezések.

1. Szakasos üzemű, üstös rendszerűek,
2. folytonos üzemű, szalagrendszerűek.

Az első megoldáshoz tartozik a Greenwald és G. H. H.-AIB-rendszerű zsugorító. Mindkettő a zsugorítást sorban elhelyezett teknőkben végzi, minden teknőhöz külön leszívató berendezés tartozik. A Greenwaldnál az anyag kiborítása a teknő alatt lévő bunkerbe történik és a keveréket az álló teknőbe külön töltőkecsi adagolja.

Ezzel szemben a G. H. H.-AIB-rendszerű az üstök nem beépültek, hanem daru szállítja a zsugorítás helyéről a kiürítő és töltőhelyre. Mindkét eljárás előnye a szalagrendszerével szemben, hogy valamennyi üst független a többitől, nincsenek magas hőmérsékletnek kitett mozgó alkatrészei. Általában véve a szóbanforgó berendezéseket kistelesítmények, max. 700 t/24 óra tömörítvény termelés esetében alkalmazzák, nagyobb teljesítmény eléréséhez azonban gazdaságosabb a szalagrendszerű tömörítési eljárás.

A szalagrendszerű berendezések közül ismét kétféle van a gyakorlatban elterjedve: a kör alakú Lurgi és az egyenes vagy szintén kör alakú vezetésű Dwight-Lloyd zsugorító szalagok. Mindkettő lényege, hogy az áttöltő- és gyújtóberendezés áll és alatta forog, illetőleg halad a folytatólágos szalagrostély. A kör alakú zsugorító szalagok közepes, 400 t/24 óra teljesítményeknél előnyben vannak az egyenes szalagokkal szemben, mert a beruházás költségei kisebbek. A 700 t/24 óránál nagyobb teljesítményű zsugorító művek ma már kivétel nélkül Dwight-Lloyd szalagrendszerűek. Vannak Németországban Dwight-Lloyd szalagok, amelyek 2000 tonna tömörítvényt is termelnek naponta.

A tömörítvény adagolásának legfontosabb előnye, hogy a kokszfogyasztás az adagolt tömörítvény százaléka emelkedésével csökken, a termelés pedig emelkedik. 58% tömörítvény adagolása mellett az egyik USA kohónál 30% termelés-emelkedést és 20% kokszmegtakarítást lehetett elérni. Ugyanakkor a szállópor mennyisége 3%-ról 1,5%-ra

csökkent, holott a szél nyomását 10%-kal emelték. A tömörítvényfeldolgozás arányával gazdaságosan azonban csak 60%-ig lehet felmenni, mert ezen felül a csekély aknamunka miatt a torokhőmérséklet 100° alá süllyed és azonos jelenségek lépnek fel, mint a 25%-nál magasabb oxigén-dúsításnál.

Savanyúelegynél az érc által megkívánt mész-kőnek nyers állapotban való adagolásával a kohóakna munkáját tetemesen megterheljük, illetve a  $\text{CO}_2$  kiűzéséhez értékes darabos kokszot használunk fel. Érthető az a gondolat, hogy a kohóba adagolandó mész-kő egy részét a tömörítendő elegyhez keverjük és olcsóbb tüzelőanyaggal, kokszporral üzzük ki a mész-kő  $\text{CO}_2$  tartalmát. Ilyen irányban német mérnökök számos kísérletet végeztek. Schrupp mérnök különböző szemmagyságú mész-követ kevert a tömörítendő anyaghoz és megállapította, hogy a legkedvezőbb eredményeket a 0,5 mm-es szemmagyságú mész-kővel nyerte. Megkísérelte égetett mészpor adagolását is, azonban a nyert termék széteső volt. Schrupp a tömörítendő keverékhez olyan mértékben adagolt mész-kőport, hogy a tömörítvény önjáró legyen. A kísérleteknél az érchez 10%-ban kevert mész-kőport. A tömörítvény kémiai és fizikailag tökéletes volt. A mész-kő teljesen kiégett, a mész az érc meddőjével időálló mészszilikátot alkotott, aminek következtében a káros vasszilikát képződést elkerülték. A mész-kőpor mennyiségét azonban minden ércfajtára külön-külön meg kell állapítani, mert ha a kelleténél többet keverünk az érchez, a tömörítvény széteső lesz. Schrupp megállapította továbbá azt, hogy 100 kg mész-kőből a  $\text{CO}_2$ -nek a kiűzése zsugorítás útján 29%-al olcsóbb, mint nagyolvasztóban. Hasonló kísérleteket végeztünk 1942-ben Magdeburgban a Krupp Grusonwerk telepen lévő kis Greenwald üstben hazai ércekkel Schwehla kollektívával. Vettük a nagyolvasztóban akkor használatos legsavanyúbb vashegyi pörkölt ércport és ehhez 20%-ban kevertünk mész-kőport. A tömörítvény nagyon szép darabos és időálló volt, 5 mm-en aluli részt csak 7%-ban tartalmazott. Ez a kísérlet is igazolja, hogy az érc összetételétől függően kb. 10—20%-ban használhatunk mész-kőport a tömörítésnél. A mész-kőporral való zsugorításnak nagy előnye, hogy a zsugorításnál teljesen egynemű, önjáró ércet kapunk, melynek adagolásával egyenletesebb kohójáratot és kokszmegtakarítást érhetünk el. Erősen savanyú ércnél azonban a mész-kőpornak olyan mértékben való adagolása, hogy a tömörített anyag önjáró legyen, ma nem gazdaságos, mert a mész-kőnek aknási kemencében való kiégetése, kb. 20%-kal olcsóbb, mint tömörítés útján.

A nagyolvasztónak negyedik legfontosabb alapanyaga a mész-kő. A mész-kő előkészítése mechanikusan, vagy meclárikus és tűzi úton történhet. A mechanikus előkészítés törésből és rostálásból áll. A mész-kő szemmagyságát a használt koksz szemmagyságával azonosnak szokták venni.

Savanyú ércelég feldolgozásánál, amint azt az előzőekben már tárgyaltam, gazdaságos, ha a mész-követ égetett állapotban adagoljuk. 100 kg mész-kőnél ugyanis 30 kg kokszot takaríthatunk meg, ha égetett állapotban adagoljuk. Természetes, kevésbé savanyú elegynél a megtakarítás olyan

kevés, hogy a mészégető kemence amortizációs költségeit már nem fedezi. Az Anhaltzahlen adatai szerint 200 kg fajlagos mész-kőfogyasztás az a határ, amelyen alul nem és amelyen felül a mészégetés már kifizetődik. Az égetett mész adagolásának lényeges feltétele egyrészt, hogy az érc ne legyen nedves, másrészt, hogy a mész kemény, szilárd legyen. Kemény meszet a kemencébe való nagy áthaladási sebesség és magas hőmérséklet útján lehet biztosítani. A nagyolvasztóba adagolandó mész kb. 10—15%-ban tartalmaz  $\text{CO}_2$ -t. A mész-követ égetés előtt, hasonlóan mint az ércet, törni, majd rostálni kell. Az égetés maga a leg gazdaságosabban torokgázzal fűtött aknási kemencében történik.

Tisztelt Kartársaim! Előadásomban igyekeztem az újabb szakirodalom áttanulmányozását a nagyolvasztónál használatos alapanyagok előkészítési módjait ismertetni. Sajnos az anyag oly nagy terjedelmű, hogy teljes részletességgel minden egyes problémára az engedélyezett rövid felóra alatt nem tudtam kitérni. Főszólyt azokra az előkészítési módokra fektettem, amelyek egy Magyarországon létesítendő kohóműnél megvalósítandók. Meggyőződésem ugyanis, hogy az új kohómű mellett felállítandó acélműnek a nyersvasall szemben támasztott minőségi kívánalmait szükség szerűen sokkal igényesebbek lesznek, mint a jelenleg működő acélművéké. Ahhoz tehát, hogy e minőségi kívánalmaknak eleget lehessen tenni, a tárgyalt előkészítési berendezésekre elengedhetetlenül szükség lesz. Egyben azonban ki kell jelentenem, ha az új kohón a szóbanforgó előkészítő berendezések megvalósulnak, úgy a Martinmű igényeit a kohómű fenntartás nélkül ki fogja tudni elégíteni.

### Hozzászólások:

Vécsy Béla:

Claus Lajos kartársam elhangzott kimerítő és igen értékes előadását két hazai ércünk előkészítésére vonatkozó néhány kísérlet ismertetésével szeretném kiegészíteni. Ez a két érc a rudabányai vaspát és a vasdús pizolitos bauxit.

A rudabányai vaspátnak nevezett ércfeleség nem homogén vaskarbonát, hanem igen sokféle ásvány rendkívül változó keveréke. Közel 100 fejtőhelyről vett ércminta vas- és barittartalma rendkívül tág határok között változott. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a nagy vastartalom alacsony barittartalommal jár és fordítva. Az ércfeleség kb. 27—28% illó alkatrészt tartalmaz. Ez utóbbi különféle karbonátokhoz kötött szén-sav.

Rudabánya termelésének a vaspát jelenleg kb. 20%-át teszi ki, de ez az arány a mélység felé növekedni fog.

Az ötéves terv folyamán az érc darabosító pörkölését vették tervbe. Az érc ilyen előkészítésénél nemcsak a karbonátok bomlanak meg, hanem a barit is,  $\text{BaO}$ -ra és  $\text{SO}_2$ -re esik szét. Ezzel kettős előny jár. Az egyik az, hogy a kohóban a barit szétbontásához szükséges hőenergiát, tehát kokszot takarítunk meg és a torokgázok is mentesülnek a szén-savballasztól, továbbá a darabosított érc nem hull szét a kohóban és könnyebben is redukálható.

A másik előny az illó alkatrésztől megszabadított ércnek a bányatelepről a kohóig való fuvar-költségében elérhető mintegy 30%-os megtakarítás.

A darabosító pörkölésnél azonban megsemmisül az érc barittartalma. Ezt az értékes anyagot jelenleg külföldről kell importálnunk, holott a rudabányai baritdús szideritből annyi bárium-szulfátot nyerhetnénk ki, amennyi nemcsak az ország szükségletét fedezhetné, hanem export céljaira is jutna belőle.

Egyik Vegyi- és Kohóműünk Stirling Béla kartársam kezdeményezésére vetette fel ezt a gondolatot, hogy célszerű volna a rudabányai szideritből a baritot kinyerni. Ilyenirányú kísérleteket a vállalat kohójában végeztek is.

A Vasipari Kutató Intézet is — felismerve a kérdés fontosságát — kiterjedt laboratóriumi kísérleteket végzett e célból és dr. Tarján Gusztáv professzort is felkérte ezirányú közreműködésre.

A cél az, hogy a darabosító pörkölés végett amúgy is felaprítandó ércből az értékes baritot minél tisztábban és minél nagyobb arányban nyerjük ki. Úgy az említett kohóban, mint intézetünk által végzett laboratóriumi kísérletek azt mutatták, hogy ez a cél két úton is elérhető. Az egyik eljárás, — amelyet Stirling Béla kartársam javasolt, — t. i. a szitálással történő szeparálás a baritnak azon a tulajdonságán alapszik, hogy már kis hőfokon történő hevítéskor szétpattogzik, valósággal porráomlik. Ha az így kezelt ércet kellő finomságú rostán kiszitáljuk, az érc barittartalmának kb. felét, közel 90% barittartalmú por alakjában nyerhetjük ki.

A másik eljárás a sziderit előkészítésénél aprítás és darabosítás közé iktatott mágneses pörkölés és szeparálás volna. Szeparációs kísérleteinket, — laboratóriumi szeparátor híján — egyelőre primitív módon, egy permanens mágnessel végeztük. Remélhető, hogy olyan korszerű ércelőkészítő eljárásokkal, mint amilyeneket dr. Tarján Gusztáv prof. úr éppen a most folyó kongresszusunkon ismert, — az elválasztás tökéletesebb lesz.

A kísérletek még nincsenek lezárva. Valószínűnek tartom, hogy végeredményben a szitálás és mágneses úton történő szeparálás kombinálásával fogjuk a rudabányai vaspát előkészítésének legcélszerűbb törzsfáját felállíthatni.

A bányában a fejtőhelyeken minden költség-többlet nélkül lehet a szideritet annak baritdús vagy baritszegény jellege szerint külön kezelni. Így csak annyi baritdús szideritet kellene az érc aprítása és darabosítása közé iktatott mágneses pörkölésnek és szeparálásnak alávetni, amennyi az ország baritszükségletének éppen megfelel. Az így termelhető barit értéke bizonyára többszöröse lesz a szeparálás költségének.

A másik hazai vasércünk a vasdús pizolitos bauxit, amelynek előkészítésével, helyesebben mondva dúsításával, magam is már több mint másfél évtizede foglalkozom. Ez a probléma már a bihari bauxittelepek feltárásakor felmerült. Elsőnek foglalkozott e kérdéssel néhai Finkey professzor, majd Jakoby István, Szarvasi professzor, Somogyi Jenő, Szelenyi Géza és még mások is. Valamennyi



kísérlet odairányult, hogy a pizolitos bauxitban a di-mágneses vasoxidot mágneses pörkölés útján az erősen paramágneses vasoxidokidá alakítsák át és ezután a megfelelő szemmagyságra tört anyagból a vasdús szemecskéket mágnessel kiválasztják. A legtöbb kísérletnél a redukálást igen magas hőmérsékleten végezték és ez — amint az alumíniumvasércnek redukálhatóságáról egyesületünkben ez évben tartott előadásomban kifejtettem, csak károsan befolyásolhatja a vasoxidoknak magnetitté való átalakulását. A vas a bauxitokban tudvalevően szabad állapotban mint hematit, goethit, magnetit és vashidroxidgel ásvány van jelen. Az egyéb vegyülethez nem kötött szabad vasoxid már egész kis hőmérsékleten magnetitté redukálható.

A bauxit redukálásánál tehát semmi szükség nincs az 550°C-nál nagyobb hőmérsékletre, sőt az egyenesen káros, mert 570°C felett a vasoxiduloxid mellett diamágneses vasoxidul is keletkezik.

Régebbi kísérleteimnél ezért mindig 550°C hőmérsékleten redukáltam a bauxitot és ennek szeparálása Finkey prof. közleményében ismertetett jó eredménnyel járt. Annak idején az 50%-os súlykihozatal mellett kb. 30% Fe tartalmat és átlag 80% vaskihozatalt értünk el.

Kérdéses maradt még az ilyen (550°-on) végzett redukálás esetén az eljárás gazdaságossága. Ismeretes, hogy a bauxitban az alumíniumoxid vagy mint hidrargilit (alumíniumoxidtrihidrát) vagy mint monohidrát: böhmüt és diaspor alakjában fordul elő. A hidrargilit és böhmittartalmú bauxit a Magyarországon kizárólag használatos Bayer-eljárás szerint könnyen feltárható, a diasportartalmú bauxit ezzel ellentétben nedves eljárással nem tárható fel nagy timföldvesztés nélkül.

A bauxit mágneses szeparálásának gazdaságosságát tehát rendkívül lényegesen befolyásolja az, hogy a mágneses pörkölés után szeparált bauxit vasszegény frakciója könnyen vagy nehezen tárható-e fel. A timföldgyártásra szolgáló bauxitot, ha kemény, pofástörővel, a puhát kalapácsos vagy fésűmalomban aprítják, majd finom porrá törlik. A porráörlés előtt a bauxitot szárítani kell. A szárításnak oly alacsony hőmérsékleten szabad csak történnie, amelyen még nem képződik a lúgban nem bontható módosulata. A vasdús pizolitos bauxit timföldre való feldolgozásánál tehát nem kell egyebet tenni, mint az aprított bauxitot nem szárítani, hanem megfelelő összetételű és hőmérsékletű gázzal redukálni. Ez a művelet timföldgyártásnál alig okoz költség-többletet. Az így mágnesezen pörkölt vasdús pizolitos bauxitot ezután egy mágneses szeparátoron két frakcióra lehet választani. A paramágneses frakció már értékes alumíniumvasércnek tekinthető és zsugorítás után a kohóba szállítható. A diamágneses rész finom porrá örlése után timföldre dolgozható fel. Az így kezelt bauxitból származó vörösszap ülepedési sebessége dr Gedeon (Alumínium kézikönyv, 57. oldal) szerint a legkedvezőbb. Ez a hőmérséklet viszont teljesen elegendő a mágneses pörkölésre is, ami a timföldgyártás szempontjából is előnyt jelent.

Intézetünk ezirányban is kiterjedt laboratóriumi kísérleteket sikerrel végzett.

Folyamatban van még az alumíniumdús frakció feltárhatóságának laboratóriumi kikísérletezése, amelyet az Alumínium Kutató Intézetben Lányi prof. úr volt szíves elvállalni. Ha ez sikerre vezet, — ami remélhető, — akkor kisüzemi kísérleteket is fogunk végezni és remélem, hogy ezzel ezt a régen felmerült és sokat vitatott, de teljesen meg nem oldott problémát eredményesen befejezhetjük.

Pilster Pál:

Bardinnak és Bamnyjnak »Szovjetunió acéliparának kifejlődése a negyedik ötéves terv keretében« című könyvében lefektetett adatok Claus főmérnök szaktársunk előadásában foglaltakat messzemenően alátámasztják.

1. A Szovjetunióban ugyanis 1950-ben mintegy 40.000.000 tonna vasércet fognak feldolgozni, amely mennyiségnek mintegy 40%-a 10% alatti szemmagyságú porérc. Eme porérc mennyiségre az érc-tömörítő művek számát annyira emelik, hogy a kohók betétjében a *tömörítvény* részesezés az eddigi 20%-ról 38%-ra emelkedik. Egységműnek a 75 m<sup>2</sup> szívfelületű 2000 tonna napi teljesítményű Dwight Lloyd szalagot vették. A zsugorító művek ilyen nagy kibővítése mintegy 20.000.0000 tonna évi nyersvastermelés mellett hét 1000 m<sup>3</sup>-es nagy kohó építését pótolja. Így nagy részben megszabadulnak a porércnek kohósításától. Ugyanis amerikai adatok és hazai tapasztalatok szerint is a porércnek a betétben minden 10%-al való emelkedése a kokszfogyasztást 3%-al emeli és kohóteljesítményt pedig legalább 3%-al csökkenti.

Az érc-tömörítést természetesen ércosztályozással kötik egybe. Az osztályozott ércel való munka kokszfogyasztásban 8% kohóteljesítmény emelkedést hoz.

Az ércelőkészítésben még tovább mennek. Biztosítani akarják a kohóbetétekre lehetőleg egyenletes összetételét s ezért óriási érc-tartalékait keverőberendezéssel átkeverik úgy, hogy az érc összetételében max. ( $\pm 0.5\%$ ) ingadozás legyen. Az ilyen értelmű összetételbeli ingadozás kiküszöbölése a következő előnyökkel jár: 4—5%-os kohóteljesítményemelés, 2—3%-os kokszfogyasztás és 6%-os pótlékesökkenés.

A kohóteljesítmények az elmondott három előkészítési mód együttes alkalmazása folytán emelkedése révén elért többtermelés lényegesen olcsóbb, mint új kohóművek építése, mert ilyen módon a kohóteljesítmény 20%-al emelhető.

Országunkban az érc-tömörítés és osztályozás a hároméves tervben megvalósul és az ózdi mű az ötéves tervben további bővítésben részesül. Szükséges továbbá és talán az ötéves tervben még megvalósítható volna az ércnek keveréssel való ingadozásmentessé tétele, amelyre vonatkozó kísérleteinket a közeljövőben elkezdjük.

2. Égetett mésznek kohóba való adagolása szintén érhető és gazdaságos. Ez kétféleképpen történhet: nyers mészkuhulladéknak a tömörítvényegyhez való keverésével és égetett mész adagolással. Az első esetben a kohósításnál keletkező hulladék mészkuh teljes felhasználást nyer és e hulladékanyag értékes kohóbetétté válik. Természetesen

a hulladékmésznek a tömörítvényegyhez való keverését túlzásba vinni nem lehet a tömörítő mű teljesítmény csökkenése nélkül és ezért szükséges még darabos mészkuhok kohóba való adagolása is. A darabos mészkuhok a kohóba való szétbontása költséges művelet s ezért tanácsos a mészkuhok előbb mészégető kemencében égetni úgy, hogy az még kemény maradjon. A Kladno-i és Bobrek-i példák után tekintettel arra, hogy az egyik kohóműünk mészégető kemencéi és érc-tömörítője még ez évben megindulnak, az említett két eljárás kivitelezése ennek a kohóüzemnek 1950. évi feladatát képezi.

3. Az oxigénben való dúsításnak komoly előnyeit látom a hazai ferromangán gyártásnál. Oxigénben dús levegővel végzett kísérleteimnél Lennings az alábbi eredményeket érte el, mikor a levegő O<sub>2</sub>-jét 21%-ról 30%-ra dúsította.

Levegő O <sub>2</sub> tartalma %	.....	21	30.1
Nyersvastermelés t/24 óra	....	17.1	19.5
Kokszfogyasztás kg/t nyv.	...	2.190	1.749
Kokszkarbonfogyasztás kg/t nyv.	.....	1.982	1.583
Torokhőmérséklet C°	.....	635	418
Salakmennyiség kg/t nyv.	....	925	746
Salak Mn-tartalma %	.....	14.1	10.6
Torokgáz mennyiség m <sup>3</sup> /t nyv.	.....	9.788	5.792
Torokgáz CO tartalma %	...	32	41.6
Torokgáz fűtőértéke kal/m <sup>3</sup>	..	1.042	1.315
Levegőmennyiség m <sup>3</sup> /t nyv.	..	7.380	3.932

Az adatokból kitűnik, hogy a levegőnek 30%-O<sub>2</sub>-re való dúsításával a napi termelés 14%-al emelkedett, ugyanakkor pedig a kokszfogyasztás 20%-al csökkent. A salakmennyiségnek és a salak Mn-tartalmának csökkenése folytán az Mn-kihozatal 4.4%-al javult. Egyben a torokgáz mennyisége lényegesen csökkent s ugyanakkor a fűtőértékben 273 kal/m<sup>3</sup>-el javult, ami lehetővé teszi a torokgáznak magasabbrendű célokra való felhasználását. A pécsi koksznak Ózdon végzett ferromangán-gyártási kísérleteink alapján nyugodtan kimondhatjuk, hogy a pécsi koksznak O<sub>2</sub>-ben való dúsítás mellett ferromangán gyártásnál való felhasználása nem hozna kedvezőtlen eredményeket.

Tetmajer Alfréd:

Claus kollegám kitűnő, világos vonalvezetésű, a témakört átfogó előadásához néhány megjegyzéssel szeretnék kapcsolódni:

1. Említette, hogy a fűvőselet szolgáltató levegő nedvességtartalmának lecsökkentése egy kedvező állandó értékre, számítása szerint kerekén 2% kohókoksztakarítást eredményez nálunk.

2. Említette, hogy a forrószél dúsítása oxigénnel, 16 filléres kWó-ár esetén már gazdaságos és ebben az esetben mintegy 8%-os koksztakarítás érhető el fehérnyersvas gyártása esetén.

3. Óvatos becslése szerint osztályozott szemmagyságú ércnek adagolása és a poros ércnek zsugorító előkészítése révén újabb 10—12% a koksztakarítás.

Fenti három tényező bevezetése a kohó üzemébe tehát legkevesebb 20%-nyi kohókoksztakarítást eredményez a termelékenység egyidejű jelentős növelése mellett.

Olyan lehetőségek ezek, melyekre fokozottan fel kell figyelniük mindenkinek előtt új kohók létesítése alkalmából, de a meglévők üzemének gazdaságosabbá tétele érdekében is.

Igaz, hogy Bordás Lajos megoldotta a kohókoksztakarításának problémáját némely magyar szénfeleségből, de ez nem jelenti azt, hogy a gyártandó kohókoksztakarításában ne legyünk már a kezdet kezdetétől a fukarságig takarékosak, mert sohasem tévesszük szem elől, hogy alkalmas szénbázisaink bizony korlátozottak. Kohókoksztakarítás jelentős mértékben mindig rá leszünk utalva a külföldi behozatalra és ez szintén szigorú kötelességünké teszi a legtakarékosabb koksztakarítást, aminek műszaki lehetőségeire nekünk kohászoknak kell felhívniuk az illetékesek figyelmét.

Nem tartozott Claus kollegám mai előadásának keretében és én is csak ezirányú fejtegetésem teljesége kedvéért utalok arra, hogy egy nagy, további koksztakarítási és kohótermelékenység-növelési eljárással rendelkezünk a kohó belső nyomásának fokozása révén.

Egyáltalán nem utópia, hogy a kohókoksztakarítást országos viszonylatban is 30—35%-kal csökkentjük a mai alá.

Visszatérve az oxigénben dúsított fűvőszélre, én is kihangsúlyozom, hogy ez mangánérc-termelésünk gazdaságos feldolgozásának is elengedhetetlen feltétele, mert egymaga lehetővé tesz 20—25%-os koksztakarítást.

Végül a magam részéről is — csak azért, hogy minél jobban kidomborítsam és a kohászati köztudatba vigyem — kihangsúlyozom Claus kollegám megállapításait, hogy kohóüzemileg mennyire fontos s a nyersvastermelést mennyire egyenletessé és fizikai kívánalmak tekintetében mennyire szabályozhatóvá teszi az alap- és gyártási anyagoknak előkészítése, amibe az ércet, a mészkuh és a kokszt mellett a kondicionált levegőt is beleérttem.

Visnyovszky László:

Kétségtelen, hogy az ötéves tervünk legreprezentatívabb alkotása az új kohómű lesz, mely kapacitásában is lényegesen túlhaladja eddigi kohóinkat. Ennek a kohóműnek — a technika mai állásának megfelelően — a legkorszerűbbnek kell lennie, ezért felépítésénél figyelemmel kell lenni mindazon korszerű megoldásokra, melyek már máshol jól beváltak és ezen túlmenően lehetőséget kell biztosítani azon fejlődési irányoknak, melyek a jövő útját már most mutatják.

Az elhangzott előadás értékes adatokat szolgáltatott ahhoz, hogy az új művet Európa legkorszerűbb nagyolvasztó telepévé építhessük ki. Az egyes kérdésekhez legyen szabad az alábbiakat hozzáfűzni:

A levegő szárításával a vízgőz nagy részét kivonjuk a levegőből és ezzel — elméleti számítások szerint — koksztakarítást is lehet elérni. Ezt a koksztakarítást azonban a gyakorlat nem igazolja, mert például diósgyőri viszonylatban nyári időszakban a kokszfogyasztás 1—2%-kal mindig alacsonyabb, mint télen, tehát a többlet vízgőz, ami a nyári levegőben van, nincs kedvezőtlen hatással a kokszfogyasztásra. Itt meg kell azonban



jegyezni, hogy nincs tisztázva az a kérdés, hogy a levegő nedvességtartalma, vagy más körülmények okozzák a nyári kisebb kokszfelhasználást.

A levegő szárítását Amerikában kezdték, azon célból, hogy a levegőt is — mint a nagyolvasztó nyersanyagát — egyenletessé tegyék. Amikor azonban más, egyszerűbb és olcsóbb módon is sikerült a levegőt egyenletessé tenni, a szárítástól eltekintettek.

Magyarországi viszonylatban a levegő nedvességtartalma nem változik nagy határok között, ezért nem hiszem, hogy a levegő szárításának nálunk gyakorlati haszna lehetne. Végképpen elveszti jelentőségét a levegő szárításának kérdése akkor, ha az új kohóműnél oxigéndúsítást is akarunk alkalmazni. Ezt pedig feltétlenül meg kell valósítani.

Feltétlenül igen nagy gondot kell fordítani a kokszt és az érc előkészítésére. A cél az, hogy a kokszt és az érc lehetőleg egyenletesen terüljön el a kohó teljes szelvényében. Ennek elvi előfeltétele, hogy a kokszt és az érc közel egyforma darabnagyságú legyen. A kokszt törését nem tartom célravezető megoldásnak, mert számottevő porlódással jár, ellenben a saját kokszolóműben kell a koksztot úgy irányítani, hogy a megkívánt, legkedvezőbb darabnagyságot szolgáltatassa. Természetesen erre már a kokszolómű tervezésénél is figyelemmel kell lenni.

Az ércet előkészítésénél az osztályozás és darabosítás az a probléma, amit feltétlenül meg kell oldani, már csak azért is, mert állandó ércbázisunk nincs és így rendkívül változó ércviszonyokat kell figyelembe venni. A linzi kohónál volt alkalmam egy igen messzemenő érc-előkészítést látni és annak hatását tapasztalni a kohók menetére. Itt az ércet összes, 6 mm-nél kisebb porát darabosították Dwight Lloyd zsugorító eljárással, a zsugorított érc az elejének 70%-át tette ki. 35—38% elegykehozatal mellett, ami 100 kg vasra 115—120 g salakot eredményezett, 85—90 kg kokszfogyasztással gyártottak 1% Si és 2-5% Mn-tartalmú acélnyersvasat. Az indirekt redukció az érc-előkészítés következtében 70—75%-os volt és ennek megfelelően a torokgázok CO<sub>2</sub>-tartalma 15—16%-ig felment. A torokhőmérséklet állandóan 400—600 C° között változott.

Itt kell megemlítenem az előadó úrnak azon megállapításáról, hogy zsugorított érc adagolásával a torokhőmérséklet eszik. Ez éppen ellenkezőleg van, mert zsugorított érc esetén nem kell az aknában sem vaskarbonátokat bontani, sem hidrat-vizet és nedvességet elgőzíteni, s így nincs, ami lekösse a torokgázok 900 C° alatti hőfölségét, — a torokgáz hőfoka tehát emelkedni fog. Ezt bizonyítja az említett linzi adat is.

Az ércdarabosító eljárásokat illetően az új kohóműnél természetesen a zsugorító eljárások jöhetnek tekintetbe. Említés történt arról, hogy Diósgyőrben egy elavult rendszert, a Gröndalhoz hasonló eljárást valósíthatunk meg. Hangsúlyozni kívánom, hogy a diósgyőri eljárás különleges anyagok, elsősorban zsugorító eljárásokhoz nem alkalmazható, vörösiszap és a kénkovandópörk darabosítására készült. Ilyen megoldás nem egyedülálló, mert például a norvégiai Sydvaranger-ben 1946-ban hagyták abba

a Greenwalt-rendszer szerinti zsugorítást és tértek vissza a Gröndal-eljáráshoz, melyet sikerült megfelelő módon mechanizálni.

Az ötéves tervben nem szabad megfélekedni a hazai vasszegény ércerekről sem. Ezek előkészítését elsősorban dúsítással kell megoldani és pedig azon az úton, amelyen Vécsei kartársunk már igen jelentős és biztató eredményeket ért el. Itt nemcsak a bauxitokra és rudabányai pátércekre gondolok, hanem az ankerítékre is, melyből oly nagy mennyiségek állnak rendelkezésre, amit dúsítás nélkül sem Diósgyőr, sem Ózd feldolgozni nem tud.

Azt hiszem, hogy az Előadó úr és a hozzászólók megállapításai lényegesen hozzájárulnak ahhoz, hogy az új kohómű megoldandó problémáit előre lehessen vinni.

#### Valkó Márton.

Legutóbb nekem is alkalmam nyílt, hogy megnézzek több ércelőkészítő-berendezést és azok közül az egyik olyan volt, mint amilyent az előadó elvtárs említett; egy GHH—AIB-rendszerű zsugorítót. Az én megfigyelésem szerint ez a legjobb és legolcsóbb berendezés, gazdaságosabbnak tartom a Greenwaltnál. Egy lengyel kohóműben néztem meg ezt a berendezést, melyet ha összehasonlítok a diósgyőri üzemmel, úgy a lengyel üzemnél az egyszerűség szembetűnő. Itt semmiféle komplikált szerkezet, amivel hibaforrás lehetne, nincs. Az üstök párosával vannak felszerelve és egyetlen egy hajtókocsinak az alkalmazásával az egész gyártási menetet le tudják bonyolítani.

En azt a gondolatot vetem fel, hogy a mi vasércbányáinknál is ilyen olcsó üzemberendezést kellene létesíteni.

#### Petrik Ottó.

Az ankeritről is történt említés. Nagyon lényegesnek tartom, hogy ezzel foglalkozzunk, mert a jövőben ebből is többet termelünk, mint amennyit fel tudunk dolgozni.

#### Claus Lajos észrevételei a hozzászólásokra.

Vécsei kartársamnak a hazai ércet előkészítésére vonatkozó igen értékes kísérleteivel teljesen egyetértek és azoknak üzemszerű kipróbálását feltétlenül javaslom.

Piltér Pál kartársam hozzászólásában a megállapításaimat magáévá teszi, miért is észrevételeihez megjegyezni valóm nincsen.

Tetmayer vezérigazgató úr a levegő kondicionálásának nagy előnyét — hasonlóan az elgondolásoknak — nem annyira a kokszmegtakarításban látja, hanem elsősorban abban, hogy a nyersvas összetétele a levegő nedvességtartalmának állandósításával egyenletesebb lesz. Megemlíti az oxigéndúsítás szükségességét, illetőleg gazdaságosságát. Amint azt az előadásomban már mondtam, az oxigéndúsításnak nagy előnyét különösen a ferro-ötvetek, továbbá szürkenyersvas- és a tükrönyersvas gyártásánál látom, de feltétlenül gazdaságos, számításaim szerint 16 fillér KW<sub>0</sub>-kénti egységár mellett fehérnyersvas gyártásánál is. Elő-

adásomban az alacsonyaknájú kohók üzemét, tekintettel arra, hogy az előadásom tárgykörébe nem tartozik, nem tárgyaltam. Véleményem szerint az alacsonyaknájú kohók gazdaságossága főképpen abban van, hogy az ércet nem kell előkészíteni, tehát porosércek kohósítására alkalmas.

Visnyovszky kartársam a levegő kondicionálását nem tartja szükségesnek, mert gyakorlatban azt tapasztalta, hogy nyáron, amikor a levegő nedvesebb, kedvezőbb üzemereményeket értek el a kohóknál, mint télen, amikor a levegő szárazabb. Véleményem szerint ez természetes is, mert az alapanyagok nedvességtartalma nyáron alacsonyabb,

mint télen, tehát a levegő szárításának szükségességét nem indokolja.

Valkó vezérigazgató elvtárs, lengyel tanulmányútja alkalmával szerzett tapasztalatok alapján a GHH—AIB-rendszerű tömörítő eljárást gazdaságosabbnak tartja, mint a Greenwalt-rendszerűt és javasolja, hogy nálunk az esetleg tervezendő tömörítőberendezés ilyen rendszerű legyen. Előreláthatólag csak kisteljesítményű tömörítőberendezés felállítása válik szükségessé, amikor is a Greenwalt-hoz viszonyítva kisebb beruházást igénylő GHH—AIB-rendszerű tömörítőberendezés létesítése indokolt.

★

## A minőségi Martinacélgyártás alapfeltételei különös tekintettel a hazai viszonyokra

ZSÁK VIKTOR egyetemi ny. t. tanár

69. 1.

Виктор Жак:

ПРОБЛЕМЫ ОЧЕЛОВЕЧЕСТВЕННОГО КАЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ.

Объяснение понятия производства качественной стали. Влияние сырья на конечное качество производства. Выводы Иванова. Физическая и химическая классификация сырья и его приготовление. Возможности ускорения загрузки и плавки сырья. Процесс осветления. Закон Гертля. Препятствия образования водорода или его отстранение из ванны. Деоксидация и удаление газов. Влияние отливочных газов на качество стали. Современные недостатки отливки. Самая лучшая форма кокилла. Верхние или нижние способы отливки. Точность отливки. Местоположение литейных цехов.

#### A »minőségi acél« fogalmának megjelölése.

Kétségtelen, hogy a »minőségi acél« mindnagyobb mennyiségben szerepel az öszzacéltermelésben s acélműveink, melyek régebben inkább kereskedelmi acélfajtákat gyártottak, mindinkább kénytelenek a minőségi acélok gyártására áttérni.

Maga a »minőségi acél« megjelölés még nincs szabatosan körülhatárolva. Az acél pontos vegyi összetétele még nem okolja meg a »minőség« megjelölést. »Minőségi acél« alatt értjük azt az acélt, amelynek a kereskedelmi acélnál jobbnak kell lennie, amelynek tehát különleges szilárdsággal kell bírnia s amelynél a hőkezelhetőséggel, képlékeny alakíthatósággal, szemcséfelépítéssel vagy az acél kémiai és fizikai tisztaságával szemben különleges követelményeket támasztunk. E tulajdonságokat részben olyan tényezők befolyásolják, melyeket normális vegyelemzéssel nem is tudunk megállapítani.

Különleges acélokhoz soroljuk tehát pl. a vasúti sín- és gördülőanyagot, minden lemez- vagy cső-

anyagot, kovácsolt anyagok vagy az acélföntvények legnagyobb részét s természetesen minden ötvözött acélt stb.

Ami a szennyezőket illeti, általánosan elfogadott szabály, hogy ezekben az acélokban a foszfor és kén egyenként 0-04%-nál, de együtt 0-07%-nál magasabb nem lehet.

#### A nyersanyagok befolyása a készterményre.

Ma már általánosan elfogadott tény és senki sem vonja kétségbe, hogy bármely gyártmány minősége elsősorban a feldolgozott nyersanyag minőségétől függ. A nyersanyag feldolgozása folyamán alkalmazott gyártási módokkal lehet ugyan a késztermény minőségét bizonyos mértékig befolyásolni, de főfeltétel marad a megfelelő nyersanyag. *Minél jobb készterményt akarunk elérni, annál jobb nyersanyagot kell hozzá venni.* Ez áll természetesen a minőségi acélgyártásra is.

Ivanov, orosz kohász, a Metallurg. 1938. év 21. oldalán nyomatékkal kifejti, hogy minőségi acélgyártásnál nem szabad túl bázikus salakkal dolgozni, a CaO/SiO<sub>2</sub> viszony 1-8—2-0 legyen. Az ilyen salak persze nem igen foszfortalanít és kéntelenít s azért azt követeli, hogy a különleges acélokhoz megfelelően tiszta betétet kell venni.

#### Az adagtartamot befolyásoló tényezők.

A Martinacélgyártás laposfenekű kemencében szakaszosan végzett kohászati folyamat s egy ilyen szakaszt adagnak nevezünk. Az adagtartam két részből áll, mégpedig:

1. Berakásból és beolvasztásból.
2. Frissítésből és kikészítésből.

Arra kell törekedni, hogy mindkét szakaszt amennyire csak lehet megrövidítsük.



Az adagtartamra két tényező van befolyással:

1. A fémvetét minősége, mégpedig a berakás és beolvasztás ideje inkább függ a betét fizikai, a frissítés és kikészítés ideje annak kémiai tulajdonságaitól.

2. Fűtési tényezők, ilyenek a jó gáz, helyes lángvezetés, jó hőátadás stb.

Ezzel már meg is határoztuk az adagtartam megrövidítésének lehetőségét. A betét fizikai állapotának megfelelő alakításával meg lehet a berakást és beolvasztást gyorsítani s e szakasz megrövidítésének lehetőségét ki is kell használni.

A frissítés és kikészítés szakasza inkább függ a betét kémiai összetételétől, ez legtöbb esetben adottság. A kohászati folyamatok lefolyását elsősorban kémiai törvények s a tömeghatások törvényei irányítják, a folyamatok lefolyására bizonyos idő kell, tehát azt siettetni csak a minőség rovására lehet. Régi szabály a Martinüzemben:

Gyorsan berakni és beolvasztani.

Kikészíteni a betét és a gyártandó acél minőségének megfelelő sebességgel.

#### Az acélkemencék fémvetéje

Az acélkemencék fémvetéje áll:

1. Nyersvasból,
2. Ócskavasból,
3. Ötvözőkből.

#### 1. Nyersvas.

Bázikus eljárásnál az u. n. fehér nyersvasat használják. Összetétele általában véve:

$$Si = \text{max. } 1.0\%$$

$$Mn = 1.5 - 4\%$$

Mennél kevesebb nyersvasat adagolunk, annál magasabb legyen a nyersvas mangántartalma. Az összetételt átlagos mangántartalma kb. 1.2—1.5% legyen. Mangánzegény betét esetén az adag könnyen túlfriássul s az ilyen adagot csak több ferromangánnal lehet valahogy rendbehozni.

A kéntartalom ne legyen magasabb, mint 0.05%.

Leglényegesebb azonban a foszfortartalom, melyről pár szót kell mondani. Martinkemencében a foszfor elsalakítása követeli a legtöbb meszet s adja a legtöbb salakot, melynek megőmléséhez és folyékonyantartásához tetemes hőmennyiségre van szükség. Maga a foszfor elsalakítása pedig hosszadalmas kohászati művelet. Ez okokból kifolyólag alacsony foszfortartalom kívánatos és e követelményt annál inkább kell betartani, mennél jobb minőséget akarunk gyártani. Gyakorlati tapasztalat, hogy kedvezőbben gyártunk minőségi acélt, ha az olvasztóban kissé drágább ércékből foszforzegény nyersvasat gyártunk s azt adjuk be az acélkemencébe, mintsem, hogy abban hosszadalmas foszforelsalakítási műveleteket végezzünk.

Ezért minőségi acéloknaál a nyersvas foszfortartalma ne legyen magasabb, mint 0.1—0.15%-nál.

Az acélkemencébe a nyersvasat vagy szilárd tömbökben, vagy pedig folyékonyan adagoljuk, tehát fizikai állapota olyan, hogy megfelel a gyors berakás követelményeknek.

#### 2. Ócskavas.

Az acélmű kétféle ócskavasat dolgoz fel, saját gyári hulladékot és idegen ócskavasat.

A saját gyári hulladék összetétele meglehetősen ismeretes. A foszfortartalma ma már általában véve igen alacsony, tehát vegyi összetétele megfelel. A saját gyári hulladék rendszerint öntecs és bugavégekből áll, az acélkemencében könnyen és gyorsan adagolható, fizikai állapota is megfelel. Egyedül a finomlemez és a bronzhulladék az, melyet adagolásra csomagolással kell előkészíteni.

Máskép áll a helyzet az idegen hulladékkal. Sajnos nálunk az ócskavas meglehetősen keverten kerül az acélművekbe s így nem marad más hátra, mint azt felhasználás előtt osztályozni, mert hiszen bizonyos hengerelt áru mindenütt közel egyenlő összetételben készül.

Különösen fontos az ötvözött hulladék kikeresése, mert különben olyan ötvözők kerülhetnek az acélba, melyek azt elrontanák. Az ócskavas el-fajulása ma már a nagy ipari államokban is igen nagy probléma s kényesebb acélokhoz sokszor nagyon nehéz megfelelő ötvözőmentes betétet kapni. E nehézségek áthidalására az újabb tisztítási eljárások lennének hivatva, melyekkel közvetlenül ércékből nyernek további beolvasztásra nagyon tiszta vasszivacsot vagy gomolyát. Ezt a célt szolgálják az újabbban mindjobban bevezetett duplex-eljárások is, melyekkel ötvözőmentes nyersvasat szélfrissítéssel előfűvatnak s ezt öntik át az acélkemencébe.

#### Az ócskavas előkészítése.

Az ócskavasat az osztályozás után gyors berakásra alkalmas állapotba kell hozni, vagyis fizikailag előkészíteni. Nagyobbmértetű ócskavasat a teknők méretére kell feldarabolni. Finomlemez, drót és egyéb más könnyű hulladékot, melyek súlyukhoz mérten nagy térfogattal bírnak s ennél fogva a berakóteknőket rosszul töltenek ki, csomagolni kell, miáltal a berakásra kedvezőbb térfogatot kapnak.

Az ócskavas előkészítése tehát olyan fontos az acélművek szempontjából, mint pl. a szén előkészítése, osztályozása a koksizáláshoz vagy az érc dúsítása, darabosítása, pörkölése a nagyvasztó szempontjából.

Kérdés: ki végezze az ócskavas osztályozását és előkészítését? Az acélművek nem, mert senkinek sem jutna eszébe erőközpont mellé szénosztályozó berendezést felállítani csak azért, hogy a bánya nyers szenet szállíthasson. Egészen természetes, hogy a szénbánya a szenet megfelelő minőségben osztályozva szállítja. Az ércet dúsítását, pörkölését a bánya végzi. Csak éppen az acélmű köteles egyik legfontosabb kiinduló nyersanyagát, az ócskavasat elfogadni úgy, ahogyan kapja. Az acélművek nem rendelkeznek megfelelő területtel az ócskavas előkészítésére, jó ha az anyag tárolására van elég helyük. De, mert nálunk egyelőre ezen változtatni alig tudunk, az acélművek kénytelenek erre berendezkedni. Ennek első feltétele, hogy az ócskavas-teret be kell földni. Esős vagy havas időben is zavartalanul lehet a befödött anyagterén dolgozni,

ami nagy könnyítést jelent az ottan dolgozóknak.

A befödött nyersanyagterén azonban kohászati szempontból is nagyon lényeges. A szabad tér alatt az ócskavas és forgács erősen rozsdásodik s mint ilyen igen sok hidroxidot visz be a kemencébe, amelyből a forró kemencében hidrogén fejlődik s ez átmelegíti a fürdőbe. A nedves és havas télen a betéttel igen sok vizet viszünk be a kemencébe s annak elpárologtatása sok hőt köt meg. De a betéttel bevitt nedvesség a forró kemencében



vegyi folyamat szerint elbomlik, hidrogént fejleszt, melyet a fürdő szintén felvesz. Még nedves mészakó is veszélyes lehet, még inkább a beadott nedves ferroötvözet.

Én a minőségi acélgártás szempontjából a befödött anyagteret nagyon lényeges jelentőségűnek tartom.

Az ócskavas egyik fajtája a forgács. Nagyon bizonytalan faktor és kétesértékű betét. Különösen veszélyes a rozsdás forgács hidroxid tartalma miatt. Az acélforgács legjobb felhasználási módja a nagyolvasztóban való felhasználás. Minőségi acélgártásnál feltétlenül kerülni kell. Csak ötvözött acélok forgácsát szabad ugyanolyan ötvözetű acélokhoz feldolgozni.

#### 3. Vasötvözetek.

A vasötvözeteket leginkább az adag vége felé adjuk a kemencébe vagy az üstbe. Ma már minden kívánalomnak megfelelő ferroötvözeteket gyártanak s darabosságuk is olyan, hogy könnyen adagolhatók. Inkább arra kell ügyelni, hogy nedvesség ne érje őket, mert nedves ötvözők a fürdőben gázokat fejlesztenek. *Azért tartjuk őket mindig fedél alatt.*

#### A gázosításhoz szükséges szén.

Az acélgártás másik fontos nyersanyaga a szén, illetőleg a belőle fejlesztett generátor-gáz, melynek a kemencében való elégetésével a kohászati folyamatokhoz szükséges hőt fejlesztik. Hazai barnaszeneinkből általában véve Martinkemencék fűtésére elég jó gázt lehet fejleszteni, amelynek azonban két nagy hibája van, ugyanis sok benne a kén és a vízgőz. Mindkettő a szénből kerül bele. A kemencében a lángban levő túlhevített vízgőz az előbb említett



vegyi folyamat szerint hidrogént fejleszt, mely a fürdőbe megy át, a füstgázok kénjét pedig az acél könnyen felveszi.

Azért üdvözölni kell minden olyan kísérletet, mely azt célozza, hogy generátor gázainkat az említett két szennyezőtől megszabadítsa. Különösen lényeges a gázok kéntelenítése, mert nálunk főleg ettől függ a minőségi acélgártás megoldása.

Röviden ismertettem a minőségi acélgártásnál a nyersanyagokkal szemben támasztott követelményeket. A betétanyagok megfelelő előkészítésével azok bizonyos hiányosságait csökkenteni tudjuk s azért e téren minden lehetőséget meg kell tenni. A mai szűkös betétanyag mellett erre mind nagyobb figyelmet kell fordítani.

#### Minőségi Martinacéladag összeállítása.

A Martinacélgártás kohászati folyamata lényegileg a frissítésből áll, mely alatt a betétben levő szennyezők oxidációját értjük.

A Martinkemencében a frissítést (oxidációt) a láng oxidáló hatása folytán képződött s a salakban oldott vas-oxigén vegyületek, leginkább az FeO végzi. A betétre tapadt rozsdá szintén oxidálólólag hat.

A Herty-féle elosztási törvény értelmében

$$L \frac{FeO}{FeO} = \frac{[FeO]}{(FeO)}$$

ahhoz, hogy egyensúlyi állapot jöjjön létre: FeO fog a fürdőbe átmenni és benne oldódni. A fürdőbe átvándorolt s abban oldódott FeO az ottlevő szennyezőket, mint korbont, szilíciumot, mangánt és foszfort oxidálni fogja, miközben maga vassá redukálódik s ha ennek következtében a fürdő FeO-ban szegényebb lesz, akkor az elosztási törvény értelmében újra FeO vándorol át a fürdőbe s végzi az oxidációt s ez így megy mindaddig, míg a fürdőbe átvándorolt FeO redukálóanyagot talál.

Mivel azonban az ócskavas szennyezőkben aránylag elég szegény, ennek következtében, hogy az adag folyamán átvándorolt oxigén nem találna elegendő redukálóanyagot s túlsok oxigén maradna FeO alakban felhasználatlanul a fürdőben, aminek káros hatása ismeretes. Ennek megakadályozására további fölös redukálóanyagot kell a fürdőbe adni s erre legjobban megfelel a karbon, melyet nyersvasal adunk be. A nyersvasal egyszersmind egyéb redukálóanyagokat is viszünk be, melyek az adag levezetése szempontjából lényegesek.

Számításokkal ki lehet mutatni, de a gyakorlat is bizonyítja, hogy ha a fémvetét kb.  $\frac{1}{3}$  részét nyersvas s  $\frac{2}{3}$  részét ócskavas alakban adjuk be, akkor éppen elegendő redukálóanyag áll a láng oxidáló hatásának kivédésére; vagyis normális adag esetén az adag befejezésekor a salakban s ennek megfelelően a fürdőben oldott FeO-mennyiség a minimális lesz.

Amint azonban több nyersvasat, tehát a szükségesnél több redukálóanyagot viszünk a fürdőbe, akkor a láng oxidáló hatása már nem elegendő ezek kioxidálására, illetőleg a kioxidálás túl sokáig tartana. Ezért külön oxigént kell vasoxigén vegyületek alakjában a salakba adni, miáltal a salak FeO tartalmát s ezáltal a fürdő FeO tartalmát is emeljük. Ha azután az adag befejezéséig a vasoxidul nem használódik el, több FeO marad a fürdőben, aminek szétbontására több desoxidáló anyagra van szükség. Az ilyen fölös FeO-t tartalmazó fürdő desoxidációja sohasem tökéletes s azért minőségi acélok adagjait úgy kell berakni, hogy ércelésre vagy éppen nem, vagy csak igen kis mértékben legyen szükség.

Ebből adódik az a tapasztalati tény, hogy minőségi Martinadagok betéte kb. 30—40% nyersvasból és 70—60% válogatott ócskavasból álljon.

A karbon oxidációja és a forrás jelentősége  
A karbonoxidáció vegyi folyamata:



Az oxidáció terméke tehát szénmonoxid gáz, melynek a fürdőből való elszállása annak forrásában



mutatkozik. Jól forró fürdő arra mutat, hogy a karbon oxidációja erőteljesen megy végbe, vagy azt is mondhatjuk, hogy a fürdő karbon tartalma erősen ellenáll a  $FeO$  fürdőbe való behatolásának.

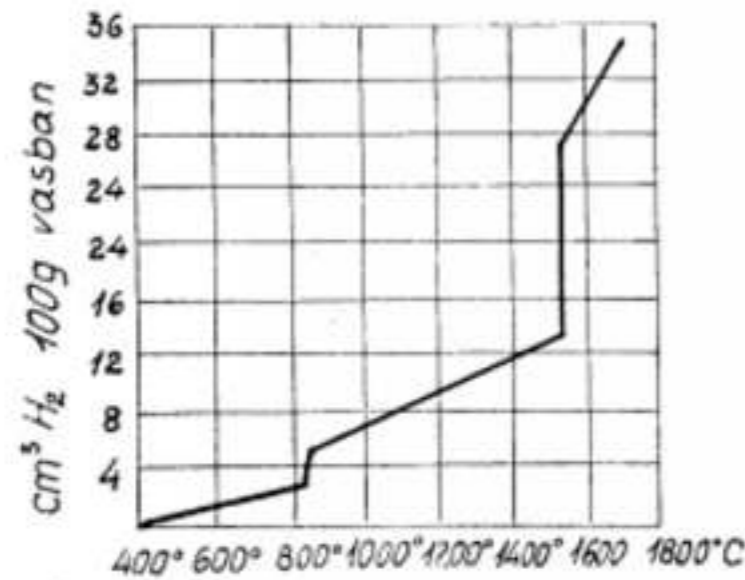
Ez eddig rendben is volna s különösebb jelentőséget ennek tulajdonítani nem kellene, ha régi acélgégyártási tapasztalat nem lenne, hogy amely fürdők nem forrtak, silányabb minőségű acélt adtak. Régi gyakorlati szabály, hogy az acélfürdőnek jól kell fornia, de a magyarázatára kielégítő választ adni nem tudtak. Az okot csak az újabb vizsgálatok derítették fel.

#### A hidrogénfelvétel.

Az acél ugyanis szénmonoxid mellett nagymennyiségben tud hidrogént és nitrogént oldani. Martinacélgégyártásnál a nitrogénfelvétel nem jelentős, de annál inkább a hidrogénfelvétel. Hidrogénfelvételre úgy a Martin-, mint a villanykemencében igen sok lehetőség van. A kemencébe bármely módon bekerült vízgőz az izzó vassal



vegyi folyamat szerint hidrogén fejlődött s a képződött hidrogént már az izzó vas is képes felvenni, de az még a salakon át is képes a fürdőbe átdiffundálni. Nemcsak a nedves és rozsdás betéttel, de még az égetett mésszel is, ha nem frissen égetett, kerülhet be víz s így hidrogén.



Az acélok hidrogént felvevő képességét a mellékelt Sieverts-féle diagramm mutatja. Látjuk, hogy a szilárd vas hidrogént felvevő képessége a hőmérséklet emelkedésével fokozatosan nagyobbodik, az olvadáspontnál hirtelen a duplájára ugrik s azután tovább is erősen emelkedik. A magas hőmérsékleten a hidrogén atomos állapotban van s oldódik a fürdőben. Az atomos állapotbeli hidrogén még a szilárd acélon is át tud diffundálni.

Amint azonban a lehűléskor a fürdő oldóképességének csökkentése révén a hidrogén felszabadul s a kristályhatárokon vagy valamilyen laza helyen, üregben egy másik hidrogénatommal találkozik, vele hidrogénmolekulává egyesül. A molekuláris hidrogén az acélban nem oldódik s belőle nem is tud kitudiffundálni, hanem az üregekben összegyűlve

nagy nyomásokat érhet el, tehát nagy feszültséget okozhat, mely az anyagi szakadásokat és repedéseket idézhet elő. A veszély még halmozódik azáltal, hogy hidrogén dúsulások leginkább a kristálydúsulások helyén lépnek fel, tehát éppen azokon a helyeken, ahol az anyag a kristályok közötti dúsulások következtében a leggyengébb. Dúsulásokban szegényebb, tehát tisztább acélokban a hidrogén könnyebben tud a megmerevedés után kitudiffundálni, tehát egyenletesen eloszlani. Kisebb kristályok elősegítik a diffúziót.

Az acélban nagymennyiségben oldott hidrogén a képlékeny melegalakítást károsan befolyásolja, mert melegtörést okoz, hideg acélban pedig különösen a nyúlást és egyéb szívóssági tulajdonságokat leszállítja. Különösen acéltöntvénynél találkozunk sokszor ezzel a jelenséggel. Krómnikkel acélokban a rostos törésnek, sőt a pelyhességnek is az okozója.

#### A hidrogén eltávolítása az acélfürdőből.

A hidrogént az acélból vegyi úton eltávolítani, illetőleg lekötöni nem lehet. Nem tudunk dehidrálni mint desoxidálni. A szilícium csak a szénmonoxidra hat megnyugtatólag, az alumínium a szénmonoxidra és nitrogénre, de a hidrogénre egyik sem, amit az a tény is igazol, hogy magas szilíciumtartalmú dinamólemezek is lehetnek hólyagosak.

A hidrogén egyedüli eltávolítása csak mechanikusan, a fürdő forrása révén lehetséges, amikor is a felszálló szénmonoxid gázok magukkal viszik a hidrogént. A fürdő felett képződött szénmonoxid atmoszféra pedig megakadályozza a füstgázokból képződött hidrogén behatolását. Ezért kell az acélnak a frissítési folyamat alatt jól fornia.

A jól forró fürdő azonban még nem mentesít teljesen a hidrogénveszélytől, mert az adag végén a fürdőbe adott ötvözetekkel újra hidrogént vihetünk be. Ismeretes pl., hogy az elektrolitikkal mindig sok hidrogént tartalmaz, tehát nikkellacélokban az adag végén a nikkellékiadására nem szabad elektrolitikkal adagolni, különösen nem villanykemencébe, melynél, mint tudjuk, a fürdő a fehér salak alatt nem is forrhat.

Ferromangánval és ferroszilíciummal is sok hidrogént vihetünk be, mely a fürdő megmerevedése után abban gázhólyag képződésre adhat okot. Bizonyítja ezt a már említett dinamólemezek esete is. Kényes acélokban tehát kívánatos az adag végén beadandó ötvözeteket előbb kiizzítani.

#### A desoxidáció fogalma és jelentősége.

A frissítés folyamata alatt a Herty-féle elosztási törvénynek megfelelően a fürdőben több-kevesebb vasoxidul oldódik, melynek káros hatása ismeretes, azért azt a fürdőből el kell távolítani, illetőleg oly mennyiségre leszállítani, hogy káros hatása ne érvényesüljön. Ez a minimális mennyiség, amely az acélban eltűrhető, erősorban az acél minőségétől függ. Közönséges kereskedelmi acélokban elegendő, ha annyira leszorítjuk, hogy a meleg képlékeny alakítást ne akadályozza. Minőségi acélokban, különösen edzendő szerszámacélokban, az oxigéntartalomnak minimálisnak kell lennie,

mert az edzett részek éltartósságát és szívósságát nagyon befolyásolja. Bizonyos téglacélok kiváló minősége éppen abban rejlik, hogy azok  $FeO$ -tartalma minimális, 0,001—0,0025%.

Legcélravezetőbb volna eleve megakadályozni, hogy  $FeO$  kerüljön az acélba. Az acélgégyártás elsődleges eljárásainál, a frisstüzi, illetőleg a kavarási eljárásnál, melyeknél az acél képlékeny állapotban képződik s mint tudjuk, ilyen állapotban  $FeO$ -t felvenni nem tud, ez így is volt. Az ezekből készült téglacél, mivel ennél frissítési művelet nincsen, tényleg  $FeO$ -ban igen szegény volt.

Sajnos a folytacélgégyártásnál, ahol a fürdőt  $FeO$ -tartalmú salak borítja, nem tudjuk megakadályozni, hogy több-kevesebb  $FeO$  ne oldódjék a fürdőben. Az említett elosztási törvény szerint mennél inkább gyorsítani akarjuk a frissítést, annál  $FeO$ -ban dúsabb salakkal kell dolgozni s annál több  $FeO$  fog az acélba átvándorolni. A gyorsított frissítésnek tehát mindig  $FeO$ -ban dúsabb acél a következménye. A fülös és káros  $FeO$ -t a fürdőből tehát el kell távolítani s ezt a műveletet desoxidációnak nevezzük.

A desoxidáció feladata egyrészt a fürdő  $FeO$ -tartalmának lecsökkentése, másrészt a keletkezett desoxidációs termékeknek a fürdőből való eltávolítása.

A desoxidációt végezhetjük:

1. Salakhatásokkal.
2. Külön desoxidáló anyagokkal. Megkülönböztetünk:

- a) Közvetett desoxidációt.
- b) Közvetlen desoxidációt.

A bázikus Martin-kemencében csak a közvetlen desoxidáció lehetséges s azért csak ezzel kívánok foglalkozni.

#### Közvetlen desoxidáció.

A külön anyagokkal való közvetlen vagy kicsapódási desoxidáció azon az elven alapszik, hogy bizonyos elemeket, melyeknek affinitása az oxigénhez nagyobb, mint a vasé, adunk a fürdőbe, melyek azután a fürdőben oldott  $FeO$ -t szétbontják, annak oxigénjével oxidokat képeznek. A jó desoxidáció feltétele, hogy a desoxidáló anyag gyorsan hasson s a desoxidációs termékek a fürdőből gyorsan szálljanak fel.

Sajnos a mai desoxidáló anyagok ennek a követelménynek csak részben felelnek meg.

A legelterjedtebb desoxidáló elem a mangán, melyet ferromangán alakban adunk be. A desoxidáció vegyi folyamata ismeretes:



A dolog így első pillanatra egyszerűnek látszik, de sajnos nem így van. A keletkezett  $FeO-MnO$ -keverék, mely 1600° felett folyékony, alacsonyabb hőfokon a fürdőből kikristályosodik, de igen nehezen emelkedik fel, sőt a fürdőben levő  $FeO-MnO$ -oldattal egyensúlyi állapotban lehet.

Azonkívül az  $MnO$  erős bázis, a kemence s még inkább az üst falazatából kovasavat old ki s mint mangánszilikát az acélban zárványokat képezhet, ha nem adunk elég időt a felszállásra.

Ezért lényeges, hogy a ferromangán beadása csak akkor történjék, amikor a salak vasoxidul tartalma minimális, vagyis mint mondani szokták, az acél már befőtta s a mangán beadása után pedig bizonyos időnek kell elteltnie, hogy a desoxidációs termékek felszállhassanak.

Az egyszerű ferromangán helyett újabban összetett ötvözésű ferroötvözeteket használnak, pl ferromangánszilíciumot stb., hogy olyan desoxidációs termékeket kapjunk, melyek könnyebben szállnak fel a fürdőből.

Sokkal helyesebb azonban a kohászati folyamatokat úgy vezetni, hogy erős  $FeO$ -átvándorlás a fürdőbe ne történhessék meg. Ennek egyik főfeltétele a frissítési sebesség helyes betartása, a jó tiszta betét s csak annyi nyersvas használata, amennyire a láng oxidáló hatásának kivédésére szükséges. Minden fölös frissítést kerülni kell, mert azt csak fölös vasoxidullal a salakban lehet elérni. Ennek szükségességéről folyamata a több  $FeO$ -átvándorlás a fürdőbe, aminek káros következményéről már beszéltünk. A betétben a mangánt eleve oly magasra kell tartani, hogy az adag végén ne kelljen vagy csak kevés mangánt adni, mert a desoxidációs termékek adják a legtöbb zárványt. Az üstbe beadott ferroszilíciumnak és alumíniumnak csak ötvöző és gáztalanító feladata legyen.

#### Salakellenőrzés.

A helyes adagvezetéshez tartozik a salak állandó ellenőrzése. 80—100% átmérőjű lapos lemezdedénykébe salakot öntünk s a kihűlés után annak színéből, töretéből, a felületen képződött rajzokból következtethetünk annak összetételére. Nagyon meg fogja a salakellenőrzést könnyíteni, ha sikerül gyors eljárásokkal az egyes alkotókat benne meghatározni.

#### Csapolás és leöntés.

Az acélgégyártás legutolsó szakasza a csapolás és leöntés. Sajnos ez az acélgégyártás leggyengébb szakasza, mert éppen e szakaszban igen sokat lehet a minőségen rontani s rontunk is. A leöntés még ma is a majdnem 100 éves dugósüsttel történik, annak minden fogyatékoságával s e téren egyenlőre változtatásra kevés kilátás van.

Általános ma már a tapasztalat, hogy a kokillák anyagául csak legjobb minőségű speciális szürkeöntvényt szabad használni s a kokillák kezelése, karbantartása és tisztítása lényegesen befolyásolja az acél minőségét.

Tisztán kialakult felfogás, hogy a megnyugtattott acélok csak felöntéses, felfelé szélesedő kokillába szabad önteni. Ezáltal a szívódásból eredő hulladék mennyisége jelentősen csökken, vagyis a nyersöntésből több készárut lehet kihozni, ami a mai acélhiány mellett igen nagy jelentőségű.

Felfelé táguló kokillák kezelése, stripperezése, tisztítása, a felöntések készítése, karbantartása sokkal több helyet igényel, mint a normális kokillába való leöntés s azért igen megokolt a kettős öntőcsarnok alkalmazása.

A főöntőcsarnokban az üstök kezelése, karbantartása, a csapolás, a salak kezelése és eltakarítása stb. igen igénybe veszi az ottani helyet és berendezé-



seket, sokszor nincs megfelelő hely a kokillák kezelésére. A második öntőcsarnokban, ahová a tele üstöt kocsin viszik át, nyugodtan és kényelmesen lehet a leöntést és az ezzel összefüggő többi munkálatokat elvégezni. Különösen áll ez, ha alaptáblaöntést kell alkalmazni. Ilyen második öntőcsarnokot sok acélműben láthatunk, ahol minőségi acélt kell nagyobb mennyiségben gyártani.

Nem megnyugtatót acélok leöntésére még ma is a felfelé szűkülő kokillákat használják, mert ezeket könnyen lehet stripperezni. Ilyen acélok leöntésére azonban mindjobban terjed az u. n. *üvegnyakú kokilla*, melyben a folyékony acél bizonyos nyomás alatt merevedik meg, hasonlóan a Harmett-eljárás-hoz.

Erősen vitatott kérdés a minőségi acélok alulról vagy felülről való öntése. Véleményem, hogy mindazon acélfajtákat, melyeknél a külső felület símasága különösen fontos, mint lemez- vagy csőanyagánál, alulról kell önteni, különben a felső öntést előnyben részesítem, mert ezeknél a szívódás feltétlenül kisebb. Felülről öntünk mindig, ha az öntecset úgyis kérgezzük.

Az alulról vagy felülről való öntés kérdése függ még az öntecs nagyságától, illetőleg az egy üstből leöntendő acél mennyiségétől. Nagy üstből természetesen csak nagy öntecseket lehet egyenként leönteni, mert sok kis öntecs leöntésének határt szab a dugó bizonytalansága.

Másrészt minőségi, szilícírozott acélokat nem szívesen öntünk nagy kokillába, ha csak a kész darab nagysága ezt meg nem követeli, mert nagy öntecs természetesen mindig egyenlőtlenebb összetételű, dúsulásokkal telítettebb, mint a kis öntecs. Pl. Ford 100—120 tonnás üstből különleges berendezéssel önt közvetlenül felülről 800 kg-os öntecseket. Magam láttam Krupp-nál 100 tonnás Martin-kemencéből ötvözött acélokat másféltonnás felfelé táguló felöntéses kokillákba alaptábláról önteni.

Természetesen az ilyen leöntés több helyet igényel s erre szükséges a második öntőcsarnok.

A minőségi acélgégyártáshoz tartozik, hogy úgy az öntőüsthöz, mint a leöntési berendezésekhez csak a legjobbminőségű tűzálló anyagokat használjunk.

### Hozzászólások:

Szele Mihály:

Zsák professzor előadása a minőségi acélgégyártás elvi jelentőségű kérdéseit részletesen tárgyalja, nem lesz érdektelen rámutatni, hogy is áll a helyzet a világ két legnagyobb acélgégyártó országában s mik azok a törekvések, amelyek az acélgégyártók munkáját irányítják.

A Szovjetunió jelenleg futó öt éves tervének vas-kohászati problémáit Bardin professzor és Bannij foglalták össze. A Szovjetunió szerkezeti és minőségi, valamint ötvözött acélok gyártására általában a 150 tonnánál kisebb kemencéket használja, de tulajdonképpen a 185—220 tonnás kemencéket szabványosította olyképpen, hogy ezekben is elkészíthetők mindazok az acélok, amelyekről különleges elektroacél minőséget nem kívánnak meg.

Az acélgégyártás terén mutatkozó általános törekvés a kemencék fajlagos kihozatalában jelentkezik erősen. Ez pedig a Szovjetunióban a mechanizáció következtében az egy kemencére eső évi 56.800 tonna helyett 76.000 tonnára emelkedik évenként. Természetesen ez annak a következménye is, hogy az építőanyagok és tüzelőanyagban erős minőségjavítást hajtanak végre. Így törekvenek iparvidékeként egységes, azonos minőségű gáz használatára is, ami természetesen egységes kemence-szerkezet használatát teszi lehetővé. Áttérnek a kocsin való öntésre, még alulról való öntés esetén is, adagoló daruk helyett adagoló kocsikat használnak, a kemencék melegvesztését pedig 20—25 százalékkal csökkentik. Ugyanígy jelentőséggel bír a kemencejavítások idejének 30—100 perc helyett, 15—20 percre való kurtítása. Az óeskavasgyűjtést és tárolását racionalizálják. A gyűjtést kerületenként szervezik meg, mechanizált vasgyűjtőhelyek létesítésével, ahol az óeskavasnak adagolható alakra való előkészítése is megtörténik. Az elektrokemencéknel végrehajtják a kemencenagyságok növelését, amelyből a kihozatal 15—20%-al emelkedik. A duplex eljárást az eljárás gyorsasága miatt különösen olyan helyeken vezetik be, ahol a nyersanyag ötvöző anyagokat tartalmaz (nikkel stb.) s ahol a melléktermékértékesítés is lehetővé válik, pl V-salak. Ezen modernizáción felül a fizikai, kémiai eljárások pontos ellenőrzését is végrehajtják, a kemencekezeléseket teljesen automatizálják, az égésnek automatikus szabályozásával együtt. Adataik szerint ezen az úton 10—20% tüzelő, 5—10% tűzállóanyag megtakarítást, 8—12% kemencekihasználás-növelést és 10—15% kemencetartósság növelést érnek el az egyik nagy iparvidéken. A fizikai-kémiai eljárások ellenőrzésének mechanizációjára jellemző, hogy a szélfrissítő konverterek folyamatának ellenőrzésére fotoelektrikus műszereket állítanak be, amelyek az adag megfelelő idejében a fűvőselet önműködően leállítják és a buktatást megindítják. Jelentékenyen bővítik az oxigénnel való frissítés területeit és a megmunkálóipar által kívánt jobb minőségű acélok összetételének kutatása mellett azokat folyamatosan termelésbe állítják. Mint fontos tényezőt kell megemlíteni az u. n. gyorsított eljárást a minőség érintése nélkül, melyet a szovjet kohászok vezettek be s melyet a lengyelek már alkalmaznak s nálunk is kezdetét veszi. Fent említett szovjet kohászok művükben igen gyakran és kiterjedten hivatkoznak az USA acéliparának eredményeire, valamint azokra az újításokra, amelyeket követésremélőnek találnak. Az USA Martinacél műveinek egyik legfőbb kérdése a kemenceépítőanyag és a kemence melegkihasználása. Általános törekvés, hogy a szilikatboltozatokat oly anyagokkal pótolják, amelyek e legkényesebb kemencealkatrész tartósságának növelését idézhetik elő. Ezért szerepel már az újabb előírásokban szilikatégláknál 96%-os kovásvav előírás. Újabbban igen nagymértékben használják a krommagnezít-jellegű téglákat, a legkülönbözőbb összetétel mellett, aminél szintetikus magnezit szolgál részben alapanyagul. A legújabb időkben az alumíniumszilikát alapanyagú mullit építőanyagot is nagyobb mértékben kezdik bevezetni. A kemencefenék anyagát

még nem döntötték el véglegesen és erős a harc a téglából készített és rádöngölt, valamint tisztán döngölt fenékek között. Újabb időben a nagyolvasztó kemencéinél használatos széntéglákat is kezdik használatba venni, természetesen ez csak kísérleti stádiumban van. Az USA-ban a tüzelőanyag a legkülönbözőbb, a nyersolajtól a torokgázig változik és igen érdekes a kemencék élet-tartamának a kemencekihozatalhoz számított viszonya, amelyből kitűnik, hogy az olajjal fűtött kemencék élettartama viszonylag a legrövidebb, ami összefügg azok kisebb méreteivel is, a gázzal és kombinálva fűtött kemencéknel a generátorgáz-tüzelés adja a legegyszerűsebb eljárást, aminek folytán a közölt adatok szerint a kemence élettartama ez esetben a legnagyobb és óránkénti teljesítménye is a legmagasabb. Közepes kemencéknel az óránkénti kihozatal 17 tonnára is felemelkedik, a melegfelhasználás pedig egymillió kalóriánál is alacsonyabb tonnánként. Ugyancsak igen erős mechanizáció van használatban az USA-ban is, de ez a kemencék javítására és fenntartására is vonatkozik. A kemencék élettartamának legerősebb befolyásoló része a salakkamra, ennek tisztítását különleges gépek segítségével végzik, de éppen úgy gondot fordítanak a kemence külső alkatrészeinek valamint füstcsatornáinak és huzatainak portalanítására. A kemencék belső javítása nyomólevegővel működő anyagszóróberendezéssel történik, amivel a javítások, különösen a hátsófal javítása, igen megkurtul. Érdekes kísérlet van folyamatban a kemencéknek hátsó- és elsőfal felüli tüzelésére, olajtüzeléssel, amely állítólag a lángnak sokkal jobb sugárzó hatását és konveció hőátadását biztosítja. A kemencék vezérlése, hőellenőrzése stb. úgyszólván teljesen automatikus, ami természetesen igen drága berendezéseket kíván és emiatt túlzottan látszik. Azonban az adag lefolyása teljesen egyenletes. Érdekes ennél, hogy a tüzelőanyagmennyiséget a kemence boltozatának hőmérséklete szerint szabályozzák. Jellemző az újabb irányzatra, hogy a nyersvas %-ot erősen növelik. Minőségi acélok gyártásánál a duplex-eljárást mindjobban és jobban használják. A salakvezetésnél erősen ellenőrzik a salak bazicitását. A bazicitás általánosságban 2,5—3 között mozog. A salakmennyiség viszont lehetőleg alacsony. A fűrdő desoxidációját igen alaposan végzik el, azonban ezt nem pusztán a kemencére korlátozzák, hanem a csapolás utáni időben is. Ezért használják a FeSi adagolását az üstbe, ugyancsak a FeTi-t, valamint a FeB-t. Nagy szerepet játszik az alumíniummal való desoxidáció, amelynek használatát a széntartalom szerint változtatják. Igen elterjedt durvalemezekre, profilvasakra és közönséges platinákra a félig nyugtatott acél használata, kb. 0,05% Si-vel. Mélyhúzásos lemezeknél a két üstbe való átöntést alkalmazzák, igen alacsony széntartalom mellett. 0,03% alumíniumtartalom beállításával. Az alumíniumot a második üstben adagolják. Általános az a felfogás, hogy a desoxidációnak zömében a kemence elhagyása után kell történnie. Az oxidos záródmányok vizsgálatára különféle új módszert dolgoztak ki, amelyek közül legérdekesebb az, amelynél alumíniumdróttal bélelt kokillába öntik

a próbát s a képződő alumíniumoxid mennyiségéből számítják ki az oxidok tartalmát. Az adag kémiai vizsgálatánál igen elterjedt karbométerek, spektrográfok használata. A salak bazicitását pedig potenciometrius úton határozzák meg. Igen érdekes, hogy spektrografikus meghatározások csak bizonyos elemekre vonatkozólag adnak időrövidítést, ilyen a C, az Ni, Cr, Mo és Cu. Végül feltűnést keltő a gyors öntési sebesség, amelyiknél előfordul, hogy öttonnás öntecset 100<sup>0</sup>/<sub>30</sub> kgylón 25 másodperc alatt öntenek le. Az öntecsek felületének tisztítására a lefűtatáson kívül használják a kemencében való revésedés lehetőségét és az így képződött reverbunda eltávolítása után a felületi tisztátalanságok is eltűnnek. Mindez igen rövid képét adta annak, amit Magyarországon részben hasznosítani tudunk s amiket minőségi acélgégyártásunk javítása érdekében részben bevezethetünk.

Szűcs Endre:

A gyakorlati acélgégyártók nevében köszönetet mondok Zsák professzor úrnak értékes és útmutató előadásáért. Azoknak nevében, akik az említett problémákkal mindennap küzdenek, mikor a mult rendszerből ránkmaradt adottságokkal és sokszor elavult berendezésekkel kell teljesíteni az új idők, valamint fejlettebb ipari államok piaca által támasztott követeléseket.

Zsák professzor úr előadásában meghatározta a minőségi acél fogalmát, leírva annak jellemzőjét és a vele szemben támasztott követeléseket. Mint Zsák professzor úr említette, a leglényegesebb különbség a kereskedelmi és minőségi acél között, hogy a minőségi acélban kevesebb található a nemkívánt szilárd és gázalakú károsítókból, valamint a visszamaradt salak- és tűzállóanyagrészekből, amelyek az acél tulajdonságait rontják.

Az említett meghatározás egyben megszabja a követendő irányt is, amivel a minőségi acél előállítható.

Először az oxigént említve, meg kell jegyezni, hogy az oxigénnek a szerepe újabb időben került különösen előtérbe, mikor sikerült legalább is kivételesen a mennyiségét meghatározni. Zsák professzor úr az intenzív fővés fontosságát kihangsúlyozta, én csak annyit fűzök hozzá, hogy egyedül az intenzív fővés tudja biztosítani, hogy a salakon keresztül diffúzió útján lefolyó reakciókat a fűrdő és a salak erőteljes érintkezése által gyorsítsuk és így a salakból mindig több oxigén jusson a fűrdőbe, onnan a C reakciója által távozzon a rendszerből, mint amennyi képes a láng oxidáló hatása következtében a fűrdőből a salakba jutni, mert csak így lehetséges a salak és vele együtt éppen az erőteljes fővés által biztosított egyensúlyi helyzet következtében, a fűrdő oxigéntartalmát ténylegesen csökkenteni, tehát desoxidálni. Ez a szabály közzismert és a probléma csak ezután következik:

1. *A kívánt fővést elő kell idézni*, ehhez elsősorban magas hőmérséklet kell, amit célszerű volna megmérni, különösen akkor, mikor látszólag a jó fővésnek minden előfeltétele megvan és mégsem akar megindulni. Sajnos a hőmérsékletnek az üzemszerű mérése megoldatlan probléma. *A fővés elmaradásának oka lehet*, hogy kevés a rendszerben levő oxidok



mennyisége, amit a salak gyors analizisével dönthetnénk el, ez azonban szintén nem mondható üzemszerűen megoldottnak. Innen van az, hogy a gyártók a felsorolt jelenségeket helytelenül megítélve, gyakran ércet, revét adagolnak akkor is, mikor már úgyszólván több oxid van a rendszerben, mint amit a C-flesleg megfelelő méretekre redukálni képes. Úgy, hogy akkor van, még mindig meg nem engedhető oxigén van a rendszerben, ami esetleg olyan mértékű, hogy a melegalakítást is lehetetlenné teszi. Ehhez az anyaghoz már hiába adagolunk desoxidáló szereket, Mn-Si-t, abból minőségi acél, kazánlemez nem lesz.

Tehát különösen kiegyensúlyozott üzemekben, amikor a betét és nyersvas szinte adagonként változik, a hőmérséklet és oxigén üzemszerű meghatározása rendkívül lényeges volna.

Itt megint a szabály, amiért küzdeni kell, mindenki által ismert és egyszerű, azonban a  $H_2$  tartalmat, amit el akarunk távolítani, meghatározni gyorsan és üzemszerűen nem tudják, legfeljebb csak a próbáknak a viselkedéséből becsülik, hogy szükség van-e és milyen mérvű újrafűtésre. A mi üzemszerveink mellett legalább egyórás intenzív fővére minden esetben szükség van és hogy elégséges volt-e a fővés, abból ítéljük meg megközelítően, hogy min. 0.3% C (szovjet adat szerint 0.6—0.7%) eltávozott-e a rendszerből. Sajnos itt ismét a szabály egyszerű, a kivétel azonban nehéz, mert magas bázcitású salak esetében a fenti feltételt nem tudjuk teljesíteni, alacsony bázcitású salak esetében pedig a rendszerben gyakran nem kívánt mennyiségben jelenlévő P visszaredukálódik a fűrdőbe.

A gyártást úgy kellene irányítani, hogy ne kelljen desoxidáló szereket használni komoly mennyiségben annál is inkább, mert a desoxidálás sikere szilárd desoxidáló szerekekkel még nagyon sok, eddig ismeretlen tényezőtől függ.

Úgy az előbbiekben tárgyalt oxigén, de különösen a S és P eltávolítása szempontjából az utóbbi időben sokat írnak a kb. 15 éve ismert, de újabban állítólag sikeres módosításokon keresztül Perrin-eljárásról. Az eljárással kapcsolatban napvilágra került szinte fantasztikus eredmények megítélésénél nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy jóformán az összes leírás az eljárásról a szabadalom birtokosainak tollából jelent meg. Ezek szerint a 0.005—0.012% S minden nehézség nélkül érhető el az acélnak a különleges salakkal való alig egyperces reakciója által. Ugyanakkor hengerelt lemezen keresztirányba 45—50 kg/m<sup>2</sup> szilárdság mellett 45—50% nyúlás és 20 mkg/cm<sup>2</sup> fölötti ütőmunka nyerhető, hasonlóképpen alacsony oxigéntartalmat is biztosítja egyidőben, sőt Martin-kemencében armkavas-szerű acélok állíthatók elő vöröstörés veszélye nélkül.

Megjegyzendő, hogy a leírások olvasásánál szembejön egy igen kihangsúlyozott feltétel, aminek teljesíthetlensége már az eddigiekben is kísértett, miszerint a csapolás előtt a fűrdő hőmérsékletét pontosan be kell állítani, mert csak ez biztosítja, hogy a reakciók az előírt szabályok szerint folynak le.

Tehát összefoglalva hozzászólásomat, akkor, amikor a minőségi acélok átvételi feltételei egyre szigorúbbak lesznek, nem szabad szem elől téveszteni azokat a nehézségeket, amik az előállítás elé tornyosulnak üzemszerű, oxigén, hidrogén meghatározás, gyors salakelemzés és elsősorban pontos hőmérsékletmérés nélkül. Egy orosz főmérnökú közlése szerint a Szovjetunióban a quare-csőbe zárt platina-platinaródiomos hőelemmel végrehajtott hőmérsékletmérést általánosságban használják és a salakból az adag közben öt alkalommal teljes elemzést kap a gyártó.

#### Kerpely Kálmán:

Az acélművekben nehéz probléma a nagy kovácsdarabok gyártását szolgáló nehéz öntecsek előállítása, így kiegészítésképpen Zsák prof. előadásához szeretném kidomborítani egész röviden azokat a szempontokat, melyek figyelembevételével a gyártási selejt különböző hibák folytán a minimumra csökkenthető.

A nagy kovácsdarabok gyártásánál három jelentékeny hibaforrással kell számolnunk és pedig az árnyékvonalak, porozitás és homokosság folytán adódó hibákkal. Azok az árnyékvonalak, melyek nem bizonyulnak repedésnek, tüzetesebb megvizsgálásnál, helyi dúsulásokra vezethetők vissza. Ha nagyobb mérvben keletkeznek, úgy az első sorban a nem megfelelő öntési technikára vezethető vissza, elkerülésük így aránylag egyszerű. Ha azonban apró szakadások mentén jelentkeznek, akkor rendszeren helyi dúsulás mellett homokossággal is találkozunk. A porozitás jelensége viszont a fűrdő gáztartalmával függ össze és mértékadó — mint erre Zsák prof. is rámutatott — az okvetlen elkerülendő hidrogéntartalom, épp úgy, mint a CO-képződés lehetősége is. Kiküszöbölésükre az irodalomban ismételtelen történt utalás, így nem szükséges rájuk külön kitérnem, épp úgy nem a homokos árnyékvonalak okaira és elkerülési módjaira sem.

Hibamentes nagy öntecsek gyártásának egyik előfeltétele a megfelelő betét biztosítása. A Mn és Si-tartalom függ a helyi viszonyoktól, de a betét Mn-tartalma mindenesetre 1,4—1.6% között legyen, 0.35—0.40% Si-tartalom mellett.

Fizikailag rosszminőségű nyersvasat a betétben okvetlenül kerülni kell és a nyersvas Si-tartalma kb. 0.75% körül legyen, de ennél talán még lényegesebb a nyersvas egyenletes minőségének a biztosítása. Egyenlőtlen minőség esetében az olvasztási technika bizonytalanná válik, ami természetesen kihat az öntecsek meghibásodási lehetőségére. Hasonlóképpen lényeges az ócskavas egyenletes összetétele is és legjobb ismert összetételű saját hulladékkal dolgozni.

Felhívom a figyelmet a frissítési folyamatok fontosságára a dúsulások és homokosság szempontjából. A C-leégés 0.25—0.30% C/h között mozogjon egyenletes jó fővési viszonyok mellett és a beolvasztási Mn-tartalom min. 0.3% körül legyen. Éppúgy fontos a magas

$$K_{Mn}\text{-érték} = \frac{[Mn] \cdot (FeO)}{(MnO)}$$

(kb. 0.350), ezt biztosítandó a salak MnO-tartalma minél alacsonyabb legyen. Fontos továbbá az ellenőrzött jó salakösszetétel legkedvezőbb bázikus-ság mellett, amit akkor biztosítunk legjobban, ha a CaO:SiO<sub>2</sub> arány 1.8—2 között fekszik. Ebben az esetben jó Mn-redukció és a hibamentes acél leginkább biztosítható. Természetesen a salak folyékonyságának megfelelőnek kell lennie kb. 12—13% SiO<sub>2</sub>, max. 13% FeO és max. 14—16% MnO-val. Éppúgy kerülni kell a túlnagy fűrdőmélységet, tekintettel a jó átfűtés szükségességére.

Általában ezek az acélok magas kemencéhőmérsékletet kívánják meg, a hőmérséklet természetesen emelésevel a frissítés alatt és így ebben az esetben még magasabb bázcitás mellett is a kikészítés folyamán a fűrdő Mn-tartalma emelkedni fog. FeMn-adagolás legalább 20 perccel csapolás előtt és fém Mn-ra számítva kb. 1—2 kg t-t kell hozagolnunk.

Ami az öntést illeti, úgy természetes, hogy ilyen kényes acél gyártása esetében az acél összetételének és folyékonyságának megfelelő hőmérsékleteket pontosan kell betartani, mert magasabb öntési hőknél a dúsulás mérve növekszik és ezzel kapcsolatban az árnyékvonalképződés is.

A csapolási idő legyen rövid, pl. 40 t-ás kemencénél ne haladja meg a három perccet. Csapolás után az öntés megkezdéséig legalább 5—10 perc állási idő álljon rendelkezésre. Öntés csak töleséren át és az öntési sebesség kb. 1 t/perc.

Összefoglalva lényeges tehát az acél jó folyékonysága (a megfelelő salak mellett) a kemencépróbaknál, valamint az öntés folyamán is. Jól kifűtött és jó folyékonyságú tiszta acél a megfelelő öntési sebesség betartása mellett a legjobb biztosíték hibamentes, nagy öntecsek előállítására.

#### Martinovich Ernő:

A minőségi acélgártásról beszélve, szinte önként jelentkezik egy olyan kérdés, melynek megoldása sürgetően lényeges. Ez az, hogy összeegyeztethető-e és miképpen a minőség követelményeivel a gyártásmenetére rótt teendők azokkal a törekvésekkel, amelyek a termelés mennyiségének fokozását írják elő?

Mint látni fogjuk, e két szempont nem minden körülmények között ellentétes, sőt több olyan terület van, ahol a megvalósításnak útja azonos. A minőségi gyártás nem okvetlenül és nem olyan mértékben jelent esökkenő termelést, mint azt általában feltételezik és fordítva; a termelés fokozása nem okvetlenül jár együtt a minőségnek romlásával. Az adagmenetnek két olyan szakasza van, melyek együtt az adag idejének túlnyomórészt alkotják és amelyeknek rövidítése nincsen hátráltató befolyással a minőségnek kialakítására.

E két szakasz, a berakás és a beolvasztás szakasza. Úgy a berakási, mint a beolvasztási időnek meg rövidítéséről megállapíthatjuk, hogy nem okozhatják a minőségnek romlását, mert ezáltal a finomítási periódus változatlan maradhat, az anyag minősége pedig főként a finomítás levezetésének módjától függ. Az adag összeidejének rövidítésében, vagyis a termelés fokozásában eszerint nagy lehetőségek állnak rendelkezésünkre még a minőségi gyártásban is.

Ezen túlmenően azonban a beolvasztási időnek rövidítése nemcsak a mennyiségnek fokozására alkalmas, de bizonyos szempontoknak szemelött tartásával, még a minőségnek javítására is felhasználható.

A finomítás ugyanis, szorosan véve, nem akkor kezdődik, amikor a beolvasztás szakasza befejeződött, mert a feltételek, melyek mellett a finomítás megindulhat, már a beolvasztás alatt alakulnak ki. Különösen érvényes ez a megállapítás a Martin-kemencékre, amelynél a beolvasztás oxidáló folyamat, ahol tehát semmiképpen sem közömbös, hogy ez a folyamat mennyi ideig tart. A beolvasztási időnek rövidítésével természetesen a finomítás jár a fűrdő és a salak vasoxid tartalmának csökkenése, ezzel pedig szorosan összefügg a frissítésnek egyenletes levezetése és a desoxidációnak megkönnyítése.

A gyors beolvasztásnak a finomítás szempontjából még további előnye, hogy a gyors beolvasztás természetesen magasabb fűrdőhőfokot, tehát hígfolyó és reakcióképesebb acélt és salakot jelent. Ilyenképpen meggyorsul a frissítés folyamata és könnyebbé válik a szennyezők és desoxidációs maradékok eltávolítása. Az élénk frissítés, a fűrdőnek élénk és egyenletes fővését eredményezi és ezzel fokozza a hidrogén eltávolításának gyorsaságát és hatását. A meleg fűrdőnél az  $FeO + C = Fe + CO$  vegyfolyamat azonnal megindul és nem fordulhat elő az a gyakorlatban elég sokszor tapasztalható eset, amikor a salak FeO tartalma akár ércelés, akár az erősen oxidáló tüzelés hatására nagymértékben megnövekszik anélkül, hogy a frissítés lényeges mértékben megkezdődne. Ilyenkor a hőfok emelkedésével a folyamat hirtelen szakott megindulni s ez túloxidált fűrdőt és súlyos minőséget eredményez.

Elméleti megfontolások és gyakorlati eredmények alapján is felülvizsgálatra szorulnak és erős kritikával kell illetni azokat a megállapításokat, melyek a minőségi gyártásnál előírják a pontos C leégési sebességet, valamint időtartamokat szabnak meg a frissítési folyamatra és ehhez hozzákötik a beolvasztási és csapolási C tartalmak közötti különbséget. Mindezek a szabályok csak helyi viszonyokra vonatkoztathatók és általános érvényük nincsen. Meleg fűrdőnél a metallurgiai folyamatok nagymértékben másként alakulnak, mint hideg fűrdőnél. A meleg fűrdőnek élénk és hatásos reakciói sokkal lényegesebb tényezői az anyag minőségének, mint a hidegfűrdőnek időben elnyújtott, vontatott vegyfolyamatai.

A mennyiség fokozása és a minőség javítása kettős követelményének kielégítésére tehát ugyanazon úton kell törekednünk. Ez az út a forró kemencéjárt, mely gyors beolvasztást és kikészítést tesz lehetővé és megkönnyíti a finomításnak helyes végrehajtását. A forró kemencéjárt megteremtésére két lehetőség van. Az egyik a kemenceszerkezetek változtatása, másik az alkalmazott tüzelőanyag minőségének megjavítása. Modern kemenceszerkezetek azonos tüzelő használata esetén is javulást hozhatnak azért, hogy a gáz és levegőnek hatásosabb keverésével gyorsabb és tökéletesebb égést tudnak elérni kisebb levegőfelesleggel és ezáltal fokozhatják a láng hőmérsékletét, továbbá azzal, hogy jobb lángvezetést biztosítanak és ezáltal



hatásosabbá teszik a hőátadást. Ahol a kemencék átépítése nem valósítható meg pénzügyi, vagy más okokból, ott a tüzelőanyag minőségének megjavítása, vagy a póttüzelések alkalmazása a következő eljárás.

A minőségi acélglyártás feltételeinél számolnunk kell azzal a körülménnyel, hogyha nem akarunk nagy időpazarlással és ezért termelésesökkenéssel dolgozni, akkor szükségszerűen rá kell térni az egész vonalon a minőségi nyersanyagoknak használatára. Lényegileg a tüzelőanyagot is úgy kell tekintenünk, mint az acélglyártásnak egyik igen lényeges nyersanyagát, mely a betét megválasztása mellett döntően befolyásolja a termelt anyagunknak minőségét. Indokolt tehát, ha célul tűzzük ki magunknak: minőséggyártáshoz minőségi tüzelőanyagot! Itt meg kell emlékeznünk a hatásosabb tüzelésmódok teljes kihasználásának egyik alapfeltételéről, az alkalmazott tűzálló téglák minőségéről. Az irodalomból ismeretesek olyan esetek, ahol egészen kiváló minőségű tüzelőanyagok használata is csak nagyon közepes eredménnyel jár, úgyhogy az acélglyártó iparban a bázikus boltozat- és fejtégláknak minél szélesebbkörű alkalmazása mindegyre parancsolóbb szükségszerűség lesz.

Az idő rövidsége miatt nem térhetünk ki azokra a lehetőségekre, amelyek minőségi szempontból rendelkezésünkre állnak a salakvezetés tényezőjének helyes alkalmazásával, csupán megemlítjük, hogy a közelmúlt néhány évtized folyamán a martin-eljárás minőségi szempontból a legkomolyabb versenytársa lett a villanykemencéknek, különösen a minőségi karbonacélok területén. A martin-eljárásnak eredményes versenyét pedig a fent felsorolt három tényező teszi lehetővé. A kemenceszerkezetek tökéletesítése, a tüzelésmódok hatásosságának fokozása és a salakvezetés kifejlesztése.

Ezzel kapcsolatban nem lesz érdektelen fel- említeni, hogy újabban az acélglyártás területén olyan törekvések is mutatkoznak, amelyek a mennyiség fokozásának szolgálatába állítják az ívfenyes villanykemencéket is, melyeket eddig főként a minőségi gyártás tipikus eszközeinek tekintettek. A nagyméretű, 50 tonna körüli befogadóképességű ívfenyes kemencéket több helyen csillapítatlan kereskedelmi minőségű gyártására is felhasználják és ezért, hogy a gazdaságosság szempontjainak is eleget tegyenek, a produktívitásnak erős fokozására törekvenek. Vannak irodalmi adatok arról, hogy terveznek olyan 50-tonnás ívfenyes kemencét is, amely 25.000 kW-os transzformátorral, 400 volt feszültségű és 50.000 amp. erősségű secundárárammal fog működni.

Ezek szerint úgy látszik, hogy a jövő fejlődésnek iránya az acélglyártásban a mennyiség és minőség követelményeinek az eddiginél szorosabb összekapcsolása lesz. Az eddig kialakult módszerek és eszközök elegendő reményt nyújtanak arra, hogy e törekvések teljes mértékben eredményesek is lesznek.

#### Tetmajer Alfréd:

Voltaképpen nem Zsák professzor nagyszabású és a minőségi Martin-acélglyártás technológiai, meg metallurgiai fejlesztésének tudományos irányvona-

lát megjelölő kiváló előadásához kívánok néhány megjegyzést fűzni, hanem két kiváló acélműves szakemberünk, Martinovits és Kerpely hozzászólásához, ahol látszólag ellentétes megállapítások hangzottak el olyan területen, amelyre Zsák professzor mai előadásában nem tartotta szükségesnek kitérni.

A Martinacélfürdő frissítési, közelebről dekarbonizációs sebességéről van szó, melyre nézve Martinovits kollégám megállapította, hogy ez a sebesség minőségi ártalom nélkül lehet a szokásosnál jóval nagyobb, ha a folyamathoz bizonyos feltételeket biztosítunk. Ezeket a feltételeket, melyek közül alapvető a megfelelő magas hőmérséklet\*, pontosan körvonalazta.

Kerpely kollégám viszont különösen nagy kovacsolási ingotok gyártásánál számos tényező mellett a jó minőség, nevezetesen a hibátlan tömörség egyik főposztulátumának nyilvánította azt, hogy a dekarbonizációs sebesség óránként 0,25—0,30% karboncsökkenésnél nem lehet nagyobb.

A két megállapítás nem mond ellent egymásnak, ha Kerpely véleményéhez hozzáfűzzük, hogy az csak olyan alacsonyabb fürdő-, salak- és kemencehőmérséklet mellett érvényes, amelyet szokványos, vagy annál gyöngébb generátorgázzal lehet biztosítani. Sőt, ahol valamely okból sok karbon van beolvadáskor a fürdőben és a dekarbonizáláshoz sok vasércet hozagolnak, ami erős endothermikus folyamatot indít el, ott esetleg éppen emiatt még a 0,25% óránkénti karboncsökkenés is túlsok lehet.

Vizont, ha például az acélfürdő szénttartalmának elégetéséhez oxigént alkalmazunk vasérc helyett, a fürdő hőmérséklete olyan mértékben növekedhetik, hogy a minőség kára nélkül nagyobb frissítési sebesség engedhető meg s egyúttal biztosítható a kikészítési periódushoz szükséges hőmérséklet is.

Ma az acélglyártási folyamatok vezetése terén egy még le nem zárult fejlődés stádiumában vagyunk, amely talán oda fog vezetni, hogy úgyszólván pillanatok alatt fogunk tudni elvégezni sokkal jobb minőség biztosítása mellett olyan műveleteket, melyekhez ma órákra van esetleg szükség.

#### Dr. Sailer Géza:

A Martinkemencék fűtőgázának kén tartalmával kapcsolatban az utóbbi 3—4 hónapban a következő megfigyeléseket tettük. A kemencék egyrészt 10—14 g/Nm<sup>3</sup> kén tartalmú nyers generátorgázzal, másrészt kénmentes karburált kohógázzal, ismét másrészt e két gáz elegyével, melyben 5—6 g/m<sup>3</sup> kén volt, fűtöttük. Megállapítást nyert, hogy a nyers generátorgázzal fűtött kemencék acéljainak kén tartalma magasabb volt, mint a két másik gázzal fűtöttékéi, ez utóbbiaké ellenben egymással gyakorlatilag azonos volt. Minthogy a megfigyelések azonos időszakban, tehát azonos gyártási körülmények (nyersvasösszetétel stb.) között történtek, levonható az a következtetés, hogy a jelen esetben adott körülmények, elsősorban adott nyersvas-kén tartalom mellett a fűtőgázok kén tartalma 5—6 g/m<sup>3</sup> alatt gyakorlatilag már nem befolyásolja az acél kén tartalmát. Természetesen rendkívül alacsony nyersvas- (és ócskavas-) kén tartalom esetében a gáz megengedhető kén tartalmának felső határa is lejjebb szállhat. Vizont szokatlanul magas nyers-

vas-kén tartalom mellett még a kénmentes gázzal fűtött kemencék acéljainak kén tartalma is felszökik annak bizonyosságául, hogy az acél kén tartalmát elsősorban a betét (nyersvas) kén tartalma határozza meg, tehát ennek lehetőleg alacsony szinten való tartása kén szegény vagy kénmentes fűtőgázok használata mellett is kívánatos.

A helyes öntési hőmérséklet megítélése szempontjából rámutatok a Biopix-rendszerű optikai pirometerek használatának jelentőségére. E pirometerek egyidejűleg mérik az öntési sugár valódi és úgynevezett fekete hőmérsékletét. A két hőmérséklet közötti különbség a folyékony acél sugárzó képességére, ez pedig az acél tisztasági fokára (főleg oxid- és zárványtartalmára) jellemző. Az irodalomban leírt német és amerikai tapasztalatok szerint a Biopix-pirometerrel megállapítható az öntési hőmérséklet és a hozzátartozó, az acél tisztaságától függő hőmérsékletkülönbség optimumai.) Ellenőrizni lehet vele például a dezoxidációhoz használt alumínium optimális mennyiségét stb. Célszerű volna tehát a Biopix-pirometerek rendszeres használatát nálunk is bevezetni.

\* V. S. Noeser, Stahl u. Eisen 1939, 592, stb.

#### Zsák Viktor viszontválasza:

A felszólalásokból egyértelműleg megállapítható, hogy a nyersanyag előkészítésével az acél minőség-

nél még sokat lehet elérni. Természetesen a tüzelő kén tartalmától függ az acél kén tartalma. Szintén azon a véleményen van, hogy 5 gr/m<sup>3</sup> kén tartalom a gázban megengedhető s ha a kén tartalom ez alatt van, akkor a Martinkemencében nehézségek nem lesznek.

A frissítési sebességre nem kívánok konkrét számokat adni, mert az több tényezőtől függ. Egyetértek Tetmajerrel, hogy a frissítési sebességet illetően nagy átalakulás előtt állunk s különösen az oxigénnel való frissítés az acélglyártásban nagy változást fog előidézni. Kerpely megemlítette a fizikai és kémiai törvényszerűségeket. A kohászati folyamatok fizikai és kémiai törvényeivel foglalkozni kell, ez nagyon lényeges. Amikor 37 évvel ezelőtt az acélglyártással kezdtem foglalkozni, sok jelenségre nem találtam magyarázatot, csak a sötétben tapogatódtam. Most igen élvezettel foglalkozom ezekkel a törvényekkel, most találom magyarázatot azokra a kérdésekre, amelyeket akkor megoldani nem tudtam.

A vizsgálatok nagyon nehezek, elvégzésükhöz laboratóriumok kellene, nem szabad azonban a kohászati folyamatok fizikai és kémiai vizsgálataitól elriadni, ezzel a fiataloknak ma már behatóan kell foglalkozniuk, mert erre a gyakorlatban szükségük lesz.

★

## Az acélhengergelés fejlődésének újabb irányai

Dr. GELEJI SÁNDOR

721. 7.

Dr. III. Гелли:

#### НОВЫЕ СТРЕМЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ПРОКАТЫВАНИЯ СТАЛИ.

Направление этого развития характеризуется главным образом тремя факторами: во-первых, повышением производительности сталепрокатных заводов, во-вторых, предельным ограничением человеческой силы, и в-третьих, постоянным возрастанием требованиями улучшения качества прокатного продукта.

Ввиду этого, прецизионные машины в возрастающей мере применяются в прокатных станах. Развитие идет однако в таком направлении, что весь прокатный ряд не состоит из отдельно обслуживаемых машин, а весь прокатный стан преобразуется в одну автоматическую машину, способную, однако, приспособиться к исполнению сравнительно широкого прокатного ассортимента.

Dr. S. Geleji:

#### Neuereingeschlagene Richtungen in der Entwicklung des Stahlwalzens.

Die Richtung dieser Entwicklung wird hauptsächlich durch drei Faktoren gewiesen: Der erste liegt in der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Walzwerke, der zweite in der grösstmöglichen Ausschaltung menschlicher Arbeitskraft und der letzte in den sich ständig steigenden

Anforderungen, welche an die Qualität der gewalzten Waren gestellt werden. In Anbetracht dieser Umstände brachte es daher die Entfaltung der Entwicklung mit sich, dass Präzisionsmaschinen in steigendem Masse in den Walzenstrassen in Betrieb gestellt wurden. Die Entwicklung schlägt jedoch eine solche Richtung ein, welche die Reihen nicht aus einzeln zu bedienenden Maschineneinheiten bestehen lassen will, sondern die ganze Walzenstrasse in eine einzige automatische Maschine verwandelt, und trotzdem zur elastischen Abwicklung eines verhältnismässig breit angelegten Walzprogrammes geeignet ist.

Dr. S. Geleji:

#### New trends in the development of steel rolling.

Three basic factors marked the trend of development: The first, increasing the efficiency of rolling mills; the second, elimination, as far as possible, of human effort; and finally the gradual increased demands for a higher quality of milled goods. Due to the development of this tendency more and more precision machines came to form the roller trains. The tendency, however, takes the direction that would rule out rows existing of single machine units which have to be serviced separately, and, instead, set up the entire roller train as a single automatic machine, which, in spite of the relatively large rolling programme could ensure its elastic performance.



Az acélhengerművek az utolsó évtizedekben igen nagy fejlődésen mentek keresztül. A fejlődés irányát főleg három tényező szabta meg:

1. A hengerművek teljesítőképességének növelése.  
2. Az emberi munka minél nagyobb mérvű kikapcsolása.

3. A hengerelt árukkal szemben támasztott mind magasabb minőségi követelmények.

Nem lesz érdektelen felmúlni, hogy azok az elgondolások, amelyek a hengerművekkel kapcsolatosan az utolsó évtizedekben valósággá váltak és a hengerművek fejlődésének szinte mérföldköveit jelentik, nagyrészt megvalósulásuk előtt 80—100, sőt több esztendővel születtek, azonban megvalósulásuk technikai körülmények miatt csak mostanában vált lehetségessé. Például a folytatólágos hengersorozat ötletét *John Hazledine* 1798-ban szabadalmaztatta, vagy az utolsó 25—30 esztendőben oly nagy jelentőségűvé vált sokhengeres, illetve támasztóhengeres (quartó, sexo) hengersorokra *Bernhardt Lauth* már 1862-ben vett szabadalmat. Ezek a szabadalmak megelőzték a korukat és meg kellett várniuk, míg a gépgyártás olyan fokra fejlődött, hogy ezekből az ötletekből használható gépek születhettek.

Mint mondtam, a hengersorok fejlődését nagyban ösztökélték azok a mind magasabbra fokozott követelmények, melyeket a vevők támasztottak a hengerelt árukkal szemben. Ezeknek a követelményeknek a régi, rendkívül leegyszerűsített, durva felépítésű hengersorokkal nem lehetett eleget tenni, ehhez pontosabb, tökéletesebb gépekre volt szükség. A hengerművek precíziós gépekké való átalakulásához a döntő lépést, szerintem, az adta meg, hogy a görgős- és golyócsapágyak a hengersorok építésében elterjedtek. A görgősapágyat a század huszas éveiben vezették be a hengersorok hengereinek csapágyazására és az elért kitűnő üzemi eredmények megnyitották a széles útát a görgősapágyak elterjedésére a hengersorok építésénél. A görgősapágyaknak, mint gépelemnek a felhasználása parancsolólag írta elő a csapágytöke pontos megmunkálását, a csapágytöke vezetésének gondos kivitelezését, a precíziós hengerállítást, továbbá a hengersorokon addig megtűrt mindenféle holtjárás, lötyögés megszüntetését: vagyis mindazt, ami a szűrés pillanatában nem kívánatos lökésekben nyilvánulhat. Az így kivitelezett hengersorokkal olyan pontos minőségi árút lehetett előállítani, amiről a régi konstrukciójú gépeknél még álmodni sem lehetett. A gyártmány kitűnő minősége mellett, a görgősapágyak bevezetése még egy nagy előnyvel járt. A hengerlési munka görgősapágyak alkalmazása esetén 25—60%-kal kisebb, mint közönséges csúzócsapágyak alkalmazásával. A görgősapágy által követelt gondos és pontos hengerműépítés, természetesen nagy kihatással volt még az olyan hengersorok építésére is, amelyeknél nem alkalmaztak görgősapágyat. A tapasztalat megmutatta, hogy a hengersor nem szükségszerűen durva gép és hogy a gondosan megmunkált hengerson a gyártásnál milyen komoly előnyt jelent.

A görgős csapágyazás tette lehetővé, hogy gyakorlatilag megvalósulhasson *Lauth* 1862-ből származó szabadalma, a támasztóhengeres lemez-

sorokra vonatkozólag. A támasztóhengeres (quart, vagy sexo) hengersorok alkalmazása által lemez-hengerlésnél olyan vastagsági méretpontosságot lehet elérni, amely egy régi hengersoron való gyártásnál elképzelhetetlen. A hengerállványok gondos kivitelezése maga után vonta a hengersorok többi alkatrészének gondos kivitelezését is. A különböző fogaskerékajtásokban a nyers fogakat mart, sőt kőszőrűt fogaskerekkel helyettesítették, a fogaskerékajtásokat tökéletesen pormentes szekrényekbe zárták. A régi rendszerű kapcsolóorsót és kapcsolóhüvelyt széles körben felváltották csuklós tengelykapcsolóval. Bevezették a csapágyak központos kenését. Lassan eltűnik a hengerművekből a kötél- és szíjhajtás és a velük kapcsolatos lassú fordulatszámú, súlyos 50—60 tonnás, sőt nehezebb lendítőkerék és helyüket elfoglalják a precíziós fogaskerékelőteték, amelyek néhány tonnás, gyors fordulatszámú lendítőkerékekkel vannak felszerelve.

A hengerállványoknak és sorozatoknak átalakulásával kapcsolatban számos, az emberi munkát helyettesítő segédberendezés is és egyéb természetű újítás nyert alkalmazást. Így azután a régi jellemző hengerlési zörgéssel járó, meglehetősen pontatlan munkát végző hengersorokat és sorozatokat mindinkább sönán és zörgésmentesen járó, precíziós gépek váltják fel.

A hengersorok meghajtása is nagy változáson ment keresztül. A hengerművek meghajtása, nem tekintve néhány elzúgított kísérletet, amikor vízierék meghajtással próbálkoztak, az 1900-as évek elejéig kizárólag gőzgéppel történt. Az első hengersononó villamos motor 1899-ben épült és ezzel megindult a villamosság térhódítása a hengerművekben és a gőzgépnek a hengerlési üzemből való fokozatos kiszorítása. A hengersorok gőzgéppel való meghajtása nagy tökéletességet ért el a gőzgép fejlődésével. A precíziós vezérművek, a túlhevített gőz, az osztott expanzió, a kondenzáció bevezetése lehetővé tették a gépbe vezetett gőz igen gazdaságos kihasználását. A gőzgép fordulatszám-szabályozás szempontjából is megfelelt minden követelménynek. Egyszerű, áttekinthető üzeme, túlterhelhetősége és üzembiztonsága pedig ideális hengersononó motorrá avatták. Így tehát nem is a gőzgép üzeme, vagy gazdaságossága okozta, hogy a régi sorozatokat villamosították és az új sorozatokat túlnyomólag elektromos meghajtással vitélezték ki. A villamosítást főleg az a körülmény tette szükségessé, hogy a kohóművekben a gőz drága, nagyméretű, szétágozó vezetékkel igen nagy melegeenergia veszteséggel jártak. Egyes kohóműveknél végzett mérések igazolták, hogy a felhasznált gőz mennyiségének  $\frac{3}{4}$ -öd része a vezetési veszteségek és a gépek üresjárás veszteségeinek fedezésére szolgált. Ha ezzel szembeállítjuk az elektromos energia vezetésével kapcsolatos veszteségeket, úgy azt látjuk, hogy 1000 méteres távolságon maximálisan 1%-os veszteséggel kell számolni és emellett az energiavezetés egy viszonylag olcsó hálózatvezeték segítségével történik.

A hengerművekben a villamosítás először a folytonosan egyirányban forgó kész sorozatoknál és a segédberendezéseknél foglalta el az öt megillető helyet. A folytonosan egyirányban forgó kész soro-

zatok lendítőkerékes gőzgépe helyére a slippszabályozóval felszerelt, lendítőkerékkel kiegészített kis, nem szabályozható, fordulatszámú forgóáramú elektromotor lépett. A villamosítás igazi előnye azonban csak akkor bizonyosodtak be teljesen, mikor a nehéz, reverzálható hengersorok villamosítását kezdték meg. Addig, míg a kohótelepeken a többi sorozatok és segédgépek villamosítva voltak, de a reverzáló sorozatok gőzgépei részére még mindig hatalmas kazántelepek voltak szükségesek, addig a telep meleggazdálkodása nem volt megoldva. Az *Hgner*-rendszer bevezetésével a kérdés eldőlt. A villamos reverzáló hengersorozat összehangolt fogyasztása a kihengerelt anyag tonnájára vonatkoztatva kb. fele a gőzzel meghajtott sorozat energiafogyasztásának.

A fejlődés azonban nem állt meg itt sem. A megközelítően állandó fordulatszámú forgóáramú motor helyét mindinkább elfoglalja a pontosan szabályozható fordulatszámú egyenáramú motor, mely jobban ki tudja elégíteni a változó technológiai követelményeket. Ezt a motort ma már legtöbbször a forgóáramú hálózatról táplálják egyenárammal, higanygőzös egyenirányítón keresztül.

A hengersorozatok fejlődése a folytatólágos gyártás felé irányul. Kell, hogy a folytatólágos hengerlésre szolgáló sorozatokban az egyes hengersorok fordulatszámai egymással pontosan összehangolva legyenek hangolva. Az összehangolás eleinte pusztán merev fogaskerékajattal történt, amely a sorozat kezelését rendkívül nehézkesé, magát a sorozatot pedig merevvé tette. A hengerállványoknak ezt a merev csoportos meghajtását újabban mindinkább kiszorítja az állványoknak pontosan beállítható fordulatszámú egyenáramú motorokkal történő egyenkénti meghajtása. Ez lehetővé teszi, hogy a hengersorozatokat széles hengerlési program rugalmasan legyen lebonyolítható.

Ami a sorozatok fejlődését illeti, ott a sorozat teljesítőképességének emelése és az emberi munka kikapcsolására való törekvés szabja meg az irányt. Ez a törekvés eredményezte azt, hogy az eredetileg egy tengelyben elhelyezett hengersorozatokat felbontották, lépcsőzték, vagyis az állványokat egymáshoz képest a térben különböző módokon helyezték el. Ha megnézzük, hogy a különböző sorozatokban az állványok hogyan vannak elhelyezve, úgy a megoldások rendkívül sokaságával és különféleségével találkozunk és arra a következtetésre jutunk, hogy itt egy ma még le nem zárt fejlődéssel állunk szemben. Megállapítható azonban az az alapvető törekvés, hogy a hengerművek teljesítőképességét elősorban a hengerlési sebesség növelésével és a megengedhető legnagyobb fogyóerők alkalmazásával fokozzák. Ez a törekvés szintén igen nagy befolyással van a sorozatok hengerállványainak térbeli elhelyezésére.

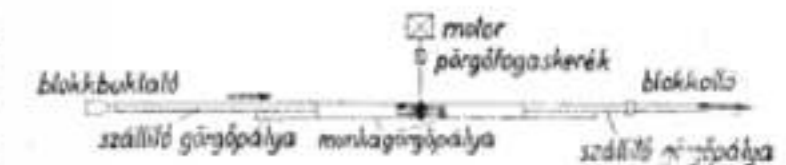
Ha végigtekintünk a különböző hengersorozatokon, akkor a jelenlegi helyzetet és a fejlődés valószínű irányát a következőképpen állhatjuk meg:

A hengerművek teljesebb teljességében a nehéz előnyújtott anyagokat jelenleg átkormányozható duó-hengersononon hengerlik. Az állítható hengerű trió-blokk-sorokon nem lehet nagy darab súlyokat és hosszú darabokat kihengerelni, továbbá a nem

állítható hengerű trió-blokk-sorok korlátozott hengerlési programja biztosítja a reverzáló duó-blokk-sor vezető helyzetét. Csak ahol a termelés napi 800—1000 tonna alatt marad még, ott van létjogosultsága az állítható trió-blokk-sornak. Míg a trió-blokk-sorokon kihengerelhető legnagyobb nyers blokk-súly legfeljebb két tonna körül van, addig a duó-blokk-hengersononon hengerelt blokk-súly három és 10 tonna közé esik, nagy brammasorokon 18 tonnás öntecseket is hengerelnek. A bramma előnyújtók gyakran mint univerzál-sorok vannak kiképezve. Néhány, ahol igen nagy termelésről van szó, a blokk-előnyújtás folytatólágos sorozaton történik.

A nehéz előnyújtott anyag kihengerlésére szolgáló átkormányozható duó-hengersononok majdnem kivétel nélkül mint egyállványos önálló egységek épülnek. Csak kivételes esetekben és korlátozott termelés mellett kapcsolják össze egy tengelybe a blokk-előnyújtót nehéz alakosvasak hengerlésére szolgáló két-lárm duóállvánnyal.

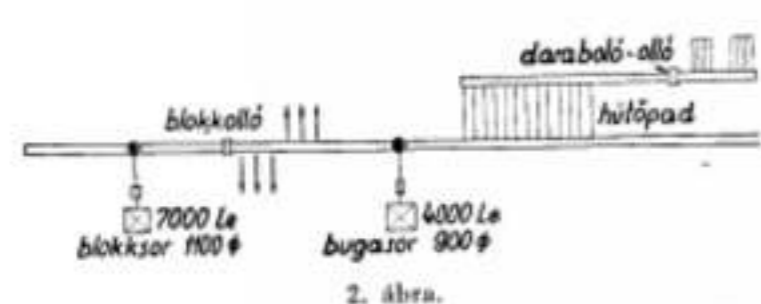
Egy állványos blokk-hengersonon elvi felépítését az 1. ábrán láthatjuk.



1. ábra.

Hamar rájöttünk arra, hogy az olyan előnyújtott anyagokat (bugák), amelyeknek keresztmetszete 120 mm □ alatt van, amilyen a finom- és drótsorozat kiinduló anyaga is, nem gazdaságos nehéz blokk-soron előállítani. A blokk-hengersonon építése, szerkezete és üzeme nagy tömegek feldolgozására van szerkesztve és gazdaságossága erősen szenved, ha más munkára fogjuk be, mint ami a természetének megfelel. Ezért az ilyen kisméretű bugák gyártását a blokk-hengersononon beszüntették és továbbhengerlésüket különleges állványokon, vagy sorozatokon hajtják végre. Régebbi építési mód szerint a hengerelőnyújtó sorozat mindig valamilyen kész sorozatból csatlakozott. Emellett az elrendezés mellett azonban csak annyi előnyújtott blokkot lehetett feldolgozni, amennyit a kész sorozat utolsó állványa kész áruban termelt. Az előnyújtást ezért levalasztották tehát a kész sorozatokról és különleges, erre a célra szolgáló sorozatokat képeztek ki, amelyekben az előnyújtott blokkból közvetlenül bugákat vagy platinákat nyújtanak elő. Ezen módon több kész sorozatot lehet közvetlenül kiszolgálni. A blokkban felhasznált jobb kihasználása miatt ezek a buga- és platinasorok vagy sorozatok úgy csatlakoznak a blokk-sorhoz, hogy az onnan kapott anyagot minden közbeeső melegítés nélkül lehet-een tovább hengerelni. Ez a feladat megvalósítható tette a blokk-előnyújtók gazdaságos kihasználását és a kész sorozatok tehermentesítését. Az első munkakapcsolójukat néhány előnyújtott lemeztöredékkel korlátozhatták és ezáltal teljesítőképességük emelkedett. A kész sorozatok pedig az előnyújtástól való megszabadulás által tehermentesültek és munkájuk egyszerűsödött.

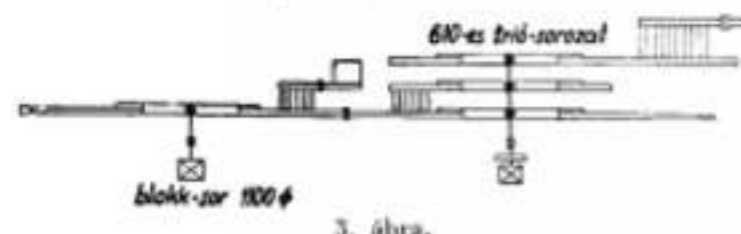




2. ábra.

A 2. ábrán látható egy blokkosor és egy hozzá csatlakozó bugasor elvi elrendezése. Itt mindkét állvány reverzálható.

Ha a sorozat platinát is nyújt elő, akkor a régebbi, de még ma is igen elterjedt felépítés szerint a sorozat többállványos (3. ábra).



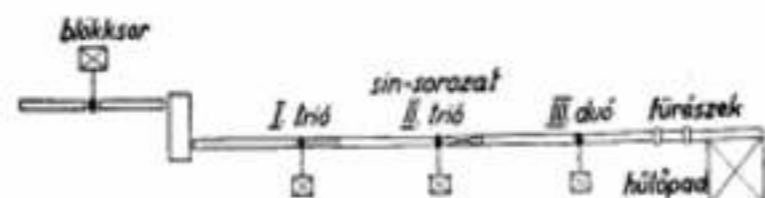
3. ábra.

Itt a buga- és platinasorozat két trióból és egy duóból, vagy három trióállványból van felépítve. Nagyobb mennyiségek gyártására folytatódólagos sorozatok épülnek. Az újabb folytatódólagos sorozatok nem különböznek lényegesen a régebbi folytatódólagos sorozatoktól, legfőbb jellemzője az új sorozatoknak a meghajtás. Míg a régebbi kivitelezéseknél az állványoknak közös meghajtásuk volt, közös előtét-tengelyről, az újabb sorozatok fel vannak bontva állványcsoportokra, amelyeknek külön meghajtásuk van. Itt állványonkénti beállítható meghajtásra csak igen korlátozott mértékben van szükség, nemcsak azért, mert az egymásután következő fogyások jól alkalmazkodnak egymáshoz, hanem azért is, mert a hengerelt vastag anyag eléggé érzéketlen a hengerállványok között fellépő nyomásokkal és húzásokkal szemben. Ezért itt nem is alkalmaznak külön állványmeghajtásokat, hanem 4-8 állványt hajtanak meg csoportosan, ahol a hengerlés elejéhez tartozó állványokból kevesebb (4), a vége felé pedig több állványt fognak össze és hajtanak meg közösen. Ilyen módon nemcsak a közös előtét-tengelyt lehet elkerülni, hanem a nagyon erős hengervonógép alkalmazását is, mely utóbbit csak nagyon gazdaságtalanul lehet terhelni.

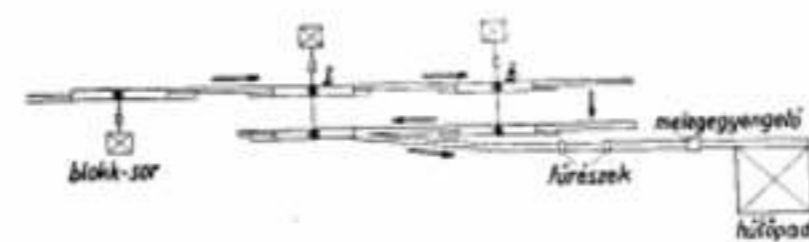
A nehéz alakos vasak, sínek és tartók hengerlése legtöbbször egy tengelyben elhelyezett több állványos reverzálható sorozaton, vagy trió-sorozaton történik. Az ilyen régebbi sorozatok elvi felépítése azonos a 3. ábrán bemutatott sorozat elvi felépítésével. A termelés növelése érdekében ettől a mondhatni klasszikus felépítéstől eltérőleg először olyan sorozatok épültek, amelyeknél a sorozat állványait egymás mögött egyenként egy vonalban helyezték el. Az így kivitelezett sorozatoknál az előnyújtást egy blokkosor csak ennek az egy sorozatnak a számára végezte. Az alapfogdolás itt az volt, hogy a nyers blokkból a síneket többszörös kereskedelmi hosszúságban, egyetlen meleggél hengereljük ki. A sorozat két trióból és egy duóból van felépítve. Az egymás után következő állvány-

nyokon a hengerlés előrehaladásának megfelelően növekedik a hengerlési sebesség.

Az egymás mögött elhelyezett állványokból felépített szabad kifutású sorozatok rendkívül hosszúak és ezért ez a felépítés nem volt mindig kivihető, de még egyéb okok miatt sem mutatkozott az ilyen építés célszerűnek. Ez azután odavezetett, hogy több előnyújtó és kész állványt összefogva egymás után elhelyezett sorokban helyezzenek el. (5. ábra.)

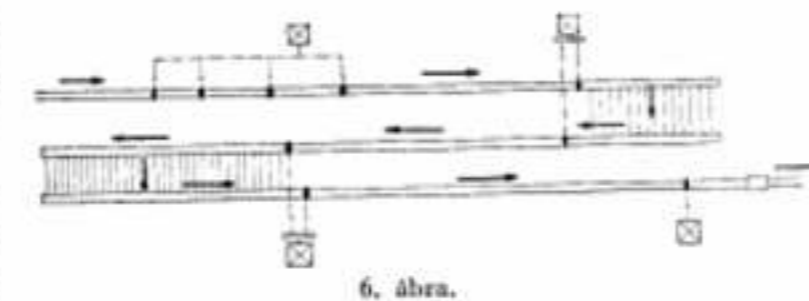


4. ábra.



5. ábra.

Az 5. ábrában ábrázolt sorozatot nemcsak nehéz, hanem középnehéz alakos vasak hengerlésénél is alkalmazzák. A következőkben bemutatott sorozatokat is főleg középnehéz alakos vasak hengerlésére építik. Ahogy a nehéz alakos vasak hengerlésénél a termelés érdekében felbontották az egytengelyes sorozatokat, ugyanúgy felbontották a középnehéz vasak hengerlésére alkalmas sorozatokat is. Az a törekvés, hogy az egyes állványokat a legcélszerűbben osszák el, a fentemlített megoldásokon kívül (egymás után következő hengerállványok, egymást követő sorokban elhelyezett hengerállványok) különleges megoldásokhoz is vezetett. Egy ilyen különleges elrendezésű közép-sorozat, amely a Szovjetunióban épült, a 6. ábrán látható sematikus ábrázolásban.

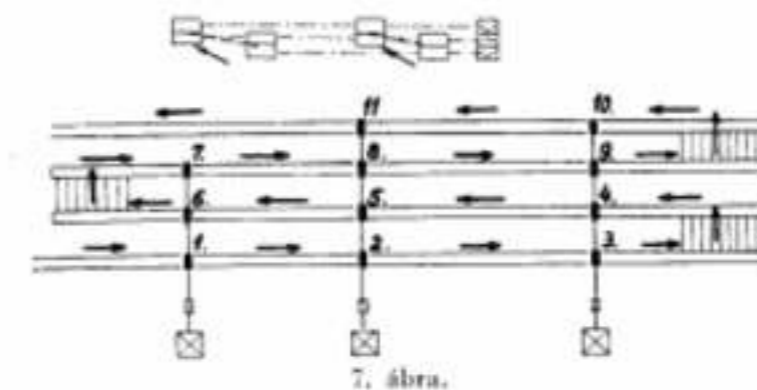


6. ábra.

Ez a megoldás az állványok teljes egymásutánját és egymasmellettiségét feloldja és minden állványon csak egy szűrés történik. Ennek a sorozatnak órateljesítménye 150 tonna. Ilyen hengermű természetesen csak akkor indokolt, ha rendkívüli gyártási és felhasználási lehetőségek vannak adva.

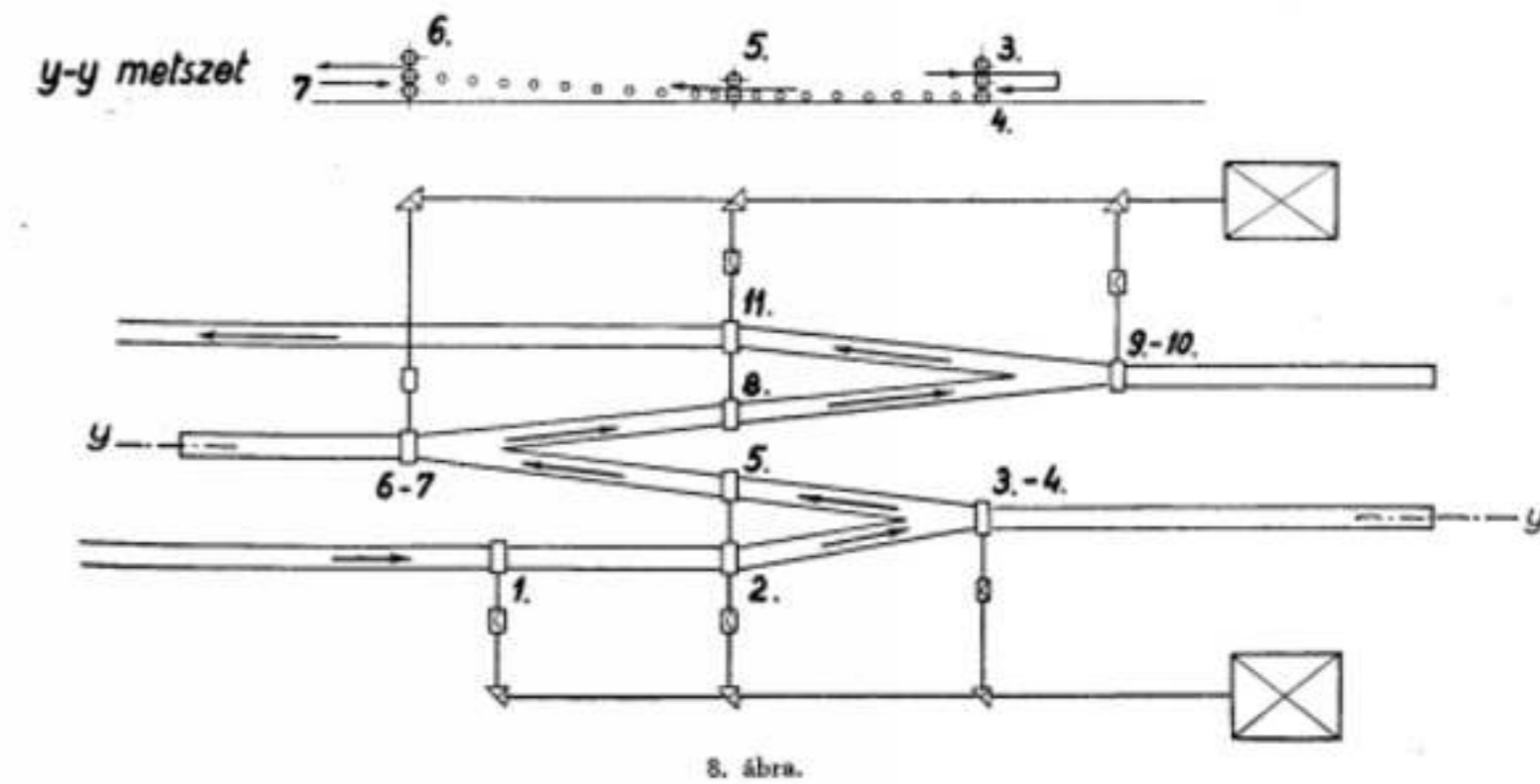
Az egyszűrűs trió-sorozatokra az a jellemző, hogy csak trióállványokból áll, ezek azonban mint egyirányban futó duó-sorok dolgoznak. Több trióállvány van összefogva egy egytengelyes lépcsővé és több ilyen lépcső egymással párhuzamosan van

felállítva. A trióállványok, amelyeknél a szűrés vagy mindig a középső és felső, vagy mindig az alsó és középső hengerek között történik és így mint vaktrióállványok működnek és elvileg ugyan olyanok, mint a finom és drótsorozatokat vaktriói. Ezeknél a hengerosorozatoknál, amelyek két-három egymás mögött álló egytengelyes sorozatból vannak felépítve, a hengerek közül szabadon kiszaladó anyag a sorozatok egyik oldaláról a másik oldalára és állványról-állványra derékszögű cikk-cakkban mozog (7. ábra). Az egész hengerlési folyamat felosztása egymásután következő egyetlen egy szűrűs hengerállványokra teljesen mechanizált folytatódólagos hengerosorozatnak tekinthető. A különbség az, hogy az anyag minden szűrés után szabadon kiszalad az állványokból. Emellett az anyagnak a sorozatlépcsők tengelyével párhuzamos elmozgatása, sőt kétirányú haladása a sorozatokhoz képest nem egyezik a folytatódólagos sorozatok anyagmozgatásával.



7. ábra.

Az ilyen hengerművek teljes foglalkoztatás esetében olyan teljesítményeket adnak, amilyeneket más hengerosorozat nem igen tudnak elérni. Az üzemekben hamar rájöttek arra, hogy ezeket a hengerosorozatokat nehéz állandóan munkával ellátni. Éppen ezért durva hengersori programra csak kevés ilyen sorozat épült, ezzel szemben középvasak előállítására, sőt mint platina- és a broncs-hengermű gyakran nyer alkalmazást.



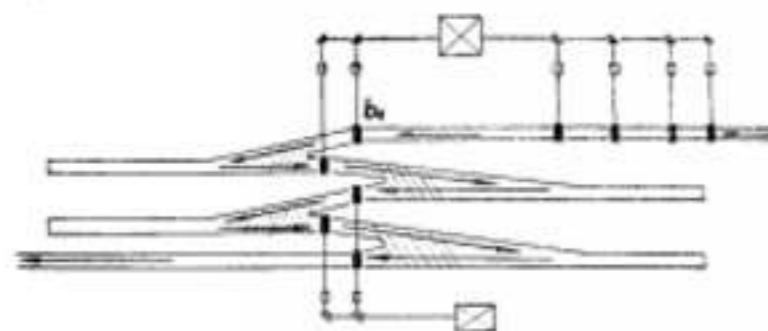
8. ábra.

Az egyszűrűs trió-sorozatok hátrányai mindezekelőtt az állványok rossz kihasználása odavezettek, hogy az egymást követő két állványon azonban az ellenkező hengerlési irányban történő szűrűségeket egy teljes trióban hajtják végre. A legelső trióállvány azután gyakran szolgált arra is, hogy rajta négy-öt szűrés hajtsonak végre. E helyett az első trió helyett többször folytatódólagos elő-sorozatokat alkalmaztak, vagy az előnyújtó duók úgy vannak elhelyezve, hogy az egymás után következő állványok között a darab szabadon kiszaladhat. Ezeknél a sorozatoknál az állványtól állványig történő összeköttetést nem párhuzamos görgőpályák és azokra merőlegesen elhelyezett vontatók eszközölték, hanem ferde irányban egyik állványtól a másik állványig futó görgőpályák. Ezeket az úgynevezett keresztmezőben szaladó hengerosorozatokat cikk-cakk trió-sorozatoknak nevezik és mint középsorozatokat, igen nagy elterjedtségnek örvendeznek. A 8. ábrán van ábrázolva egy ilyen cikk-cakk trió-sorozat. Az első besűrűs leg-többször a trió-állványok felső és középső hengere között történik, ferdén felfelé szaladó hozzávezető görgőpályákkal.

A kilépőrud fordítókészülék vezetése mellett az ismert módon önmagától esés közben fordulva leesik az alsó hengerpár előtt lévő görgőpályára és az bevezeti az alsó hengerpár kaliberébe. A duók olyan magasságban vannak elhelyezve, mint a triók középső és alsó hengerei. Ezek a sorozatok eleinte szintén nehéz alakos vasak hengerlésére épültek. Ma már nehéz anyagra nem igen építik, hanem csak középvasakra. Így a cikk-cakk trió-sorozatokat különösen mint középsorozatokat bírnak nagy jelentőséggel. Ebben a formájukban messze felülműlják az egytengelyű trió-középsorozatokat, minthogy ezekkel szemben nagy technikai és gazdasági előnyt jelentenek. Ez a sorozat nagymértékben kikapcsolja az emberi munkát. A hengerállványok célszerű elosztása lehetővé teszi a henger fordulat-számának megfelelő beállítását. A sorozaton egyidejűleg több darab szaladhat egymás után.



A cikk-cakk trió-sorozatokról alakultak ki az utolsó 25–30 évben a cikk-cakk duó-sorozatok. Ez a sorozat egymással párhuzamos egytengelyű sorozatban elhelyezett ellenkező irányban forgó duókból van felépítve. Ezeknek a sorozatoknak a feladatköre magába foglalja az összes közép- és finomvasfajtákat.



cikk-cakk duó-sorozat.

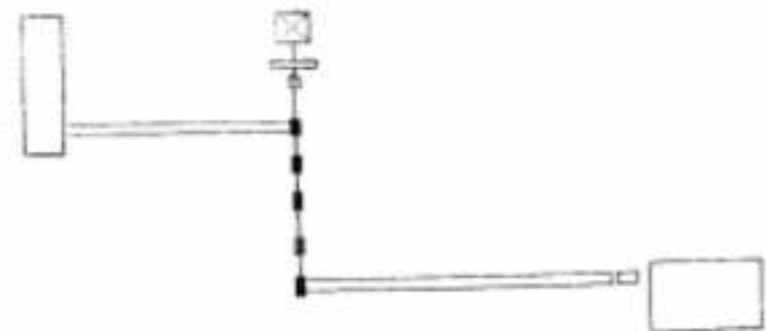
9. ábra.

A 9. ábra egy ilyen cikk-cakk duó-sorozat sematikus rajza. A cikk-cakk duó-sorozatok kifejlődésének oka mindenekelőtt az a törekvés, hogy a kézi munkát teljesen kiküszöböljék, továbbá igen lényeges szempont az is, hogy a cikk-cakk duó-sorozat sokkal egyszerűbb a cikk-cakk trió-sorozatoknál. Azonos építési szélesség mellett ez a sorozat sokkal rövidebb. A drága és jelentős energiafogyasztású előtétiek részben elesnek, minthogy a két sorozat állványai egymáshoz közel vannak építve. A hengerállványok, pörgő fogaskerékállványok, minthogy csak duókról van szó, sokkal egyszerűbbek. Minden állványon csak egy szűrás van s így az állványok száma a készsorozaton a cikk-cakk trió-sorozatokkal szemben a szűrások számának megfelelően megnövekedik. A tulajdonképpeni cikk-cakk duó-sorozat azonban általában csak négy állványból állnak, de néha alkalmaznak hat állványt is, nevezetesen akkor, ha a hengermű nagyon kis méretű gömbvasat is gyárt, amely esetben a két utolsó állvány, ritkábban az összes állványok átvezetőkké dolgoznak. A rövid hengerestek mellett kis hengerátmérekkel lehet dolgozni és így a henger költségei is kisebbek, mint a cikk-cakk trió-sorozatoknál. Minthogy az egymástól független áttételi viszonyok miatt a hengerek kerületi sebessége nincs kötve a hengerátmérhoz, a sorozathoz egymástól nagyon különböző hengereket építenek be. Ezeknek a sorozatoknak a hengerlési programja széles és az egytengelyes közép- és finomsorozat hengerlési programját túllépheti anélkül, hogy a sorozat gazdaságosága ezzel szenvedne. A hengerállványok egyszerűsége lehetővé teszi gyors átépítésüket. Ezek a sorozatok nemcsak nagymennyiségű gyártásánál gazdaságosak, hanem alkalmasak igen széles hengerlési program nagyon rugalmas lebonyolítására. A cikk-cakk duó-sorozat elő-sorozat vagy folytatólágos sorozat, vagy olyan egymás után egyvonalban felállított duókból áll, melyeknél a darabnak szabad kifutása van.

A kiterjedt hengerlési programnak, a kis folyó-méter súlynak és az átvezetési lehetőségeknek megfelelően a finomsorozat hengerállványait másképp-

pen kell a sorozatban racionálisan elhelyezni, mint a durva sorozatokban.

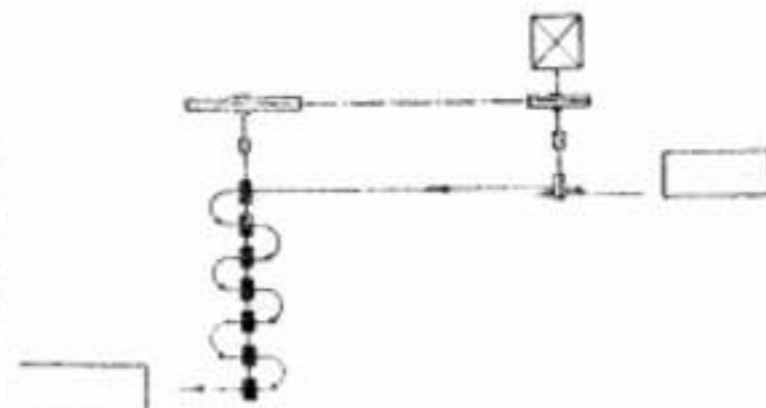
Eredetileg az előnyújtókat és a kész állványokat egymás mellett egy tengelyben állították fel. Ez az úgynevezett belgasorozat, amely idővel teljesítmény szempontjából elégtelennek bizonyult.



10. ábra.

Ennek a sorozatnak összes hengerei ugyanazzal a fordulatszámmal forognak, szóval minden állványon közel azonos hengerlési sebességgel hengerelnek. A sorozat fordulatszámának a nagy kezdőkeresztmetszetekhez kell alkalmazkodnia, amely pedig viszonylag alacsony fordulatszámokat követel, holott a kész állványok a folyton csökkenő keresztmetszet mellett jelentősen nagyobb sebességgel dolgozhatnak. A fejlődés következő lépése az volt, hogy a sorozatot előnyújtó állványra és kész állványokra bontották, úgy, hogy az előnyújtót a kész sorozat elé állították. Ez volt a sorozat első lépcsőzése és egyúttal a lépcsőzött sorozatok előfutárja.

A sorozat feloldása lépcsőzetekbe azt célozta, hogy növeljék a sorozat teljesítményét, hogy az összes hengerlési munkát gazdaságosan osszák el és a hengerlési sebességet, továbbá a hengerátmérőt mindenkor alkalmazzák a keresztmetszethez. A lépcsőzés előfeltétele természetesen a meg-

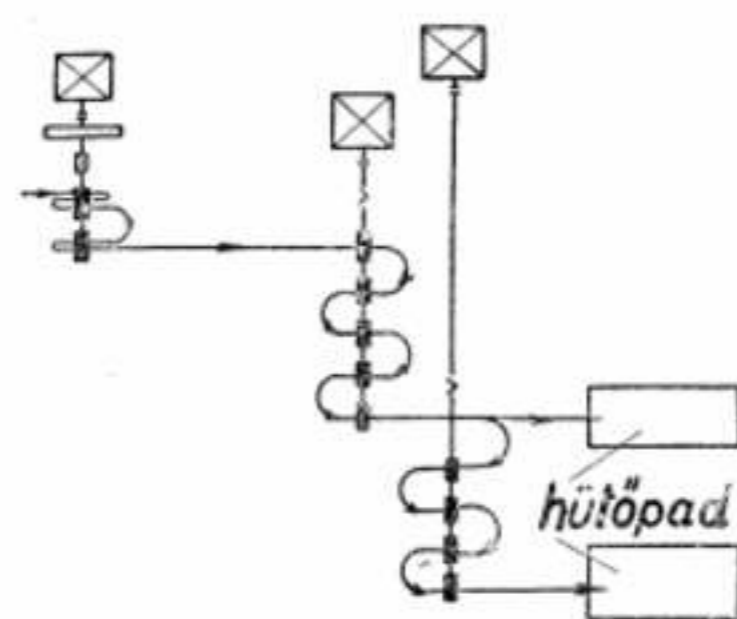


11. ábra.

felelő hengerátmérő motorok és átvezetők építése volt. Lépcsőzetes finom sorozatoknál eléinte az előnyújtónak és a kész állványoknak közös meghajtásuk volt és a két sorozat egymással kötél- vagy szíjhajtásos kapcsolatban állt. Az újabb ilyen felbontott sorozatoknál minden lépcsőt külön elektromotor hajt meg. Az elősorozat nem változtatható fordulatu motorral szokott meghajtva lenni, a kész sorozatot meghajtó motor fordulatszámában azonban tág határok között (kb. 50%-kal) változtatható, hogy a hengerlési sebességet a

mindenkori keresztmetszethez és anyagminőséghez alkalmazni lehessen.

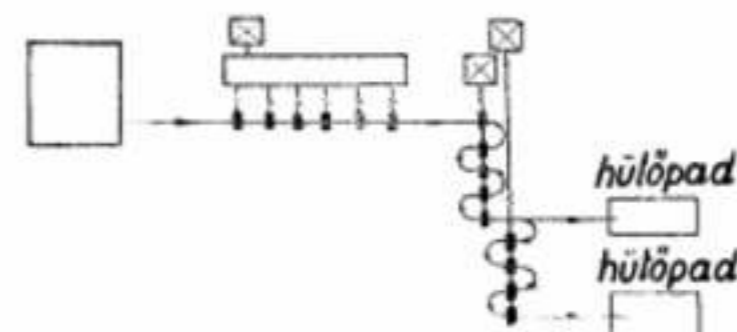
A lépcsőzött nyitott finomsorozat legjellemzőbb megoldása az úgynevezett Garrett-féle sorozat, ahol a kész sorozat, de igen gyakran az elősorozat is, lépcsőzve van. Egy ilyen megoldás elvi sémája látható a 12. ábrán.



12. ábra.

A folytatólágos elősorozat, kapcsolatban az egy vagy több lépcsőben elhelyezett készsorozattal, adja az úgynevezett fél-folyatólágos sorozatot. Ez az elrendezés nagy elterjedtségnek örvend.

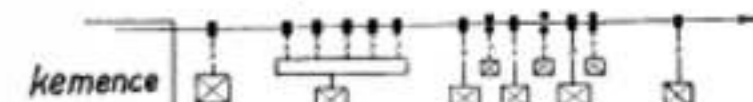
A teljesen folytatólágos finom sorozatoknak két fő típusa van. Az egyik típusnál a darab úgy szalad végig a sorozat állványain, hogy legalább két állványon, de a hengerlés előrehaladásával mindig több és több állványon szalad egyidejűleg. A másik típusnál a darab két egymásután következő állvány között mindig szabadon kiszalad. Lehet e két sorozatot kombinálni is.



13. ábra.

A folytatólágos hengerlés eredeti megoldásának nagy hátránya, hogy az összes állványoknak közös merev meghajtásuk volt. Ez tette az ilyen fajta hengerlés elterjedését lehetetlenné. Erős akadály volt pl. hogy két hengerállvány között — mint hogy a hengerlési sebességek elméletileg követelt értékétől mindig eltérnek lépnek fel — a hengerelt rúdban húzás vagy nyomás lép fel és így a pontos alakos vas előállítása igen nehéz, sőt gyakran lehetetlen volt. Ezért történt azután, hogy eléinte a folytatólágos hengerlést csak elősorozatokra korlátozták. Másik nagy hátrány volt, hogy ezt

a berendezést nem igen lehetett alkalmazni változatos hengerlési program esetében. Adott fordulatszámukhoz megszerkesztett üregeztől ugyanis nehéz az eltérés. Azóta azonban, hogy megfelelő nagy határok között változtatható, egymástól független meghajtásokat alkalmaznak, kis állványcsoportok, vagy egyes állványok külön meghajtást kapnak. Így minden hengerpár hengerlési sebessége tetszés szerint beállítható. Ezzel a hátrányok megszűntek és a tisztán folytatólágos sorozatok alkalmazásának a rúd- és alakos rúdvások előállításánál mi sem áll már útjában.



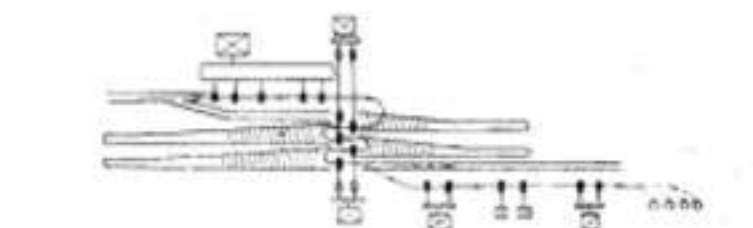
14. ábra.

A 14. ábrán látható egy modern meghajtású, tisztán folytatólágos finom sorozat sematikus rajza.

A tisztán folytatólágos sorozatokhoz jóformán semmiféle emberi erőre nincs szükség és így azelőtt teljesen ismeretlen hengerlési sebességeket lehet rajtuk elérni.

A teljesen folytatólágos sorozatokhoz kell sorolnunk az újabb időben mindinkább elterjedő cikk-cakk finomsorozatokat is. Ezek a cikk-cakk sorozatok mindenütt egy folytatólágos elősorozathoz csatlakoznak. A cikk-cakk sorozatok a finomhengerdekben a legkülönbözőbb sorozatokkal, a legkülönbözőbb kombinációban fordulnak elő. Azonban mindegyik kombinációra, mint a nevük is mutatja, jellemző a cikk-cakk formában elhelyezett állvány-sorozat, melynél a hengerelt anyagot a kifutó-állványtól a következő állvány elé férdén elhelyezett vagy kúpos görgők szállítják.

Egy folytatólágos elősorozattal és folytatólágos kész sorozattal kombinált cikk-cakk finomsorozat általános elrendezését láthatjuk a 15. ábrán.



15. ábra.

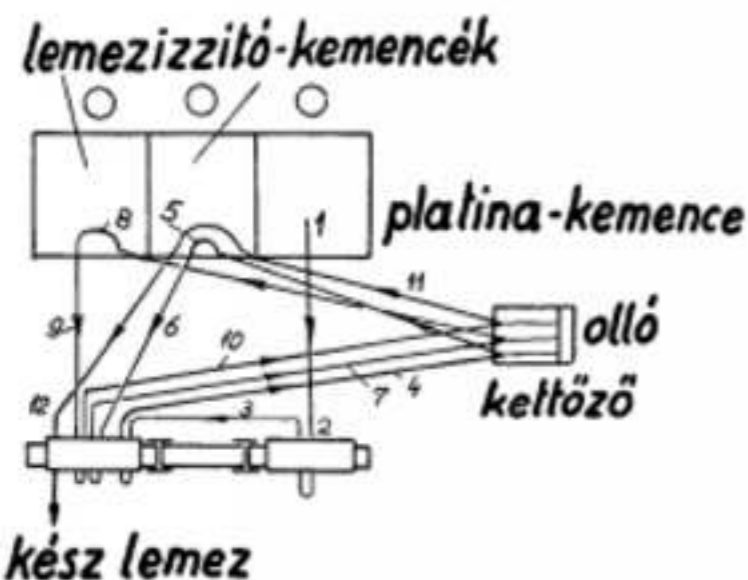
A cikk-cakk sorozatok ugyancsak rendelkeznek azokkal az előnyökkel, amelyeket a korszerű folytatólágos sorozatok felmutatnak. Ezenkívül azonban a cikk-cakk sorozatok különösen alkalmasak igen változatos hengerlési programnak gyors és rugalmas lebonyolítására és ebben minden sorozat fölött állnak.

A dróthengerlőgépek lényegükben finomsorozatok és általában elő-, közép- és készsorozatból állnak. Az elő- és középsorozatok régebbi felépítés szerint több állványos trió-sorozatokról szoktak lenni, melyek mechanikus átvezetéssel vannak felszerelve. Ezeket ma már igen gyakran, folytatólágos elősorozatok helyettesítik. A készsorozat, akárcsak a finomsorozatok, kétszer-háromszor lépcsőzött sorozatból áll. Újabbban itt is erősen hódít a tisztán folytatólágos megoldás.



A keskeny abrónsok általában olyan hengerosorozatokon készülnek, amelyek felépítésükben a drótsorozatokkal azonosak. Újabbban itt is tért nyer a folytatólágos megoldás.

A durva vagy páncéllemezeket egyállványos vagy kétállványos átkormányozható (reverzálható) hengerállványokon hengerlik. A vékonyabb durvalemezeket és közpellemezeket egyállványos triólemezsoron (Lauth-triön) gyártják. A finomlemezek hengerlése főleg két- vagy többállványos, folyton



16. ábra.

egyirányban futó duósorozatokon történik. A 16. ábrán ábrázolt bonyolult munkamenettel történik a finomlemezek hengerlése. Azonban ezen eljárások, bár még igen el vannak terjedve, ma már többé-kevésbé elavultaknak tekinthetők. Még a nagyobb vastagságú durva- és páncéllemezek gyártása is mind korszerűbbé esz, mert a régi rendszerű durvalemez-hengerművek nem tudják a vastagsági méretpontosság mai nagyobb követelményeit kielégíteni. Erre a célra az új létesítményekben többnyire támasztott munkahengerű reverzálható quartó-hengerállványokat állítanak be, melyek nagy vastagsági pontosságuk mellett többet is termelnek. A fejlődés mai állapota szerint az a törekvés, hogy a lemezeket végtelen szalag alakjában állítják elő. Az 1,5% és 10% közé eső vastagságú lemezeket inkább folytatólágos melegsorozatokon gyártják, míg a finomlemezeknél a korszerű gyártás: hideghengerlés végtelen szalag alakjában. A lemez-hengerlés újabbban mind meleg- mind hideghengerlésnél úgyszólván kizárólag quartó-állványokon történik. A duó- és trió-hengerállványok a lemezgyártásnál idejüket múlták.

Az itt elmondott gyártási elv különféle képpen van megvalósítva. A melegen hengerelt széles abróns (lemezzsalag) hengerlése 60–80% vastagságra előnyújtott lemezbugából indul ki, a kész-

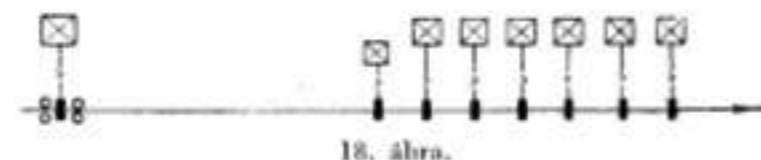


17. ábra.

termék 1,5–10% vastag lemezzsalag, vagy még általánosabban mondják, széles abróns. A tisztán folytatólágos lemezsor rendszeren négy előnyújtó és hat készre hengerlő quartó-állványból áll (17. ábra).

Mind az előnyújtó- mind pedig a készsorozat előtt revelázító berendezés van. Az előnyújtó állványok az első kivételével függőleges hengerekkel is rendelkeznek, melyek a hengerelt darab oldalait nyomva biztosítják a pontos szélességi méretet. Függőleges hengerekre a készsoron már nincs szükség, mert ott a vékonyodó szalag egyre kevésbé szélesedik. A pontos végszélesség már az előnyújtó-sorozaton beállítható. Az előnyújtó állványok egymástól olyan távolságra vannak, hogy köztük a hengerelt darab teljes hosszában kifuthat. Így tehát a hajtás történhetik nem szabályozható fordulatú motorokkal. A készsorozaton a hengerelt darab egyidejűleg fut minden állványban. Itt tág határok közt pontosan szabályozható hengerlési sebességekre van szükség, amit az egyenáramú motorokkal lehet elérni.

Kisebbs termelésekre az úgynevezett fél-folytatólágos elrendezést választják (18. ábra). Ennél az előnyújtást egyetlen, úgynevezett univerzál állvány végzi. Ez mindig reverzáló quartó-állvány, előhátul két-két függőleges hengerrel a hengerelt lemez oldalsó megmunkálására. Ilyen sorozat teljesítőképessége 40%-kal kisebb a teljesen folytatól-



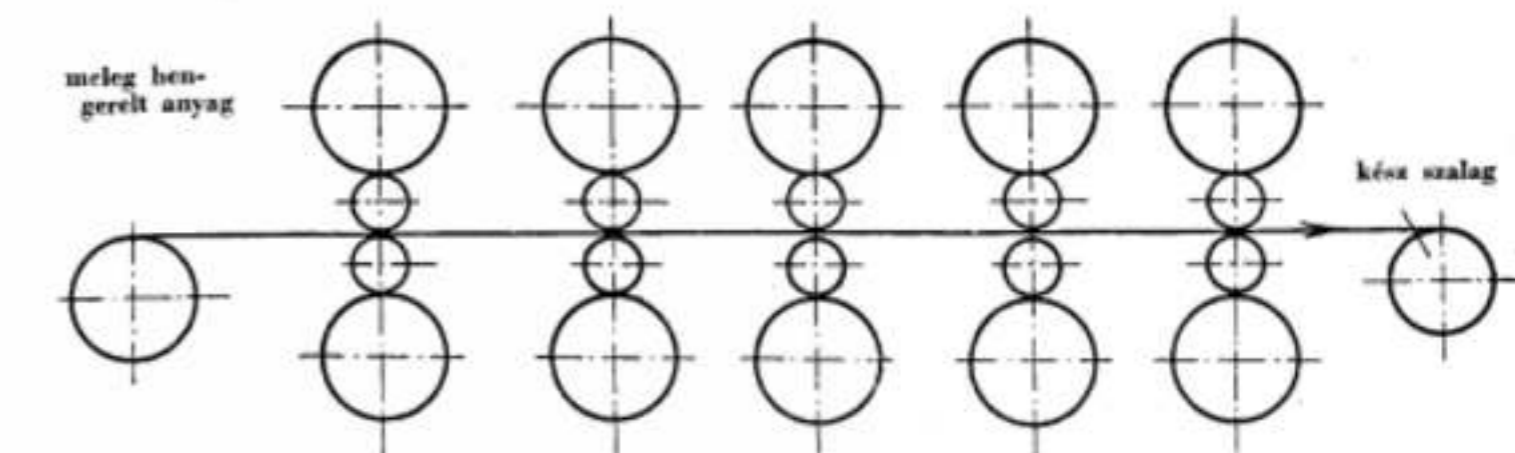
18. ábra.

lágos hengerosozaténál. Hátránya, hogy az ide-oda menő előnyújtás folyamán a hengerelt anyag erősen lehül. Ezért nem is lehet rajta 1,2–1,5% végső vastagságot elérni, hanem csak kb. 2–2,5%-t. Az előnyújtási hűlés okozza, hogy a vastagsági méretek kevésbé pontosak, mint a teljesen folytatólágos sorozaton hengerelt szalagéi.

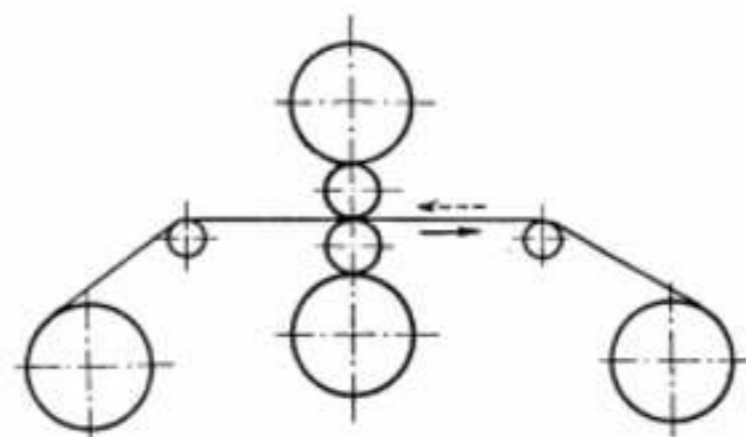
Finomlemezeknél, mint már említettem, a korszerű gyártás: hidegen hengerlés végtelen szalag alakjában. A kiindulási anyag karikába felesévélt, melegen hengerelt szalagacél 1,5–2% vastagságban. Annál gazdaságosabb a gyártás, minél nagyobb súlyú a karika, mert egy hengerlési menetben ilyenből lehet a leghamarabb szalagot, a legtöbb finomlemezt gyártani.

A hengerlés kizárólag quartó-állványokon történik. Nagy termelésekre folytatólágosan elrendezett állványsort építenek (19. ábra).

Kisebbs termelésekre igen elterjedt az egyállványos hideg quartó-hengerosor reverzálható kivitelben (20. ábra).



19. ábra.



20. ábra.

A meghajtást itt is szabályozható fordulatszámú egyenáramú motor végzi. Minél vékonyabb a szalag, annál nagyobb a hengerlési sebesség. A gépen a szalagot ide-oda hengerelik, míg a kívánt vékonyságot el nem éri. E végből az állvány mindkét oldalán motollák vannak a szalag felcsévélésére. Újabbban ezeket a motollákat erőteljes motorral hajtják meg és így a szalagnak erős húzást adnak. A gyártási művelet így tehát húzás és hengerlés kombinációja lesz, amelyre nézve igen jók a tapasztalatok.

A hengerművek fejlődésének irányát az elmondottak után néhány szóval a következőkben foglalhatjuk össze:

A hengerosorokból mindinkább precíziós gépek lesznek. A sorozatok fejlődése pedig odairányul, hogy azok nem egyenként kiszolgált gépegységek sorozatából fognak állani, hanem az egész hengerosorozat egy egységes, automatikus géppé alakul át, amely emellett mégis meglehetősen széles hengerlési programot tud rugalmasan lebonyolítani.

### Hozzászólások:

#### Tetmajer Alfréd:

Dr. Geleji professzor olyan egységes, átfogó és kitűnően áttekinthető képet festett az acélhengerművek legújabb fejlődéséről, amiért a magyar kohómérnöki kar és ennek keretében elsősorban a hengerezékek, nemcsak elismerésüket fejezik ki, hanem hálájukat is.

Ezt az átfogó képet, amely az előadás nyomán kialakult bennünk, szeretném a finomlemezzgyártás vonalán egyes mozzanatok tekintetében kiegészíteni, mert itt egy szívósan vezetett harc dőlt el a hideghengerlés javára.

Mikor a finomlemezek hidegen hengerlése hosszú szalagokban rést ütött a melegen hengerlés tradicionális módszerével szemben, a melegen hengerlés hívei sok célszerű javítással és mechanizálással léptek porondra, melyek enyhítették a finomhengerezékek fizikai munkájának keserves nehézségét, olcsóbbították a finomlemezek hengerlését és jelentősen növelték a termelékenységet. Azonban még sem tudták azt a méretpontosságot, azt a felületi tisztaságot és az anyag kihasználásának azt a gazdaságosságát elérni és biztosítani, mint amit a hideghengerlés tesz lehetővé.

A meleg-hengerlés másik védekezési lehetősége a hideghengerlés térhódításával szemben a hideghengerművek horribilis beruházási költsége volt. A finomlemez hideghengerművek kezdetben egész sorozat, folytatólágosan egymás mögött elhelyezett drága hengerállványból állottak, ami kényszerűen és automatikusan óriási termelési kapacitást is eredményezett. Ez pedig sokszor — kivált európai viszonylatban — sem kívánatos, sem szükséges, sem kihasználható nem volt.

Steckel jött arra a gondolatra, hogy egyetlen állványon gyártson finomlemezeket, még pedig melegen, a következő módon: Reverzáló meghajtású quartó-állványba bevezetett egy 20–30% vastagságra előhengerelt durvalemezzsalagot. Ezt a reverzáló quartó-állványon lehengerelte olyan vastagságra, ameddig a darab hengerlési melegéből tellett. Azután a hengerlést oly módon folytatta, hogy a quartó-hengerállványok mindkét oldalán felállított motollákra csévéltte a szalagot, mégpedig olyan motollákra, amelyeknek belső terét fűtötte. A felesévélt hengerezékekben a motollákban megint hengerlési hőmérsékletre lehetett melegíteni és ide-oda hengerléssel, melynél a hengerelt szál hol az egyik, hol a másik fűtött házú motollára csévélődött, a szalag tetszőleges vékonyságra sikerült hengerelni, akár 0,3% ig. Steckel úgy vélte, hogy ezzel a berendezéssel megalkotta a »szegény emberek« finomlemez hengerosorát, mert így nem volt szükség óriási beruházási költséggel járó szélesabrónsorra, sem pedig folytatólágosan elrendezett hideghengerműre.

A Steckel-féle elgondolás azonban két körülmény miatt nem vált be. Az egyik az volt, hogy a Steckel-hengermű munkahengerei a nagy igénybevétel következtében gyorsan elhasználódtak és a jobb lemezfelület érdekében a hengereket gyakran kellett cserélni. Ez megakasztotta az üzem folytonos-



ságát, növelte az üzemköltséget és még sem ért el olyan hibátlan lemezfelületet, mint amit a hideghengerlés biztosít.

A Steckel-rendszerű melegen hengerlésnek azon a hiányosságán, hogy a munkahengerek gyorsan elhasználódnak, Broemel elég bizarr ötlettel úgy akart segíteni, hogy folytatólagosan helyezett el több Steckel-állványt fűtőházú motollákkal együtt. Ennél a rendszerrel a lemez az utolsó állványban csak a kész szúrást kapta; ennél fogva a munkahengerek tartóssága és a lemezek felületi jósága is megnövekedett, de viszont hatalmasan felszokott az investíciós költség is, a termelési költség pedig drágult.

Egyik főtényező, ami miatt a Steckel- és a Broemel-rendszerű hengerlés nem terjedt el, az volt, hogy a fűtött motollák szerkezetileg rendkívül kényesek, hiszen kb. 850° C üzemi hőmérsékleten kell a mechanikus részeknek dolgozniuk s emiatt nagyon sok drága javítást igényelnek és a fenntartási költségeket jelentősen növelik.

A finomlemezek hidegen hengerlése, mint említettem, kezdetben azzal a hátránnyal járt, hogy a rendkívül nagy költségű berendezés egyúttal óriási, sokszor ki nem használható kapacitást is eredményezett.

Ezt a hátrányt küszöbölte ki az a sokféle használt megoldás, hogy a finomlemezeket hidegen *nem folytatólagos* hengerállványokon hengerlik, hanem csak egyetlen quarto-állványon, mely reverzálható és elől-hátul egy-egy motollával rendelkezik, melyre az egyre vékonyodó és hosszabbodó szalagot minden szúrás után felesévélik. A motollák hidegen dolgoznak, nem pedig hengerlési hőmérsékleten, nem kényesek, teljesen üzembiztosak és emellett úgy képezhetőek ki, hogy a hengerből kijövő szalagot húzzák is. A hideg hengerlés és hideg húzás a kész termékeknek igen jó minőséget biztosít, felületileg és szövetileg egyaránt.

A quarto-hengerállvány elve az, hogy aránylag kisátmérőjű felső- és alsómunkahengert alul és fölül egy-egy masszív támasztóhenger merevít azért, hogy megakadályozza a munkahengerek áthajlását és a hengerelt lemezt egész szélességében gyakorlatilag egyforma méreten tartsa. Ezt támasztóhengerek nélkül, különösen nagyobb lemezszélességeknél nem lehet elérni, a lemezek közepén vastagabbak.

A hidegen hengerlő reverzáló quartok kiindulási anyaga 1,5–2,5 mm vastag melegen hengerelt szélesabroncs. Feltételez tehát egy drága és szintén nagy gyártási kapacitással rendelkező szélesabroncsot.

Szendzimierz, lengyel mérnök, a hegesztési technika haladását kihasználva, arra a gondolatra jött, hogy ezt kiküszöbölje. Mégpedig úgy, hogy melegen hengerelt 3 mm vastag lemezeket összehegesztett és a nyert szalagokat hidegen hengerelte ki finomlemezzé. Szendzimierz a hideghengerléssel a reverzálást is ki akarta kerülni és egyirányban dolgozó munkahengerekkel olcsóbban valószínűsítette meg a finomlemezgyártást.

Úgy járt el, hogy a 3 mm-es lemezeket végtelen szalaggá hegesztette össze és igen szellemes berendezéssel biztosította az egyre jobban megnyúló végtelen szalag feszítését. Tulajdonképpen a lemezek összehegesztésén túlmenően ez a feszítőmü-

volt a lényege Szendzimierz első szabadalmának. Szendzimierz abból a célból, hogy a beruházási költségeket minél lejjebb szorítsa, nem is quarto-hengerállványt választott, hanem alkalmazta Roon hengermegettámasztó elvét. A Roon-féle szerkezet a munkahengereket nemesak alul és fölül támasztja meg, hanem oldalirányban is, mégpedig többszörösen. Így biztosítja azt, hogy a munkahengerek sem függőleges, sem oldalirányban nem hajolhatnak ki, minek következtében átmérőjük csökkenthető. A csökkentett átmérőjű hengerek előnye az, hogy nagyobb nyújtást, illetve keresztiszelvény csökkentést lehet velük elérni, tehát a hengerlés gazdaságosabb, a termelékenység nagyobb. Azonkívül ezek a többszörösen megtámasztott munkahengerek újszólván csak rudak, egyszerű csapalképzéssel szerelhetők be a szóbanforgó hengerállványokba és igen rövid idő alatt cserélhetők is.

Szendzimierz cvvel a hengerműberendezésével sikert és elismerést aratott és Lengyelországban felállított első hengerműve után Nyugat-Európában több hengerművet épített, sőt rendszerével az Egyesült Államokban is gyökeret vert.

Amerikában azonban a Szendzimierz hengerlési eljárás lényegesen módosult, mert ott nem volt probléma a szélesabroncs-kiindulás biztosítása. Ennek következtében Szendzimierz elhagyta találmányának és szabadalmának két leglényegesebb részét: a lemezek összehegesztését és a végtelen szalagban történő hengerlést, feszítő műve segítségével. Áttért a reverzáló hengerlésre és csak ahhoz a helyes felismeréshez ragaszkodott, hogy hengerlőberendezésének munkahengereit a Roon-féle elv szerint sokszorosán megtámasztotta s így a munkahengerek stabil helyzetét biztosította.

Sikerült olyan munkahengeranyagot is találnia, amely gyakorlatilag kiküszöbölte azt a hátrányt, hogy a teljes hengerlési menetet, illetve munkát, ugyanazok a munkahengerek végzik. *Fémkerámiai-lag* előállított rendkívül keménységű és kopásállóságú chrom-wolfram hengereket applikált hengerállványába. A hengerek átmérője már csupán 60% és állítólag tartósságuk oly nagy, hogy csak több hónapi üzem után kell cserélni őket. Ez azt is jelenti, hogy ezekkel a hengerekkel a gyártott lemezek felületi jóságát sikerült így kifogástalanul biztosítani. Szendzimierz volt főnökétől és jelenlegi társától, Inwald Zsigmond mérnöktől hallottam ezeket az adatokat, avval a rendkívül meglepő és figyelemreméltó gyártási adattal együtt, hogy Szendzimierz hengerállványon 3% vastagságról közbelső lágyítás nélkül 0,15% vékonyságú lemezeket tudnak előállítani.

A Szendzimierz-hengerállvány helyben és terjedelemben csak egy lényegesen a normális quarto-állványoknak, melyek hasonló célt szolgálnak; rendkívül nyújtóképesek miatt termelékenységük igen nagy, tükörsíma felülettel bíró finomlemezeket gyárt; beruházási és üzemeltetési költségei szerint felét sem teszik ki a quarto-rendszerű hengerműveknek. Nézetem szerint a Szendzimierz-rendszerű finomlemez hideghengerlés a műszaki tökéletesség igen magas fokot érte el; kisebb termeléseknél is gazdaságos, üzeme pedig sokkalta rugalmasabb, mint egy folytatólagos finomlemez

hideghengermű. Amellett még olyan különleges minőség gyártására is kiválóan alkalmas, mint amit a transzformátorlemezek képviselnek.

#### Körös Béla:

A 60–90 km/óra hengerssebesség egész bizonyosan maximális követelményeket támaszt a hengerműhengerek minőségével kapcsolatban. Ebben a tekintetben mi a külföldi fejlődéstől meglehetősen el vagyunk maradva. A mi hengeröntőink, bár egyes vonatkozásokban egészen szép eredményeket értek el s próbálnak a fejlődéssel lépést tartani, de ma is azokkal a berendezésekkel dolgoznak, mint 30–40 évvel ezelőtt. Azokat a nagyteljesítményű hengereket, amelyek ezekhez a sebességekhez szükségesek, ma még előállítani aligha tudnánk. A hengeröntést is fejleszteni kell és ezt a szempontot sem szabad figyelmen kívül hagyni. Ezt a kérdést nem lehet a lényegtelenek közé sorolni és megoldásánál kizárólag a külföldre támaszkodni. Ha a legkorszerűbb hengerműveket akarjuk üzembelyezni, akkor a hengeröntéssel is a műszaki fejlesztés, kutatás középpontjába kell állítani.

#### Bella Ede:

Nem az acélhengerléshez óhajtok hozzászólni. Én a fémkohászat terén dolgozom. A színes fémek és az alumínium-félgyártmányok sehol sem szerepelnek, itt a kongresszuson ezért bátorodom ezzel a kérdéssel az előadó úrhoz fordulni. Tudomásom szerint úgy a színes fémek, mint az alumínium területén a fejlődés iránya nagyjában megegyezik azzal, amit az acélhengerlés terén hallottunk és tudunk. Ha esetleg van bizonyos változás, eltérés, akár a hengerlési sebesség vagy a berendezés, technológia tekintetében, úgy pár szóval szíveskedjék velünk, fémeseinkkel közölni.

#### Horváth Aurél:

Tetmajer hozzászólásának az amerikai keményfémgyűrűs hengerművekkel foglalkozó részét az alábbiakkal egészítettem ki:

Az amerikai Sylvania-hengermű volt az első, amely keményhengerek alkalmazásával megpróbálkozott. A hengermű tulajdonképpen nem abroncsok hideghengerlését végezte, hanem a rádiótechnikában használatos vékony szalagokat gyártott huzalok lapítása útján. A kezdetben e célra használt acélhengerek napok alatt elkoptak, ezért keményfelületű hengerek gyártása vált szükségessé. Először a hengerek felületének keménykrómozás útján való keményítésével próbálkoztak meg. A felületre vitt 0,002–0,004 hüvelyk vastagságú keménykrómbevonat az élettartamot az acél hengerének 14–15-szörösére emelte. Minthogy még ez a henger típus is túlgyorsan kopott, áttértek a keményfémgyűrűvel ellátott hengerek alkalmazására. A hengerek — közelebbről nem ismertetett módon — keményfémhöz (wolframkarbid) készült gyűrűvel látták el. Az első keményfémgyűrűs henger 1945 június 1-től 1946 július 1-ig, tehát több mint egy éven át utánkösörülés nélkül járt napi három műszakos üzemben. A lapítandó huzal a hengerek között kisebb holtjáratot végezhetett, nem volt állandóan egy kaliberbe kényszerítve s így a felületet is egyenletesen koptatta. A keményfém-

gyűrűvel ellátott hengerek üzeme — tekintettel arra, hogy a fémkarbidok átlagos hőtágulása 700 C°-ig, az acélénak körülbelül fele — meglehetősen hőérzékeny üzem- és megfelelő fűtő- és hűtőberendezést igényel. Megállapítható volt, hogy a keményfémgyűrűvel ellátott henger élettartama a közönséges acél hengerének ötvenszörösére emelkedett. A keményfémhengerrel betartható tűrés  $\pm 0,0025$  mm.

#### Dr Vargha Kálmán hozzászólása.

Dr Geleji Sándor egyet. ny. r. tanár úr értékes előadásához csak két, nálunk a közeljövőben aktuálissá váló vonalon kiegészítőleg szeretnék hozzászólni. Hozzászólásom nem is a szószoros értelemben vett hengerlésre, hanem a hengerek közül már kikerült termék kikészítésére s így nem is hengerlési, hanem csak hengerművi problémára vonatkozik.

Az egyik vonalon csatlakozom Tetmajer Alfréd hozzászólásához, amelyben felhívja a figyelmet arra a nagyarányú fejlődésre, amely a régi finomlemez-hengerlést teljesen helyettesítő folytatólagos vagy fél-folytatólagos szélesabroncs meleg- és hideghengerlésének kifejlesztésével előállott, ami egészen új, nagy pontosságú hengermű berendezések létesítésére vezetett. Ezen eljárásokkal nyert hidegen hengerelt szélesabroncs egyrésze feldarabolva vagy karikák alakjában különböző feldolgozókhöz vagy a piacra kerül, másrésze azonban ónozó- vagy horganyzó eljárásoknak lesz alávetve. A szélesabroncs-ónozó berendezések nagyfokú fejlődés alatt állnak és a korszerű eljárások galvanikus ón ráviteléből és ennek az ónnak különböző berendezéssel a felületre való ráolvasztásából állnak. Maga a galvanikus eljárás három irányban fejlődik. Ezek a savanyú-, az alkalikus- és a halogén-eljárás. Az ónozó berendezések általában szerves kiegészítőjét képezik a tiszta értelemben vett hengerlő berendezéseknek és gépészeti berendezés szempontjából is figyelemreméltó újítást jelentenek. Ezek a berendezések rendszerint lecsévélelőkből, összehegesztőgépekből, áthúzógépekből, torony- vagy másfajta lágyítókból, alkális vagy más vegyi-, továbbá kefetisztítókból, elektrolitikus galvanizálókból, ónraolvasztókból, öblítő- és tisztítóberendezésekből, olajozó gépekből, daraboló repülő ollókból és egyéb kezelő egységekből állnak. Arról, hogy milyen nagyteljesítményű egy ilyen berendezés gépi és kohászati része, mutatja az a körülmény, hogy a savanyú-eljárásoknál a sebesség körülbelül 12 km/óra. A halogén eljárásoknál pedig 20 km/óra, de vannak már olyan berendezések, amelyeknél a sebesség 40 km/óra. Ilyen sebességgel mozgó szalagot kell a berendezéssel zsirtalanítani, tisztítani, lágyítani, galvanizálni, ónreget ráolvasztani, újból tisztítani, repülőollóval darabolni stb. Még nagyobb sebességeket kapunk az ónozó részére termelő szélesabroncs hideghenger-műveknél, mert a legújabb amerikai szélesabroncs hideghenger-művek szalagsebessége a hengerek között 90 km/óra, azaz a gyorsvonal sebessége. Ezen a sebességen kell a beállítás és az ellenőrzés műveleteit elvégezni s emellett századmilliméter pontosságú tűréssel dolgozni.



Amerikában jelenleg a galvanizálással kombinált eljárások révén az ónozott lemezeknek több mint 60%-át állítják elő, a többit szalag-meleg ónozási eljárással gyártják. Az utóbbi eljárással kapcsolatban megemlítem, hogy a Rima egyik üzemében még a háború előtt üzembehelyeztek egy folytatólagos meleg szalagónoztót és lakkozót s az kitűnő minőségű ónozott szalagot állított elő, amely most már ismét üzembe került.

A második vonal a szélesabroncs-horganyzás. Ez kevésbé káprázgató gyártási ág, de azért szintén nagy kohászati tudást és alaposan kidolgozott eljárást s teljesen korszerű gépi és kohászati berendezést kíván. A horganyzott lemezek előállítására ugyanazon alapelv szerint történik, mint az ónozott lemezeké. Az anyagot ugyanis szélesabroncs alakjában horganyozzuk, a készre horganyzott szalagot lemeztáblákká feldaraboljuk. A horganyzásnak azonban rendesen vastag rétegben kell történnie, ezért a horganyt rendszerint nem galvanikus eljárással visszük rá a szalag felületére, hanem közvetlenül meleg eljárással. A berendezés lecsévelőkből, hegesztőgépekből, áthúzógépekből, hőkezelő toronyból vagy más berendezésből és különböző vegyi mechanikus felülettisztítókból, pácolókból, folyósító tartályokból, horganyzógépekből, különböző tisztítókból, lakkozókból és darabolókból áll. Az óránkénti sebesség 6—8 km.

Ezzel kapcsolatban felhívom a figyelmet, hogy a lengyelországi Kattowicze mellett felállított Huta Pokojban Sendzimir-eljárással gyártott szélesabroncsokat horganyoznak. Ez megfelelő korszerűsítéssel mint a gyanánt szolgálhat nálunk egy létesítendő korszerű hengerműhöz.

Ha az új szélesabroncs-hengermű sorai is a megvalósítás stádiumába lépnek, a fenti korszerű csatlakozó berendezéssel is meg kell ismerkednünk.

A másik vonal, amire a korszerű hengerművek gépi berendezéseivel kapcsolatban fel szeretném a figyelmet hívni, a rozsdá- és saválló lemezek gyártásánál előbb-utóbb feltétlenül szükségessé váló finom felületi kikészítés, ami megfelelő hideghengerlésből, köszörülésből és fényezésből áll. Amerikában a rozsdálló acélok felületfinomságára már 10 olyan szabványfokozatot állapítottak meg, amelynek jelenleg még az első fokozatát sem vagyunk képesek beföldön előállítani. A rozsdá- és saválló lemezek felületének fényezéshez való előkészítése a hideghengerlés. Ott, ahol folytatólagos hideg szélesabroncsorok vannak, a felületnek e kikészítését is előnyös módon oldották meg, mert a hengerlés feszítéssel történik s emellett a hideghengermű hengerreinek a profilozása is olyan, hogy az legjobban megfelel a melegabroncs további megmunkálásának. Ott, ahol folytatólagos sorozat nincsen, előnyös hideghengerlést karikában eszközölni, végső esetben azonban erős hideghenger állványokon odavissza adogatással is lehet a felületet a további műveletekhez elfogadható finomságra hozni. A nyert hideghengerelt felület kiindulópontja minden további műveletnek. Ezek a további műveletek köszörülésből és fényezésből állnak. Erre a célra filckorongtól egészen muselin polírozóig kifejlődött géptípusok vannak már használatban s ezekkel a rendelők előírása, illetőleg a szükség szerint, a

mattfényestől egészen az igazi tükörfényesig minden felületi finomság elérhető.

A lemezfelületcsiszoló, illetve fényező gépek általában papír- vagy más anyagból készült szíjjakkal dolgoznak, amelyek a fényezési művelet előhaladása szerint, különböző csiszoló- és fényezőanyagokkal vannak megkenve. Vannak gépek, amelyeknél a szíjnak a lemezhez való leszorítása tárcsával történik, de — különösen a helyi hibák rendbehozására — olyan gépeket is használnak, amelyeknél a szalag egy bütyökkel szorítható le a lemezhez és ezért az kis felületen hat. Használnak nemz- és muselinszővedékből készült tárcsákból összerakott hengereket is és bizonyos esetekben ezeket úgy képezik ki, hogy ventilátor gyanánt hatva, egyidejűleg hűtsenek is. Elképzelhető, hogy milyenek kell lennie annak a felületnek, amelynek a kezeléséhez már csak muselinfínomságú textilanyag használható.

Ezeket a felületfinomító eljárásokat illetőleg, a megfelelő gépeket szintén a legkorszerűbb kohászati eljárások és gépi berendezések közé kell soroznunk.

#### Emőd Gyula.

Nagy örömmel hallottam az előadást, amely nagyon tanulságos volt rám, alumíniumosra is nézve. Nagyon helyes, hogy modern hengerművek építésével és azoknak problémáival foglalkozunk, azonban nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy régi hengerműveink is vannak. Ezeket is segíteni kell, mivel a régi duoállványokon nem egészen gazdaságos a finomlemez hengerlése. Az egyik hazai hengerműben egy négyállványos soron 0.7 m/sec. sebességgel végzik a hengerlést, amikor is az üresjárati erőszükséglet 165 HP és ha a sebességet 1.2 m/sec-ra emeljük, akkor üresjárásnál ugyanez a sor 350 HP-t vesz fel. Ebből látjuk, hogy az üresjárati erőszükséglet már 0.7 m/sec. sebességnél is túlságosan nagy és még nagyobb, ha 1.2 m/sec-el dolgoznak. Ennek kiküszöbölésére helyes volna a régi csúszós csapágyakat görgős csapágyra kicserélnünk. Dr. Geleji említette, hogy a sebesség növelésével teljesítménynövelést is érhetünk el. Görgöscsapágy megengedi a nagyobb sebességet és a nagyobb nyomatást, ami a teljesítmény növelésének első alapfeltétele. Ha keskeny az állvány ablaknyílása, akkor megfelelő volna az a megoldás, hogy cromacélból kovácsolt és edzett hengereket alkalmazunk, amely esetben a belső gyűrűt elhagyhatnók. Erre vonatkozólag az SKF gőtebörgi vállalatával érintkezésbe léptem és az ő véleményük szerint ez az út járható.

Modernizálni kellene továbbá a meglevő hengerműveket azzal is, hogy az emberi erőt automatizálással és görgős szállítással helyettesítsük. Nem kétséges, hogy a szalaghengerlés mind minőség, mind pedig kihozatal szempontjából előnyösebb, mint a darablemez-hengerlés, de vannak esetek, amikor ez utóbbiakra is szükség van. Kár, hogy a Kongresszus keretében nem adatott meg a mód, hogy a fennálló számos problémával részletesen is foglalkozhassunk. Hangsúlyozom, hogy az önköltséget erősen csökkentenünk kell és erre meg is vannak a lehetőségek. Nagyon kérem az előadó urat, szíveskedjék a fentiekre vonatkozó nézetét kifejteni.

## Az öntődék gépesítése

KUATEL ALFRED

621.741.628.56

Альфред Куател:

#### МЕХАНИЗАЦИЯ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ.

Необходимость и условия механизации. Постоянно повышаются требования качества, снижения цен при недостатке квалифицированных рабочих сил. Современное положение по механизации венгерских литейных цехов, настоящая практика и предложения по улучшению и исключению настоящих ошибок. Общие принципы оборудования, движения материалов и складирования материалов. Формы и формовочные основания, нормализация форм, механизация наполнения форм и новые методы очистки от пыли. Современные способы зырой формовки, технический контроль, эксплуатация, ремонт и заботы о механическом оборудовании, вальках и транспортерах.

Az 1948. év tavaszán a nehézipari központ által egybehívott öntődei kongresszuson nekem jutott az a megismerő feladat, hogy az öntődék gépesítése tárgyából egy összefoglaló előadást tarthattam. Akkori előadásom keretében főként a gépesítés-irányelveit tárgyaltam és rámutattam arra, hogy öntődéink nagy részének államosításával kapcsolatban az ezt követő racionalizálás még kisebb öntődékben is lehetőséget fog nyújtani a gépesítésre. Az azóta eltelt másfél év alatt az egyes gyárak és így a hozzájuk tartozó öntődék gyártási profilja nagymértékben megváltozott. Az egyes gyártási ágazatokat összevonták és így az egyes öntődékben mindinkább egyöntetűbb tömegmunka készül a szükséglet állandóan fokozódik, a minőségi kívánalmak mindig nagyobbak, a termelékenységet növelni kell, hogy olcsóbban termeljünk és mindinkább érezzük a gyakorlott szakmunkások hiányát. Ezek szerint a legtöbb öntődében adott a gépesítés feltétele: az egyöntetű tömegmunka és egyidejűleg adott a szükségesség is, mert olcsón, képzett szakmunkások nélkül jól és lehetőség szerint jobbat és pontosabbat, esetleg ugyanazon területen csak gépesített öntődében fogunk tudni termelni.

Az 1949. év tavaszán a mérnöki továbbképzőtanfolyamon dr. Körös Béla kollégám egy előadás-sorozatban egyenként, részleteiben is tárgyalta a különféle típusú és gyártandó öntődei gépeket és kifejtette az okokat, az irányelveket, melyeket az öntődei gépek típusának megválasztásánál követnünk kell. Ugyanakkor részletesen foglalkozott nemcsak a formázógépekkel, hanem a homokfeldolgozó- és tisztítógépekkel is. Jelen előadásomban nem kívánok ismétlésekbe bocsátkozni és így nem kívánok részletesen foglalkozni az egyes típusok előnyeivel vagy hátrányaival, hanem inkább a magyarországi öntődék gépesítésének mai állásáról, az eddig szerzett tapasztalatokról és az elkövetett hibákról, különösen a tervezés, gépi berendezés, anyagmozgatás és anyagátrolás szempontjából. Folytatólagosan szólni kívánok a gépesítéshez tartozó olyan ágazatokról, amelyekről még eddig nem esett szó, így a formaszekrények normalizálásáról, vasrakás és adagelőkészítés mechanizálásáról, a

portalánítás új módszereiről, minták és mintalapok készítéséről és a gépi berendezés karbantartásáról.

Hazánkban a 3 éves terv folyamán két öntőde gépesítését vettük tervbe, Magyar öntődei szakembereinknek nem volt alkalmuk, hogy akár a szovjet, akár valamely nyugati államban a gépesítéssel elért eredményeket tanulmányozzák. Az irodalomra és prospektusokra voltunk utalva és megszokva a szokásos reklámadatokat, bizonyos mértékben kételkedéssel tekintettünk, különösen a nagyobb méretű daraboknak nedves formázással, esetleg felületi szárítással, gépi úton való gyártása elé. Akkor a magyarországi szintetikus homokkérdés még nem volt megoldott. Ha pedig azt akarjuk, hogy egy mechanizációnak komoly előnye legyen, ahhoz szükséges a nyers formaöntés lehetősége. Annyi bizonyos, hogy kényesebb vasöntvények nyersen csak szintetikus homokban önthetők, másrészt szintetikus homok gazdaságos alkalmazása csak mechanizált öntődében lehetséges.

Mindenesetre örömmel állapítom meg, hogy kétkedésünk, legalább is nagyrésztben, nem volt indokolt.

A györi acélöntőde gépesítése szovjet irodalmi adatok és magyar tervek alapján, szovjet szakértő tanácsadó segítségével hazánkban készült. Rövid 2—3 órás otttartózkodásom nem jogosít fel bírálatra, de annyit megállapíthattam, hogy az elért eredmények minden várakozást felülmúlnak.

A WM I. sz. vasöntőde gépesítése külföldi mérnöki iroda tervei szerint készült. Magáról a gépesítésről eredményeket még nem tudok közölni, mert a nyugatról érkező gépek, különböző okok miatt, csak nagy késedelemmel, még mindig csak részben érkeztek meg és azok szerelése még folyamatban van. Idővesztés elkerülése céljából a nyers formázásra vonatkozó kísérletek, magyar származású szintetikus homokkal, már nyár óta folyamatban vannak. Az elért eredmények biztatók. Kísérleteinket 1000 kg-on felüli szerszámgépkatrészek öntésével végeztük. Ily nagyméretű és vastagfalú öntvények felületi szárítással csak nagy szilárdságú és erősen tömörített állapotban is nagy gázáteresztő képességű homokban önthetők. A szükséges szilárdság elérése céljából csupán az agyagtartalom növelése nem vezet célhoz, mert egyrészt erősen tömörített állapotban nagymértékben csökkenti a gázáteresztő képességet, másrészt szükségszerűen megkívánja a víztartalom növelését. Ezért a szilárdság és képlékenység növelését két-három alkotós vagy különböző szemesenagyságú homok megfelelő arányú keverésével kell elérnünk. A többféle szemesenagyság alkalmazása, bár szintén csökkenti a gázáteresztőképességet, de azzal az előnnyel jár, hogy még igen erős tömítés esetén sem csökken a gázáteresztőképesség egy szükséges határ alá. Ez hosszabb kísérletezést igényel. Részleges meg-



munkálást igénylő nagyméretű öntvényeket, mint pl. a radiálfürgőgépek 1100 kg-os oszlopa, eddig kb. 80 darabot öntöttünk selejt nélkül, természetesen felületi szárítással. Ugyancsak sikerült teljesen megmunkált öntvényeket is tűrhető eredménnyel leönteni. A kérdés még nem teljesen megoldott, de reméljük, hogy a Vasipari Kutató Intézet rövidesen nyilvánosságra hozza kísérleteinek és kutatásainak eredményét és hozzásegít bennünket az eredmények megjavításához.

Következőkben áttérek azon hatásra, melyek öntőedink gyakorlati tervezésével felmerültek. A gépesítés tervezéséhez az alapelveket az öntőde vezetőjének részletesen kell átbeszélnie a tervező irodával, vagy vállalkozóval. Meg kell adni a gyártandó tárgyak méreteit, mennyiségét és lehetőség szerint meg kell jelölnünk a géptípusokat is, amelyeket az illető öntvények gyártására alkalmasnak látunk.

Ha egy egész öntődét automatizálunk, úgy a tervező irodát ne szorítsuk csak a gépi berendezés megtervezésére, illetve szállítására, mely részleteiben lehet jó, de mégsem lesz megfelelő, ha a helyi adottságokat figyelmen kívül hagyja. Ha új épületet építünk, úgy az épület tervezését összehangba kell hozni a gépi berendezés szükségletével. De ha az épület adott, a gépi berendezést kell úgy tervezni, hogy lehetőség szerint az épületet ne kelljen bontani és toldani. Sajnos az egyik öntődénknél a fenti hibák mind előfordultak. A külföldi tervező cég nem vette figyelembe az új épületrész méreteit, felvonóknál az épület magassága kevés volt. Az új épületbe tetőt kellett bontani és helyenként felemelni, bejárati ajtót áthelyezni, meglevő darupályát megszüntetni. Nagymértékben legyünk figyelemmel az anyagmozgatásra, pl. hiba, hogy az öntőde keleti oldalán levő homoktárolóból a homokfeldolgozóba az öntőde északi és nyugati oldalán adható fel a homok. További hiba pl. hogy a kész öntvények útja keresztezi az olvasztásra kerülő anyag útját és éppen ezért itt ferdefelvonó helyett, szokatlan adagolószerkezetet kellett alkalmazni.

A gépi berendezést tervező, illetve szállító cégnek az illető részleget mindig együttesen kell terveznie, illetve szállítania. Hiba az pl., hogy egy automatizált homokfeldolgozót tervező és szállító cég nem szállítja a portalanító berendezést is, arra esetleg vázlatot küld, de megtervezésével külön kell foglalkozni. Homokfeldolgozó üzemből véleményem szerint ne építsük be a homokszárító részleget (Győr) ez nagyon megdrágítja a berendezést. Elismerem, hogy homokszárításra meg kell lennie a lehetőségnek, de ez csak ritkán szükséges. Helyesebb megoldás, ha fedett homoktárolóról gondoskodunk és a homokot száraz időben tároljuk és a szárítási lehetőség megteremtésére külön építünk egy homokszárító kemencét.

#### A formaszekrények.

Tekintettel arra, hogy öntőedink minden racionalizálás ellenére is sokféle méretű öntvényeket fognak gyártani, pl. szerszámgépjöntvényeket készítő gyár öntődjének a többféle szerszámgépekhez tartozó, különböző nagyságú és alakú öntvényeket kell készítenie, s így nehezebb helyzetben van,

mint a nagy sorozatokat gyártó öntődék. Felhívom a figyelmet a formaszekrények normalizálására. Kézi formázásnál a döngölési munka a kézi formázó munkájának, illetve az öntvény elkészítési idejének jelentős hányada, ezért szokásos, hogy felesleges döngölési, illetve tömörítési munka elkerülése végett már kis sorozat esetén, is az egyes mintákhoz megfelelő formaszekrényeket készítsünk. Ez indokolt és aránylag nem költséges, mert rendszeren kis darabszámról van szó. Gépi formázásnál azonban, hogy a formázógépet gazdaságosan kihasználhassuk, napi egy-két változásnál többet nem vehetünk számításba és így, ha minden mintához megfelelő formaszekrényt készítenénk, olyan nagy formaszekrénytároló helyre volna szükségünk, hogy azokra pl. a WM-nél helyszűke miatt az öntőde közelében nem is volna lehetőség. Másrészt a teljes gépesítésnél a homok feltöltése és a tömörítési munka az összmunkának csak kicsiny hányadát képezi, mert alig néhány percet vesz igénybe. Lehetőség van arra és helyes, ha nem ragaszkodunk a formázandó mintától megkívánt legkedvezőbb méretekhez, hanem típusszekrényeket készítenek, melyek egyes minták formázásánál túlméretezettek. A formaszekrény felső részében, tekintettel arra, hogy a gépi formázásnál lehetőség szerint mellőzni kívánjuk a kapesok alkalmazását, a különféle mintáknak megfelelő, cserélhető bordás részleget alkalmazunk. A formaszekrények készülhetnek öntöttvasból, de készülhetnek lemezből is. Minták készítésénél ajánlatos volna, hogy mindazon öntődék, amelyeket a közeljövőben gépesítenek, készülő mintáikat osztottan, szerelhetően készítsék, szükség szerint megjelzők alkalmazásával. Ugyanez áll a magaszekrényekre is, mert a gépi formázást nyomon kell követnie a magok gépi úton való készítésének. Ha a minták és magaszekrények gépi formázásra alkalmassátételét akkor kezdjük, mikor a gépi berendezés szerelését, úgy jóideig nem tudjuk a gépeket gazdaságosan kihasználni. Keveset foglalkoztunk eddig az adagelőkészítés és vasrakás mechanizálásával. A gépesítés célja nemcsak az olcsóbb és jobb termelés elérése, de ott is alkalmaznunk kell, ahol azzal nehéz fizikai munkát tudunk kiküszöbölni. Ezt a célt szolgálhatja a nyers- és ócskavasnak, koksznak a vagonból egyenesen a homokszilókhöz hasonló csúzdákba gépi úton való kirakása, természetesen itt, különösen az öntvény-töredék előzetes osztályozása és darabolása (maximális méret és súly) szükséges. Jelenleg tudtommal az összes hazai öntőedinkben az adagelőkészítés kézi úton történik és rendszeren kétszer-háromszor kell kézbe venni és felemelni a 20—40 kg darabsúlyú nyersvasakat és töredéket: a vagonból a tárolóhelyre, a tárolóhelyről pedig a mérlegeléshez. Gondoljuk el, hogy napi 40—50 tonna öntvényt termelő üzemből ez mit jelent. Az ilyenirányú mechanizálás költséges, mert pl. az egész rakodótér fölé darupályát igényel: mágnesdarukat, buktató szerkezeteket, silókat stb. Talán nem biztosítják a gazdaságosságot, de fejlődő társadalmunk igényei elkerülhetetlenül teszik, hogy ezzel a kérdéssel is foglalkozzunk. Úgy a szovjet, mint a nyugati szakirodalom újabban sokat foglalkozik ezzel a kérdéssel.

Egészségvédelmi szempontból, különösen öntvénytisztító műhelyekben, különféle eljárások alkalmazásával megkísérelték a por keletkezésének és elterjedésének megakadályozását. Részben a portképző anyagokat kevésbé portképző anyagokkal próbálták helyettesíteni, más esetekben a porleszívást a munkahelyhez közel próbálták alkalmazni. Egy további eljárás a portképződésnek nedvesítés útján való megakadályozása. Ilyen célt szolgál a *hydroblast*, mely nagyobb öntvények tisztítására szolgál és maganyomású víz- és homokkeverékekkel dolgozik. Ez bár igen hatásos, de a berendezés költséges volta miatt kisebb öntődékben nem alkalmazható gazdaságosan és nem versenyképes az egyéb hasonló célt szolgáló berendezésekkel. További irányzat a portképző munkák mechanizálása és elkülönítése, külön leszívással portalanított műhelyekben.

A felsorolt eljárások közül azonban gyakran egyik vagy másik helyi okokból kifolyólag nem valósítható meg, avagy nem felel meg teljesen a por elterjedésének megakadályozására. Ez különösen az öntődék üritő területére és az öntvénytisztító műhelyekre vonatkozik. Megkísérelték továbbá a porviszonyok javítását egy általános szellőzőberendezés alkalmazásával, de ez sem vezetett eredményre, mert a rendszeren alul beáramló és fent eltávozó áramlat az összes port a dolgozók orra és szája előtt viszi el. Erősebb ventilátor alkalmazása különösen télen a dolgozóknak igen kellemetlen, azonkívül a műhelyt sem lehet így fűteni. Svédországban néhány év óta kísérleteznek egy új portalanító eljárással.

Ez az eljárás alapjában a víznek egy bizonyos magasságban köddé való elporlasztása, amely nyomólevegővel történik egy, e célra készülő porlasztón keresztül. A ködszerző víz lefelé haladtában a porszemeséket nedvesíti teszi és ezeknek süllyedési sebességét meggyorsítja. Ha ezeket a porlasztókat 2—3 méter magasságban helyezük el, a víz elpárolog mielőtt az arc magasságára süllyedne és így semmiféle kellemetlen érzést nem okoz, sem bőrre, sem öltözetre nem káros. Meggyorsítja a levegő áramlását lefelé az a körülmény is, hogy a víz elpárolgása melegeit von el és a környezetet lehűti. A levegő ilyen irányú tisztítása, portalanítása mellett, a légzőszerveink porleválasztóképességét is növeli. Kísérletek megállapították, hogy tisztító-műhelyekben az átlagos relatív nedvesség 20—30% között mozog, az emberi szervezetnek jó közérzethez pedig 50—70% relatív nedvesség szükséges. Túl száraz levegőben a torok és orr nyálkahártyái kiszáradnak, ezért a port sem kötik le és így állandó köhögési ingeret okoznak. Mind e kellemetlenségek nedvességporlasztó alkalmazása esetén megszűnnek. E másodrangú hatás bizonyára nagymértékben járult hozzá, hogy azon munkahelyeken, ahol a nedvességporlasztót kísérletképpen bevezették, a dolgozók örömmel fogadták.

A gépesített öntődék termelése fokozott műszaki ellenőrzést igényel, mert az elkövetett hibák az öntvények egész sorozatán jelentkezhetnek és így igen nagy károkat okozhatunk az ellenőrzés elmulasztásával. Az ellenőrzés első pontja a formázó anyag és maganyag állandó ellenőrzése. Ezt nem

szabad elhanyagolnunk még az esetben sem, ha hosszabb időn át változatlan keverési előírás szerint megfelelő eredményeket kapunk.

A legkisebb eltéréseket is azonnal helyesbíteni kell, akár szilárdság, akár levegőátboesztó képesség szempontjából van eltérés. Mintalapok, minták, magaszekrények, formaszekrények állandó jókarbantartása, lazulások, kopások azonnali rendbehozása igen lényeges. Használatból ideiglenesen kivont mintákat, vagy mintalapokat ellenőrizve és teljesen rendbehozva kell tárolni. Állandó ellenőrzést igényel a formázógép munkája, az egyenletes tömörítés is. Ugyanez áll a magkészítógépek munkájára, valamint a nyersformák és magok főbb méreteinek ellenőrzésére is. Az előírás szerinti adagolás ellenőrzése, az ismeretlen és változó öntvény-töredék felhasználásnak folyamánként a folyékony anyag ellenőrzése és modifikálása szintén lényeges.

Az öntődék gépesítése jelentékeny beruházási összeget emészt fel. Tekintettel a poros, füstös környezetre és egyéb kedvezőtlen körülményekre, az itt dolgozó gépek igen hamar ócskavassá válnak, ha azokat úgy egészben, mint részleteiben nem ápoljuk a legnagyobb gondossággal. Egy mechanizált öntőde gazdaságos munkájának fő feltétele, hogy az üzemzavar és egyéb akadozások nélkül tudjon dolgozni. Nagyobb berendezéseknél szükséges, hogy külön technikust állítsunk be az állandó javítások és ellenőrzések véghezvitelére és igen ajánlatos, hogy mindazon alkatrészekből, melyek kopásnak vagy törésnek vannak kitéve, tartalék alkatrészeket tartsunk raktáron. Ha ilyen alkatrészek raktárunk van, úgy a tönkrement alkatrész rövid idő alatt kicserélhető és az esetleges üzemzavar a minimumra csökkenthető. E szükséges alkatrészek felsorolását helyi viszonyok és a gépi berendezés szabja meg, de elektromotorokat, gumiszalagokat, görgőket stb. minden esetben raktáron kell tartani.

A formázógépek, homokfeldolgozók karbantartása és ápolásának módja legtöbb öntőedékben még ismert, a teljes gépesítéshez mint új készülékek járulnak a futószalagok és szállító görgők karbantartása és silók rendbentartása. Szárító szalagok görgőit ellenőrizzük, nehogy azokon a szalag csúszson és azokat excentrikusra elkoztassa. Semmilyen körülmények között sem szabad lemeznek vagy más kemény anyagnak a gumiszalaghoz érnie, mert igen gyorsan elkoztatja. A bőr homokterelő kopásából keletkező szakállkát időnként el kell távolítani, mert kikezdik a gumiszalag oldalát. A gumiszalagon levő bármilyen kis hibát azonnal vulkanizálással kell javítani. Homokszilók belső boltozat képződésére hajlanak. Különösen a kész formahomokot tároló silók, mert ott a homok nedves és erős kötőképeségű. Ennek elkerülésére helyes a kész formahomok silójának minden homoklerakódástól való tisztántartása, ezért a leghelyesebb naponként a formázás befejeztével a formahomok silóját kiüríteni. Az esetben, ha ez a boltozatképződés ennek ellenére gyakran fordul elő, úgy ezen vibrátor alkalmazásával segíthetünk, de annak csak az ürités alkalmával szabad működnie, ellenkező esetben a homoknak nem kívánt tömörítését okozza. Állítógörgők könnyen gördüljenek, ha



vannak közöttük olyanok, melyek akadoznak, azonnal cseréljük és javítsuk, mert álló görgők a nagy súly alatt egyenlőtlenül kopnak, excentrikussá válnak és a szállítandó áru rázásnak lesz kitéve.

Tisztelt Kartársak! Előadásom végére érve, még egy szempontra kívánom a figyelmüket felhívni. Öntödei vonatkozásban a gépesítés hatalmas beruházási költséget jelent, ezek egy része nem hoz feltétlenül pénzben kifejezhető nyereséget, nem biztosítja közvetlenül a gazdaságosságot. Természetes, hogy egyelőre főként olyan beruházásokkal foglalkozunk, melyek a termelés növelését lehetővé teszik és fokozzák a rentabilitást. De itt nem állhatunk meg. Felfogásom szerint minden olyan gépesítés, mely a nehéz és fárasztó fizikai munkát kiküszöböli, indokolt és kettős hasznót jelent. Az egyik, hogy a fizikai dolgozó erejét kímélve meghosszabbítja annak életét, másrészt a gépek által felszabaduló minden dolgozó kéz új feladatokra állítható be, ami ismét csak nyereség a kollektív társadalom számára, mert már most látható és sejthető, hogy hazánkban rövidesen hiány lesz dolgozó emberben. Minden kezdeti nehézség és gond ellenére azzal a tudattal kell haladnunk a teljes gépesítés felé, hogy beruházásaink bőven kifizetődnek fejlődő társadalmunk szolgálatában.

### Hozzászólások:

#### Frank László:

Ahhoz, hogy öntödei gépesítési tervünket végrehajthassuk, meg kell ismerkedni azokkal az öntödei gépekkel, amelyeket a Szovjetunióban kifejlesztettek s amelyeket a Szovjetuniótól megvehetünk. Ezekkel a gépekkel éppen úgy meg kell ismerkednünk, mint ahogy ismerjük a Badische Maschinenfabrik, a Georg Fischer, vagy egyéb gyárak gépeit.

A Szovjetunióknak van egy kiadványa: Laksin és Samochin »Öntödei gépek«, továbbá egy másik: Pantalov: »Öntödei üzemek korszerű tervezése« címen. Az első tartalmazza a Szovjetunióban gyártott összes szériagépeket. Természetesen gyártanak még más gépeket is, amelyek, miután rendszerint kevesebb kell, egyedi gyártásban készülnek.

A Szovjetunió felé, ha tőlük öntödei gépeket akarunk vásárolni, a megrendeléseket jól előre, legalább egy évvel hamarabb fel kell adni. Nem akarok a szovjet kiadványnak propagandát csinálni, azonban ez a legjobb módja annak, hogy megismerjük azokat az eszközöket, amelyek öntödéink korszerűsítése érdekében rendelkezésünkre állnak. Ha átnézzük ezt a gépkatalógust, látni fogjuk, hogy megtaláljuk benne minden gépnek a fényképét, műszaki leírását, alkatrészjegyzékét, alapoziási tervét. Így a munkánk nagyon leegyszerűsödik. Ha most még »Az öntödei üzemek korszerű tervezése« című kiadványt is áttanulmányozzuk, láthatjuk, hogy a Szovjetunióban az öntödek gépesítésére típus-terveket dolgoztak ki. Ezek a típus-tervek, megfelelő megfontolásokkal nálunk is felhasználhatók. Ezekben a tervekben megtaláljuk mindenféle fajtájú, öntödéhez szükséges gépi berendezés részletezését. A két kiadvány együttes használata a tervezési munkát, különösen az előtervek készítésének vonalán nagyon leegyszerűsíti.

Mi volt ezzel a hozzászólással a célom?

Megismertetni azokat a műszaki segédleteket, amelyek az öntödei gépesítéshez szükségesek és amelyek a szovjet irodalomban rendelkezésre állnak. Rámutatni továbbá, hogy a korszerű gépesítést a Szovjetunió által gyártott gépek segítségével megvalósíthatjuk, ha megismerkedünk ezekkel a már jól kipróbált géptípusokkal.

Miután az ötéves terv öntödeink igen nagyarányú fejlesztését teszi szükségessé, lényeges az, hogy ezekre a lehetőségekre az öntödek tervezői és az öntödek vezetői gondoljanak.

#### Pattantyús Imre:

Győrben, 1949. év június havában helyeztük üzembe a nyersformázással dolgozó első magyar gépesített acélöntödét. Ez a NIK tervezőirodájának tervei szerint az egész magyar nehézipar összefogásával egy fél év alatt épült meg és ez a magyar iparnak valóban nagy teljesítménye volt.

A teljesen korszerű homokelőkészítő-berendezés és a nagy rázóformázó gépek jól működnek.

Nehézségeink az öntvénytisztítóban voltak, mert a különféle homokok közül a megfelelőt csak hosszabb kísérletezéssel sikerült megállapítani. Igen nagy selejttel indult az új üzem, de ma már elérjük a kívánt méretpontosságot és az öntvények felülete is szebb. Sokat segített a kényes felületeknek lángzóval történő gyors felületi szárítása és cirkonlizzttal való beavatása.

A szállító görgők gyakori meghibásodása okozott még selejtet, ezért figyelemmel kell lennünk arra, hogy a jövőben épülő gépesített öntödéinkben a durva üzemviszonyoknak megfelelő, teljesen portmentesen zárt, erős csapágyakkal szereljük fel a görgőpályákat.

Át kellett még építenünk az öntvénytisztítóink fuvatöberendezését is, mert eredeti alakjában acél-szemcsével nem tud dolgozni.

Kár, hogy a tervezés megindításánál még nem állott a rendelkezésünkre *Kontalup* professzornak, a szovjet üzemek tapasztalatairól írt könyve, melyet *Frank* kartársunk most ismertetett, mert akkor ezeket a hibákat is bizonyosan elkerülhettük volna.

Örömmel üdvözlöm *Nagy Zoltán* kartársnak javaslatát az öntvények méretrelenciáinak szabványosítására vonatkozólag, mert ez sok vitát küszöbölne ki a gyár és a rendelő között.

A győri gyár nevében szívesen meghívom azokat a kartársakat, akik öntödejük gépesítését vették tervbe, hogy tapasztalatesere céljából berendezéseinket — természetesen a Nehézipari Minisztérium előzetes engedélyével — megtekintsék.

#### Dr. Körös Béla:

Az öntödei részleges és teljes gépesítés néhány év óta nehéziparunk fejlesztésének egyik állandóan felszínre levő kérdésévé vált. Napilapok színes riportjain kezdve a különféle folyóiratokban megjelenő népszerű, vagy szakszerű tanulmányokon át a műszaki tudományos egyletek, mérnöktovábbképző előadások foglalkoznak e kérdéssel. Alig másfél évvel az öntészeti kongresszusunk után, ismét erről beszélünk és — Küstel kollegám igen

helyesen látta meg, hogy ezúttal az általános szempontok és irányelveken túlmenően, az azóta leszárt tapasztalatokat, új meglátásokat, tanulságokat kell előadásában feltárnia. A gépesítés útja nem síma út, a megvalósítással kapcsolatos kérdések sokrétűek, szerteágazóak és az öntödéknél túlnyomóan kohászati jellegű üzemből kohászati-gépesítési üzemmé való átalakulása úgy a szellemi, mint a fizikai dolgozógaráda átszervezését vonja maga után. De a kettős jellegű üzem technikai problémái, újszerű és nagyméretű gépek üzemeltetése, az új formázási technológia, az üzem folytonosságának és munkahelyeinek keresztmetszeti egybehangolása — igen komoly és az érdekelt szakembereket hosszú időn át erős próba elé állító feladatok, melyeket csak műszaki kádereik gyors kinevelésével lesznek képesek tartós siker reményében megoldani.

Sajnálatos hátránya a hazai öntödeink gépesítésének, hogy az első két öntöde nagy, sőt legnagyobb öntvények gyártását végzi s így mindkét helyen különleges nagyteljesítményű homokfeldolgozók, formázógépek, őrítők stb. működése s általában hatalmas anyag- és szekrényszállítási problémákkal kell megbirkóznunk. A sorrend megállapítása azonban nem rajtunk múlott, de a feladat nehézségeire e vonatkozásban is rá kellett mutatnunk.

Küstel kollegám talán nem emelte ki kellő nyomatékkal, hogy egy öntödei gépesítés tervezése soha nem szorítkozhatik csupán az üzem egyik vagy másik gyártási ágára s annál is csupán szorosan vett formázási, magkésztési és épületenbelüli anyagmozgatási kérdésekre. A gépesítéskor az öntöde teljes programját, a fejlesztendő és nem fejlesztendő gyártási ágakat egyaránt vizsgálni kell. Ki kell terjeszkedni az olvasztási kapacitásra és különösen behatóan vizsgálni a változás által előidézett olvasztási és anyagmozgatási problémákat. Mert a gépesítés többnyire az üzem eddigi szervezetét, funkcióit alapjában érinti. Elhibázott, nehezen helyrehozható az, amidőn a gépesítés tervezése nem ragadja meg teljes egészében a korszerűsítendő öntöde mindenirányú feladatát s nem biztosítja az üzem valamennyi termelési ágának, munkafeladatának zavartalan menetét. A zavartalanságon természetesen nem azt értem, hogy a gépesítés egy meglévő üzemből átmenetileg, az építés, szerelés alatt ne okozzon kisebb-nagyobb fennakadást, torlódást, ide-oda rakodást, hanem értem a befejezett gépesítés után az öntöde szervezeti összhangját új és régi feladatainak, betét- és formázóanyagait és kész öntvényei szállításának helyes megoldását. Soha nem szabad továbbá szemünk elől téveszteni, hogy a gépesítések, így az öntödeké is, a szocialista társadalom építésének egyik legfontosabb fegyverei, melyek a munka termelékenységének növelését annak emberibbétételével kívánják megoldani. Alapos körültekintést kíván tehát a munkahelyek megszervezése, a gépeken dolgozók kiválasztása, kiknek nem a régi szakmunkásoknak kell lenniük, mert ez utóbbiak száma még kevés is lesz a forma-összerakás és öntés feladatainak ellátására. Fiatal, szocialista öntudatú városi és falusi dolgozók betanítása legyen az irányelv, kik a gépek kezelését hamarosan elsajátítják és néhány hónapos, párhuzamos átképzőtanfolyam megadja számukra

a munkájuk ellátásához szükséges elméleti képzettséget is.

De ugyanilyen jelentőséget tulajdonítok az öntödei gépek tervezésének kifejlesztésénél is. Nem lehet széleskörű öntödei gépesítésről beszélni, ha gépeink rendszeresen Svájcából, Svédországból, Angliából, sőt még tengerentúlról is érkeznek, inkább több, mint kevesebb nehézséggel. Az öntödei gépek tervezését és gyártását mielőbb meg kell indítanunk és biztató példaként legyen előttünk a kartársam által is említett győri formázógép jól-sikerült konstrukciója. Ezek a tervezési feladatok azonban nem jelentéktelenek és úgy az öntödei gépesítés, mint a szorosan vett öntészet terén jártas, jó szakembereket kívánunk meg.

A Szovjetunió példájára ki kell fejlesztenünk a tervezőgárdát és kitűzni a szabványosítás irányelveit az öntödei gépesítés minden ágát illetően. Gyors, de mégis körültekintő munkát kell végezniök és messzemenően hasznosítani a szovjet tapasztalatokat és értékes szakkönyveit. A Bányászati és Kohászati Egyesület egyik szakkbizottsága is tett szerény kezdeményezést e téren, amidőn a gyártandó gépek egyes csoportjait illetően javaslatot tett. De ez korántsem elég, az öntödei gépesítést és a gyártandó gépeket sokkal átfogóbb vizsgálatok középpontjába kell helyeznünk és pedig az ötéves terv öntödefejlesztési programjával összhangban. Ilyen program bizonyára keletkezőben van, általános irányelvei meg is lehetnek. Öntödei géptervezésünknek ilyen módon kell elindulnia.

A gépészeti tervezők mellett a gépészeti üzemfenntartás szakembereit is ki kell nevelnünk, nem feledkezve meg arról, hogy mennyire kedvezőtlen üzemviszonyok között dolgoznak az öntödei gépek. A gépesítés révén ugyan higiéniaiban, tisztaságban is lényegesen javulnak az üzemi viszonyok, de a homok, a folyékony vas, a por, a füst nem fog, vagy csak részben fog az öntödekből eltűnni. Így a gépesítésbe fektetett milliós értékek konzerválása, szakszerű karbantartószemélyzet kinevelését kívánja meg.

Nem kívánok esetleges ismétlésbe bocsátkozni s hozzászólásommal csak kiegészíteni kívántam az öntödei gépesítés nem könnyű feladatot jelentő problémakörét.

#### Gyulai Gergely:

Nem készültem felszólalásra, azonban az előttem szóló kartársak olyan kérdést vetettek fel, melyet nagyon aktuális külön is hangúlyozni. A szabványosításról van szó. Két okból időszerű a szabványosítással foglalkozni:

egyrészt, mert amikor valamely iparág döntő fejlődés és mélyreható átalakulás előtt áll — mint jelen esetben is — akkor célszerű a technikai alapokat előre lefektetni;

másrészt, mert az év végéig kell az 1950. év szabványosítási tervéhez a szabványigényeket bejelenteni s ezek között az öntödei igényeknek megfelelő számban kell képviselve lenni.

A szabványosítás főirányai itt már tulajdonképpen ki is bontakoztak. Ezek:

- az öntvények szabványosítása,
- az öntödei anyagok szabványosítása,



c) az öntődei gépek, szerszámok, berendezések szabványosítása.

Amennyiben van lehetőség arra, hogy Magyarországon nagyobb mennyiségben gyártunk öntődei gépeket, lényeges ezek alapadatainak szabványosítása is.

A gépek, berendezések és szerszámok szabványosításának az előnyeit azt hiszem, nem szükséges részletesen kifejteni, elégséges, ha megemlítem az alkatrészeknek raktárról való pótlásában rejlő előnyt és azt, hogy a szabványos eszközök kezelé-

sére kiképzett dolgozókat bárhol munkába lehet állítani, illetve a begyakorlási idő megrövidül az új munkahelyen.

Úgy vélem, hogy a t. Kartársak az ügy érdekében cselekszenek, ha minél több öntészeti szabványigényt munkálnak ki s ezeket vállalatuk szabványügyi megbízottjával közlik. A Gépípari Főosztály vállalatának megbízottai ilyen értelmű utasítást már kaptak is. Ez nagymértékben meg fogja könnyíteni a szabványosítási munkaterv szervezését.



## A hazai formázóanyagok

TÓTH ANDRÁS

621.331/621.744

### Об огнеупорных материалах в литье

A. Tom

Az öntészet a tárgyak alakját a folyékony halmazállapotú fémeknek formákba öntésével képezi ki. A forma anyaga bár sokféle lehet, a legtöbb esetben tűzállóhomok és főképpen szervesetlen kötőanyagok keveréke. Akár a homokban, akár a kötőanyagokban valamilyen káros anyag van, vagy a formázásra használt homok helytelenül van keverve, az öntvény hibákkal telik s a legtöbb esetben selejtes lesz. A selejteknek naponkénti vizsgálatakor azt látjuk, hogy a jelenlegi formázóhomokjaink a leggondosabb öntőmunka és alapos szárítás nélkül csak alárendelt szerepű, vagy kis darabsúlyú öntvények gyártására alkalmasak. Ezért az öntődeink gépesítése és a minőségi és mennyiségi termelésünk fokozása céljából szükségessé vált hazai formázóanyagaink megvizsgálása és olyan új formázási eljárások kidolgozása, mely ezeket a törekvéseinket lehetővé teszik. Ha hazánk felületét nézzük, első pillanathban azt hisszük, hogy azon olyan nagymennyiségű homok található, hogy abból az öntészet céljaira megfelelő jó homokot könnyen ki tudjuk választani. Közlebről megvizsgálva a dolgot azt látjuk, hogy nemesak hazánk, de az egész föld felületén igen kevés formázásra minden tekintetben megfelelő tűzállóhomok lelhető.

Annak ellenére, hogy az egész világon igen kevés megfelelő jómínőségű homok van, a nagyipari államok hibamentes öntvényeinek felületei szépek és ezen felül igen olcsón és sokszor hibetetlen mennyiségben állítják elő azokat. Ennek okát keresve rájövünk, hogy a természetben szennyezőanyagokkal kevert homokokat különféle eljárásokkal megtisztítva és megfelelő anyagokkal keverve tették öntészeti célra alkalmassá.

Ennek a ténynek a megismerése továbbá az a törekvés, hogy a külföldi eredményeket felülmúljuk, juttatott el sokunkat a hazai formázóanyagok javításának és felkutatásának gondolatához. Az első időkben ez a terv azonban sokszor erőnket meghaladni látszó, gátló körülmények miatt csak igen lassan haladt előre. A homokkutatás

### Moulding Materials applied in Hungary

by A. Tóth

sokáig csak egy-két ember amatőr szórakozása volt. Igazi, igen nagy és széleskörű vizsgálattá csak akkor nőtt, mikor az ötéves terv nagy perspektívái és az ipar alapját képező nagy öntődei program szükségessége a szakemberek előtt megjelent, mikor meglátták, hogy a hazai formázóanyagok megfelelő minőségre való javításával áll, vagy hűkik az öntődeik gépesítése, illetve automatizálása. Az öntődeket gépesíteni ugyanis csak úgy lehet, ha az eddigi hazai formázóhomok helyett a nagyobb méretű öntvényekhez minden szárítás nélküli úgynevezett nyers formák készítésére alkalmas homokkeveréket használunk. A múltban a gépi formázás kezdetén a nagyobb formákat szárították. A szárítás nagy hőmérsékleten azonban részben a homok dagadása, részben a formázószekrények belső feszültségének hatására a szekrények oly mértékben vetemedtek meg, hogy azok illesztő furatai sem egymással, sem a formázó gépek, illetve mintalapok vezetősapjaival nem egyeztek. Így a különböző szekrényrészek a gépi formázásnál megkövetelt pontosság elvesztése miatt már használhatók nem voltak és ezért egy-két darab leöntése után a formázószekrények újramegmunkálása vált szükségessé. Ezzel nemesak igen költséges megmunkálások mentek veszendőbe, hanem a kieső szekrények hiánya miatt, a termelésben is súlyos zavarok keletkeztek. A hiba megszüntetésére a nagyméretű formák felületi szikkasztásával is kísérleteztek, azonban ez a megoldás sem bizonyult teljesen megfelelőnek, mert a szikkasztás a folyamatos munkamenetet ha nem is gátolta, de igen zavarta, mert nagy és formázásra kiválóan alkalmas műhelyterületeket foglalt el. Ezenfelül a szikkasztás mértéke bizonytalan és sohasem tudható, hogy a formák visszamaradt nedvessége az öntés idejéig nem szívódik-e vissza egészen a forma felületéig. Ha ez bekövetkezik, az öntvények pocsenyések és lyukacsosak lesznek. Ez indította az öntőket arra, hogy újabb anyagok után kutassanak és így jutottak el a természetben előforduló homokok fizikai

tulajdonságainak megjavítási módszereihez. A tapasztalat szerint valamely homok annál tűzállóbb, mennél kevesebb elsalakulást okozó anyagot tartalmaz, azaz kovatartalma mennél több. Gázáthocsátó képessége pedig annál jobb, mennél egyenlőbbek a homokszemcsék, ezenfelül az öntvény felülete annál szebb, mennél jobb a homokszemcsék eloszlása.

Ilyen követelménynek megfelelő ideális homokot eddig a természetben sehol sem találtak és ezért olyan új eljárások után kutattak, mellyel a homokból a tűzállóságot csökkentő anyagot a leggazdaságosabban lehetett eltávolítani, a szemcséket pedig méret szerint osztályozva elkülöníteni. Az így megtisztított és méret szerint osztályozott homok megfelelő arányú összekeveréséből született aztán meg a korszerű öntészet új eljárásának formanyaga a szintetikus homok.

Az út meglehetősen hosszú volt idáig. Az osztályozás után kevert homokkal először a természetes homokból készült, jónak bizonyult keverékeket utánozták, később, részben a műszertechnika fejlődésével, részben a sok gyakorlat következtében szereve jobb és jobb keverékeket állítottak elő. Ezeknél a keverékkészítéseknel már az egyes öntvényfélésekre is tekintettel voltak és ezért az öntvények falvastagságához és az öntési hőmérséklethez, illetve az ebből adódó fém-viszkozitáshoz a legalkalmasabb szemcseösszetételű keverékeket kísérletezték ki. A tűzállóság csökkentésének elkerülésére, a szemcsék összekötése céljából a homokhoz tűzálló anyagot kevertek.

Fenti úton elindulva kerestük mi is a szintetikus keverésre alkalmas hazai homokokat. Már kezdetben látható volt, hogy erre a célra csakis azok a homokok jöhetnek szóba, melyek tűzállósága a legjobb, ezenfelül szemcseszerkezetük olyan, hogy a szemcsenagyság szerinti szétválasztásuk is a legkevesebb munkával jár, vagyis a homok összetétele a formázáshoz használt szemcsenagyságú termékeket adja, továbbá a tűzállóságot csökkentő anyagoktól könnyen megtisztítható.

A szintetikus homok alapanyagainak előállítására kezdetben természetesen a már meglévő és ismert magyar homokkal végeztünk kísérleteket. Ekkor derült ki, hogy azok minősége messze van a nyersforma készítésére alkalmas homokoktól és minősége még költséges berendezések segítségével sem javítható a kellő mértékre. Így például meg kell említenünk, hogy a magyar öntészetben oly sokra tartott solymári erős homok már 1200°C hőmérsékletnél híg folyós anyagot ad s a bicskei homokjaink legnagyobb része már 1300°C-nál igen erősen összesül.

Ilyen előzmények után új homoktelep után kellett kutatnunk. A kutatómunkát igen megnéhezítette, hogy Magyarországon oly természetű geológiai feltárás, mely az öntészeti kívánalmaknak megfelelő anyagokkal foglalkozott volna, nem volt és bányászainkat a természet eme »kincse« nem érdekelte. Külföldi szintetikus homokokat vizsgálva azt láttuk, hogy azok alapanyaga ugyanolyan, igen nagy tisztaságú homok, mint amelyet az üvegyártás az üvegyártás céljaira használ. Ezért az alapanyag

terén rokon üveg- és kerámiaipar révén kíséreltünk újabb homoktelepeket felderíteni. Az üvegyártási homoktelepeket felkeresve azonban azt találtuk, hogy bár kémiai összetételben és tűzállóságban a talált anyagok öntészeti célra is megfeleltek volna, szemcseszerkezetük nem volt alkalmas. Ezért nem volt más választásunk, mint az ország, — főképp vulkanikus — fedőréteggel védett területeit átfésülni. Így jutottunk el a Mátra, Badaacsony, Tokaj és a Mecsek vidékére, ahol a laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján a világ leghíresebb belga vagy svéd szintetikus homok alapanyagát képező homokokkal is versenyre kelő anyagokat leltünk.

Amikor azonban a kísérletekkel ennyire jutottunk, kiderült, hogy agyag- és betonítféleségeink, bár kémiai elemzésükben különös eltérést nem találtak, fizikai jótulajdonságaik nagyobb mennyiségben még nem érik el a külföldi bentonitokét. Hátránya a magyar bentonitnak, hogy kötőképesége és vízfelvevőképessége kisebb, mint a külföldieké. Ez azonban a kisebb baj, mert a magyar bentonitnak sokkal nagyobb hibája az, hogy a homokhoz keverve csak igen nagymennyiségű víz adagolása után, és pedig a homokkeverék 6—7% nedvességtartalma mellett kezd robbanásszerű hirtelenséggel duzzadni, azaz kötőképesé válni. A hazai bentonittal kötött homok további hibája az igen gyors felületi kiszáradás is.

Mielőtt továbbmennénk, nézzük csak, miért is rójuk fel a magyar bentonitnak a fent elmondott viselkedését:

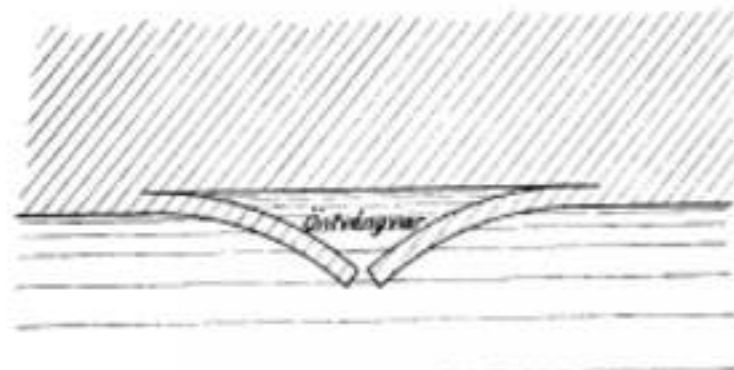
1. A bentonitoknál a csekély vízfelvevőképesség azért hiba, mert a kísérletek azt igazolták, hogy az a bentonit, amelyiknek nagyobb a vízfelvevőképessége, jobban megduzzad és ezért a beszáradásnál sokkal nagyobb zsugorító erővel szorítja az egyes homokszemcséket össze, tehát jobb a kötése.

2. A bentonit jó kötőképeségére azért is szükségünk van, mert mint minden alkáliát tartalmazó anyag, a bentonit is erősen eszikkenti a homok tűzállóságát és ezért arra kell törekednünk, hogy kötés céljaira minél kevesebbet használjunk belőle. Nyers formázóhomok bentonitmennyiségének a lehető legkisebb mértékre csökkentése azért is fontos, mert így a formázáshoz szükséges és az öntvény jóságát veszélyeztető víz mennyisége is csökken. Ezért kifogásoljuk a magyar bentonitoknak azt a tulajdonságát, hogy sok vízzel kezdenek duzzadni, azaz kötőképesé válni. Ez a hiba szembetűnőbb, ha figyelembe vesszük azt, hogy az amerikai bentonitok használatakor a szükséges vízmennyiséget úgy állapítják meg, hogy a homokban levő bentonit százalékos mennyiségének feléhez hozzáadnak egy százalékot, míg a magyar bentonitoknál a szükséges nedvesség mértéke a homokban levő bentonit százalékos mennyiségének a fele, plusz még három százalék. Tudva azt, hogy egy cm<sup>3</sup> vízből az öntés hőmérsékletén (eltekintve a mindennél veszélyesebb hidrogéngáz megjelenésétől) 1760 cm<sup>3</sup> vízgőz keletkezik, nem kell bővebben magyaráznom, hogy az a nedvességtöbblet, melyre a magyar bentonitokkal való kötésekkel szükségünk van, milyen veszélyt rejt magában.



3. A gyors felületi kiszikkadást pedig azért tartjuk hibának, mert a formába ömlő fém áramlása közben a felületről könnyen lesodorja a szemcséket s az öntvényünk homokzárványos, szemetes lesz. A homok kötéseinek figyelmünknek arra is ki kell terjednie, hogy a szemcséket úgy ragasszuk össze, hogy a közöttük levő hézagokat a ragasztó anyaggal ne tömjük el, mert akkor az öntéskor keletkező gázok a formából nem tudva eltávozni, az öntvénybe fúródhatnak és az öntvényt lyukacsossá teszik. Ebbe az irányba vizsgálva a magyar bentonitot, az a homokszemcséket, éppúgy mint a külföldiek, vékony hártvaszerű réteggel vonja be és ezért ez is ideális kötőanyagoknak nevezhető.

Igy nézve a dolgokat azt hihetnők, hogy íme a szintetikus homokkeverés már készen is van és csak öntenünk kell. Közlebről vizsgálva azonban a helyzet egészen másképpen fest. Öntéskor ugyanis a homok a fém nagy hőhatására igen erősen kitér, mégpedig éppen azon a hőmérséklet területén távol legjobban, ahol a bentonit már teljesen elveszti kötőképeségét és ezért a forma felületén felreped. A repedésen át a beáramló fém (főképpen az igen kis viszkozitású fémek — mint a vas is —) a behatolás után a feltáskásodott kérget felemeli és így az öntvényben az anyag összefüggését megszakítva,



1. ábra.

az 1. számú ábrán látható, az öntészetben varasodásnak nevezett jelenséget idéz elő. Ezt a varasodást, mely mindenkor a túlzott hőtágulás következménye, sohasem szabad a pecsenye néven ismert tünettől összetéveszteni. Addig, amíg a pecsenye az öntvény felületén valamilyen külső erő következtében leváltott és helyéről elmosott homok üregét kitéltő, — általában érdes felületű — fémdudor, mely teljes felületével csatlakozik az öntvényhez, addig a var csak egy egészen vékony érszerű fémrésszel kapcsolódik az öntvényhez és ez az oka, hogy sokszor tenyérnyi nagy felületű varszerű folt szabadkézzel, vagy egy zsebkésznek a var széle alá feszítésével az öntvény felületéről könnyen eltávolítható. A gyakorlatban a pecsenye alatt rendszerint nagyobb homokfészket találunk s az öntvény megmunkálása során a pecsenye helyétől a fém áramlási irányában több helyen homokos részek láthatók, addig a varas öntvényen a var alatt az öntvény felülete teljesen tiszta és síma, s ha a megmunkálás mértéke oly nagy, hogy a var üregének legmélyebb része is megmunkálódik, akkor — ha csak más ok miatt keletkezett gáz, salak stb. miatt lyukacsosság nem észlelhető — az öntvény teljesen kifogástalan, teljesen ép és tömör lesz.

Mint említettem, a formázóhomokjaink a forma felületén igen gyorsan kiszáradtak s a legkisebb érintésre a homokszemcsék a forma üregébe perogtak. Ezt a hibát úgy kíséreltük meg kiküszöbölni, hogy a homokot mértéknél jobban nedvesítettük. Ezzel az volt a célunk, hogy a légáramlás következtében beálló kiszáradás után is a homok az öntésnek megfelelő víztartalmú legyen. Ezek a túlnedvesített formák azonban annak ellenére, hogy a felületükön látszólag nagyfokú kiszáradást észleltünk, öntésre alkalmatlanok voltak, mert az ezekben öntött tárgyak a felületeiken nemcsak varasok, hanem lyukacsosak is voltak. Az okot keresve rájöttünk, hogy a túlnedvesített formák kiszáradása csak látszólagos volt. A laboratóriumi mérések ugyanis azt igazolták, hogy a légáramlás szárító hatására csak a forma felületéről párolgott el a víz, míg a légvonattól védett részekben a bentonit nagy vízfellevő képessége miatt a szomszédos részeknek nedvességtartalmából semmit sem adott le s emiatt a nagy öntési hőmérsékleten keletkező gőz felhajtva a forma felületét, varasodást, majd behatolva az öntvény belsejébe, ott lyukacsosságot okozott. A bentonit nagy vízkoncentráció tulajdonsága okozza azt is, hogy ha az öntő a bentonitos homokkeveréket, illetve formát megnedvesíti, akkor a forma felületére került nedvesség nem továbbítódik a forma belső részébe mindaddig, míg a felületen levő bentonitmolekulák vízzel nem telítődnek. (A bentonitos formák felületi kiszáradása is ezzel a vízvándorlást gátló bentonit-tulajdonsággal van összefüggésben.)

A kísérletek során sok zavart okozott a hazai bentonitoknak az a tulajdonsága, hogy csak nagyobb nedvességtartalom mellett váltak kötőképesé s ezért a sok víztartalom miatt az öntvények gyakran lyukacsosak voltak.

A kísérleteknek előbb elmondott észlelései vezettek a hazai formázóanyagkutatásban a bentonit-problémához, melyet a hazai bentonit-kérdéssel több éve foglalkozó szakemberek kísérletsorozatokkal igyekeztek megoldani. A kísérletek célja a magyar bentonitok kötőképeségének növelése, a bentonitok (jelenlegi sok nedvesség hatására robbanásszerűen fellépő) duzzadási folyamatának csekély mennyiségű vízzel való kiváltása, továbbá a bentonitok vízkoncentráció hatásának mérséklése, illetve a nedvesség egyenletes elosztásának biztosítása a formahomokban.

A bentonit minőségének megállapítására az eddigi gyakorlat és irodalom négy módszert ismer. Az egyik az, amikor a bentonitot vizet öntve a víz mennyiségét addig növeljük, míg a tixotropia jelensége észlelhető. A bentonit és víz arányát a kocsonyasodás megszűnéséig — mint a jószágra jellemző számmal — egy viszonyszámmal fejezzük ki. Pl 1:15 azt jelenti, hogy egy térfogatrész bentonit még 15% vízzel elkeverés és rövid ideig tartó állás után kocsonyas anyaggá dermed. A másik eljárás a bentonit vízfellevő képességének meghatározása az Enslin-készülékben. A harmadik eljárás a bentonit megfelelő vizes oldatának egy kb. 9% nyílású csövön való átengedése, ahol a kifolyási időből következtetnek a bentonit minőségére. A negyedik eljárás kiveszőben van, ez a

bentonit jószágára, a bentonit derítőképességéből következtet. Ez az utóbbi módszer öntődei szempontból teljesen használhatatlan, mert bizonytalan adatokat ad.

A bentonit jószágát meghatározó eljárások közül a bentonit vízfellevő képessége — bár elméleti megfontolások alapján már sokkal több támpontot ad mint a csövön való kifolytatás, vagy a derítőképesség, eddigi kísérleteim szerint nem ad helyes képet.

Véleményem szerint a bentonit jószágát öntészeti szempontból kifogástalanul csak megfelelő homokkal, az úgynevezett szabványhomokkal való keveréssel, illetve kötési kísérlettel lehet meghatározni. Ilyen szabványhomok például az a síma szemcséfelületű homok, mely a 40-es (0.42% sz) szitán teljes mennyiségben átmegy, sőt a szemcsék 95%-a az 50-es (0.297% lyukbőségű) szitán is átesik és nagyrésze a 70-es (0.21% lyukbőségű) míg a szemcsék egy része a 100-as (0.149% lyukbőségű) szitán marad. Az így osztályozott homok finomsági száma az AFA szabvány szerint  $50\frac{1}{2}$ —1 kell legyen.

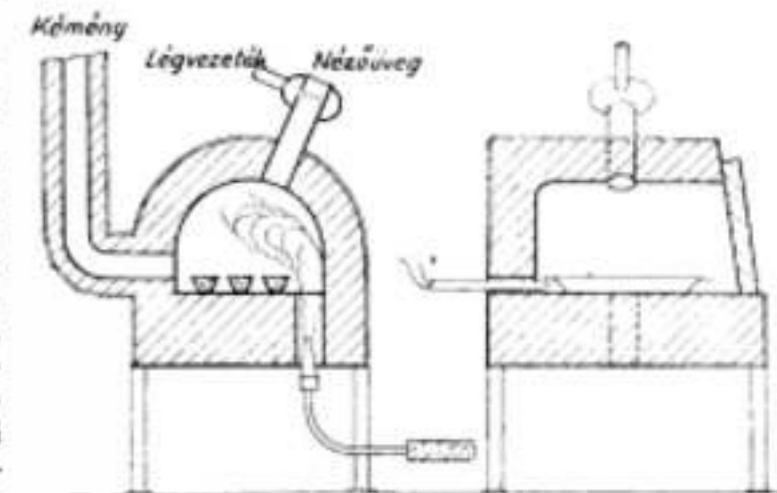
Ilyen kötővizsgálatnál a homokszemcsék felületére azért kell figyelni, mert a homokszemcsé-átmérő megoszlásán kívül a kötőképeség megítélésében könnyen tévedésre adhat alkalmat a szemcsé felülete. A barázdas felületű homok ugyanis sokkal nehezebben köthető, mivel a kötőanyag egyrésze a mélyedések kitértésére használódik el.

A bentonit tulajdonságainak megismerésére, továbbá a nyers bentonitok megfelelő aktiválására, illetve öntődei célra alkalmassá tételére dr. Barna János és Tittel Oszkár kollégák javaslatára Bentonitbizottság alakult. Ez a bizottság feladatát tüzte ki fentiekben kívül a hazai bentonit-előfordulások feltárását és kiértékelését is. A bizottság munkája nyomán ma már több olyan telepet sikerült feltárni, melyek bentonitja bizonyos kezeléseket után öntészeti célra is megfelelőek lesznek. Ugyanekkor azonban kiderült az is, hogy több közetmáladék, melyet eddig bentonit néven ismertünk, öntészeti célra alkalmatlan anyag és a bentonit jellegzetes tulajdonságaival, mint az igen nagy duzzadó és vízfellevő képességgel, valamint vízzel vékony hártvasképzési tulajdonsággal nem rendelkeznek. A bentonit, mint a homok úgy az északi, mint a déli megyékben előfordul, de míg a legjobb homok az ország délnyugati részében fordul elő, addig a legjobb bentonit az ország északi részében lelhető meg.

Mint az előbbiekből ismerjük, a homok bentonittal való kötése esetén a szemcsék egészen közel kerülnek egymáshoz és ezért a hőmérséklet hatására különösen az 575°C hőmérsékletű zónában, a homok oly nagymértékben tágul, illetve terjeszkedik, hogy a szemcsék részben egymástól elválhatnak, részben a forma felületéről kidudorodó táskás rétegeket képeznek. Ez a feltáskásodás előbbiekből szerinti súlyos öntvényhibákat okozott, ezért olyan módszereket és anyagokat kellett keresnünk, melyek ezt a jelenséget megszüntették, illetve a feltáskásodást meggátolták. Ismert tény, hogy a tűzálló agyag nagy hőmérsékleteken ellentétben a homokkal, zsugorodik, ezért a keverékhez bizonyos (minden homokfajta kikísérletezett) mennyiségű tűzálló agyagot kevertünk. A tűzálló agyagnak

a hőtágulást megszüntető tulajdonságán kívül nedvességelosztó (nyirkosító) hatásával is megismerkedtünk s ezért a bentonittal kötött homokokhoz keverve sikerült a bentonit vízkoncentráció tulajdonságával szemben ellenséges hatást kiváltanunk.

A hazai formázóanyagok vizsgálatát és a helyes keverékek összeállítását célzó kísérleteket igen megnehezíti az öntési hőmérsékleten végzendő vizsgálatokhoz szükséges műszerek hiánya. Ezek nélkül a mérések nélkül a kísérletek sőtétben tapogatódzások és ezért sokszor értékes öntvényeket kell a kísérletekre feláldoznunk. Így már a kísérletek megindulásakor nagyon hiányzott a tűzállóságot vizsgáló kemence. Ezért a nehézségek leküzdésére a 2. számú ábrán látható acetiléngázgővel fűtött kemencét készítettük, melyben a homoknak nemcsak a zsugorodási, illetve összehúzó, hanem az olvadási pontját is sikerült meghatározni. A homok tűzállóságát vizsgáló műsze-



2. ábra.

ren felül azonban sokkal nagyobb szükségünk lett volna a homok hőtágulásának mérésére szolgáló berendezésre. A formafelület feltáskásodását ugyanis a homok hőtágulása okozza s ezért a megfelelő keverék előállítására céljából ilyen berendezés nélkülözhetetlen. Hasonlóképpen nem tudjuk mérni a homok meleg gázátboacsátását sem, pedig mindannyiunkat ez érdekel jobban a homok hideg gázátboacsátásával szemben. Ezt igazolja az, hogy hideg állapotban sokszor igen nagy gázátboacsató képességeket mérünk és mégis az ilyen homokban legyártott öntvény, nem egyszer lyukacsos lesz. Irodalmi adatok szerint is a homok meleg gázátboacsató képessége a hideg állapotban mértnek csak töredéke és ezt igazolja az alábbi kísérlet:

A homokra a tűzállóságán, gázátboacsató képességén és szilárdságán kívül jellemző és ezideig meglehetősen elhanyagolt tulajdonság az öntéskor keletkező gáznyomás mértéke. A Szekeres János kartársunk újításából jólismert gáznyomásmérő műszer, — melyet bármelyik üzem házilag is könnyen elkészíthet — több homokkeverék öntésközbeni gáznyomását lemértük és azt találtuk, hogy a műszer egyes homokfajtáknál igen nagy értékeket adott és ott, ahol a gáznyomás értéke nagy volt, az öntvény lyukacsosságra hajlamossága is növekedett. A gáznyomás növekedésével kapcsolatban



az első időben a feltevés az volt, hogy ilyen esetekben a homokrétegeken percenként átájtolt gáz mennyisége az időegységben több, mint a normális gáznyomás esetén. Ennek gyakorlati igazolására a  $+GF+$  gázátbocsátást mérő műszer lég-hengerét különféle súlyokkal leterheltük és akkor arra a meglepő eredményre jutottunk, hogy minél jobban terheltük a műszer hengerét, az abban lévő levegő annál hosszabb idő alatt távozott el a homokrétegeken át. Ebből következik az, hogy nagy hőmérsékleteken, ahol a gáznyomás lényegesen nagyobb, mint a műszerben előállított gáz nyomása, az időegységben kevesebb gáz távozhat el. Ezt a megfigyelést igazolják azok az irodalmi adatok is, melyek a homok öntési hőmérsékletén végzett kísérletekről számolnak be. A fenti mérésekből átszámított, vagy irodalomból vett adatok szerint a meleg gázátbocsátóképesség a homokkeverékektől függően a hidegállapotban mérthez viszonyítva, utóbbinak csak  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{5}$  részét teszi ki. Természetesen Ebben a gázátbocsátó képesség leromlásában nemcsak a gáznyomás megnövekedésének van igen nagy szerepe, hanem a szemcsék felületén lévő kötőanyag meglágyulásának és így a szemcsék közeit elzáró pépes anyagnak is. A hazai formázóanyagokkal végzendő kutatómunka műszer hiánya miatt azonban nem állhat meg, mert a megfelelő homokösszetételek kikísérletezése nélkül gépesítésről nem beszélhetnénk, továbbá gépesítés nélkül az öntészet továbbra is a legnagyobb fizikai igénybevétellel járó és legegészségtelenebb szakmák között maradna. De nemcsak a gépesítés, hanem a minőségi öntvénygyártás a megválasztott fémnyagon kívül elsősorban homokkérdés is.

Előzőkből ismeretes, hogy a homok a természetben sohasem fordul elő abban az állapotban, hogy valamennyi öntvény gyártására minden további feldolgozás, illetve előkészítés nélkül, megfeleljen. A homok legjellemzőbb sajátossága a homok tűzállósága és szemcseszerkezete. Ezek szabják meg a homok felhasználási területét is. Míg a homok tűzállóságát alig lehet megjavítani, addig a szemcseszerkezetét csaknem tetszés szerinti mértékben szabályozhatjuk. Éppen ebből az alaphoz kiindulva, akkor, amikor igen nagy igénybevételeknek kitétt homokok után kutatunk, elsősorban azokat a homokféléseket keressük, melyeknek a tűzállósága a legnagyobb. Az is közismert tény, hogy a homok tűzállóságát elsősorban annak kovartartalma szabja meg. Mennél több valamelyik homok agyag- és alkáliatartalma, tűzállósága annál kisebb lesz. Ebből következik, hogy a homok tűzállóságának növelésére a homokokat alapos mosásnak kell alávetni. A mosást ideálisan eső, vagy desztillált vízzel kellene végeznünk, azért, hogy ezzel is a mosott anyag tisztaságát növeljük. Ha ilyen mosás után úgy találjuk, hogy mindazok az anyagok, melyek a homok olvadáspontját csökkentették, a lemosott iszappal együtt eltávoztak vagy jelentékeny mértékben csökkentek, akkor a homokot szintetikus formázóhomok készítésére alkalmasnak kell mondanunk. Természetesen a homokmosásnál és feldolgozásnál gazdasági tényezőket is számításba kell vennünk, mert elképzelhető olyan homok, mely megfelelő idő alatt és

vízmennyiséggel kellőképpen kimosható, de a szennyezők mennyisége oly sok, hogy a mosás után alig marad megfelelő anyag, vagy a szennyezők csak igen nagy tömegű vízzel és hosszú idő alatt távolíthatók el s akkor, bár a homok alkalmas, öntészeti célra felhasználni nem érdemes.

A homok többi tulajdonságait befolyásoló szemcseszerkezet beállítása már ha nem is egyszerűbb, de gyakorlatilag biztosabban megoldható feladat. Itt ugyanis nem kell mást tenni, mint a bányahomokot a homokszabvány szítasorozatának megfelelő szemese szerint osztályozni és ebből a szétosztályozott homokból megkeresni azt a szemcséfinomságot és keveréket, mellyel a legjobb gázátbocsátást és a legsímább öntvényfelületet lehet biztosítani. Így jutunk el a szintetikus homokhoz, azaz ahhoz a nagy tűzállóságú és szemcseszerkezetű homokhoz, mely az öntésnél fellépő valamennyi igénybevételnek ellentáll.

A technikai kivitt tekintve a homok mosása és osztályozása az egyszerűbb feladat, sokkal nehezebb magának a szintetikus keveréknek az előállítása. A keverék elkészítésénél a legelső lépés ugyanis annak a szemcseloszlásnak a meghatározása, melynél az öntvény felülete a homok legjobb gázátbocsátó képessége mellett a legsímább lesz. Ezt előre nem lehet kiszámítani, illetve a számítás a fémvizkozitás mérési adataimra nélkül elvégezni nem tudjuk.

A kísérleteket tehát azzal kell kezdeni, hogy a gyakorlati tapasztalat alapján megfelelő finomsági számot adó három alkotós homokot összekeverve kötőanyagokkal, a megfelelő kötést biztosítjuk, a hőtágulást lemérjük, ezenfelül meghatározzuk a homok gázátbocsátását és gáznyomását, majd a kívánt méretű öntvényt a keverékbe öntjük. Ha az öntvény felülete érdes, akkor a homokkeverékben a durvább szemcsék mennyiségét a finomabb szemcsék javára csökkentjük. Ha ellenben az öntvény felülete síma és helyenként gázlyukacsóságot észlelünk, akkor a finomabb szemcsék rovására növeljük a durvább szemcséket.

Fentieket hallva sokan meglepődnek, miért keverjük össze a különböző szemnagyságú homokokat, mikor úgy a laboratóriumi mérések, mint az elmélet is azt igazolja, hogy valamelyik homokféléseknél annál nagyobb a gázáteresztő képessége, mennél egyenletesebb a homok szemcsézete. Ez így is van, s azért, amit itt eslekszünk, az szükséges rossz. A homok ugyanis, a nagy hő hatására, főképpen az 550—600°C hőmérséklet közben, oly erősen tágul, hogy a forma felületén a homok feltáskásodik és az öntvény emiatt varas lesz. Ha azonban a szemcsézete nem teljesen egyforma, akkor a hőtáguláskor van lehetőség a szemcséknek egymás mellé való ékelődésére és így a feltáskásodás helyett a szemcséknek a hőtágulás irányára, merőleges irányban való eltolódására is törekszünk, képesség bizonyos fokú lerontására is törekszünk, mert ha a gázátbocsátás túl nagy, akkor a homok hőelvezető képessége is nő s ezzel sokkal vastagabb réteg tágul s egyben táskásodik fel. A szemcsék természetesen, nem lehetnek egymástól nagyon eltérők, mert ez esetben a gázáteresztőképesség oly nagymértékben leromlik, hogy a homokkeverék

ket emiatt használni nem lehet. A gyakorlatban bevált a három egymásmelletti szítaszámú homok közel egyenlő arányú keveréke.

A szintetikus keverésnél következő feladatunk a homok szilárdságának biztosítása. Itt jut döntő szerepe a bentonitnak. A bentonitkötéseknél azonban mindég gondolnunk kell arra, hogy a szintetikus homokban nagyobb fokú szárítás nélkül kívánunk önteni és ezért a nedvességtartalmat annyira le kell szorítanunk, amennyire csak lehet. Jól ismerve a bentonit igen nagy nedvfelvevő képességét, kockázatos lenne sok bentonittal kötni a homokot, mert akkor igen nagymennyiségű vizet is be kellene vinni a formába. Természetesen ritkán kerülhető el, hogy a forma meg ne sérüljön, vagy más ok miatt a forma nedvesítésre ne szoruljon. Ez a nedvesítés azonban, mint előbbiekben is mondtam, igen veszélyes, mert a bentonit a nedvesség vándorlását és ezzel egyenletes eloszlását nem engedi. A légáramlás következtében felszáradt felület újranedvesítése annál inkább körülményes, mert ahogy a belső részből a nedvesség a külső felületre nem húzódik ki, ugyanúgy a felületre utólag vitt nedvesség sem fog a belső részre egyenletesen eloszlani. Ennek a hibának a kiküszöbölésére a szintetikus homokkeverékbe úgynevezett nyirkosító anyagokat keverünk. Ilyenek a gabonamű anyagok és a tűzálló agyag. Ha ezeket az anyagokat valahol nedvesség éri, akkor a víz a szomszédos agyagrétegeken át a legtávolabbi szemcsékhez is elvándorol, tehát a nedvességgel szemben viselkedésük a bentonittal ellentétes.

Az öntvény varasodási hibában a homok hőtágulásán kívül igen nagy szerepe van a hirtelen keletkező vízgőznek is. Azért ezeknek a vizet egyenletesen elosztó anyagoknak a varasodás megszüntetésében is igen nagy szerepük van. Különösen ideális a tűzálló agyag viselkedése, mert az a nagy hőmérsékleten zsugorodik, továbbá a formafelülettel távolabb eső részekben plasztikus volta miatt a kitérő szemcsék egymásra gyakorolt elmozdító hatását kiegyenlíti. A hőtágulási zavarokat csökkentő anyag még a kőszén és a kvarcsiszot is. Ezek azonban inkább igen finom, a homokban jól elosztható és az elmozdító erők hatására a nagyobb szemcsék üregebe kitérő szemcsézete miatt csökkentik a hőtágulást.

Mint a bentonit vizsgálatánál is említettem, a homok megkötésekor sokszor észleljük, hogy némely mosott homokot igen nehéz megkötni. Ha ezeket a homokokat erős nagyítóval vizsgáljuk, akkor azt látjuk, hogy a nehezen köthető homokszemcsék felülete redős, érdes. Ezek az érdes barázdák okozzák azt, hogy a kötőanyag először a szemcsék mélyedését tölti ki és csak amikor a mélyedések megteltek kötőanyaggal, érvényesül a köthetőség. Általában az ilyen homoknál észleljük azt is, hogy a homok gázátbocsátó képessége a kötőanyag mennyiségének bizonyos növekedéséig, vagyis addig, amíg a mélyedéseket kitölti, növekedik. Az ilyen érdesfelületű homokkal kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy azok hőtágulás szempontjából kedvezőbben viselkednek, mint a símafelületűek.

A homokkötések alkalmával nem szabad arról megfeledkeznünk, hogy a bentonitok savas közegben kicsapódnak és kötési képességük nagyrészt elveszítik. Ezért, amikor a bentonittal kötött homokhoz tűzálló agyagot, vagy más anyagot szándékozunk keverni, előzőleg meg kell állapítani, hogy azok savat nem tartalmaznak-e. Éppen ezért, továbbá a hőtágulás okozta zavarok kiküszöbölése miatt a szintetikus homokkeverésnél a jó tűzálló homokon és a bentoniton kívül, a tűzálló agyag kérdése is felmerült. A megfelelő tűzálló agyag utáni kutatás során azonban azt találtuk, hogy az épp olyan feltáratlan területen fekszik, mint a jó öntődei homok, vagy maga a bentonit.

Fentiekből látható, hogy a szintetikus homokkeverék előállítása nem tartozik az egyszerű kérdések közé, mert eddig fel nem tárt hazai anyagokon kívül a fizikai és kémiai jelenségek hosszú láncolatán kell végigmennünk, ahhoz hogy jó formázó homokkeverékhez jussunk. A jó homokkeverékek kikísérletezése pedig, megfelelő, úgynevezett meleg fizikai tulajdonságokat vizsgáló műszer nélkül, igen sok türelmet és hosszú időt kívánó munka.

Az utóbbi időben divatos szóvá vált a »szintetikus homok«. Nap-nap után halljuk, hogy itt, vagy ott feltalálták ezt a formázóanyagot. Közlebről nézve azonban az ügyet, kiderül, hogy az nem más, mint valamelyik természetes homok és az ismert homokkötőanyagok keveréke, mely az illető üzem öntvényei részére megfelelő formázó anyag. Ezek a keverékek legtöbbször a tűzállóság-vizsgáló kemence terében már 1300°C-on össze-sülnek, tehát nagy öntési hőmérsékletű és nagy-tömegű fém befogadására már nem alkalmasak. A formázó anyagok kérdésével kapcsolatban foglalkoznunk kell az építő kritikának nem nevezhető sokat hallott kijelentéseket, hogy régen az öntődeknek nem volt homokproblémájuk. Úgy mondják, a multban gyártott öntvények felületei símbak, belsejük tömörebb volt. Ezek a kritikások elfeledtek arról, hogy időközben a technikai követelmények megváltoztak s különösen a szürke öntvényeknél ma már nem elégszenek meg sem a tervezők, sem a felhasználók a 14 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságú anyaggal, hanem 22—26 kg/mm<sup>2</sup>, sőt sokszor e fölötti szilárdsági értékeket írnak elő. Tudott dolog, hogy ezek a nagyszilárdságú vasak a 14 kg/mm<sup>2</sup> szilárdságú vas 1200°C öntési hőmérséklete helyett 1400—1450°-os öntési hőt kívánják és így érthető, hogy addig, amíg az előbbi vasnál az 1300°-on összesülő homok még kitünő formaanyag volt, ez utóbbi öntési hőmérsékletnél öntészeti célra már nem felelhet meg. Sajnos amire az öntészet ide jutott, ahelyett, hogy megfelelő alapanyagokat keresett volna, különféle formabevonatok alkalmazásával kísérlete meg az így keletkezett akadályokat megkerülni. Ezzel azonban szükségessé vált a formák alapos szárítása, a szárítás hosszú időtartamán felül a szekrények nagyarányú elvetemelését okozva, megátolta a gépi formázás nagyobbarányú kifejlődését. Az új irányzat ezért olyan nagy tűzállóságú anyagok után kutat és olyan szemszerkezetek és szemcseloszlások keverését kísérletezi, melyeknél formabevonó alkalmazása



feleslegessé válik és ezért a szárításra nincs szükség.

Az eddigi kutatások már sok értékes eredményt hoztak. Ma már van hazai homokunk, melybe 600 kg db súlyú acélöntvényeket és közel ilyen súlyú vasöntvényeket szárítás nélkül tudunk gyártani. Ez az eredmény azonban még nem teljes. Mi többet akarunk s ezért a munka tovább folytatandó addig, amíg minden egyes öntvényfeleséghez a homokösszetételt meg nem határoztuk. A gépesítés miatt erre a receptsorozatra sürgősen szükségünk van s ezért az egy-két nagyüzemben a termelőmunka mellett mellékfoglalkozásként végzett kísérleteket egy erre a célra kifejlesztett öntőben kell összpontosítani elvégezni. Erre azért is szükség van, mert a nagyüzemek a sürgött öntvények gyártásával annyira túl vannak terhelve, hogy üzemmenetüket a kísérlet gátolja, ugyanez a termelés a kísérlet tervszerű végzését zavarja. Az üzemek hiányos homokelőkészítő berendezéseit már a járatos homok keverése is túlzottan igénybeveszi s ha a keverő berendezéseket a kísérlet részére foglaljuk le, úgy a gyártás menetét zavarjuk. De nemcsak a homokkeverő berendezések hiánya, hanem a hely és daru elégtelen volta is alkalmatlanná teszi az öntvényeket gyártó nagyobb üzemeket tervszerű kísérletek végzésére. Ily üzemekben végzett kísérleteknél azonban a legnehezebben áthidalható akadály a kísérletek irányítására és lefolytatására legtöbb ismerettel rendelkező és ezért leghivatottabb vezető beállítása, mert az üzemek vezetői a gyártás és vezetés ezer gondjával lefoglalva, a kísérletek levezetésénél személyesen csak ritkán jelenhetnek meg és ezért a kiértékelésnél nélkülözhetetlen megfigyelések folyamatossága nem áll rendelkezésükre.

A kísérletek azonban azzal, hogy egy-két homok, agyag és bentonit előfordulást találtunk és azokból megfelelő homokkeverékeket sikerült elkészíteni, nem kerülhetnek nyugvópontra. Ez a munka még teljes siker esetén sem állhat meg, már csak azért sem, mert az eddig feltárt telepeink 10—15 évnél hosszabb időtartamra nem ígérnek formázóanyagot és ezért újabb telepek és újabb eljárások után kell kutatnunk. Ennek a kutatásnak nyugodt menetét továbbá a gyors eredményeket hozó gazdaságos megoldását csak kutatási célra berendezett üzem-

#### Költségszámítás

Homok	1 tonna öntvényre való fogyasztás		Munkabérek tonna	Égőanyag Ft/ton	Munkabérek Ft/ton	Jegyzet
	régi eljárásnál Ft	új eljárásnál Ft				
Homok	12—13	0,2—0,3	0,4—1	20	40—50	
Szárazkók	0,2—0,4	kb 0,2	0,2—0,2	450	90—135	
Szejt	0,06	0,01	0,02	4000	120—120	Csak a nyersöntvény értéke a megmunkáláshoz fordított Ft nélkül.
Munkabérek	0,015 10 Ft/ton	0,116 10 Ft/ton			100—190	A régi formázó telj. hőszorosa a kézi formázással?
Összesen						440—495

mel lehet biztosítani. Ennek az üzemnek a költségei ha semmi másra, csak például a szintetikus homok kikísérletezésére használjuk azt, akkor is rövidesen megtérülnek, mert az előző költségszámítás szerint ennek az eljárásnak bevezetésével öntődeink gyártási költségeit 450—500 Ft/tonnával csökkenthetjük ami pl. 100.000 tonna vas- és acélöntvénytermelésnél 45—50 millió forintot jelent.

Az előadottakkal a hazai formázóanyagokkal végzett kutatások egy részéről kívántam beszámolni. Remélve, hogy az igen tisztelt Kartársaim érdeklődését az iparunk nagymértékű fejlesztését elősegítő szintetikus homok eljárás iránt sikerült felkeltenem és ezért kérem üzemi tapasztalataik közlésével a homokrecepteket minél számosabb öntvényfajtára megállapítani s munkájukkal mindannyiunk ügyét támogatni.

Szíves türelmüket megköszönve, kívánok ehhez a kollektív munkához jó szerencsét.

#### Hozzászólások

##### Gyulai Gergely:

Az öntődei homokkal kapcsolatban külön ki kell emelnünk azt a fontos szerepet, amelyet az öntődei selejt csökkentésére vonatkozó nehézipari miniszteri rendelet a szintetikus homokreceptura kidolgozásával a Vaskutató Intézetnek kijelölt. A témát érinti a homokok szabványosítása is. Tudvalevő, hogy az öntődei homok vizsgálatára vonatkozó MNOSz szabványtervezetet felszólalásra bocsátották és nemsokára, mint szabvány meg fog jelenni. Fel kell vetnem azonban azt, hogy a jelenlegi fejlődő állapotban vajjon helyes volna-e ezt a szabványt kötelező hatályúvá tenni.

##### Dippold János:

A Magyar Szabványügyi Intézet szakértő bizottsága — melynek Tóth András kartárs és én is tagja voltunk — a fejlődés ismeretében készítette el a szabványt. A szabvány kötelezővé tehető, nem fogja a fejlődést korlátozni.

##### Tóth András:

Gyulai kartársunk kérdésével kapcsolatban és a magam részéről amellett vagyok, hogy a szabványt, melyet egy évvel ezelőtt állítottunk össze, ki kell adni. A szabvány a homokvizsgálatra vonatkozik. Örvedetes, hogy két homokvizsgáló berendezésünk is van, az egyik a Vaskutató Intézetben, a másik a MÁVAG-ban. Magának a homokkeveréknek a szabványosítása későbbi feladat. A receptek alapján készülhet és csatlakozik a homokszabványokhoz. Ez a szóbanforgó szabvány helyességét nem érinti.

A szintetikus homokkal kapcsolatban felmerült, hogy fémöntődekben szükséges-e. Jól tudjuk, hogy a fémöntési hőmérsékletek nem oly magasak, hogy az eddig alkalmazott homokok meg ne felelnek.

##### Fábray Zsigmond:

Mivel én nemcsak személyes érdeklődésből, hanem a Magyar Szabványügyi Intézet képviselőjeként is vagyok jelen, szíves tudomására hozom a t. Kongresszusnak, hogy az átszervezett intézet szabvány-

tárában az összes külföldi szabványok rendelkezésre állanak az érdeklődő szakközögeknek. Közlöm továbbá, hogy az intézeti előadók, a hivatalos idő alatt, készségesen szolgálnak felvilágosítással és tájékoztatásokkal. Tudomásul veszem egyúttal, hogy az öntészeti szakmában szabványigények vannak, kérem azokat bejelenteni, hogy a szabványosítási munkálatokat megindíthassuk.

##### Dippold János:

Tóth András kartársam előadásában az öntődei formázóanyagok, főleg a homokok és kötőanyagok minőségét és alkalmazhatóságát tárgyalta, különös tekintettel a szintetikus homokra. Vizsgálatait gyakorlatilag a vasöntésnél alkalmazta. Nekem jutott a feladat acélöntésnél a gyakorlati kísérleteket végrehajtani. A vizsgált és kipróbálásra került homokfajták közül az I. számú nem felelt meg az acélformázás céljának, egyrészt a szemcse-nagyság, főleg szemcsealak miatt, nehezen volt köthető, másrészt tűzállósága miatt, amely nem volt acélra kitűnő.

A II. számú homok eredeti bányaalapotában háromalkotós szemcseszerkezetű, igen jó gázáteresztőképességű. Az ezzel folytatott homoklaboratóriumi, majd üzemi formázási és öntési kísérletek jó eredménnyel végződtek. A formák nedves állapotban kerültek öntéshez. A különféle falvastagságú öntvényekről a homok könnyen levált, tisztíthatósága lényegesen jobb, mint az eddig szárított formában készülték. A II. számú homok kötése csak bentonittal történt, amelynek mennyiségét maximálisan 8%-ban állapíthattam meg. Kényes pontja a homokkeverék víztartalma, amely 5%-on túl selejtvesztélt jelent. Gyakorlatilag is előfordult egy ízben, hogy túlnedvesített formahomok gázhólyagos öntvényt eredményezett. A homok osztályozási lehetőségével még jobb eredmények várhatók.

Tóth András kartársammal ellentétben, az acélöntéshez használt nedves szintetikus homokhoz agyaghozáadást nem javasolok, bár a bentonit százalékosan ezáltal csökkenthető, a szilárdsági értékek javulnak kis mérvben, de a gázáteresztőképesség az agyag hozzáadásával rohamosan csökken és könnyen beállhat a selejtvesztély.

Az aktivált bentonittal elért kötőképesség, ennek folyamánaképpen a szilárdsági értékek, alatta maradnak a kezeletlen bentonitokkal elért eredményeinél. A bentonit-kérdés ez irányú további vizsgálata hivatott támpontot nyújtani a jövőbeni alkalmazást illetőleg.

##### Vécsey Béla:

Tóth András kollégám helyesen jegyzi meg, hogy a megoldandó öntődei kérdések a Vasipari Kutató Intézet feladatkörébe tartoznának. Intézetünk kísérleti műhelyei és laboratóriumai azonban ezidőig még a tervezés stádiumában vannak és ezért egyelőre arra vagyunk utalva, hogy az idegen üzemekben folyó kísérleteket összefoglaljuk és irányítsuk. A vállalati öntődek nagy elfoglaltsága természetesen nagyon lefékezti a kísérletek tempóját és ezért addig is, amíg a Vasipari Kutató Intézet kísérleti

csarnokai felépülnek — egyik kis öntődet fogja kizárólag ilyen célokra igénybevenni.

##### Körös Béla:

Tóth kartársam válasza előtt arra szeretnék rámutatni, hogy 40—50 millió forint évi megtakarítás a homokon erős számítási hiba lehet, ez 400—500 forint/tonna átlagos megtakarítás lenne vas- és acélöntődeinkben. Legfeljebb nyolcad-, vagy tizedrészről lehet szó. Itt meg kell említenem egy kérdést, tulajdonképpen a szintetikus homokról sokaknál az a téves felfogás van, hogy az összes vas-, acél-, sőt fémöntődei homokfajtának a helyettesítése azonos alaphomok útján történik meg. A leghatározottabban kétségbevonom, hogy egy ilyen törekvés a homoknál megoldható lesz. A fémöntődek homokjairól nem esett szó. Vannak-e elgondolások, hogy a szintetikus homok alkalmazása milyen körre terjed ki? A szakkörök nem látnak tisztán, hogy mik az elgondolások a szintetikus homokkal.

Általánosságban véve egy homokfajtról van szó, amely az összes vas- és acélöntvényfajták részére kiindulásul szolgál? A főtörekvés legyen szintetikus-homokot találni, ami nagyobb öntvények nyersen-formázását lehetővé teszi. Minden öntvényfajtára kiterjedő egységes alaphomokfajta bevezetését, nyilván kellő műszaki és gazdasági indok nélkül utópiának kell tekintenünk.

##### Vécsey Béla:

Dr Körös Béla kartársam megjegyzéséhez, — mely szerint nem hihető, hogy a szintetikus homok mindenfajta acélöntvényhez is alkalmas lenne, — azt hozom fel, hogy Olaszország legnagyobb acélöntődejében, a milánói Vanzetti-féle gyárban 1936-ban alkalmas volt az ottani öntődei homokkérdést is tanulmányozni. Ott, akkor minden acélöntvényhez — a legkisebbtől a legnagyobbig — kizárólag szintetikus homokot használtak. Ez tiszta, mosott és osztályozott kvarchomokból állott, melyhez tűzállóagyagot és valamilyen kötőanyagot (bentonitot, keményítőlisztet stb.) kevertek. Legközelebbi látogatásom alkalmával, 1938-ban, meglepetéssel láttam, hogy a szintetikus homok helyett teljesen a betonformázásra tértek át.

##### Tóth András válasza a felszólalóknak:

Dippold János, a kutatásban résztvevő kartársam hozzászólásához végeredményben nincs mit hozzátennem, mert ő mondotta el azokat az acélöntésnél tapasztalt dolgokat, amelyekkel én, mint vasöntődeben működő ember, nem tudtam foglalkozni. Dippold kartárs által előadottakkal kapcsolatban egy kis véleményeltérés van közöttünk, mégpedig a homok gázátboesátó képességét illetően. Ha azoknak az országoknak az irodalmát nézzük, amelyek szintetikus homokkal dolgoznak, nem találkoztunk olyan nagy gázátboesátó képességgel, mint amelyet Dippold kartárs emleget és kíván. Pl az amerikai szakirodalomban a szintetikus keverékeknel majdnem mindenütt csak 130—140-es gázátboesátásról beszélnek. Ha ez a szám nem egyezik az ő tapasztalataival, azt csak úgy tudom magyarázni, hogy az a



homok, amivel mi foglalkoztunk, még nem nevezhető szintetikus homoknak. Ugyanis a szintetikus homok mosott és az öntődei homok szabvány szemese mérete szerint osztályozott homokból úgy készül, hogy a fém tulajdonságainak és az öntvény méreteinek megfelelő szemecseelosztású keverékhez kellő mennyiségű kötőanyagot adunk és ezt az elegyet alaposan összegyűrjük. Homokmosó és osztályozó hiányában a mi kísérleteink még nem terjedhettek eddig, ezért igazi szintetikus homokban még nem dolgoztunk. Dolgoztunk azonban olyan osztályozott homokból készült keverékben, amelyhez a homokot egy ócska, az üzemünkben talált kádban megmostuk. A mosás azonban csak abból állt, hogy a kádban levő homokra vizet öntöttünk és utána késsel vagy egy fadarabbal megkavarva, a víz alatt levő homokot kiszedtük. Ez a homok így aránylag szennyezett és rossz szemecseelosztású volt és ezért döngöléskor helyenként könnyen eltömődött. De nemcsak ezért kellett nagy gázátbocsátású homok, hanem azért is, mert a hazai bentonit csak sok víz adagolásával érte el a teljes kötőképességét. Nagy Zoltán kartárs kérdésére közlöm, hogy egy-két kismennyiségű hazai bentonitnál mi is elértük a 20–23-szoros vízfelvevőképességet, nagy tömegben azonban üzemünk ilyen anyagot nem kapott, azért a mi nagyüzemi kísérleteink nem ezekkel, hanem azokkal a zsákokban érkezett bentonitokkal történt, amelyeknek vízfelvevőképessége csak 15-szörös volt. A kísérleteinknél a homok nedvességtartalma is sok volt, mert míg az amerikai bentonitnál ha a homokban pl 4% bentonit van, úgy (4:2) +1 azaz 3% nedvesség szükséges, addig az én kísérleteimnél a bentonit nem kötött, míg a nedvességet a bentonitszázalék felénél 2–3%-kal többre nem vettem. Ezért a homoknak lényegesen több volt a nedvességtartalma. Így érthető, hogy Dippold kartárs miért tartja szükségesnek a 200-as gázátbocsátóképességet. Nagy kartársnak a bentonit mennyiségére vonatkozó kérdésére Dippold kartárs már válaszolt. Az én megfigyelésem szerint is nem annyira a lyukacsosság veszélyétől, mint a bentonit tűzálláságrontó hatásától kell tartanunk, tehát homokkeverékeknél 10% bentonittartalom fölé sohasem menjünk. A gyakorlatban kötésre leginkább 4–5% bentonitot használunk. A kísérletek során bentonit mellett sulfidlúggal is dolgoztunk. A sulfidlúg a homok nyirkosodását segíti elő, a nyirkosítás azonban sokkal olcsóbb anyagokkal is elérhető.

Arra a kérdésre, hogy miért beszéltem 15-szörös vízmennyiséget felvevő bentonitról, mikor attól jobb is van, már előbb szoltam. A bentonit kötőképessége és vízfelvevőképessége közötti összefüggést én is bizonyítottam találtam és arra előadásomban is kitértem. Magam részéről mégis a leg-tökéletesebb kötőképesség-meghatározásnak a szabványhomokkal végzett keverést tartom. A kísérletek elején abból a téves felfogásból indultunk ki és itt kívánok Kálmán Lajos elvtárs hozzászólásához kapcsolódni, hogy a nyershomok szilárdságát

lehetőleg 1000 gr/cm<sup>2</sup> fölé kell emelni. Több ezer külföldi kísérletből és irodalmi adathból kiindulva azt találtam, ha valamely szárított forma szilárdsága el is érte 10000 gr/cm<sup>2</sup>-t, öntés után fél perccel sokszor 400 gr/cm<sup>2</sup>-re is lecsökkent, ugyanakkor a 600–700 gr/cm<sup>2</sup> szilárdságú nyershomokformák szilárdsága visszaesés nélkül állandóan növekedett. Ebből következik, hogy a nyers formák rendkívül nagy öntvényeknek az öntésére is alkalmasak. Nem feledkezhetünk el azonban arról, hogy a túlzott nedvesítés meglehetősen káros következményekkel, és pedig a varrasodás veszélyével jár. A homok megtakarításában szerepet játszik az, hogy a magok ugyanabból a homokból készülhetnek, továbbá, hogy kokszt helyett kötőanyag nélküli homokot töltünk a levegő kivezetésére. Ez azért is csökkenti a szintetikus homok újra való feldolgozását. Vécsey kartárs felelt a Vasipari Kutató felé intézett kérdésekre. A magam részéről ehhez csak annyit kívánok hozzátenni, hogy Vécsey kartárs felreértett. Akkor, amikor a kísérleti öntőde felállításának szükségességéről beszéltem, nem a Vasipari Kutató felett akartam kritikát gyakorolni, hanem csak arra kívántam rámutatni, hogy eredményt csak úgy tudunk felmutatni, ha a homokkutatás céljára kísérleti üzemet állítunk fel. Küsztel és dr. Körös kartársak költségvetésaimmal kapcsolatos észrevételeire újból felhívom a figyelmet, hogy a megtakarítás nem a homokból származik, mert a homokkal tonnánként csak 40 forintot lehet megtakarítani. Talán még egyszer elmondom, hogy jött ki az előadásomban szereplő évi megtakarítás összege: kísérleteim alapján a szintetikus homokból 0,3–0,4 t homok fogy az eddigi 1,2–1,3 t helyett, tehát a megtakarítás 0,8–1,0 tonna. Ha 50 forintos tonnánkénti árral számolunk, akkor ebből 40–50 forint a tonnánkénti megtakarítás. Ha azt vesszük, hogy az öntvény szárításakor 0,4 t kokszt használtunk fel és ez 0,1 tonnára fog esni, úgy minden tonna öntvény legyártásakor 0,2–0,3 tonna koksztot, azaz 90–100 forintot takarítunk meg. Ha a vas- és acélöntvény kategória árát átlag kb. 4000 Ft/t-ra vesszük és a selejtszázalékot átlagban 3%-ban le tudjuk nyomni, úgy a megtakarítás 120 Ft/tonna lesz. Ha azt vesszük, hogy a gépi formázással és tisztítással a kézzel szemben gyors munkát végzünk, akkor munkabéren tonnaöntvényenként 130 forintot, azaz összesen 450 Ft/t összeget takaríthatunk meg. 100.000 tonna vas- és acélöntvénytermelés feltevéséből adódik a 40–50 millió forintos összeg. Megjegyezni kívánom, hogy amikor a selejtet 4000 Ft/t számítottam, akkor a selejtre fordított megmunkálási költségeket nem vettem figyelembe. A szállítási költségben elérhető megtakarítás pedig azért nem számítottam, mert a homokot a szennyezőitől megtisztítani valószínűleg több költséget jelent, mint a homokot a bányából kitermelni és feldolgozatlanul felhasználni és ez a költségtöbblet kb. egyenértékű a szállításhoz eredő megtakarítással.

★

# KÖZGYŰLÉS

## Közgyűlési beszámoló

A december 11-i kongresszus záróüléseként megtartott közgyűlésünket Osztrovszki György, egyesületi elnökünk nyitotta meg, röviden üdvözölte a közgyűlés résztvevőit és felkérte Hevesi Gyulát, az Országos Találmányi Hivatal elnökét, *ünnepi beszédnek* megtartására.

### Hevesi Gyula:

Rámutatott az egyesületek ama lényeges feladataira, amelyeket az ötéves tervben kell végrehajtani. Ez elsősorban az ipari tartalékok társadalmi és tudományos úton való felderítésének a kérdése. Az ipari tartalékok mozgósítása rendkívül jelentőséggel bír a Sztahánov-mozgalommal kapcsolatban, amikor a csüsteljesítmények megkövetelik, hogy minden dolgozó lépést tartson a fejlett technikával, amelynek segítségével gazdasági eredmény csak úgy érhető el, ha a helyenkénti csüsteljesítmények helyett a Sztahánov-mozgalommal kapcsolatban általánosan magasabb ipari teljesítmények alakulnak ki.

A műszaki értelmiségnek a szocializmus építésének technikai szektorában igen nagy szerepe van, amelyet a maga iparát építő Szovjetunió is bizonyít. E téren óriási tartalékok rejlenek, amelyeknek tervszerű felkutatása elsőrendű feladatunk.

Az üzemtartalékok rendszeres felkutatására példaképpen felhozta, hogy az egyik szovjet mezőgazdasági gépgyárban tömegesen lefénnyképezték a dolgozók munkáját. Ezen az alapon kiderült, hogy heti 472 órából csak 407 óra volt teljesen kihasználva. Az adatok kiértékelése után 1200 javaslat érkezett be a munkamenet egyszerűbb kibaszására, ezekből 700-at sikerült gyakorlatilag néhány napon belül hasznosítani. Egy másik mezőgazdasági gépgyárban pedig a műszaki értelmiség vezetése mellett tartottak oly műszaki szemlét, amelyen 10.000, ebben az iparágban dolgozó munkás vett részt. Az itt tapasztaltak azt mutatták, hogy az illető iparágban közel évi 9 millió fel nem használt munkaóra veszett el. Az idevonatkozólag kidolgozott javaslatok alapján ezt a hatalmas munkaóra számot is sikerült azután termelő munkára felhasználni. E két felhozott példa élénk bizonyítéka annak, hogy mekkorák lehetnek a még fel nem derített munkatartalékok és hogy mekkora meggyorsítása érhető el az ipari fejlődésnek, ha a munkaerőtartalékok rendszeres és szervezett feladataivá válnak az értelmiségi dolgozóknak és műszaki egyesületeiknek is, amelyeknek tehát e munkatartalékok ipari felderítését is céljukul kell kitűzniük.

Osztrovszki elnök megköszöni Hevesi Gyula előadását és felkéri az egyesület főtákarát beszámolójának megtartására.

### Vajk Péter főtákar jelentése:

Tisztelt Közgyűlés!

Büszkeséggel és hálával tölt el az a tudat, hogy egyesületünk 57. közgyűlésén nekem jutott az a feladat, hogy az elmúlt esztendő munkájáról beszámolhassak. Egyesületünk és lapunk több mint nyolc évtizedes történetében még soha nem beszélhettünk olyan hatalmas és örömteli változásokról, mint a mai közgyűlésen. Az elmúlt évi közgyűlés határozatilag kimondotta a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez való csatlakozást és a határozat végrehajtása során egyesületünk tagjai előtt egyre világosabban láthatóvá válik, hogy a népi demokrácia milyen hatalmas lehetőségekkel siet a műszaki és tudományos dolgozók segítségére. A fejlődés útján egy év rövid idő, de ez alatt az egy esztendő alatt is megérezhették a tagtársak, mint áramlik be a tágra nyitott kapun a demokrácia szabad levegője, mint veszi le kartársaink munkára vágó kezéről egymásután a kapitalizmus bilincseit az MTESZ-en, a Tudományos Tanácson, a kormányzati szerveken keresztül a szocializmust építő dolgozók állama.

Tudatában vagyunk annak és soha nem feledkezhetünk meg arról, hogy ezek a nagy lehetőségek, amelyekkel az államhatalom a Tudományos Tanácson és az MTESZ-en keresztül egyesületünk segítségére siet, munkásosztályunk élesapatának, a Magyar Dolgozók Pártjának és népünk nagy vezére és tanítómestere, Rákosi Mátyás céltudatos munkájának következményei.

A feladatok, amelyek a tavalyi közgyűlésen megválasztott vezetőség elé tornyosultak, igen nagyok voltak és ha őket tökéletesen megoldani nem is sikerült, ma már nyugodtan állíthatjuk, hogy megoldásuk lehetőségének legfőbb biztosítéka az MTESZ politikai és szervezeti támogatása volt. Felismerve ennek jelentőségét, mai közgyűlésünk feladatai közé tartozik, hogy az MTESZ-el való kapcsolatainkat formailag is szorosabbra fűzze. Ennek érdekében, a későbbiek során, alapszabálymódosítást terjesztünk a közgyűlés elé és az új alapszabály biztosítani fogja zavar- és zökkenésmentes kapcsolatainkat az MTESZ-el és a társegyesületekkel.

Az egyesületszervezés új lehetőségei, alátámasztva azokkal a tapasztalatokkal, amelyeket 85 éves szervezett múltunkból merítünk, legfőbb biztosítékát jelentik annak, hogy az ötéves népgazdasági terv diadalmas végrehajtása érdekében műszaki és tudományos erőinket a lehető legjobban tudjuk felhasználni. Sokszor hangoztattuk, de értelmiségi dolgozóink kevésbé öntudatos rétegei előtt ismételtelen rá kell mutatni arra, hogy műszaki és tudományos dolgozók előtt még soha olyan perspektíva, olyan



lehetőség nem nyílt, mint éppen most, ötéves tervünk megindulásakor és annak tartama alatt. A Magyar Dolgozók Pártja Nagybudapesti Választmányának aug. 31-i határozata alapján egyesületünk is részt kíván venni abban a munkában, melynek célja, hogy az értelmiségi dolgozókat közelebb vigye a munkásosztályhoz, ledöntve azokat az évszázados válaszfalakat, amelyeket a feudális és kapitalista rendszer mesterségesen emelt közöttük. Ennek érdekében az egyesületi életet részben az üzemekbe helyezük át, a szakszervezetek útmutatása és irányítása mellett kiszélesítjük működésünket a szakoktatás és továbbképzés minden ágában és legjobb tudásainkat és szakembereinket a termelés központi kérdéseinek megoldására, valamint az újító és észszerűsítő mozgalom támogatására mozgósítjuk. Az elmúlt rendszer, melynek exponensei egyesületünk életét is befolyásolták, egyesületünk tagjait zárt kaszként kezelték, szűk körű és a gyakorlati élettől gyakran távolálló társaságot alkottak. Legfőbb feladatunk, hogy ezt a zártsgot megszüntessük, a haladó tudományt mindenki számára hozzáférhetővé tegyük, legkiválóbb tagjaink nagy tudását az egész nép célkitűzéseinek szolgálatába állítsuk. Legfőbb célunk, hogy egyesületünk minél rövidebb idő alatt társaságból intézménnyé váljék. Ebben az évben, a tagság fejlesztése folyamán, gondosan ügyeltünk arra, hogy a mennyiségi változást feltétlenül minőségi változás előzze meg. Ebben a kérdésben álláspontunk az, hogy tagjaink sorában szívesen látunk mindenkit, aki a bányászati és kohászati tudományok terén bármilyen fokon tanítani tud, vagy akit tanítani érdemes. A minőségi változás ilyen lehetőségét hazánk történelmi helyzete, a kapitalizmusból a szocializmusba való átmenet adta meg.

Az elmúlt év eseményeinek részletes taglalásánál emlékezzünk meg elsősorban azokról, akik tavalyi közgyűlésünk óta elköltöztek az élők sorából. Tagtársaink közül elhunyt Gyürky Gyula, Fabinyi József, Kantner Adolf, Koczor Tibor, Pantó Béla, Höss Nagy Lajos és a legutóbbi napokban hagyott el bennünket Bíró Vilmos választmányi tagunk, akinek 40 éven át az egyesület érdekében kifejtett önzetlen munkájáról jelen közgyűlésünkön akartunk méltó formában megemlékezni. E helyről mondunk mindnyájuknak utolsó Józsefnek!

Egyesületünk taglétszáma a mai napon 931 fő, tagjaink közül az egyesület sorában volt múlt évi közgyűlésünk idején is 480, a taglétszámmelkedés tehát 95%. A tagfejlesztés még nincs befejezve, hiszen kongresszusi előadónk között is vannak olyanok, akik nem tagjai egyesületünknek. A taglétszám optimális határát kb. 1600-ra tesszük.

Egyesületünk tagjai közül számosan kaptak az elmúlt év folyamán kitüntetések. Tagjaink sorában három országgyűlési képviselő van. Igen sok tagtársunk mellét ékesíti a munkaérdemrend és az élmunkásjelvény, őket e helyen nem is tudjuk felsorolni. Ki kell azonban emelnem azon tagtársaink nevét, akik ebben az esztendőben váltak a legnagyobb tudományos kitüntetés, a Kossuth-díj birtokosává. E tagtársaink dr. Szádeczky-Kardoss Elemér, dr. Tárcazy-Hornoch Antal, dr. Verő József, dr. Gillemot László, Valkó Márton és Barakonyi László,

akiknek munkásságára mindnyájan jogos büszkeséggel tekintünk.

Választmányunk II. rendes és I. rendkívüli ülést tartott, amely az évtizedek óta bevált rendszer alapján irányította az egyesület munkáját. A múlttól eltérően, e választmányi üléseken konkrét szervezeti és ügyviteli kérdéseket vitattunk meg és a választmányi üléseket csak rendkívüli esetben bővítettük ki előadással. Ilyen rendkívüli alkalom volt Zgyerka János alelnökünk beszámolója a Szovjetunióban, valamint Jámbor Miklós ellenőrünk beszámolója Lengyelországban tett tanulmányútjáról.

Az egyesület előtt álló hatalmas feladatokat és a fejlődés lehetőségét idejekorán felismertük és ezért ez év januárjától kezdve a szervezeti életet szakosztályokra tagoltuk. Négy szakosztályt állítottunk fel szénbányászati, olajbányászati, kohászati és alumínium tagozódásban és a kohászati szakosztályon belül alakult meg később az öntödei tagozat. Szénbányászati és kohászati szakosztályunk havonta két, másik két szakosztályunk pedig egy-egy előadást tartott. Előadóként az év folyamán következő kartársaink szerepeltek:

Dr. Vitális Sándor, Vajk Artúr, Bóday Gábor, Ajtay Zoltán, Tettamanti Jenő, dr. Tarján Gusztáv, Martiny Károly, Török Sándor, Boldizsár Tibor, Dzsida László, Jámbor Miklós, dr. Kassai Ferenc, Hansági Imre, Molnár Sándor, Kálmán Miksa, Péczely Antal, Krausz Sándor, dr. Gillemot László, Vécsey Béla, Tömösközy Jenő, Kerpely Kálmán, dr. Körös Béla, Lánckzy József, Szalay László, Visnyovszky László, Szücs Endre, dr. Diószeghy Dániel, dr. Szurovy Géza, dr. Kertay György, Kratovics Mihály, dr. Graf László, Horváth László, Buray Zoltán, dr. Menyhárt István, Jakóby László, dr. Lányi Béla, Szakál Pál, dr. Gedeon Tihámér, Baránszky-Jób Imre, Maréchal Károly, Varga Ferenc, Tóth András és Szász József.

A felsorolt tudományos előadások mellett, május havában, a választásokkal kapcsolatban, a Függetlenségi Népfőnt győzelme érdekében nagygyűlést és kilenc vidéki gyűlést tartottunk. E gyűléseken, melyek előadói a szakosztályokat vezető tagtársaink voltak, az ötéves terv szakmai problémáit és feladatait tárgyaltuk. A választmányi üléseken kívül 56 előadást tartottunk az év folyamán. Hiba volt a részünkről és a jövőben feltétlenül változtatnunk kell azon, hogy az előadások legnagyobb részét Budapesten rendeztük és azoknak alig egynegyede esett vidéki ipari gócpontjainkra.

Konkrét műszaki problémák megoldására az év folyamán 20 munkabizottságot állítottunk fel, részben szakosztályaink kezdeményezésére, részben külső hatóságok megkeresése alapján. E munkabizottságok közül több már befejezte működését, ezzel szemben állandóan újak alakulnak, úgy, hogy biztosra vesszük, hogy a bizottságok száma a jövőben sem mutat esőket. Bizottságainkat a legfontosabb kérdések megoldására, a szűk keresztmetszetek leküzdésére összpontosítottuk és örömmel állapítjuk meg, hogy tagjaink megértették egyesületünk hívó szavát és örömmel, készségesen vesznek részt a bizottságok munkájában. A bizottságok ezideig kb. 100 ülést tartottak és biztosra vehetjük,

hogy kidolgozott javaslataik eredménye nem fog elmaradni. A munkabizottság adja meg a legerősebb társadalmi támogatást a hivatalos munkához, ennek legjobb példáját öntödei bizottságaink munkáján látjuk, amelyek a nehézipari minisztérium öntödei osztályától kapták konkrét feladataikat. Nagyon hiányoljuk ezeket a feladatokat, főleg a bányászati főosztálytól.

E munkabizottságokon kívül 17 esetben ad hoc bizottságokat hívtunk össze az Országos Találmányi Hivatal kérésére, nagyhorderejű találmányok és újítási javaslatok elbírálására. Ki kell emelnem, hogy a Találmányi Hivatal, amely eredetileg igen laza kapcsolatban állott egyesületünkkel, teljes mértékben felhasznál és értékeli bennünket, míg számos hivatalos szerv, melynek élén pedig tagtársaink állnak, hivatali munkája közben teljesen megelégedezik egyesületünk létezéséről és nem kapcsolja be társadalmi erejét az ország építésébe. Az újítási mozgalomhoz való viszonyunkon feltétlenül javítanunk kell. Ki kell építeni kapcsolatainkat az üzemek újító- és élmunkás körével és részt kell vennünk az újítási feladattervek kidolgozásában.

Az elmúlt időben a szakszervezetekkel való kapcsolataink túlságosan lazák voltak. Ez a helyzet, főleg oktatási vonalon, az utolsó hetekben némileg javult. A szakszervezetek által rendezett előadásokra, szaktanfolyamokra a jövőben rendszeresen kiküldjük előadóinkat és elkészítjük a tanfolyamok anyagát. Teljes mértékben részt kívánunk venni az alsó-, közép- és felsőfokú oktatásban tanulóként és tanárként egyaránt. Hogy elindulásunk ezen az úton nem volt helytelen, megmutatkozik abban is, hogy kartársaink részvétlensége az egyesület iránt, amelyet a főtítkári jeletés az eddigi közgyűléseken évről-évre ostromozni volt kénytelen, kezd felengedni. Az örvendetes taglétszámmelkedésről már beszámoltam, nem hallgathatom el azt sem, hogy a tagdíjbevitel is jelentősen emelkedik. Ez a tagdíjbevitel azonban még mindig nem tart lépést a taglétszám emelkedésével. Sajnálatos módon még mindig szép számmal akadnak olyan kevéssé öntudatos tagtársaink, akik elegendőnek tartják taggyűjtőlapunk aláírását és attól kezdve nem éreznek magukban semmi kötelezettséget az egyesület iránt. Az elmúlt esztendőben túlságos liberális szellemben kezeltük az ilyen tagtársak számára a lapok küldését. A jövőben egyhavi késedelem után a lapot be fogjuk szüntetni.

Bizonyos vagyok benne, hogy ezeknek a kérdéseknek normalizálása főként szervezési probléma. Dicséretre méltó példa erre Diósgyőr-Vasgyári szervezetünk, ahol már több, mint 100 tagunk van és Némethy László titkár, valamint Mogyorósi László pénztáros tagtársaink a legnagyobb pontossággal és alaposággal gondoskodnak a tagdíjak beszedéséről, továbbításáról és az egyesület központjával élénk kapcsolatot fenntartásáról. Ennek szomorú ellentéte tatabányai csoportunk, ahonnan hónapokon keresztül semmiféle jelentést nem kapunk és a sürgető levelekre érkező válaszok csak a taglétszám és tagdíjbevitel esőketéről tesznek tanúságot. Gondoskodnunk kell arról, hogy a jövő év folyamán, mikor legalább 7 vidéki helyi csoportot akarunk szervezni, e csoportok ügyeit

legodaadóbb, legöntudatosabb, szakmailag és ideológiailag legjobban képzett tagtársaink intézzék.

Az ipar konkrét problémáinak megismertetése és hivatásának megkedveltetése érdekében egyesületünket és lapunkat közelebb visszük az egyetemek tanuló ifjúságához. E célból a miskolci és soproni műegyetemen egyesületi ifjúsági tagozatot létesítünk. Ennek alapjait leraktuk, sőt Miskolcon már közel 100 ifjúsági tagunk is van, ezt a szervezési munkát azonban igen fontosnak és feltétlenül továbbfejlesztendőnek tartjuk.

Beszélnünk kell itt hivatalos lapunkról, a Bányászati és Kohászati Lapokról is. Ez év januártól kezdve lapunk eredeti 32 oldalas terjedelmét először 64 oldalra, majd márciustól kezdve 72 oldalra emeltük. Tisztában vagyunk azzal, hogy tagtársaink és kartársaink számára egyesületünk a legnagyobb segítséget éppen a lapon keresztül tudja nyújtani. Éppen ezért minden eszközzel arra kell törekednünk, hogy a Bányászati és Kohászati Lapokat tovább fejlesszük szakmailag, ideológiailag és terjedelemben is.

A termelő munka új típusú megszervezése terén büszkeséggel kell néhány tagtársunk érdemeit kiemelni. A Népköztársaság Elnöki Tanácsa elnökének vándorzászlaját a Felföldi Zoltán tagtársunkról elnevezett legjobb komplex brigád nyerte el, amely brigádban 4 tagtársunk is dolgozott. A hároméves tervet az országban elsőnek a csepeli Martin-üzem fejezte be, melynek vezetőit, köztük Martinovich Ernő tagtársunkat Rákosi Mátyás elvtárs, népünk nagy vezére levélben üdvözölte. A legutóbbi napok nagy eseményeként feltűnt alberttelepi sztahanovistákat Kummer Ferenc tagtársunk tanította meg a Szovjetunióban megismert új munkamódszerekre.

Egyesületünk belső életét ismertette, nem feledkezhetünk meg az adminisztráció bővüléséről sem. Levélforgalmunk 1949-ben háromszorosra nőtt az előző évhez képest, pénztárforgalmunk több mint kétszeresre és hogy a megnövekedett adminisztratív munka az egyesület életében soha zökkenőt nem okozott, csakis munkatársainknak, elsősorban Székely Rezsőné adminisztratív titkár munkájának köszönhetjük, aki 17 esztendeje a tőle megszokott szorgalommal, szeretettel és biztonsággal látja el munkáját. A szervezési vonalon felmerülő új feladatok Dániel Lajosné személyében külön szervező titkár beállítását tették szükségessé.

Ezek előrebocsátása után nem feledkezhetünk meg azonban a hibákról sem. A legnagyobb nehézség amellyel meg kell küzdenünk, hogy ugyanazokat a szakembereket, ugyanazon cél érdekében, esetleg még ugyanabban az időben is a különböző kutatóintézetek, a Tudományos Tanács egyes szervei, a szakszervezetek, a saját üzemük és a társadalmi egyesületek is mozgósítsák. Ez igen sok fölösleges és időt rabló munkát jelent, a bürokrácia növelésével és az erők felaprózásával jár. Megoldásának útja az, hogy az említett szervezetek szorosabb együttműködésre fonódjanak össze, de feladataik körét élesen határolják el. A Tudományos Akadémia átszervezése és átalakulása folytán a tudományos munka irányításában nagyobb tervszerűséget és szervezettséget remélünk, ami elő fogja segíteni ötéves tervünk sikerét, melyben a bányászatnak és



kohászatnak a legnagyobb szerep jut. A széntermelésnek 11.5 millió tonnáról 18.5 millió tonnára kell növekednie, ugyanekkor a nyersvas termelés 428.000 tonnáról 960.000 tonnára, az acéltermelés pedig 890.000 tonnáról 1.600.000 tonnára emelkedik. Ugyanígy emelni fogjuk mangánérc, bauxit, nyersolaj, öntődei és egyéb termelésünket is.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége sok gátlással terhelt, bizonyos mértékig akadozva kezdte meg működését, de most 1 év távlatából kétségtelenül megállapíthatjuk, hogy a kezdeti nehézségek legnagyobb részét sikerült leküzdenie. Kiküszöbölendő hibának tartjuk azt, hogy a szövetség nem bízta eléggé a tagegyesületek szervező és kezdeményező képességében és ezért igen sokszor az egyesületek helyett egyes személyekre támaszkodva, azok munkáját akaratlanul is megnehezíti. A szövetség szervezési, oktatási, üzemszervezési, gazdasági, sajtó és egyéb osztályainak munkáját az egyesület központján keresztül kell vinni, igyekezve kikerülni az átfedést, a túlsok levelezést. Biztos vagyok benne, hogy az MTE Sz közel jövőben összeülő közgyűlése a megkezdett decentralizációt folytatni fogja.

Az építő kritika jogával és kötelességével élve, rá kell mutatnom A Tudományos Folyóiratkiadó Nemzeti Vállalatnak, az összes műszaki lapok kiadójának szervezési hiányosságaira. Az a fejlődés, amelyet az MTE Sz egyéves történetében tapasztaltunk, sajnálatos módon hiányzik a kiadóvállalatból. A szervezatlenség egyre növekszik és ez egyesületünk felé olyan méretű pontatlanságban mutatkozik meg, melyre abban az időben, mikor egyesületünk saját kezelésében adta ki lapunkat, soha példa nem volt. Ez a szervezatlenség az utóbbi időben olyan méreteket öltött, hogy a tagjaink felé irányított pontatlan lapküldés már egyesületünk presztizsét veszélyezteti. Napról-napra érkeznek be panaszok arról, hogy egyes tagtársaink hónapokon keresztül hiába várják jogos illetményüket, a Bányászati és Kohászati Lapokat, mások pedig nem tudván egyesületünket a laptól elválasztani, jogos felháborodásukban ki is léptek tagjaink sorából. Levelek sorozatával, de e helyről utoljára előszóval is kérem a kiadóvállalatot, teremtse kommunista önkritikával a saját portáján rendet, mert különben veszélyezteti az egyesület és a szövetség minden jószándékú kezdeményezését.

Felsorolva a velünk kapcsolatban álló szervek hibáit, nem térhetünk napirendre saját mulasztásaink felett sem. A nyugodt tespedés éveit fokozott feladatok követték, e fokozott feladatok új munkamódszereket kívántak és mi a munkamódszerünket nem tervszerűsítettük kellő mértékben. Ennek hiányát tapasztaljuk szervezési, oktatási és adminisztratív téren egyaránt, amibe bele-nyugodnunk annál kevésbé sem szabad, mivel feladataink a jövő év folyamán ugrásszerűen fognak emelkedni. A Bányászati és Kohászati Lapokban nem ügyeltünk eléggé a műszaki kozmopolitizmus veszedelmére, mely ugrásra készen leselkedik a szocialista termelés mellett és nagyobb, nehezen jövátelhető hibától csak a Tudományos Tanácsnál dolgozó tagtársaink ébersége mentette meg lapunkat. A nyugati látszateredményektől befolyásolt

olvasók előtt a múltban nem tudatosítottuk eléggé a leghaladóbb és legelőrehaladottabb műszaki tudomány, a szovjet tudomány eredményeit. Mindezeket a hibákat igyekeztünk felszámolni szerkesztőbizottságunk átalakításával, a lapszerkesztés szélesebb alapokra helyezésével és a jövőben az MTE Sz szovjet folyóirat olvasójában való intenzív közreműködéssel. Nagy hiba, hogy külügyi kapcsolatainkat, különösen a Szovjetunió és a népi demokráciák hasonló irányú egyesületeivel való együttműködésünket nem építettük ki. A lapszerkesztés példáján is láttuk, hogy elszigeteltségünket még nem számoltuk fel eléggé, szervezeti felépítésünk túl szűk volt, minden részletmunkát ugyanazon 10—20 tagtársunk között osztottunk fel, nem kapcsoltuk be a munkába a rendelkezésünkre álló széles kádereket.

Ahogy a feladatok sokasodnak, egyre inkább nyilvánvalóvá lesznek ezek a hiányosságok és jövődő munkánk folyamán elsősorban ennek kiküszöbölésére vesszük az irányt. 1950-ben a feladatok tömegével találkozunk. Megoldandó probléma a bauxitok korszerű feldolgozása, speciális acélok előállítása, hazai szénkokszosítása, karsztvíz- és úszóhomokveszély, másodlagos olajtermelés, közvetlen alumíniumkohászat, tüzelőfelhasználás, porkohászat, egész sereg gépesítési, automatizálási és belső szállítási probléma, öntődei selejtesökkentés. Az első negyedévben öntődei konferenciát, második negyedévben alumínium felhasználási konferenciát, az év végén pedig nemzetközi bányászati és kohászati kongresszust rendezünk. Konkrét lépéseket teszünk a szakkönyvhiány megszüntetésére. A szervezési vonalon előttünk álló feladatokról már beszámoltam. Örömmel jelentem, hogy jövő évi munkaprogramunk két konkrét feladatán már dolgozunk. Körülbelül 20, lehetőleg ritkábban foglalkoztatott, de nagy tudású tagtársunk bevonásával megírjuk a magyar bányászat és kohászat történetét, speciálisan a kohászat területén pedig az esztendő sztahanovisták munkájának alátámasztására az egész országra kiterjedő komplex brigád-hálózatot építünk ki, amely a helyi szűk keresztmetszetek és elmaradottságok feltárásával, jó munkamódszerek átadásával hivatottak a kohók, Martin-művek és öntődék minőségét termelését jelentősen emelni. Ennek a munkának megszervezését már megindítottuk és azt hisszük, hogy méltóbban, mint ennek a célnak kitűzésével egyesületünk nem is ünnepelhetne volna meg Sztálin elvtársnak, a haladó emberiség nagy vezérének és tanítómesterének 70. születésnapját.

Vezessen bennünket a jövő esztendőben is a szocializmus építésének szeretete és felszabadítóak a nagy Szovjetunió példája.

Jó szerencsét!

**Heinrich József bányászati szakosztályi titkár beszámolója:**

Tisztelt Közgyűlés!

Ha az elmúlt évre visszapillantunk és a Bányászati Szakosztály működését vizsgáljuk — a következőket állapíthatjuk meg.

Tavalyi közgyűlésünk után az Egyesület keretén belül megalakultak az egyes szakosztályok — így

a bányászati szakosztály is és ez a tény adott egyáltalában lehetőséget arra, hogy a szakosztály önálló működését megkezdhesse.

A szakmai továbbképzés és bányászatunk előtérben lévő, aktuális kérdéseinek megvitatása érdekében komoly előadássorozatot állítottunk össze.

Ennek keretében a következő előadások hangzottak el:

1. **Ajtay Zoltán:** »A pilisi bányászat« című előadása, melyben a főváros közvetlen szomszédságában fekvő és éppen ezért különös jelentőséggel bíró pilisi bányászat kérdéseit ismertette.

2. **Dr. Vitális Sándor:** »Magyarország kőszén-erőgyőnye és kőszénelőfordulásai.«

3. **Vajk Artúr:** »Szének földalatti elgázosítása.« Ezt az előadást nemcsak Budapesten tartottuk meg, hanem a soproni és pécsi egyetemeken is.

4. **Bóday Gábor:** »A röpitett tömedékelést« ismertette.

5. Az ötéves terv legjelentősebb beruházásával a mohácsi kombináttal kapcsolatban **Dr. Tarján Gusztáv:** »Kohászati előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénvel« és ezzel összefüggően

6. **Martiny Károly:** »Szárú előkészítő eljárások és a komlói aprószén száraz mosási kísérleteinek eredményeiről« tartottak igen értékes és tanulságos előadást.

A hároméves terv legnagyobb beruházásával kapcsolatban rendeztük a »Petőfibánya« ciklust.

Ebben a Petőfi bányával kapcsolatos problémákat hoztuk a szakosztályülés elé és tárgyaltuk meg. Az első alkalommal.

7. **Török Sándor:** a részletesen alapuló fejtőgép tervét, **Boldizsár Tibor** pedig: a feldaraboláson alapuló fejtőgép tervét ismertette és ezek után a Szénbányászati Nemzeti Vállalatok kiküldötti komoly hozzászólásaikkal vitatták meg a »Petőfi« fejtőgép elvi és gyakorlati kérdéseit.

A következő két alkalommal.

8. **Dzsidá László:** Petőfi-bánya kifejlesztésének kérdéseivel.

9. **Jámbor Miklós** pedig az ottani lignitlepek konkrét lefejtési problémáival foglalkozott.

A bányászati szakosztály bekapcsolódott a Bányai Dolgozók Szakszervezete által f. év tavaszán rendezett: ötéves tervismertetőbe is.

Ezzel kapcsolatban, **Ajtay Zoltán** Tatabányán, **Ládai Jenő** Salgótarjánban és szerény személyem Dorogon és Komlón ismertettük állami bányászatunk eddigi eredményeit és célkitűzéseit az ötéves terv folyamán. Vidéki előadást tartottunk a tavasszal Tatabányán, ahol:

10. **Tettamanti Jenő** műegyetemi tanár: »Az energiagazdálkodás alapkérdéseiről« beszélt.

A nyári szünet után:

**Dr. Kassai Ferenc:** »A löszrel kapcsolatos tömedékelési és tömítési problémákról« tartott előadást, mellyel az esztendő szénmedencének egy nagyfontosságú kérdését hozta megvitatásra a szakosztály plénuma elé.

Ezután két, a témakör szempontjából szorosan összefüggő előadásban, **Hansági Imre** — »A határ elé és hazafelé haladó frontfejtés kérdéseit« — **Molnár Sándor** pedig: »A szénél kisebb szilárdságú mellék-

közetekkel bíró széntelepek gépesítésének lehetőségeit« tárgyalták.

Hansági kartárs előadásával egyébként november hó folyamán **Salgótarjánba** is lementünk.

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottságban folyó komoly tudományos munka egyik megnyilvánulása volt szakosztályunk egyik ülésén **Kálmán Miksa** előadása, aki a karsztvíz betörés leküzdésére végzett Tatabánya-i kísérletekről számolt be.

A legutóbb pedig **Krausz Sándor:** a telített sós bükkbánya és a betonbiztosítások használatáról tartott előadást.

Ugyanekkor **Péczei Antal** oldható és cserélhető vasból készült támfű megoldását mutatta be, mellyel azóta a Bányászati Főosztály újítási bizottsága is foglalkozott és amelyet a határozat értelmében üzemileg kiértékeltek.

Az MTE Sz által a közelmúltban megnyitott Szovjet Műszaki Folyóirat és Könyvolvasó első klub estjét is szakosztályunk rendezte, ahol **Dr. Konrád Ödön:** Medvegyev szovjet professzornak »A hasított fával való biztosítás vizsgálata« című igen érdekes cikkét ismertette.

Előadásainkban tehát a magyar bányászat központi kérdéseit igyekeztünk felszínre hozni és megtárgyalni.

Az előadások látogatottsága állandóan nőtt, egyre többen érdeklődtek a felvetett problémák iránt, amit az előadások után elhangzott számos hozzászólás is bizonyított.

A szakosztály czenkívvül számos esetben adott véleményezést az Országos Találmányi Hivatal részére újítások elbírálása és kiértékelése alkalmából.

Résztvettünk továbbá, a szakmai dokumentációs munkában és jelentős feladatokat indítottunk el és oldottunk meg a továbbképzés egyéb vonalán is, pl. szovjet szakkönyvek folyamatos fordítása, különböző szaktanfolyamok anyagának megírása, bányászati műszaki szakszótár anyagának összegyűjtése, hogy ennek mielőbbi kiadásával egy igen nagy hiányt tudjunk megszüntetni.

A szakoktatási munka terén külön ki kell emelnem azt az eredményes munkát, melyet ezen a vonalon **Császár Pál** kartársunk végzett, aki a Szakszervezettel a legharmónikusabb együttműködésben igen szép eredményeket ért el.

Ezen bejelentés után azonban önkritikát gyakorolva meg kell állapítanom, hogy az elmúlt évben számos súlyos mulasztást is követtünk el. Egyik ilyen mulasztás, hogy a szakosztály budapesti centrális működése mellett nem helyeztünk elég súlyt a vidéki bányaközpontokra!

A bányászat természetéből következik, hogy kádereink zöme vidéken él, — ezeknek mozgósítása, bekapcsolása a bányászati szakosztály munkájába elsőrendű és elengedhetetlen feladatunk!

Az elmúlt évben tevékeny szakosztályi munkát a bányászat kádereinek csak egy töredéke végzett.

Ezen változtatni kell!

Mi nem egyesületesdit akarunk játszani — hanem maradéktalanul teljesíteni az ötéves tervben a tudományos egyesületek keretén belül szakosztályunkra is váró nagy feladatokat —, ehhez pedig a bányaiiparban rendelkezésre álló összes szakorok bevonására, együttműködésére van szükség!



Mindjárt hozzáteszem és hangsúlyozom, hogy szakerek alatt nemcsak mérnököket és technikusokat értek, hanem gondolok a fizikai dolgozóknak a műszaki tudományok iránt érdeklődő részére is — az élmunkásokra, legjobb vajúrainkra —, a magyar bányászatnak most napról-napra nagyobb számban megjelenő sztahanovistáira.

Ezeket a szakembereket is várjuk egyesületünkbe s így akarjuk fokozatosan megvalósítani azt, amit a nagy Szovjetunióban először és valóban már meg is valósítottak s amely már régóta minden tudós és minden kutató tudatos vagy tudat alatt megformált vágya: az elméleti munka és a termelő gyakorlat szoros összekapcsolása!

A jövőben tehát ki kell szélesítenünk szakosztályunk működési területét! Ennek érdekében a budapesti előadások számát havonkénti egy előadásra csökkentve rendszeresen fogunk a bányatelepeken előadásokat tartani.

Súlyos kritikát kell mondanunk a szakosztályról munkabizottsági vonalon, ahol erősen lemaradtunk.

A munkabizottságok feladata olyan bányászati problémák megoldása, melyek összetettségükkel és sokrétűségükkel fogva csak kollektív munkával oldhatók meg.

A munkabizottságok vannak hivatva arra, hogy egy-egy — a társadalom, az élet által felvetett gyakorlati problémáknak tudományos megoldását biztosítsák.

Jelentőségük abban van, hogy a tudományt, az elméletet szorosan kapcsolják a gyakorlathoz — nem az élettől távollévő, elvont kérdésekkel foglalkoznak, hanem a társadalom élő szükségleteinek megoldását hivatottak előmozdítani.

Midőn ezt így megállapítom és a munkabizottságok jelentőségét hangsúlyozom, a szakosztály legfontosabb feladata kell hogy legyen az eddigi mulasztások pótlása ezen a téren is.

Bányászatunkban a munkabizottságok területe széles, a problémakörök nagyok, — a téma sok.

Példának csak egynéhányat említek meg. Így foglalkoznunk kell:

#### I. Anyagproblémákkal.

Ide tartozik a külföldi és korlátolt mennyiségben rendelkezésre álló anyagoknak hazai anyagokkal való gazdaságos helyettesítése. Pl a bányabiztosítási módok kidolgozása, tekintettel a bányafaf-import csökkentésére — beton- és vasbiztosítás — alkalmazása stb. Általános anyagtakarékossági kérdések.

#### II. A technikai feladatok korszerű megoldását tárgyaló kérdések. Pl:

1. A robbantási elmélet új iránya, eredményei és ezek felhasználása.
2. A korszerű fejtésmódok elméletének gyakorlati kidolgozása és alkalmazása hazai bányászatunkban.
3. A hazai karsztvíz kérdés megoldása.
4. A hazai úszóhomok kérdés megoldása.
5. Szénelőkészítési problémáink kidolgozása.
6. Bányáink korszerű gépesítése, fejtő-, rakodó- és réselőgépek tanulmányozása, hazai alkalmazásuk feltételei, új gépek szerkesztése.
7. A teljesítményfokozás kérdései.

8. Önköltségesökkentés és a helyes üzemszervezés problémáinak általános megvitatása.

9. A tervgazdálkodás speciális feladatait szolgáló átfogó kérdése, melyek szervesen kapcsolódnak úgy az önköltségesökkentési, mint a technikai és egyéb problémákhoz.

#### 10. Szabványosítás.

Csak néhány témát említettem a sok közül és azon leszünk, hogy munkabizottságaink az ilyen és hasonló központi kérdésekre mielőbb létrejöhessenek.

Kongresszusunk tegnapi munkanapján elhangzott előadások és az azokkal kapcsolatos felszólalások szintén sok — munkabizottságok elé kíváncsi problémát vetettek fel.

Itt e helyről kell ezzel kapcsolatban szólnom a Szénbányászati Nemzeti Vállalatok vezetőihez, hogy a jövőben a konkrétan megoldandó feladatokkal, melyeknek megoldása munkabizottsági vonalon helyes, forduljanak a szakosztályhoz és azon leszünk, hogy az így létrejövő eredményekkel előbbre vigyük a bányászat ügyeit.

#### Tisztelt Közgyűlés!

Még egy fontos feladatra kell rámutatnom, mely szakosztályunkra vár, ez pedig az, hogy nagy szövetségesünknek a baráti Szovjetunióknak fejlett és korszerű bányászatát, ennek technikáját műszaki kádereink minél szélesebb rétegével megismertessük.

Erre már eddig is irányt vettünk és a Bányászat és Kohászati Lapok hasábjain folyamatosan ismertettünk szovjet műszaki cikkeket.

A Szovjet Műszaki Folyóirat- és Könyvolvasó budapesti klubnapjain és a szakosztály vidéki megnyilvánulásain ezt tovább akarjuk fejleszteni és ezt tekintjük szakosztályunk egyik *legszebb feladatának*.

Befejezésül még azt a meggyőződésemet akarom kifejezésre juttatni, hogy a bányászati szakosztály képes lesz arra, hogy az eddigi működésében mutatkozó gyengeségeit leküzdje.

Képes lesz arra, hogy sorait kiszélesítse, hogy megoldja azokat a nagy feladatokat, melyeket az ötéves terv és a szocializmus felé fejlődő világ elébe állít.

Nem kisebb feladatokról van szó többek között, mint arról, hogy ezt az ipari fejlődésben évtizedekkel visszamaradt országot a legkorszerűbb technika fegyverével lássuk el. Ezt pedig a tudományos élet erőteljes kiszélesítése és fejlesztése nélkül biztosítani nem lehet.

Ebben jelentős részt kell vállalnia bányászati szakosztályunknak is! Soha ilyen hatalmas feladatok, ilyen szép kilátások nem álltak előttünk, mint ma. Nem könnyű feladatok ezek, de megvalósíthatók. Ehhez azonban az szükséges, hogy bányászatunk legjobb kádereinek sokasága aktív tagként működjen közre ezek megoldásában és a szakosztályon belül a fizikai dolgozók, mérnökök és technikusok összefogásával kialakítsák a műszaki tudományok területén a munkaszakosztály új típusú szolidaritását.

Lenin elvtárs már az októberi forradalom első napjaiban külön felhívta a figyelmet a tudományos munka fontosságára és a kommunistákra jellemző

módon ezt a kijelentést tetteivel kísérte és intézkedett, hogy a Szovjetunió tudományos egyesületei megkapják munkájukhoz a szükséges feltételeket.

Ma már nálunk is megkapják az egyesületek ezt a támogatást a Magyar Tudományos Akadémiától — rajtunk a sor, az egyesület tagjain és azokon, akik csak ezután fogják megállapítani, hogy egyesületünkben: a bányászati szakosztályban van a helyük, hogy munkánkat jól elvégezzük!

Elkesítsen mindyájunkat az a tudat, hogy együtt harcolunk a békéért és haladásért a világ legjobbjáival. Együtt harcolunk a szomszédos népi demokratikus országokkal — támogat bennünket a hatalmas, legyőzhetetlen Szovjetunió és támaszkodhatunk a mi legnagyobb erőnkre a felszabadult magyar dolgozó nép erejére.

Nem kétséges, hogy a hazánkat marxista-leninista világnézet alapján irányító Pártunk és bölcs vezetőnk Rákosi elvtárs útmutatásai alapján Egyesületünk és ezen belül a bányászati szakosztály a feladatokat el is fogja végezni.

Jó szerencsét!

#### Szele Mihály kohászati szakosztályi elnök beszámolója:

Elnézést kérek, hogy beszámolóm nem lesz olyan egész, mint Heinrich kartársamé. Jakóby kartársunk megbetegedett és helyette én mondom el beszámolóját a szakosztály életéről.

A kohászati szakosztály a napi munka mellett a szervezés munkájával foglalkozott, előadásokat tartott, üléseken vett részt, de volt sok olyan célkitűzés, amit bevaltatni nem tudott. Elsősorban abban a tekintetben, hogy dolgozó létszámunk kicsi és üzemeink vidéken vannak, tehát a munkabizottságokba való bevonás emiatt nehézkes és igen sok adminisztrációt követel. Nem akarok kitérni az egyesület többi célkitűzésére, mert azt már az előadásokon elmondották. Mindenesetre azt mondhatom, hogy olyan témákat vettünk fel, melyek a legjobban fájnak.

Két munkabizottságunk volt, az egyik vizsgálta a belföldi vasszegény telepeket. Ezt a munkát sikerrel elvégezte és munkájáról a beszámoló megjelent. A másik munkabizottságunk a felkész- és készárúk racionalizálását tűzte ki céljává.

A szervezési munkával, mely a vidéki osztályoknak munkáját megindítja, Vajk Péter főtájtár kartársunk tett említést diósgyőri vonatkozásban, ahol előadásokat tartott. Ezt a munkát tovább fogjuk vinni és tekintettel arra, hogy az özdi körzet közel esik Miskolcra, a kettőt egyesítjük és ezzel tesszük élénkebbé a borsodi körzet munkáját.

Salgótarjánban különálló osztályt létesíteni nem tudunk, mert kicsi a csoport.

Célkitűzéseinkről: a jövővel kapcsolatosan úgy, mint eddig, központi kérdésekké akarjuk tenni a feladatokat, melyek kohászati szakosztályunknak a legfájdalmasabbak. Részletekbe nem akarok belemenni, meg fogjuk találni a módját, hogy ezen segítsünk. Egyet azonban ismételnem kell, hogy kevesen vagyunk és bizony hivatalaink, intézményeink ugyanazokat a személyeket veszik igénybe sok munkára. E munká-

kat harmonizálni kell, mert nem lehet célkitűzést elérni, ha egyesületünk munkáját szétforgácsoljuk.

Szükségnek tartom a népi demokráciák hasonló-célú egyesületeivel való szorosabb együttműködést. A gazdasági és ipari együttműködés alapján szükséges a társadalmi szerveknek egymásba való kapcsolása. A lengyel egyesületek nagy érdeklődést mutatnak a mi egyesületi munkánk iránt. Igen sok lengyel kollegánk érdeklődött, hogy szeretne eljönni előadásokat tartani és tapasztalateserét létrehozni.

A tegnapi előadáson olyan terveket hallottunk, melyek az ötéves tervvel foglalkoztak. Az előadások mindazt megtárgyalták, ami fájdalmas nekünk és amit meg kell oldani. A hozzászólások nagy mérvéből lehet itélni arra, hogy ezek a problémák súlyosak voltak és komoly feladatokat jelöltek meg. Ezt az előadássorozatot úgy fogjuk kiértékelni, hogy munkabizottságaink a felvetett területet feladatukká teszik megoldani. Szeretném a vidéket is bekapcsolni külön vidéki munkabizottságokba. Mint igen lényeges és fontos eseményt kell megemlítenem, hogy a kongresszusi előadássorozatunkon a Budapesten tartózkodó szovjet szakemberek is meghallgatták az előadásokat és köszönetet mondtak nekünk, hogy ezen résztvehettek.

Különbön csatlakozom Heinrich kartársam általános célkitűzéseéhez az egyesülettel kapcsolatban és kérem jelentésem tudomásulvételét.

#### Horváth László olajszakosztályi titkár beszámolója:

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület keretén belül működő Olajszakosztály megalakulása — Vajk Péter, a Bányászati és Kohászati Egyesület főtájtára által, Budapesten, 1949 március 10-én összehívott — a szakosztály vezetését és működését előkészíteni hivatott gyűlés időpontjával kezdődik.

Az Olajszakosztály alakuló ülését Budapesten, 1949 március 31-én tartotta. Itt elnökül Gyulay Zoltán mérnököt, titkáru Horváth László mérnököt, vezetőségi tagokul pedig: Hegedűs Ferenc mérnököt, dr Kertai Györgyöt és dr Szurovi Gézá választották. Ezután dr Szurovi Géza megtartotta az Olajszakosztály első előadását. Az előadások összeállításánál a fontosság körül termelési időrendiséget és időszerepítési fontossági sorrendet igyekeztünk betartani. Az eddig elhangzott előadások a következők voltak:

1. Magyarország olajtermelése és termelési technikája a többi európai országokhoz viszonyítva. Dr Szurovi Géza (Budapest, 1949 március 31).
2. A magyar olajkutatás és feltárás földtani problémái. Dr Kertai György és Kratovícs Mihály (Budapest, 1949 május 26).
3. Az öblítőiszap tökéletesítésének újabb irányai és lehetőségei hazai szemmel. Dr Gráf László (Nagykanizsa, 1949. július 6).
4. Olajbányászatunk mélyszivattyúzási kérdései. Horváth László (Nagykanizsa, 1949 szeptember 7).
5. Másodlagos olajtermelési módszerek. Gyulay Zoltán (Budapest, 1949 december 10).



6. Rotary-fürások üzemi viszonyai. Hegedüs Ferenc (Budapest, 1949 december 10).

7. Korszerű elektromos mérési módszerek az olajkutatás és feltárás szolgálatában. Dr Kántás Károly (Budapest, 1949 december 10).

8. Az olajbázisú iszap alkalmazása. Dr Gráf László (Budapest, 1949 december 10).

Ezen elhangzott előadások mindegyikét szép-számú és értékes hozzászólások tették értékesebbé. Azonban az eddig elért eredményekkel nem lehetünk teljesen megelégedve. Ez eddig csak annyi volt, hogy elmondhatjuk magunkról, hogy mi is létezőnk és működünk. Be kell vallanunk, hogy még a kitűzött tervünket se tudtuk egészen teljesíteni.

Szaklapunkat is csak a legutóbbi időben tudtuk szakcikkkel ellátni. Ez főképp kartársainkon múlott. Ugyanis, míg más szakosztályoknál tömegesen jelentkeztek előadások tartására és szakcikk megírására, addig az Olajszakosztály tagjainál erős elzárkózottsággal találkozunk.

Azonban a tegnap elhangzott előadások és hozzászólások új lendületet, új irányt mutatnak. Ezen a nyomon elindulva fogjuk tudni, hogy mit kell majd tennünk az 1950. év elején meginduló ötéves népgazdasági tervünkben. Ezeket a kérdéseket összegezve, a következőkben adhatjuk meg.

Az olajkutatás fűrésze és termelésre való kiképzése terén be kell vezetnünk a legkorszerűbb eljárásokat, így például az úgynevezett olajbázisú iszap alkalmazását. A korszerű geofizikai mérési módszerek széleskörű alkalmazásával új olajmezőket kell felkutatnunk. A meglévő olajmezőinkben pedig a másodlagos termelési módszerek még intenzívebb bevezetésével kell fenntartanunk az olajtermelést. Ezen feladatok megvalósításánál az elméletet a legszorosabb kapcsolatba kell hoznunk a gyakorlattal, mert csak így tudjuk elérni, hogy ezek megvalósulva, Népköztársaságunk ötéves népgazdasági tervét nemcsak hogy teljesíteni, hanem túlteljesíteni is tudjuk.

#### Dr Dobos György:

az alumínium szakosztály titkárnak jelentése hangzott el a továbbiakban; ezt a szakosztályi titkári jelentést az »Alumínium« rovatban közöljük, tekintettel arra, hogy az Lapunktól függetlenül, külön is megjelenik.

A közgyűlés a továbbiakban tudomásulvette Székely Rezsóné pénztáros jelentését a zárószámadról, valamint a számvizsgáló bizottságnak a jelentését, amely a számadásokat felülvizsgálta és azokat rendbenlévőknek találta. Az elnök kérdésére a zárószámadról a közgyűlés is jóváhagyta, a számvizsgáló bizottság jelentését tudomásulvette és a felmentvényt mind Székely Rezsóné pénztárosnak, mind a számvizsgáló bizottságnak egyhangúlag megadta.

A tárgysorozat következő pontjában Székely Rezsóné az 1950. évi költségvetést terjesztette elő, amelyet a közgyűlés ugyancsak egyhangúlag elfogadott.

Ezután Vajk Péter főtitkár bejelenti, hogy a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségébe törmörült egyesületek alapszabályainak, népi demokráciánk szellemének megfelelő módosítása vált szükségessé. Az alapszabálymódosítási javaslatot az egyesület választmánya által kiküldött különbizottság részleteiben megvitatta és teljes egészében átdolgozta. A bizottság által kidolgozott alapszabálymódosítást, amely szerint a régi 92 §-ból állott alapszabályok 23 §-ra csökkentek, a választmány teljes egészében elfogadta és azt jóváhagyás végett most a közgyűlés elé terjeszti. A közgyűlés elé beterjesztett és Vajk Péter főtitkár által ismertetett, valamint a közgyűlésen kiosztott alapszabályokat a közgyűlés elfogadta.

#### Új vezetőségi tagok választása

Jámbor Miklós: Kéri a közgyűléstől, ama választmányi tagoknak, akiknek a megbízatása ebben az esztendőben alapszabályszerűen lejárt — a felmentés megadását. Osztrovszki György elnök a közgyűlés nevében a régi választmányi tagoknak a felmentést megadja és felkéri Jámbor Miklóst az új vezetőségi tagok névsorának felolvasására.

Jámbor Miklós bejelenti, hogy az egyesület vezetőségében 2 alelnöki és a szerkesztői tisztség évközben megüresedett, ezeken kívül pedig betöltendő a számvizsgáló bizottság 3 és a választmány 18 tagsági helye. Megerősítendő ezen kívül a szakosztályok ideiglenes vezetői. A betöltendő helyekre az alábbi személyi javaslatot terjeszti elő:

Alelnök: Czottner Sándor és Claus Alajos.

Szerkesztő: Heinrich József.

Számvizsgáló bizottsági tagok: Árkos Frigyes, dr Körös Béla, Szennay István.

Választmányi tagok: Ajtay Zoltán, Sándor Pál, Kéri Vencel, Lengyel András, dr Tárczy-Hornoch Antal, dr Verő József, Martin Ferenc, Valkó Márton, Herczeg Ferenc, Visnyovszky László, Bocher Ervin, dr Lányi Béla, Hegedüs Ferenc, Sulcz Ferenc, Kóta József, Pattantyás-Abrahám Imre, Némethy László, dr Szurovy Géza.

Szakosztályok vezetősége. Bányászat: elnök Vargha Béla, titkár Heinrich József.

Kohászat: elnök Szele Mihály, titkár Jakóby László.

Olaj: elnök Gyulay Zoltán, titkár Horváth László. Alumínium: elnök dr Gillemot László, titkár dr Dobos György.

Öntödei tagozat: elnök Vécsey Béla, titkár Varga Ferenc.

Felteszem a kérdést, hogy a közgyűlés a javaslat-hoz hozzájárul-e?

Osztrovszki György elnök kérdésére a javaslatot a közgyűlés egyhangúlag magáévá tette s miután a névszerinti szavazás mellőzését több javaslattevő is kérte, amit a közgyűlés szintén elfogadott; az elnök a javaslatokat egyhangúlag megválasztottnak jelentette ki s őket ebben a minőségükben legmelegebben üdvözölte s munkálkodásukhoz sok sikert kívánt.

## Kitüntetések

#### Osztrovszki György elnök:

Egyesületünk választmánya ez évben a Wahlner Aladár emlékéremmel dr. Geleji Sándor vaskohómérnök, műgyetemi tanár tagtársunkat tüntette ki, a főmek képlékeny alakításának elmélete terén kifejtett tudományos munkásságáért és eredményeinek irodalmi publikációjáért. Amikor ezt az irodalmi kitüntetést örömmel átnyújtjuk, kidomborítani óhajtjuk, hogy ezzel nemesak azokat az előadásokat jutalmazza az egyesület, melyeket dr Geleji tagtársunk egyesületünkben, egyetemünkön és a mérnöktovábbképzés sok vonalán tartott, nemesak azokat az értekezéseket, amelyek lapunk hasábjain megjelentek, hanem azt a bel- és külföldi más irodalmi tevékenységet is, amely a magyar mérnök munkájának és kiválóságának legfőbb bizonyítéka. Olyan embert ér most közgyűlésünkön méltó kitüntetés, aki demokratikus felfogása és magatartása miatt a multban sok üldöztetést szenvedett és akit a népi demokrácia büszkén vall a maga harcos dolgozó fiának.

Választmányunk határozata másik tudományos kitüntetésünket, a Zorkóczy Samu emlékéremet Ajtay Zoltán bányamérnöknek ítélte oda. Az emlékéremet alapítója olyan tagtársak jutalmazására szánta, akik az egyesület szervezése és fejlesztése terén szereztek kimagasló érdemeket. Ajtay Zoltán bányamérnök személyében olyan tagtársat jutalmazunk, aki nemesak az alapító intencióinak tett eleget az egyesületi élet fejlesztésére és az egyesület szervezése terén szerzett érdemeivel, hanem az üzemvezetés, a műszaki tudományos munka, a vágár- és aknásaképzés, a mérnöktovábbképzés, az újítómunka terén, de ideológiai téren is egyik legjobb építőmunkása a szocializmus felé haladó népi demokráciánknak.

Az elnök meleg kézszorítások kíséretében nyújtotta át az érmeket, amire Dr Geleji Sándor és Ajtay Zoltán a következő keresetlen szavakkal köszönték meg a kitüntetést:

#### Dr Geleji Sándor:

Mélyen tisztelt Elnökség!

Amikor átvesszem a kitüntetést, meghatottan köszönöm meg. Gyakorlati működésem eddig is oda irányult, hogy a magyar ipart és technikai előrehaladást szolgáljam, a jövőben is ezt a célt kívánom szolgálni az ötéves terv sikeréért és a szocializmus építéséért.

#### Ajtay Zoltán:

A Zorkóczy Samu-emlékérem átvételénél nem találok szavakat, hogy megköszönjem a véletlenül ért kitüntetést. Legyen szabad megmondanom, hogy ez a kitüntetés azonban nem egyedül engem illet, hanem illeti munkatársaimat is, akik munkámban közvetlen társaim voltak. A kitüntetésért egy ígéretet tehetek: igyekszem rászolgálni erre a kitüntetésre.

#### Munkabizottságok jutalmazása

##### Vajk Péter:

Örömmel jelentjük a közgyűlésnek, hogy a Magyar Tudományos Tanács kitűzött feladatukat már befejezett munkabizottságaink tagjait egyesületünkön keresztül következő jutalmakban részesíti:

Árkos Frigyes kohómérnököt a hazai vasérc- és óeskavaskérdés tisztázására alakult bizottság munkája oroszlanrészenek elvégzése és komoly eredményeinek kiértékeléséért 1500.— Ft; Sáfár László kohómérnöknek, az öntödék minőségi ellenőrzésével foglalkozó bizottság munkájában való igen jelentős és eredményes részvételéért 1500.— Ft; Jákó Emil, Ajkay László, Jándy Géza, Kálmán Lajos és Varga Ferenc tagtársaink fenti bizottság munkájában való tevékeny részvételükért egyenként 500.— Ft; dr Körös Béla kohómérnöknek a formázógépek kategorizálása terén kifejtett munkásságáért 800.— Ft; Kerpely Kálmán, Stirling Béla, Claus Alajos, Vécsey Béla, Zsák Viktor, Deák Lajos, Davida Ervin, Kálmán Lajos, Szántay Balázs és Kovács Miklós tagtársak szintén pénzjutalomban részesültek.

##### Jámbor Miklós:

Kedves Elvtársak! Egész bizonyos, hogy az üzemből érkezett küldöttek mindegyikének van panaszja, fájdalma, akár az Egyesülettel, akár a Közgyűléssel kapcsolatban. Azt szeretném, ha itt egy felőre keretén belül ezek a hozzászólások megtörténnének olyan formában, hogy ebből tanulást tudjunk levonni és olyan eredményeket kapjunk, amelyek munkánkat előbbre viszik.

En csak a Kongresszuson elhangzott előadásokhoz szólok. Ezek az előadások kivétel nélkül igen értékesek voltak, azonban kritikát nem tartalmaztak. A hozzászólások többé-kevésbé az előadásokat bővítették, pedig bizonyára van és volt minden előadásnak olyan része, amelyet építő kritika tárgyává lehetett volna tenni.

A magam részéről dr Kántás Károly értékes, nívós előadását említem, de kérdem, miért nem vette be előadásába, hogy miért nincs még nekünk Schlumberger-készülékünk? Olyan dolgokat is elő lehetett volna hozni, amelyekre nagy szükségünk van az ötéves terv megoldásához. Esztó professzor előadásában is vannak olyan részek, amelyhez hozzá lehetett volna és hozzá kellett volna szólni. Kérem, hogy ilyen szellemben tegyék meg rövid felszólalásukat.

##### Szele Mihály:

Csak két egész rövid megjegyzést teszek. Jámbor kartársainak azt, hogy nem eléggé tájékozott a kohászati előadás-sorozatban, mert ott igen élénk és kontroverziális vita alakult ki. Kitűztük célul, hogy a következő szakosztályi előadáson



fogjuk a Kongresszus előadásainak anyagát részleteiben megtárgyalni.

Elnézést kérek továbbá, hogy öntödei szakosztályunk működéséről nem emlékeztem meg és kérem dr. Körös Béla kartársamat erről szóló beszámolójának megtartására.

**Esztó Péter:**

Tisztelt Kongresszus!

A beszámoló szerint igen értékes munkát végeztek a szakosztályok műszaki vonalon és üzemgazdasági vonalon is egyaránt.

Engedjék meg, hogy megállapítsam, hogy az előadások és viták folyamán a bányászati részen sokan egyéni véleményhez kötötték magukat. Ez nem egészen helyes, mert merevvé teszi a vitát, erőszakossá teszi és azért az építő kritika nehezen alakul ki. Ha egy üzemi feladat megoldásáról van szó, ez lehet olyan, hogy műszakilag a maximális eredményt hozza. Lehet olyan megoldást választani, mely gazdaságilag hozza a legjobb eredményt. Ez azonban sok ellenőrzéssel jár, ami könnyen átcsap a bürokratizmusba. Élénk vita keretében kell keresni az ellentétek egységének megoldása alapján az optimális megoldást. Akkor mindig bent maradunk a fokozatos fejlődés vonalában.

**Körös Béla:**

Szele Mihály kartársamnak, a kohászati szakosztály elnökének beszámolójára visszatérve, néhány szóval az öntödei alosztály működéséről számolok be.

A szakosztály 1949. év áprilisában alakult meg. Megalakulását indokolták azok a sajátos feladatok és problémák, melyek az öntészet terén világszerte önálló öntödei egyesületeket hoztak létre. A megalakulás alkalmával felvetődött a gondolat, hogy egy önálló öntödei folyóiratot kellene kiadni. Sajnos ezt ezideig nem lehetett megteremteni és még az sem valósulhatott meg, hogy mint a Bányászati-Kohászati Lapok mellékleteként jelentessük meg időnként. Reméljük azonban, hogy a jövő évre már meg tudjuk ezt a tervünket valószínűsíteni.\*

Alosztályunk megalakulását követően ezideig összesen öt előadást tartottunk, melyek előadói Maréchal Károly, Jakóby László, Varga Ferenc (kétyszer) és Tóth András kartársak voltak. Az előadásokon szép számmal vettek részt az öntödék fizikai és szellemi dolgozói egyaránt. Jelentős volt még az a működés, amidőn a nehézipari minisztérium műszaki és öntészeti osztályának kezdeményezésére az öntészeti problémák kimunkálására június hónapban 11 munkabizottságot hoztunk létre. Ezek a munkabizottságok összesen kb. 40—50 szakosztályi tagot öleltek fel. Ezideig 4 munkabizottság teljesen befejezte munkáját. Előreláthatólag a többiek is mind e hónapban még befejezik. Jelentéseik a jövő év első negyedében tartandó öntészeti kongresszus anyagát fogják képezni.

Amennyire idáig megállapítható, a munkabizottságok alapos és hasznos munkát végeztek.

\* (Már megvalósult. — A szerk.)

**Hansági Imre:**

Azon kevésszámú kartársnak a véleményéhez szeretnék szólni, akik az elhangzott előadások és hozzászólások után, helytelen szemszögből nézve, azt a következtetést vonták le, hogy a bányászati osztály előadásai nem voltak nagyobb mértékben tudományos jellegűek. Az ötéves terv küszöbén a problémákat ennél tudományosabb jelleggel ki-domborítani helytelen lett volna. A szén vonalán elsősorban a termelés mennyiségi kérdésével kell foglalkozni és csak ezután jöhetnek az elméleti tudományos kérdések. Helyesnek tartom a kongresszus anyagának összeállítását ebből a szempontból, mert a tudományos kérdéseket a gyakorlati életbe könnyen átültethető módon tárgyalta.

A kongresszus hiányossága volt, hogy tárgyalta a szénbányászatot, az olajbányászatot, az alumíniumot és vas-kohászatot, de olyan ágazat, mint pl. a vasérc, tőzeg, kőbányászat nem szerepelt a kongresszus anyagában. Ezek mindinkább nagy súllyal jönnek előtérbe és azt hiszem helyes, ha a Bányászati és Kohászati Egyesület 1950-ben a kőbányászat és vasércbányászat kérdéseivel nagyobb mértékben foglalkozni.

**Bors János:**

Felszólalásom a győri Vaggon- és Gépgyár dolgozóinak kívánságára teszem meg. A kívánság az, hogy az egyesület keretében, de különösen a kohászati szakosztály keretében alakuljon meg az öntödei alosztályhoz hasonlóan a *kovácsalosztály* is.

Látjuk továbbá, hogy a fontos iparág, melyre annyira támaszkodik a nehézipar, itt áll irodalom nélkül, nemcsak magyar viszonylatban, hanem világviszonylatban is. Nekünk, kovácsoknak be kell kapcsolódnunk a kohászati munkájába és a kohászati munkáinkat kell, hogy támogatást adjanak. Innen akarom most az egyesület elnökségét felkérni, hogy támogassanak bennünket a tagozat megalakításában és kérem az ország kovácsait, hogy csatlakozzanak a munkához.

**Nyerges János:**

Engedjék meg, hogy megragadjam az alkalmat, — amikor bányászatunk és kohászatunk legkiválóbbjai gyűltek itt össze, a problémák megoldása céljából — egy rövid beszámoló megtartására.

Szükségesnek tartom kiemelni és megemlékezni, hogy a hároméves terv eredményeihez mily nagy mértékben járult hozzá újítómozgalmunk, a Szovjetunió sztáhanovista mozgalma nyomán.

Felhívom a résztvevők figyelmét, hogy ha valamilyen újítást, észszerűsítést bevezetünk üzemünkbe, ne elégedjünk meg azzal, hogy ez saját üzemünkbe jól bevált, hanem igyekezzünk átadni értékes üzemi tapasztalatainkat tapasztalatosere útján, vagy az Újítók Lapjában, vagy Bányászati és Kohászati Lapokban való leközléssel, de mindenképpen találjunk módot arra, hogy ezt átadhassuk, mert ezzel nemzetgazdaságunkat visszük előbbre. Ha társüzemeinkbe minden újítást be tudunk vezetni, meglátjuk majd, hogy milyen eredményt ad ez életszínvonalunk emelésében és a proletár-

diktatúra hatalmának megszilárdításában. Igyekezzünk bekapcsolódni az újítómozgalomba és igyekezzünk tapasztalatainkat átadni társüzemeinknek, hogy ezzel is előbbre vigyük a szocializmus megvalósítását, mert nem lehet közömbös előttünk, hogy miképp fejezzük be az ötéves tervet és mikor érjük el hazánkban a szocializmust.

**Veress János élmunkás:**

Mi, ormospusztai összdolgozók a hároméves tervünk végrehajtását december 10-re tűztük ki, de már november 21-re végrehajtottuk. Mi a terv befejezésében azt a nemes célt láttuk, amit Pártunk és szeretett vezérünk Rákosi elvtárs jelölt ki és tervünket sikerrel hajtottuk végre. Munkaakarunkat, munkára lendülő karunkat édesapánk, Sztálin elvtárs, a világ békéjének legfőbb őre lelkesítette, Csoportunk Sztálin elvtárs nevével kezdte a munkát és Sztálin elvtárs nevével fejezte be. És Sztálin elvtárs nevével fogjuk megvalósítani az ötéves terven keresztül a mindenki által várt szocializmust.

Ehhez a munkához kívánok sokezer vándortársammal együtt jó szerencsét!

**Péter István:**

Azon leszünk, hogy amit a kongresszuson hallottunk, magunkévá tegyük. Örülünk, hogy a műszaki értelmiséggel szoros kapcsolatba léphettünk. Ígérem, hogy azokat a terveket, melyekről hallottunk, megvalósítjuk.

**Dzsida László:**

A felszólalások az egyesület szervezési kérdéseit és jövő évi működésének irányvonalait is érintették. Ebbe a gondolatmenetbe kívánok néhány mondatot bekapcsolódni.

Örömmel jelentem be mindenképp, hogy lelkes kartársak munkája és előrelátása nyomán a legilletékesebbek véleményévé — nyugodtan mondhatom: kormányzati körök felfogásává — vált, hogy Nagybudapest földalatti mélyvasútjának elkészítése, bányászatunk ötéves tervének feszített mivolta ellenére: elsősorban bányászati feladat!

Talán ismeretes többek előtt, hogy a munkálatok az 1950. évben megkezdődnek és öt év alatt igen nagy jelentőségű vonalak készülnek majd el. Elsődleges cél: a mai legsűrűbb forgalom tehermentesítése.

Mélyvasútunk kivitelezésének felelősségteljes munkájába tehát már jövő év folyamán bekapcsolódnak azok a bányász kartársak, akiket felsőbb hatóságok erre kijelölnek. Senkinek nem lehet kétsége, hogy munkájuk eredményes, szakszerű és akadályokat nem ismerő lesz. Műszaki és fizikai dolgozó munkatársaink felkészültségén és alkotni vágyásán kívül biztosít erről kartársainknak a négy Duna-alagút hasonló jellegű kihajtási munkálataiban való korábbi kimagasló szereplése. Névszerint említem meg a megboldogult Ghymessy Lajost, a ma is itt levők közül pedig Vargha Béla, dr. Káposztás Pál és Vöröss Lajos bányamérnököket.

Az előadottak után két javaslatot teszek:

1. Szükségét látom, hogy a kivitelezésen felül, az általános tervezést végző munkabizottságban is helyet foglaljanak bányászatunk reprezentánsai. A bányászati módszerek nyújtotta lehetőségek legalaposabb mérlegelése a tervezés műszaki és gazdasági vonatkozásait igen kellemesen fogják érinteni. Kérem a Vezetőséget, hogy ilyen értelemben a maga részéről is tegyen illetékes helyeken előterjesztést.

2. Javasolom, hogy az Egyesület az 1950. évi programjába vegye fel a mélyvasút tervezési és kivitelezési problémáinak és eredményeinek előadások révén való ismertetését, hogy az Egyesület tagjainak építő kritikája is a munka alkotó részévé válhassék.

Javaslataimat abban a reményben teszem, hogy majd tervünk megvalósítása után, mi bányászok is büszkén fogjuk emlegetni: mélyvasútunk megteremtésével jó munkát végeztünk.

**Krausz Sándor:**

A vidéki szakosztályok ügyében szólok fel. A közgyűlésen szükségesnek tartották a vidéki osztályok megszervezését. A múltban a vidéki osztályok, úgy a borsodi, mint a dunántúli vagy nagykanizsai csoportok, szép munkásságot fejtettek ki és be tudtak kapcsolódni az egyesület munkájába. Szükséges a vidéki osztályok megalakítása, hogy jobban be tudjuk vonni a munkatársakat a munkába. Az én elgondolásom, hogy az anyaegyesületnek vezetősége menjen le vidékre és ott alakítsa meg a szakosztályokat.

A másik felszólalásom, hogy itt az egyesületben tartott előadások látogatása az utóbbi időben igen gyér, azt tapasztalom, hogy az utóbbi két előadáson 50—60 embernél több nem jelent meg. Nagyobb propagandát kellene kifejteni és lehetőséget adni, mert a budapesti és a vidéki tagok is szívesen feljönnek egy-egy értékes előadásra.

A harmadik felszólalásom a tegnapi lezajlott kongresszussal kapcsolatban, hogy a kongresszus olyan bő és szép anyagot adott, hogy ezt egy napra összezsúfolni nem lehet. Ennek meg volt a hátránya, pl. Tarján professzor tudományos előadására összesen 50-en gyűltünk össze. Az előadás kinyúlik az esti órákra és a hallgatóság addigra széteszlik. Ezeket a kongresszusi előadásokat szét kellene tagolni több napra és akkor nem történhet meg, hogy a felszólalások csak pár percesek és a lényeg az idő rövidsége miatt el kell abból is hagyni.

**Pál István:**

Szeretnék utalni arra, hogy a Tudományos Egyesületek tevékenységének súlypontja az a kollektív munka, amit a munkabizottságok végeznek. Ezért örömmel üdvözlöm Heresi Gyula elvtárs által felémelt tematikai tervet. Mindannyian átérzik ennek szükségességét a munka helyes elosztása szempontjából a Kutató Intézetek, laboratóriumok, munkabizottságok, nem kevésbé a rokon tudományos egyesületek között. A tematikai terv fontosságát még avval is alá szeretném támasztani,



hogy csakis ez a terv biztosíthatja a helyes sürgőségi sorrendet, nehogy a hivatásszerű tevékenységük építési feladataival is erősen túlterhelt tagtársaink a leglényegesebb, vagy legsürgösebb tudományos-jellegű feladatok megoldásával elmaradjanak a kisebb jelentőségűek, vagy kevésbé sürgősek miatt.

Midőn az öt éves terv parlamenti tárgyalásainál Gerő és Vas elvtársak beszédéből a nehéz munkák gépesítésének hivatalos programaválásáról értesülünk, az eddiginél szorosabbra kell vonnunk az együttműködést a Gépipari Tudományos Egyesülettel, valamint a Magyar Elektrotechnikai Egyesülettel. Ezt az összmunkát ugyancsak a most felhozott és igen sürgős tematikai terv hivatott irányítani, illetve elrendezni.

Addig is, míg a bányászati szakosztály munkabizottságai átvehetik az átfogó tematikai tervből feladataikat, javasolom, hogy az átmeneti időre is tervszerű munkabizottsági tevékenység indíttassék meg, az egyik munkabizottság éppen az átfogó tematikai tervet készítse elő. Kérem a t. Közgyűlést, fogadja el azon javaslatomat, hogy még a folyó évben hivassanak össze a bányászati munkabizottságok kiszemelt elnökei, egyetemi professzorok és műszaki vezetők, a legsürgösebb munkabizottsági feladatok és tagok kijelölése és a határidők megállapítása céljából.

#### Szabó Lajos :

A miskolci műegyetem itt résztvevő hallgatói nevében szeretném megköszönni az Egyesületnek azt a kedvességét, melyet velünk, az egyesület legfiatalabb tagjaival szemben mutatott. A szerető gondoskodást, melyben bennünket részesítenek, nem tudjuk elfelejteni. Első percben, amikor az egyetemre kerültünk, éreztük az Egyesület segítő kezét és ezt érezzük ma is.

A kongresszus keretén belül kitértek a perspektívák, melyeken haladnunk kell. Az öt éves tervben mi a tanulással veszünk részt. Mi a szocialista műegyetem felé haladunk és a közeljövőben felépülő új műegyetemünk méltóképpen fogja viselni a »Szocialista Műegyetem« felírást.

#### Szakasits Gyula :

A Bányászati és Kohászati Egyesület kongresszusa úgy érezzük, soha jobbkor nem jöhetett össze, mint most. A háromnapos tanácskozás kérdései, melyek itt tárgyalásra kerültek, szorosan kapcsolódnak a munkához, mely lent folyik az üzemekben. Magyarországon most van kibontakozóban a Sztahánov-mozgalom és mint látjuk, a kongresszus a most tárgyalt kérdéseket szoros összefüggésbe hozza ezzel a mozgalommal.

Amikor azt tapasztaljuk, hogy az üzemekben a fizikai és a szellemi dolgozók egyaránt megdöntik a normákat, a Bányászati és Kohászati Egyesület hivatott arra, hogy a felmerülő kérdéseket tudományos vonalon megoldja.

A másik része a kérdésnek, amit a kongresszus kifejezett, hogy a tömegszervezetekkel szorosan kell tartani a kapcsolatot. Itt érezzük mi, Vasipari Szakszervezet is, hogy eddig gyenge volt a kapcsolat. Soha nem volt alkalmasabb pillanat számunkra,

mint most, amikor szerveinket kiépítjük, hogy budapesti és vidéki viszonylatban is szorosan összekapcsolódjunk a Bányászati és Kohászati Egyesület szakosztályaival. Ha e két szempontot nézzük, hogy a sztahánovista mozgalom épülőben van és mi is fejlődünk vidéki vonalon, most kell az Egyesülettel szorosabb kapcsolatot felvinnünk, mert öt éves tervünket csak így tudjuk megvalósítani és az Egyesülettel közösen folytatott munkánk lesz biztosítéka a szocializmus építésének.

#### Munkácsi Zoltán :

Mindössze három hét választ el bennünket az ország nemzetgazdaságának nagyfontosságú erőfeszítésétől, amit az öt éves terv megindulása jelent és ezzel kapcsolatban szeretném indítványomat megtenni.

Javaslatommal fordulok a kongresszus elé, hogy az olajbányászat fejlesztése céljából egy Kutató Intézetet létesítsünk. Szakembereink, meglehetősen kedvezőtlen területi helyzet folytán, ritkán kerülnek kapcsolatba egymással, úgy, hogy sem tapasztalatszerésre, sem gyakorlati érintkezésre elég alkalmuk nem nyílik.

A felállítandó Kutató Intézet lenne hivatva arra, hogy a fűrésztelvény és az olajtermelés általános problémáinak kidolgozására lehetőséget nyújtson. Egy ilyen intézet felállítása lehetővé tenné a nyugodt munkát és itt fonódnék össze a gyakorlat az elmélettel. A mi üzemi mérnökeink meglehetősen értékes üzemi tapasztalattal rendelkeznek és ennek az intézménynek keretében volna alkalmunk az üzemi gyakorlat még fokozottabb hasznosítására.

#### Pál István :

Néhány szóval szeretnék válaszolni az energiaellátásra vonatkozó utóbbi megjegyzésekre. Itt, a kongresszuson azokat a közvetlenül előttünk álló szempontokat tartottam szükségesnek hangsúlyozni, amelyek az öt éves tervben fontosak.

Az egyenáramú kollektoros motor, vagy hidraulikus hajtás kérdése elsősorban a munkagép belső kivitelét, vezérlését érinti és aligha jön számításba egyenáram, vagy nyomóvíz olyan távolsági energiaátvitelnél, amely egy szénbánya aknakülsője és a fejtes környéke között szükséges. Utóbbi viszonylatban még mindig a legegyszerűbb a 3 fázisú, 50 periódusú villamos erőátvitel és a munkagépek közelében alakítható az energia egyenáramú kollektoros motornak, vagy a hidraulikus hajtásnak megfelelően. Ki kell érlelődnie tehát annak a kérdésnek, hogy hazai fejtes, rakodó stb. munkagépeinknél egyenáramú kollektoros motort, vagy hidraulikus hajtást alkalmazzunk-e, de ez még hosszú időt vesz igénybe, a távolsági energiaátvitelt ehhez képest fogjuk berendezni.

#### Sáfar László :

Egyesületünk öt éves munkatervéhez és az 1950. évi munkatervhez szövegek.

Ismert dolog, hogy öntödei kérdések előtérben állnak a gépépítés és kohászat terén. Ezzel kapcsolatban két feladat vár megoldásra. Az egyik az öntödei szakmunkások ki- és továbbképzésének

kérdése, itt súlyponti helyzetet kell teremteni az egyesületnek a munkássággal. A másik kérdés az öntödei folyóirat megindítása, melynek kerete szintén az egyesület kell, hogy legyen.

#### Emőd Gyula :

Nem kétséges, hogy iparunkban az alumínium igen fontos helyet foglal el. Helyes, hogy a Kongresszus programjában a bauxittal és az alumínium kohósításával foglalkoztak, hiányolom azonban, hogy a félkészgyártás kimaradt a programból, pedig itt nagyok a lehetőségek, hogy az önköltséget rövid idő alatt lényegesen csökkenthessük.

A másik kérdés, amelyhez szólni szeretnék és ami az alumínium programjából szintén hiányzik, az a szakkáder nevelése. E célból javasolom a szakoktatási munkabizottság felállítását, amelynek célja és feladata a szakoktatás megteremtése és a tananyag összeállítása. Szükséges ez az üzemekben azért is, mert az elméleti képzettséggel is rendelkező szakmunkásokkal sokkal előnyösebben lehet dolgozni, mint azokkal, akik csak gépiesen végzik munkájukat. Ugyancsak fontos volna a szakismertek terjesztése a feldolgozók körében is, mert gyakorlatból tudom, hogy milyen nehéz rendelkezéseket felvenni olyanoktól, akik nem értenek az anyaghoz és igen sok reklamáció érkezik be, amelyek a szakértelem hiányára vezethetők vissza.

Javaslatot szeretnék tenni arra, hogy a szovjet szakemberekkel az alumínium szakosztály is keresse a kapcsolatot és a szovjet szakirodalom beszerzése terén is nagyobb aktivitást fejtsenek ki. Tudjuk jól, hogy a külföldiekkel a szorosabb kapcsolatok kiépítését elősegíti az is, ha a szakemberek szorosabban működnek együtt. Ha átvinnék a szovjet szakembereknek a szocialista gazdálkodás terén nyert gazdag tapasztalatait, feltétlenül elősegítenék öt éves tervünk sikeres keresztülvitelét.

#### Tóth András :

Az öt éves terv megvalósítása elsősorban a nehéziparra, illetve a nehéz gépiparra támaszkodik. Ennek alapja az öntők kezében van és az öntészet, mely a szükséges gépeket szolgáltatja, most is a legnehezebb problémákkal küzd. Évek teltek anélkül, hogy az öntészet kérdéseivel bárki is foglalkozott volna. Éppen ezért a kongresszus megszervezésével kapcsolatban bizonyos hibák csúsztak be. Akkor, amikor mi kohászati kongresszust tartunk és problémáinkat kívánjuk megvitatni öntödei vonalon, az nem sikerült kellőképpen, mert megbívt kaptak a bányászati és kohászati üzemek, de a gépgyárak, miután címükben nem szerepelt a kohász szó, öntödeikkel együtt kimaradtak a meghívottak névsorából. Ennek hiányát az öntödei előadásokon is éreztük, mert alig volt résztvevő és csak a kijelölt öntödei előadók és hozzászólók szerepeltek. A szervezés hiányossága miatt ez természetes is, mert meghívás hiányában hiányoztak az üzemi tapasztalattal rendelkező, a tárgyhöz hozzászóló öntödei szakemberek.

Az öntödei továbbképzés terén hiba volt, hogy tulajdonképpen szakirodalommal nem rendelkezett öntészet iparunk. Örömmel vettem a bejelentést, hogy az öntészet vonal is ki fog fejlődni s egy ilyen

irányú bővítés lesz a Bányászati és Kohászati Lapokban is.

Számos problémája van az öntészetnek, melyet igen kívánatos lenne ilyen összejöveteleken megvitatni. Én, aki igen sokat foglalkozom pl. a kompresszorral látom, hogy milyen sok zavart okoz például a konstrukció hibája is.

Befejezésül a magam részéről kérem, ha jövőben kohászati kongresszusról beszélünk, a kohászatnak lényeges alkotórészét képező öntészetéről se feledkezzünk el.

#### Zgyerka János alelnök ünnepi zárószavai.

Tisztelt Közgyűlés! Tisztelt Tagtársak és Tisztelt Elvtársak! Befejezem zárószavaimmal a közgyűlést és kérem, hogy a problémákat, melyek itt, a kongresszusi előadások alatt felvetődtek, a Bányászati és Kohászati Egyesület szorgalmazza, hogy a szakadékok az üzemek és az egyesület között teljesen megszűnjenek.

Az előadásokból hallottuk, hogy milyen nagy feladatok várnak a bányászatra. Az öt éves terv végére, évi 18,5 millió tonna szenet kell kitermelnünk. Gerő elvtárs beszédében aláhúzza, hogy a széntermelés az alapja az öt éves tervnek. Én, mint bányász, az öt éves tervünkben lefektetett 18,5 millió tonna szén kitermelését, — ha hozzáfogunk a kérdéshez — nem tartom olyan nehéz problémának, mint ahogy azt a köztudatba bevetették. Ha megnézzük, hogy vannak újítóink, ésszerűsítőink, mérnökeink és technikusaink, akik ma már törődnek azzal, hogy az ő bányájuk jobb legyen, szebb legyen, többet termeljen, amikor vannak Ajtay—Szemán-féle találmányok, a feladatot nem lesz nehéz megoldani.

Bányászati és Kohászati Egyesületünk, mérnökeink, technikusaink hivatottak, hogy tudományos alapon foglalkozzanak a kérdésekkel, hogyan lehet a gépállásokat kihasználni, a munkaidő beosztását és munkaerő kihasználását és gazdaságos beállítását megoldani addig, míg mi az öt éves tervet, a szocializmus alapjait rakjuk le. Nem tartom soknak a 18,5 millió tonna szén kifejtését akkor, ha mi közös erővel oldjuk meg ezeket a feladatokat.

Az öt éves terv célkitűzéseit örömmel és boldogan követjük mi, bányászok, mérnökök és technikusok, mert tudjuk, hogy önmagunknak dolgozunk, magunknak építjük a szocializmust. Nézzük meg a mérnökök, technikusok helyzetét például Japánban, a félmillió bányászból és technikusból a napokban körülbelül 10.000 dolgozót bocsátottak el. Amíg nálunk az életszínvonal emelkedése, a szebb élet lefektetése van folyamatban, addig az imperialista államokban egymást követik a sztrájkok és a munkanélküliek száma rohamosan emelkedik. Látjuk, hogy milyen harcot kell folytatniok azért, hogy a legegyszerűbb életszükségletet, ami egy embernek, egy dolgozónak jár, a mindennapi kenyeret megkereshessék.

Azért én abban a reményben fejezem be ezt a közgyűlést, hogy 1950 január 1-től, a tervén első évében már hasson oda Bányászati és Kohászati Egyesületünk, hogy mérnökeink és technikusaink a legrészletesebben dolgozzák ki a munkatervet a



munkahelyre, a hibákat küszöböljék ki, ott ahol még van. A múlt hónapban összehívtuk az összes üzem bérfelelőseit és termelési felelőseit, hogy az egyéni bérezésnél is meg tudjuk teremteni az egyiséget.

Azon kell lenni, hogy hibákat ne kövessünk el. A tudomány elsajátítása mellett ezzel is törődünk.

Engedjék meg, hogy közgyűlésünk határozatát felolvassam:

#### Határozati javaslat:

1. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület minden műszaki és tudományos erejét az ötéves népgazdasági terv sikeres teljesítésének szolgálatába állítja.

2. A közgyűlés utasítja az egyesület vezetőségét, alakítson az egyesület tagjai sorából a legjobb elmunkások, újítók, mérnökök és tudósok bevonásával munkabizottságokat a termelés konkrét feladatainak megoldására.

3. A közgyűlés utasítja a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztő-bizottságát egyesületünk hivatalos lapja műszaki, tudományos és ideológiai színvonalának további emelésére, valamint a Szovjetunió és a népi demokratikus országok haladó tudományával való szoros kapcsolat kiépítésére.

4. A közgyűlés utasítja az egyesület minden vezetőjét, minden szervét és minden tagját, hogy éberen őrködjék afölött, hogy kozmopolita és imperialista irányzatok népünk és egyesületünk építő munkáját meg ne zavarhassák.

5. Az egyesület építsen ki szoros kapcsolatokat a Szovjetunió és a népi demokráciák hasonló irányú egyesületeivel.

6. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlése, választmánya, elnöksége és tagsága szeretetteljes üdvözlét küldi és leglelkesebb munkáját ajánlja fel népünk nagy vezérének, Rákosi Mátyás elvtársnak országot építő munkájához.

Éljen a munkásság, parasztság és a néphez hű értelmiség harcos összefogása, a béke megvédéséért és a szocializmus megvalósításáért! Éljen felszabadítónk, segítőnk és példamutatónk, a haladó emberiség vezetője, a Szovjetunió és annak nagy vezére Sztálin generalisszimusz! Éljen a Magyar Dolgozók Pártja! Éljen Rákosi Mátyás!

Végül kérem, hogy a közgyűlést az Internacionálé élénklésével fejezzük be.

Fel, fel, ti rabjai a földnek...



## Péché Antal serlegbeszéd

a bányászati és kohászati kongresszuson 1949 december 11-én.

A közgyűlést társas ebéd követte a Beitánia szállóban, ahol több mint négyszázan vettek részt. Az ebédet Dr. SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem rektora tartotta meg a hagyományos emlékeztetőt:

Tisztelt ünneplő közönség!

Lehet-e méltóbban befejezni kongresszusunkat, mint emlékezéssel arra a dicső bányászélethez: Péché Antalra, akinek immár csaknem évszázados nagy célkitűzései ebben az évben oly hatalmas lépéssel haladtak tovább a megvalósulás felé? Péché Antal e nagy célkitűzései a bányászatunk magyarrátétele és a magyar bányászat fejlesztése voltak.

Ennek érdekében még életében megvalósult alkotása: a *Bányászati és Kohászati Lapok* és kezdeményezése: az *Országos Bányászati és Kohászati Egyesület* hatalmas fegyvereknek bizonyultak és a magyar forradalmi újjászülés nagy tűzpróbáját kiállva, ma jelentékenyebb szerepet töltenek be, mint valaha.

Azonban bányászatunk magyarrá tételének és a valóban magyar bányászat előrevitelének további két hatalmas rúgója: a *bányászati felsőoktatás és a tudományos kutatás kérdése Péché Antal óta ez évig megoldatlan maradt.*

Bányászati és kohászati felsőoktatásunk székhelye: Péché Antal idejében tudvalevőleg *Selmecbányán* volt. A selmeci akadémia Habsburg alapítás és nyilván inkább a Habsburg monarchia, mint a magyar bányászat érdekeit szolgálta. Selmec környezete biztosíték volt arra, hogy a magyarországi bányászati és kohászati kutatás és felsőoktatás a monarchia szellemének megfelelő befolyás alatt maradjon. De Péché Antal idejében, a Habsburg uralom alatt e helyzet megváltoztatásától még csak szó sem lehetett.

Amikor az első világháború után ez az intézmény átköltözött *Sopronba*, ott olyan helyre került, ahol a szomszédságban egyetlen kohó sincs és csak egyetlen bánya van. Itt tehát elveszítette Selmecnek azt az előnyét, hogy közvetlen kapcsolatban álljon a termeléssel. A soproni elhelyezés azonban kitűnően megfelelt az idegen befolyás alatt álló polgári államvezetésünknek, mert a magyar iparosodásnak ez alapvető fontosságú intézményét az idegen hatások élvonalába, a Nyugat kapujába tölta előre. De megfelelt ez a kapitalista nagy-

hatalmaknak gyarmata szerepét betöltő akkori magyar állami berendezésnek azért is, mert elválasztotta a magasabb szaktudás világát a kiszákmányolt, sötétségben tartandó bányamunkásoktól és akadályozta, hogy a magyar bánya-munkás és bányamérnök egymásra találjon. Semmikép nem szolgálta viszont a soproni elhelyezése Péché Antal célkitűzéseit: bányászatunk magyarrá tételét és a magyar bányászat fejlesztését.

Most ebből a magból megszületett az első magyar *Nehézipari Műszaki Egyetem* és pedig *Miskolcon*. Nem mondunk sokat, ha *korszakalkotónak* minősítjük bányászatunk történetében bányászatunk Péché Antal szellemében való fejlődésében a kettős tény: Sopron helyett Miskolc és bánya-kohómérnöki osztály helyett Nehézipari Műszaki Egyetem.

Mert mit jelent először is a Sopron-miskolci esere? Vajjon egyszerűen egyes költségek idegen elvetését? Nem: ennél kétségtelenül sokkal többet: biztosítja mindenképp az *oktatásnak és kutatásnak a termeléssel való térbeli összekapcsolását, illetőleg ebből a ma különösen jelentőségteljes tényből* származó, itt ismertnek feltételezhető előnyöket: az üzemi példának a tanításban való közvetlen felhasználását, az üzemek fokozottabb bekapcsolását az oktatásba, üzemünknek a kutatásban való fokozottabb részvételi lehetőségét: általában az elmélet és gyakorlat, a tudomány és a gyár, a kutató szakember, a mérnök és a fizikai munkás fokozottabb összmunkáját.

De jelenti egy öntudatlanul vált és észrevétlenségében különösen veszedelmes, szakmai szempontból *káros befolyás kikapcsolását* is. Nyugat kapujában ugyanis a technikailag előrehaladt nyugati államok régi nagyipari alapelvei, ipari normái és egész technikai felfogása, a kétségtelenül nagy eredmények közvetlen hatása alatt, vitán felül állóan helyesnek, általános érvényűnek, egyedül lehetségesnek látszottak.

Alig lehetett elképzelni például, hogy a kőszgyártásban általánosan elfogadott nyugati köszén-normák helyességében valaki is kételkedjék. Pedig ezek a normák magas kivánalmaikkal tipikusan a nyugati országok körülményeire voltak szabva. Megfeleltek az ottani szénből kihozható legjobb lehetőségeknek úgy, hogy biztosították az ottani kőszének óriási választékában egy jelentékeny rész felhasználását, de ugyanakkor kizárták a versenyből lehetőleg minél több idegen szén. E normák alapján például a magyar szén szükségképpen egészen alacsonyrendű, rossz árunak számítottak. A kőszgyártást hazai szénből megkísérelni ily körülmények közt, csaknem lehetlenséggel volt határos, sőt egy ilyen kísérlet könnyen a tudománytalanság vádjával járhatott. Az idegen normák tekintélye arra kényszerítette az országot, hogy a nyugati nyersanyagokat szerezzék be a versenyen felül állónak számító cikk horribilis árán.

Lehetett-e ily körülmények közt sikere a magyar köszén, — vagy éppen a magyar barnaszén kőszgyártásának? Vagy lehetett-e arra gondolni, hogy bauxitunkat saját magunk dolgozzuk fel timföldre, sőt szénföldre? De lehetett-e ily körülmények közt egyáltalán arra gondolni, hogy az önálló magyar nagyipart kifejlesszük, sőt a klasszikussá vált

meghatározás szerint agrár országunkat az ötéves tervidőszak alatt fejlett mezőgazdasággal rendelkező ipari állammá alakítsuk?

Amikor most Sopron Miskolccal cseréljük fel, egyrészt gyengítjük e nyugati befolyást, másrészt közelebb kerülünk az *egyetlen* példához, amely megmutatja, hogyan lehet ipari elmaradottságunkat behozni a kapitalista hatalmak versenyé idején, hogyan lehet agrárországunkat alapvetően, minőségileg átalakítva ipari országgá tenni, a Nyugat ellenkező érdekeivel szemben: közelebb kerülünk a Szovjetunió példájához.

Ez a példa mutat irányt a magasabb színvonalú technika felé is. A nyugati iparát a világnak egy teljesen más állapotából származó elavult alapok terhelik. A szovjet fiatal ipara viszont már eleve egy sokkal fejlettebb, magasabb szintből indult ki. A tudományos kutatás pedig ott többé nem magán-szórakozás, hanem a természet céltudatos átalakításának és a békés termelésnek szolgálatába állított intézményesen hatalmassá növelt *közügy*. Ez alapelvek magasrendűsége és a rövid idő alatt elért roppant eredmények alapján ma már a magyar vezető kutatók is, élükön a Tudományos Akadémiával, felismerték a Szovjetunió tudományának elenjáró jellegét.

Ennek a tudománynak és a magyar bányászat és kohászat történetében első ízben egy valóban követhető és követendő példának nyitunk közvetlenebb kaput Miskolcon.

De roppant jelentősége van Péché Antal célkitűzései szellemében annak is, hogy az eddigi bányászati és kohászati intézményt *teljes* nehézipari műszaki egyetemmel cseréltük fel. Most jutunk igazi keretünkhez, amikor közvetlenül kapcsolódunk a nehézipari vonalhoz, amelynek mi vagyunk a bázisa és ami célt és értelmet ad munkánkunk. Szerves részévé válunk a teljes grandiózitásában most kibontakozott ötéves tervünk leghatalmasabb nehézipari fejezetének.

Miskolci vándorgyűlésünk alkalmával már utaltam arra, hogyha az oktatás és a kutatás a termelési hellyel térbelileg *csak* a bányászat és kohászat vonalán kapcsolódna, úgy ez azzal a veszéllyel járna, hogy az ország továbbra is a *félgyarmati állapotban maradjon*, amelyben a felszabadulás előtt volt. Ez ugyanis az ország nyersanyagainak feldolgozását és korszerű racionalizálását csak a *félkész áruig*, a kohótermékig biztosítaná, de a félkész termékek zömének tulajdonképpeni feldolgozásáról, a nehézipárgyártásról már nem gondoskodna. Nyilvánvaló ugyanis, hogy amint szüksége van a bányászati és kohászati termelésnek a kutatással való összekapcsolására, úgy méginkább szükség van e kapcsolatra a még több munkát igénylő nehézipárgyártás terén.

E kapcsolat segíti elő bányászatunk legnagyobb szükségletének, a *bányagépesítésnek* megoldását is. Új egyetemünk gépészeti karának bányagépeszeti tagozata u. i. így közvetlenül együttműködhet a bányamérnöki karral.

Sok megbeszélés történt a székhelykeresés időszakában, vajjon nem a *Dunántúl valamely városa* lenne az új egyetem számára a legmegfelelőbb: hiszen a Dunántúlon folyik tudvalevőleg a fűtő-



értékben legjobb, bányászatiilag legtöbb feladatot adó szeneink, bauxit és mangán, valamint az olaj- és gázbányászatunk nagyrésze. A dunántúli elhelyezés azonban a bányászati érdekek látszólagos figyelembevételével bányászatunk jelen lehetőségeinek tényleges elhanyagolását jelentette volna, mert a bányászatot önmagában, természetes perspektívájából kiszakítva, nem mint a nehézipar bázisát venné tekintetbe.

Győzött azonban a nagyobb vonalú, messzebbre néző dialektikus elgondolás: a miskolci elhelyezés. Ez ugyanis biztosítja egyrészt az ország legnagyobb barnaszénbányászatának, továbbá vas és szulfid-fém bányászatának, olaj- és gázyomos területeknek a szomszédságát. Másrészt kapcsolatba hozza az új egyetemet az ország egyik legnagyobb nehézipari gócéval, a borsodival éspedig elsősorban a legsürgősebb műszaki átalakítást igénylő hatalmas diósgyőri üzemével. Ez az elhelyezés tehát iparunk jelenlegi állapota szerint kétségtelenül a leghelyesebb volt.

A magyar bányászat perspektívájának megnövekedésekor Péch Antal szellemében meg kell emlékeznünk bányászati karunk két tagosatra válásának kérdéséről is. Amikor a múlt tanévben megindult Sopronban a bányamérnöki tagozat mellett a bányakutató tagozat is, felmerülhetett a kérdés, vajon van-e valóban szüksége az országnak egy olyan mérnök típusra, amely elsősorban az olaj-, az artézivíz-fúrás és a bányamérés feladatkörét öleli fel. Feleslegesnek látszhatott talán egy ilyen ú. n. »geológusmérnök-szerű« típus meghonosítása akkor, amikor már tudományegyetemünk is a geológus szakembereket világosan meghatározott kötéttel tanrenddel képezik ki. A soproni székhely idejében az új tagozatunk sokak elé a nyugati geológusmérnök képét idézte, akiknek feladata elsősorban az út, vasút-, alagút- és hidépítéssel, valamint a földcsuszamlásokkal kapcsolatos geológus munka. Nyilvánvaló, hogy nekünk erre sokkal kevésbé van szükségünk, mint pl a hegyvidéki Ausztriának, Svájcnak. Uralkodóan sík- és dombvidéki országunkban azonban nagymértékben rá vagyunk utalva azokra a lehetőségekre, melyeket földünknek a csak fúrásokkal elérhető nagy mélységei rejtnek magukban. *Bányászatunk további mennyiségi és minőségi fejlődése elsősorban a fúrások adatain alapul.*

*Szükségünk van tehát fűrő, bányakutató mérnökre, aki a teodolittal és a polarizációs mikroszkóppal egyenlően bánni tud, aki minden kutatófúrást, minden vállalatnál rendszeresen bemér, technikailag vezet és ellenőriz. Aki felismeri a szén, olaj, só, vasérc indikációkon kívül egyéb ércek, vanádium, foszfát, monacit, radioaktív anyagok, drágakőhomokok esetleges jelenlétét is. Aki pontos számadatokat szolgáltat a karsztvízszint beálló víztükréről és felvilágosítást képes adni az átfúrt szelvényről az ország geológiai szintézisét végző kutatóknak.*

Amikor a lengyel geológusok a szokásos geológiai térképek mellett rendszeresen publikálnak már olyan térképet is, amelyek a fiatal üledékek takarója nélkül a mélyebb szintek geológiai szerkezetét tüntetik fel a fúrások alapján, mi sem elégedhetünk meg többé oly fűrési naplókval, amelyek lakonikus rövidséggel értesítenek arról, hogy pl többszám-méteres szelvényen keresztül »kő« találtatott.

Világosan elkülöníthetők tehát a feladatok. A Tudományegyetemen kiképzett szakgeológusokat továbbra is egyrészt a külszíni felvételre és másrészt az ásványtani, közettani, őslénytani, genetikai kérdések, összefüggések kutatására kell elsősorban specializálni. Ezeket tehát a Földtani Intézet-i és az egyetemi kutatási munkára kell nevelni. Viszont a bányakutatómérnöki tagozat hallgatóit az előbb említett fűrőmérnöki irányban kell kiképezni és főleg a bányauzemek és artézikut fúrással foglalkozó közületekben foglalkoztatni.

Vajjon képes lesz-e új Műegyetemünk mindezen feladatoknak megfelelni? Képes lesz-e az új lehetőségeivel élni és a most megnyíló hatalmas perspektíva útját eredményesen járni? Erre azzal válaszolhatunk, hogy a leendő új mérnökgárdát Miskolcon már főleg azok közül választhatjuk, akiket a nagy proletárköltőnk úgy jellemzett, hogy :

*A szén, vas és olaj,  
A való anyag teremtett minket,  
A szörnyű társadalom  
Öntőformáiba lötytyintve,  
Farrón és szilajon,  
Hogy helytálljon az emberiségért  
Az örök talajon.*

Ezek a fiatalok új etikát, a szocialista alkotás etikáját jelentik. Soha nem láttam oly kollektív tanulási lelkesedést, oly tömeges megbízhatóságot és munkabírást, amellyel ezek az ifjak dolgoznak. Az első félév vége felé járunk és eddig egyetlen komolyabb rendszabályra volt szükség: megakadályozni, hogy napi 16 óránál többet dolgozzanak. Mint a megszűnt bányá-, kohó- és erdőmérnöki kar utolsó dékánja és mint az új egyetemnek első rektora, lelkes oktatótársaimmal együtt biztosíthatom a jelenlevőket és rajtuk keresztül az országot, hogy ha a tanítás és tanulási lehetőségek a további fejlődésünkhöz is éppen úgy megadatnak, mint ma — úgy az egyetemünkről kikerülő új mérnökök, elsőrendű szakemberek, szocialista építők lesznek a legjavából.

Bányászatunk magyarrá tételében és a magyar bányászat fejlesztésében íme valóban döntő lépéshez értünk! Üritem tehát e szerleget annak a férfúnak dicső emlékére, aki e fejlődésért először szállt síkra: Péch Antal emlékére!

És üritem e szerleget országunk nagy vezetőjének: Rákosi Mátyás egészségére, aki a magyar bányászat ilyen fejlődésére is lehetőséget adott, új világunk útjának kijelölésével.

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

2. szám.

## Lösszel kapcsolatos tömedékelési és tömitési problémák az esztergomi szénmedencében

DR. KASSAI FERENC okl. bányamérnök

622.04

Горный инженер: др. Кашаи Ференц:

Проблемы лёссовых прокладочных масс и прокладок в эстергомском угольном бассейне.

С вопросом защиты от пожара и воды тесно связано решение проблемы с прокладочными массами и материалами.

В статье излагаются исторические отступления. Автор ознакомливает с трудностями эстергомского угольного бассейна и указывает на то, что лёс для прокладок хорошо можно использовать. Автор занимается происхождением лёса, его расположением, ранее с ним проводимыми экспериментами и полученными опытом.

Для прокладочных масс горной промышленностью эстергомского угольного бассейна используется кварцевый песок из Шаторока, в добыче и транспортировке которого автор имеет обзорные с подробными данными.

В статье описывается застывание слоев масс. Подробно излагаются вопросы состава лёса. Лабораторные данные показывают, что осадки лёса и цемента по удельному весу и зернистости материала примерно тождественно и смесь лёса и цемента является однородным материалом. Это даёт материал небольшой прочности, но все же склеиваемый. Автор сообщает результаты лабораторных испытаний и одновременно ознакомливает с испытаниями, проводимыми на крупных производствах, которые с технической стороны и с экономической стороны дают большие надежды в интересах его использования на крупных производствах.

by Dr. F. Kassai, min. eng.

Gob stuff and packing material problems in connection with loess in the Esztergom coal basin.

The solution of the gob stuff and packing material problem is closely connected with protection against fire and water.

The study deals with the history of grouting.

It reports on the difficulties encountered in the Esztergom basin and points to the fact that loess may be advantageously used for packing purposes. It deals with: the origin of the loess, how it was deposited, the previous tests made and the experiences gathered at the time. It makes known the methods of gobbing. Furthermore, it deals with the composition of the loess. Laboratory tests reveal

that the sedimentation of loess and cement according to specific weight and grain size are almost identical and that a loess-cement mixture appears as a homogeneous material. Though compact, it does not possess great resistance. Finally the article indicates the results of laboratory tests and also reports on the large scale experiments, which from a technical viewpoint and economic considerations, give great hope for their utilization on a large scale.

Számos nehézség mellett, sok küzdelmes pereben kell megvévünk harcunkat a mindennapi betevő falatért és e számos nehézség közül, amelyek a bányászati műveletekkel szoros kapcsolatban, jelen alkalommal képet szeretnék adni a napjainkban mindinkább felmerülő és előtérben lévő tömedék és tömitőanyag problémánkról. Annál is inkább kell foglalkoznunk ezzel a kérdéssel, minthogy a felmerülő és előtérben lévő súlyos probléma megoldása egyúttal az esztergomi szénmedence többtermelését és lassan több mint másfél-évszázados virágzó bányászatát van hivatva biztosítani.

A tűznek és víznek, vagyis e két őselemnek az előnyeit nem kell külön bemutatni. Teljes joggal állíthatjuk, hogy a mindennapi életet igen nehéz volna tűz és víz nélkül elképzelni. Sajnos, bányászati értelemben és bányászati vonatkozásban nem erről és nem is ezek előnyeiről esik szó. Beszélünk kell a súlyosan latbaeső hátrányokról, amelyek rettegésben, állandó félelemmel depresszió alatt tartott küzdelmes bányászletet eredményeznek egy-egy szénmedence, különösen pedig az esztergomi szénmedence, szorgalmas és kergeskező dolgozóinál. A veszély mindig fennáll és fenn is fog állni még nagyobb mértékben azért, mert mindinkább mélyebbre és mélyebbre kényszerül bányászatunk a vízveszélyes szint alá. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy amíg a múlt században a termelés súlypontja alig süllyedt a karsztvízszint alá, addig jelenlegi termelési súlypontunk nemhogy az alig veszélyes víznívó alatt van, hanem jóval a  $\pm 0$  szint alatt mozog már. Tehát a vízveszély fennáll, legtöbb eset-



ben alattomosan lép fel és megjelenését nem tudjuk előre még a regisztráló állomások adatjelzése esetén sem, bár volt eset éppen a XII. aknai bányamezőben üzemben volt fúrásunknál, hogy a IX.-aknai 9 emberéletet követelő súlyos víz-, illetve úszóhomokbetörést pár órával előbb megérezte a fúróluk azáltal, hogy fokozatosan csökkent, majd hirtelen megszűnt az öblítővíze.

Ez a jelenség is intő példa, hogy foglalkozunk rendszeresen ezekkel a problémákkal, mert a hallott eseteket konkrétan ellenőrizni már nem áll módunkban. Hirtelen, minden előjel nélküli fellépésük komoly fejtörést, igen gyakran a katasztrófális szerenéséltenségen felül nyomort okoz a súlyos anyagi károsodás mellett. A ma még virágzó bányászatot egy-egy katasztrófális szerenéséltenség tönkre teheti és a magasságba emelkedő, üzemén kívüli aknatornyok, üzemi és lakatlan épületek örök mementóként emlékeztetnek mindannyiunkat az elmúlás mellett a tűzre, illetve vízbetörésekre.

Említettük már, hogy jelen alkalommal a tűz és víz elleni védekezést célzó *tömedék és tömitőanyag problémákról* szeretnénk fejtegetést adni. Célunk ugyanis a tömedék és tömitőanyag problémának a megoldásával a gazdasági életünk alapját képező szén-termelésének biztosítása mellett olyan mértékűre csökkenteni a fennálló veszélyt, hogy a baj bekövetkezése esetén is sikerrel tudjuk felvenni a küzdelmet mind a tűzzel, mind pedig a vízzel.

Ismeretes, hogy a bányászati műveletek kapcsán bányatérsegeket, üregeket állítunk elő a föld szilárd kérgében. Ez a szilárd földkéreg egy viszonylagos egyensúlyi állapotban van. Nyilvánvaló, hogy az alátámasztás nélküli, tehát a létesített üreg vagy bányatérseggel feletti köztömeg mozgásba jön és ez a mozgás nyomás alakjában jelentkezik.

A terciér üledékes kőzetek kisebb kohéziója miatt a terciér üledékekben, sajnos, kedvezőtlenül alakul a közetmozgás, illetve közetnyomás. A jó biztosítással és tömedékkel, vagyis a nyitott bányatérsegek idegen köztanyaggal való kitöltésével törekszünk arra, hogy a fedő és részben fekvő-kőzetekben kedvezőtlen közetmozgásoknak elejét vegyük. Közvetlenül felhozhatjuk, hogy ezirányban megfigyelések szerint — 1941. XII. 31-ig — amelyeket Vargha Béla igazgató végzett dorogi borsoslasi idején, Dorog község területén a Ferencaknai műveletek következtében 1483 mm-es süllyedést is észleltek. A havi maximális süllyedés 1941 januárjában érte el a 45 mm-t ennél a pontnál, de ugyan e helyen pl. 1940 augusztusában 71 mm volt a maximális süllyedés. A süllyedés egyenletes volt, épületeken és egyéb objektumokon nagyobb elváltozások nem történtek, a külszínen repedések nemigen voltak észlelhetők, dacára annak, hogy a temető vasbetonkerítése három helyen elszakadt. Voltak olyan szintpontok is, amelyek nem süllyedést, hanem emelkedést mutattak. Így pl. a 211. sz. mérési pont 1940-ben +2 — +57 mm-es, 1942 januárjában +85 mm-es emelkedést mutatott. Ettől az időtől kezdve csökkent a t. sz. l-i magasság, de még mindig +10 mm-rel magasabb, mint volt.

Eanek megfelelően mindig, minden egyes esetben a helyi viszonyoknak, a gazdaságosságának figyelembevételével alkalmazzuk a tömedékeltési eljárásokat egyikét vagy másikat. A cél azonban minden esetben ugyanaz. Tehát: a külszín fokozott védelme a talajsúlynyomás ellen, a jó légvezetés biztosítása, a tűzveszély kiküszöbölése, a baleseti veszély csökkentése, a közetnyomás értékesítése jóvesztésnél, a fejtési veszteségek minimumra való szorítása stb. E célunk elérése nemcsak az alkalmazott tömedékeltési eljárástól, hanem a felhasznált tömedékanyagtól és a speciális helyi adottságoktól is igen nagy mértékben függ. Tovább menve, a tömedékeltés gazdaságos megoldásától függ nemcsak a fejlődés lehetősége, hanem igen gyakran a bányászati léte is. Ismeretes, hogy az esztergomi szénmedencében a bányászati az 1800-as évek elején vette kezdetét. Kezdetét vette egyúttal a kitermelt szénrel együtt különösen a múlt században a tűz-, napjainkban pedig a víz-probléma.

Ha az ok és az okozat közti összefüggést és annak hatásait, tehát a pszichológiai jelenségeket nézzük, akkor meg kell állapítanunk, hogy a tűz és a vízveszély egy állandó, pesszimistikus nyomást gyakorol e medence dolgozóira. Így nem kell külön esetelní a szakirodalomban megjelent aránylag esakély számú értekezések hiányát. Nem az elődök hibájául róható ez fel. Felróható annak az örökös küzdelemnek, amelynek nemcsak a múltban, hanem a jelenben, tehát napjainkban is, tanui lehetünk és szenvedő tanui is vagyunk.

A múlt századeleji bányahatósági jelentések számos helyen említik, hogy a lefejtett bányamezőkből időnként füst és tűz tör elő. Ez ellen úgy védekeztek, hogy a régi fejtések mellett ép szénpilléreket hagytak vissza.

Emiatt azonban tekintélyesen emelkedett a szénvesztés és egyúttal arra is kellett törekedni, hogy a lefejtett és lezárt bányamezőkből a tűz a művelés alatt álló bányamezőkbe ne terjedhessen át. Az akkori követelményeknek megfelelően pillérfejtéseket alkalmaztak és egy-egy szénpillér tömedékkel volt körülvéve. A fejtés alatt levő pillér pedig a már lefejtett területtől összefüggő tömedék-gáttal volt elzárva. Őszintén meg kell vallani, hogy a régieknek is volt a tűz tovaterjedésének megakadályozására egy módszerük, azonban ez a módszer általánosan elterjedni nem tudott. Nem tudott elterjedni ez a módszer egyrészt a tömedékanyag drága volta miatt, másrészt pedig éppen a laza terciér fedő-kőzetek kisebb kohéziója következtében fellépett nagy nyomás miatt. Ennek a védekezési módszernek a lényege az volt, hogy a lefejtendő 4 m-nél vékonyabb telepeket, illetve bányamezőket 20×25 m-es területű pillérekre osztották fel és a esapásmenti osztóközléket pedig széleshomlokú elővájjás módján hajtották ki és tömedékelték be. A dőlés mentén 3 m széles feltöréseket hajtották ki. Betömedékelték teljesen a fejtések határára lévő feltöréseket. Ilyen módon a fejtés alatt levő pillér egy összefüggő tömedék-gáttal volt elzárva.

Azonban sokkal nehezebb volt a helyzet 4 m-nél vastagabb telepek esetében. A fejtés gyorsabb iramban fejeződött be a fokozott termelés miatt és így a tömedékeltési munka nem tudott lépést tartani magával a fejtéssel. Ennek következtében nyitott üregek, törésbement

bányatérsegek maradtak vissza és a régi fejtések bányatérsei ellen úgy védekeztek, hogy 20 méterenként minden emeleten egy-egy fejtést tökéletesen betömedékelték kézi tömedékeltéssel. Ismeretes azonban, hogy a kézi tömedék az eredeti fejtési vastagságnak — még gondos tömedékeltés esetén is — 45%-ára összenyomható. Tehát a tömedékanyag tömörödése következtében újabb omlások, szakadások következtek be és maga a szén öngyulladásra való hajlamossága miatt tűzbe került és a tűz egyik emeletről a másikra terjedhetett át a régi belédeszkák és támfák égése révén. A tömedékanyag kézi tömedékeltési módszer alkalmazásával erre a célra a nagyszerűen bevált lösz volt. Azonban, bármilyen gondosan és tömötten igyekeztek elhelyezni a lösz-tömedéket a fejtési üregben, a száraz tömedékanyag tökéletesen nem töltötte ki a fejtési üreget.

Nyomás keletkezett, mert a laza tömedék nem támasztotta alá a fedőkőzetet. Ez a nyomás azonban csak addig tartott, amíg az összpreseleődő tömedék állandóan nagybodó ellenállása nem érte el a közetnyomás nagyságát. Ekkor már egy viszonylagos egyensúlyi állapot keletkezik. A régi, összetört váratok és fejtési üregek melegágyai a tűz és gázképződésnek. Ezekben az összetört váratokban és fejtési üregekben a magas hőfok képződésére ugyanis öngyulladásra erősen hajlamos szeneinknél minden lehetőség és feltétel adva van. Bányatérsek gyakorisága miatt a régi időben nagyon sok szén maradt kitermeletlenül egy-egy tűzgáttal elzárt és már feltárt mezőben. [1.]

A mindinkább fokozódó szénszükséglet a széntermelés mindinkább fokozatos növelését követelte. Termelésnövelést elegendő és megfelelő tömedékanyag nélkül, csupán rendszeres és tervszerű munkával elérni nem lehet. Alacsony jóvesztési és szállítási költséggel termelni, magát a munkaerőt a szociális szempontok szemelőttartásával helyesen kihasználni, megfelelő ellenőrzést foganatosítani és a bányafenntartási költséget csökkenteni, rendszeres és tervszerű gazdaságos munka kapcsán esakis koncentrált, gyors, egymásután következő nagyteljesítményű fejtéssel lehet. Szükség volt tehát a koncentrált üzemű és nagyteljesítményű fejtésmódok bevezetésére, tökéletesebb lefejtést biztosító és öngyulladásra hajlamos széntelepeinkben a tűzveszélyt megszüntető és csak minimális közetnyomást engedő, de ezzel egyúttal olcsó és gyorsan ülepülő tömedékanyag használatára és alkalmazására is.

A pusztulás és a születés folyamata állandóan kölcsönösen egészíti ki egymást. A természet nemcsak rombol, hanem épít is. A pusztuló kőzetekből egy újabb üledékes kőzet keletkezik megfelelő körülmények között. Hosszú, nagyon hosszú idő telt el azóta, mióta az első ember megfigyelte — bizonyára talán már egy kissé műszaki szempontból is nézve — azt a természeti jelenséget, hogy a pusztuló kőzeteket a külszíni záporok vize elszállítja és a vízodorta kisebb szemesesű anyagok lerakódnak sokszor lazán, sokszor tömötten és egy üledékes, laza kőzet jön létre, amely néha nagyobb szilárdsággal is él.

Ez a folyamat állandóan meg volt és meg van ma is a természetben. A bányászati csak a századforduló körül Fritsch, myschloveczi bányagazgató eredményes kísérletei alapján

kezdték alkalmazni, mint iszap-tömedékeltési módszert. Az érdekesség kedvéért említjük meg azt, hogy már 1880-tól voltak próbálkozások a felsősziléziai König-bányánál azzal, hogy a derítő zompok iszapját a lefejtett bányaterületekre hagyták vissza. Magának a tömedékanyagának — bányába — vízzel való szállításának a nyomaival, hogy a lefejtett bányamezőben a visszamaradó pillérek törésbe ne menjenek és a kőzet felszakadások révén a külszín bányakárokat ne léphessenek fel, először a pennsylvániai Black Diamond Colliery üzemnél találkoztunk. A századforduló körül a már említett Fritsch myschloveczi bányagazgató rendszeres kísérletei alapján sikerült eredményesen, teljes mértékben bevezetni a bányászati az iszap-tömedékeltési módszert olyannyira, hogy 1908-ban a felsősziléziai 34,000,000 t termelésből már 5,000,000 t szent iszap-tömedékeltés használatával melletti termeltek ki.

Ahol jó és nagymennyiségű, de egyúttal olcsó tömedékanyag áll rendelkezésre, mint pl. Tatabányán, ahol Rauczinger bányagazgató 1900-as évek körül felsősziléziai tanulmányúti tapasztalatai alapján vezették be az iszap-tömedékeltést, márol-holnapra soha nem remélt lendületnek és fejlődésnek indult a bányászati. Tudott dolog, hogy a század elején már-már a tönk szélén állott a tatabányai bányászati és az 1903-ban bevezetett iszap-tömedék révén és azóta is nemcsak, hogy virágzásnak indult, hanem napjainkban is az ország egyik legjobban kihasznált és legtöbbet termelő szénbányászatiával rendelkezik Tatabánya. Így tehát a tatabányai bányászati legeklatánsabb példája annak, hogy milyen fontos szerepe van az iszap-tömedéknek.

Az eddigi iszap-tömedékeltési gyakorlati tapasztalatok szerint az iszap-tömedékeltés alkalmazhatóságához mind minőségi, mind pedig gazdasági követelmények tartoznak. Tehát: a szemese nagysága ne legyen túl nagy, a lehetőleg egyenletes legyen, a felhasznált anyag könnyen, de tömötten ülepdedjék és tekintettel arra, hogy esővezetékben szállítjuk, ne legyen nagy a esőkopás, ne támadja meg az iszapzagya a szállítóvezetékét és berendezéseket.

Az iszap-tömedékeltésnél helyesen járunk el akkor, hogyha a vízzel való keverésnél a víz-adagolást a minimumra szorítjuk. Fontos ez azért, mert a vízadagolás leszorításával a bányából újra kiemelkedő víz mennyisége esökken. Ez az iszap-tömedékeltés gazdaságosságára lényegesen kihat. Ideális keverési arány víz és homok esetén 1:1; kedvezőtlen esetben 2:1. Keverési arány szempontjából a lösz kedvezőbb lenne, mert valamivel 1:1 alatt lehet tartani a keverési arányt. A keverési arány betartására fokozottan ügyelnünk kell, mert a 2.5:1-hez arány fölött, különösen mélyebb bányáknál, a vízemelési költségek emelkedése az iszap-tömedékeltés gazdaságosságának rovására megy. Egy másik szempont szerint törekedni kell arra, hogy a víz a tömedékanyaggal minél jobban keveredjék, mert ezáltal kisebb a valószínűsége a esődugulásnak. Az előbb már említettük, hogy a víz a tömedékanyaggal jól keveredjék, e célból szükséges, hogy minél nagyobb nyomású vizet használjunk a monitoroknál. Ez azért is fontos, mert nemcsak jobb víz-homok-keverési arányt érünk el, hanem a leiszapolási teljesítmény is növekszik. [2.]



A gyakorlati megfigyelések gyűjtése szempontjából nem lesz értéktelen, ha közöljük azt a tapasztalatot az esztergomi szénmedence iszapolásánál, hogy jó teljesítményt és jó keverési arányt akkor érünk el — mind a homok, mind pedig a lösznél —, ha a monitorból kilépő vizsugarakat kezünkkel nem tudjuk átvágni. Törekednünk kell az iszap vezetésénél arra is, hogy az iszap áramlása a lehető legegyszerűsebb legyen, mert így kevesebb a esődugulás és a légítés. Ez előbbieket kiküszöbölésére alkalmazzuk az ejtőcsőnél a kónuszt és ezáltal szabályozzuk az állandó, egyenletesen megoszló iszapmennyiséget. De nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a racionális iszapolási távolság szélső határa egyes helyeken 2 km körül van. Ennek részletes vizsgálatára nagy szükség van.

Az esztergomi szénmedence bányászata mindig küzdelmes volt és a medencében több km-re levő egyes üzemek tömedékanyag szempontjából, sajnos, mostoha viszonyok között vannak. Kerületünk üzemei közül csak Tokod—Altáró, Erzsébet-akna és a pilisszentiváni Szent István-akna bírnak iszaptömedékelés szempontjából nem kifogásolható jó homokkal. Az összes többi üzemeink területén nagyobb kiterjedésben és elég nagy vastagságban a heterópikus fáciesű pleisztocén üledék, a lösz található. Üzemeinktől távolos területen a Lapos-hegy és a dorogi közikla, illetve Kálvária közötti völgyben található csak kifogástalan minőségű sátorközi homok. Fokozatos átmenet van a sátorközi homoktól a lösz felé és éles határ a lösz és a futóhomok között területükön nem vonható. Jellemző, hogy a legtöbb fúróluknak rétegszelvényében a lösz fekvésében homok van, a homoknak pedig agyag a fekvése.

A szakértő geológusok szerint a Dorog környéki löszök átmenetet képeznek a futóhomokhoz és ezen a területen lévő homokok és löszök a pleisztocén Duna ártéri üledékei közé tartoznak. Ha figyelemmel nézzük kerületünk lösz-előfordulásait, akkor a löszök inkább rétegmentes kifejlődésűnek látszanak. Mikroszkopikus vizsgálatnál kitűnik, hogy a löszben muszkovit és biotit pikkelyek vízszintesen helyezkednek el. Eppen ezért a többnyire meredekfalú lösz feltárásokban a muszkovit és biotit pikkelyek bázislapjait kézi nagyítóval nemigen figyelhetjük meg. Dr. Papp Ferenc egyetemi tanár vizsgálatai szerint a pleisztocén Duna ártéri üledékeiről van szó. A futóhomok a mederhez közelebb, víztől ismételtén átjárva, tehát iszapos közbetelepülésektől kimosva maradt vissza. A lösz a medertől távolabb ülepedett le. A lösz iszapjellege mellett szól az, hogy a löszre jellemző csigák: *Succinea oblonga*, *Helix hispida*, *Pupilla* sp. hiányoznak és csak az erdőzöld bázis-hoz közel egy-egy szintben gyakoriak, mint pl. Annavölgy közelében. Ezen a helyen viszont a lösz-babák hiányoznak. Dr. Papp szerint igen valószínű, hogy a lösz kezdetben sivatagi viszonyok között halmozódott fel, majd a képződés ideje alatt a pleisztocén Duna közelsége folytán egész sekély víz borította el. Lösz-baba, kővület-hiány miatt úgy látszik, hogy rövidebb ideig tarthatott ez a periódus. [3.]

Érdekes és még igen beható tektonikai tanulmány lehetne a lösz-szakadékok és nagyobb fővetőink irányának vizsgálata. Feltűnő ugyanis a lösz-szakadékok iránya, amely ÉNy—DK és EK—DNy irányban a leggyakoribb. E lösz-

szakadékok irányát, úgy látszik a lösz-keletkezés utáni kéregmozgások okozhatták, azonban a kialakulásban a víz, szél és alárendelten élőszervezetek is résztvettek. Dr. Papp már rámutat arra, hogy az ú. n. szeizmikus irányok napjainkig tevékenykednek és csak erősségük csökkent. Ez a kérdés azonban tisztázásra vár, annál is inkább, mert a löszben is megfigyelhető a rogyás és pl. IX. akna farnai homokjában is megfigyelhető a karsztosodáshoz hasonló jelenség.

Későbbiekben még visszatérünk a tömítés kérdésére, de éppen a mikroszkopikus vizsgálatokkal kapcsolatban megjegyezhetjük, hogy a löszben az ásvány szemeccskék kalciumkarbonáttól álló vékony héjjal vannak körülvéve. Ez a kalciumkarbonáttól álló vékony héj, illetve a kalciumkarbonát kötőanyagként, tehát cementáló-anyagként szerepel.

Az esztergomi szénmedencében az iszap-tömedékelést első ízben Tokodon, a régi III-as akna műveleténél vezették be 1906-ban. Érdekes lerögzíteni az első iszapolási kísérletet, amely úgy történt, hogy egy magasabb helyen fekvő tartályból minden csővezeték nélkül az iszaptömedékelésre alkalmas part mellett folytatták egyszerűen árokban a vizet és ez a víz saját maga mosta részben a partot, részben pedig ásókkal és kapákkal adták hozzá az anyagot és így került az a bányába. A III-as aknai területről erősen löszös anyagot iszapoltak be a földalatti bányatérsegekbe és a mostani művelések folyamán megvizsgálva a beiszapolt anyagot, meg kell állapítanunk, hogy az teljes mértékben kitöltötte a bányatérsegeket s üregeket és teljesen kemény anyagot konstatálhattunk. Augusztáknán, ahol 1908-ban kezdték meg az iszap-tömedékelés alkalmazását, már egy fejlettebb fokkal találkozunk. Itt az iszapolás úgy történt, hogy deszkával lefedett csatorna felett tárolták a löszanyagot, amely csatornában víz folytott. A megindulás után a deszkákat fokozatosan lehúzták, s a csatornában folyó vízbe hullott bele a tömedékanyag, s így került csővezetékén át a bányába. [4.]

Az eredmény nem volt kielégítő, bár a beiszapolt löszanyag a fejtéseket kitöltötte. Két nagy hátrányát tapasztalták. Egyrészt a finomszemcsés anyag behatolt a szén vékony repedéseibe és így a rondítás révén igen tekintélyes szénvesztés állott elő. A másik hátránya az volt, hogy a beiszapolt fejtések mellé vagy a beiszapolt fejtésekre még egy fél év múlva sem lehetett menni. Ismert dolog, hogy a lösz vízzel egy képlékeny masszát ad, így tehát ilyen körülmények között akkor nemesak céltalannak, hanem egyenesen károsnak bizonyult az alkalmazása. A lösz-iszapanyag miatt még számos kísérlet alapján sem sikerült újabb nagyteljesítményű fejtésmódoknak a bevezetése, mert a lágy iszapanyagot semmiféle gátszerkezet nem volt képes visszatartani.

Ennek következtében tehát továbbra is szintes fejtésekkel történtek a leművelések és így minden aknamező több km<sup>2</sup> területű lett. Egy km-nél hosszabb vágatokat álltak állandóan nyitva, aminek következtében a fenntartási költség aránytalanul magasra nőtt. Említettük már, hogy a beiszapolt lösz csak hosszú hónapok után keményedik és nyer olyan szilárdságot, hogy arra biztosítani is lehet már. Ez alatt a hosszú idő alatt azonban fellép a kézetmozgás,

illetve kézetnyomás. Az ácsolat enged, a puha tömedékanyagra a fedő leszáll, nyomást gyakorol a még kellőképpen meg nem szilárdult tömedékanyagra. Az anyag folyossá válik és a nagy nyomás miatt a gátak kiszakadnak. Hogy a gátszakadásokat elkerüljék, megkísérelték a löszhöz való kö- és homokadagolást is, abban a reményben, hogy a kö- és homok hozzákeverése által a lösz a vizet jobban és gyorsabban leadja. A bányában a beköpés helyén, tehát ott, ahol a csőből az iszap beömlik a fejtési üregbe, a nehéz tajsúlyú anyag, tehát a kö és homok lerakodott és maga a lösz-pép pedig a gát mellett maradt vissza. [4.]

Ennek megfelelően tehát a gát mellett tulajdonképpen egy szilárdság nélküli, laza összetételű és szivárgások előmozdítására hajlamos tömedékanyagunk maradt. Ezzel a tömedékanyaggal szemben pedig a beköpés helyén olyan tömör és kemény tömedékanyagunk volt, hogy a gát és az ácsolat is jól tartotta a tömedékanyagot, alig pár százalékot zsugorodott és a kézetnyomást majdnem teljes egészében felfogta. Tekintettel arra, hogy az Augusztá- és Reimann-aknai kísérleteknél az iszapkeveréknek 40%-a lösz volt, így elképzelhető, hogy a beiszapolt fejtés több mint harmadát csupa híg anyaggal felt meg és a gátszakadások miatt mennyi baj történt. Víz ellen könnyebb védekezni, mint iszap, úszóhomok betörése ellen. Tudunk eseteket, mikor fel kellett vágni a eszmaszárat, mert a homok befogta és csak így sikerült menekülni. [4.]

Hányóanyag beiszapolásával is folytattak kísérletet, de ezek a kísérletek is meddők voltak. Meddők voltak egyrészt azért, mert a hányó vízzel hűtött anyaga a bányába érve még mindig olyan forró volt és gőzölgött, hogy a beiszapoló fejtések közelébe sem lehetett menni. Másrészt pedig meddők maradtak azért e kísérletek, mert a kiégett és vízzel mosott hányóanyagban sok a fedő és fekvő kőzetekből származó agyagos iszap, amely a fejtésekben ismét lebezó állapotban maradt vissza. [4.]

Szükség esetén, véleményünk szerint, nem elvetendő a hányóanyaggal foglalkozni, de azt külön elő kellene készíteni. Ugyanis a végső szükség esetén esetleg a régi kiégett hányókra is sor kerülhet, mint tömedékanyagra. A tömedékelési probléma állandóan napirenden volt és a problémák megoldására szolgáló kísérletek közül meg kell említenünk a lösz pörköltését is. Tudomásunk szerint a löszpörköltés gondolatát egy esch orvos vetette fel. Laboratóriumi méretekben el lehetett érni valami eredményt és ennek megfelelően nagy üzemi kísérletet is végeztek és a lösz egy 15 m hosszú 1,5 m Ø-jű pörköltőkemencében pörkölték, amelyben a hőmérséklet 600—700° C volt. Az üzemi eredmények nem jártak sikerrel. Frontfejtésekben nem lehetett alkalmazni. Ugyanis a beiszapoló anyag éppen olyan képlékeny maradt, mint pörköltetlen lösz esetén. Meg kell említenünk azt is és amire még külön is kitérnünk a tömítés kérdésénél, hogy adagolták a löszhöz cementet is, 7 kg/m<sup>3</sup> keverési aránnyal. Sajnos, akkor még eredménytelenül és így frontfejtésről vissza kellett térni a szintes fejtésekre, amelyekben a lösz, hátrányai dacára is, de mégis használható volt. [4.]

Folytak brikettelési kísérletek is Tokodon, ahol a löszanyagot tojás-brikettpréshez ha-

sonló géppel kis gömbökbé préselték és ezt az anyagot iszapolták be külszínről. Megállapítható, hogy az anyag így gyorsabban ülepedett, de alig volt tömöttebb, mint a kézi tömedék. Mint már említve volt, nem mindenütt áll rendelkezésünkre nem egészen lapos szemmagyságú, meszes, agyagban szegény homok és így tömedékanyagnak kénytelenek vagyunk sok esetben azt az anyagot felhasználni — még ha nem is egészen megfelelő —, amely éppen rendelkezésünkre áll. Az agyagtartalomnak a növekedésével az ülepedés gyorsasága csökken, azonban az agyagtartalomnak előnye az, hogy némileg esőkkenti a esőköpést, Kb. 400.000 m<sup>2</sup>-re tehető a szintes és ferde irányú 150 mm Ø-ű iszapvezeték által szállítható homok-mennyiség. A 150 mm Ø-ű vastag függőleges belétesőknél 130—150.000 m<sup>3</sup>; a 127 mm Ø-ű esővekben csak 40—50.000 m<sup>3</sup> homok adható be.

Feledésbe merülés előtt meintsük meg a Hosmann-féle iszapolóberendezést, amelyet Tokodon használtak annakidején s amelynek a lényege az, hogy az iszapolótölesérbe aprító- és zárókészülék van beépítve.

Ugyanis nem áll mindenütt homok rendelkezésünkre, s nem kellő mennyiségben, helyettesítésként más földanyagokat mint pl. agyagot, meddő-agyagot, stb. használnak, helyettesítésük előtt az e célra alkalmas törőgépekben aprítanak, s onnan szállítóberendezéssel kereszttől az iszapolótölesérhez továbbítanak. Fenti munkamódszer azzal a hátránnyal jár, hogy az iszapolótöleséren keresztül csak egyforma, kiszemesített agyagot lehet iszapolni, s más tömedékanyag alkalmazása már különféle berendezések (törőgépek és szállítóberendezések) használatát követeli meg, melyek lényegesen emelik az üzemköltséget, különösképpen azért, mert a törőgépet magasabban fekvő helyre kell állítani, a felaprítandó anyagot erre a magaslatra kell szállítani, a kész anyagot pedig a szállítóberendezés segítségével az iszapolótölesérhez kell juttatni. Ezzel együtt a homokon kívül alkalmazott tömedékanyagok nem alkalmazhatók minden esetben hasznosan. Így pl. agyag télen nem használható fel tömedékanyagként, mert a fagy következtében az agyagból gumók keletkeznek, vízhozáfolyás esetén térfogatuk megnövekszik olyannyira, hogy az osztályozósziták nyílásai eltömődnek, miáltal az iszapolási munkálatokat lényegesen megnehezíti. Ennek következtében télen, amikor éppen intenzívebb széntermelés folyik, az olyan szénbányáknál, melyek nem rendelkeznek kvarehomokkal, a biztosítást a leművelt területeken 3—4 hónapon keresztül fenn kell tartani, s üregeknek tömedékanyaggal való feltöltése lehetetlen. Ez azzal a hátránnyal jár azonban, hogy a leművelt területeken főtételek keletkeznek, melyek bányatűz okán szolgálhatnak, s leküzdésük igen drága és az üzemet zavarja.

Szóbanforgó találmány kiküszöbölő a fenti hátrányokat, s lényege az, hogy az iszapolótölesérbe aprító- és zárókészülék van beépítve, mely segítségével a tömedékanyag minden külön berendezése és előkészület nélkül, közvetlenül beiszapolható. Előnye, hogy nem igényel nagyobb teret, mint egy közönséges iszapolótölesér, s egyaránt szolgál bármely tömedékanyag iszapolására, ú. m. homok, márga, pala, meddőanyag stb., télen agyagtartalmú homok-gumó is felhasználható, tekintet nélkül az idő-



járásra. A berendezés másik előnye, hogy jóval olcsóbb mint egy törőszerszettel kapcsolatos izapolóberendezés. Itt a szállítóberendezés is elkerülhető, mintán a nagyobb szemcsésű, darabos izapoló anyag közvetlenül az izapolótöltésébe tölthető. A törés megkönnyítése következtében munkaerő-takarékosság is elérhető.

Az aprítóberendezés kivétel az izapolótöltéséből, ennek következtében, ha nem szükséges aprítás, úgy a berendezés a tölesérből eltávolítható. A mellékelt rajz a találmány lényegét képező berendezés kivitelezési formájának sematikus hosszmetsetét adja.

A esztornára — mely a tömedékanyagot a leművelt területhez vezeti —, van az izapolótöltésér (b) szerelve, melyben a találmány szerint egy megfelelő törő-, záró- vagy más aprítószerszettel nyer elhelyezést. A rajzon feltüntetett példa szerint a törőszerszettel egy zárómalmot foglal magába, mely egy tölesérig érő hullámlemez (c), vagy utóbbival egy darabot alkotó zárógolyóból (d), valamint a golyót körülvéve, s a tölesér falához erősített zárófelületről (e) áll. A hullámlemez (c) hajlítot, s ez a vízlevezető esővel, valamint egy magasabban elhelyezett víztárolóval van összekötve. A hullámlemez mélyedéséből nyílások (f) vezetnek a zárógolyóhoz, mely nyílásokon (d') keresztül a hullámlemezre vezetett víz az izapoláshoz felaprítandó anyagra szívárog. A hullámlemez egyrészt közepes tartó (g), szögben eltolható golyócsapággal (h) por- és vízmentesen van elhelyezve. A csapágy (h) egy, a töleséren elhelyezett bordagyűrűre (i) van erősítve. A gyűrű (i) a tölesérfalához van felerősítve és befelé nyúló bordákkal (j) ellátva, melyeknek belső vége egy gyűrűvel (k) van összekötve, melyen a csapágy fekszik. A bordák (j) közé bordarács helyezhető, úgyhogy a bordagyűrű (i, j, k) egyidejűleg egy szítaszerrű (rostaszerrű) részt képez, mely a felaprítandó anyag közé keveredő nagyobb gyökereket stb. visszatartja. Ezen anyagok a fedő (l) leszerelése után időnként eltávolíthatók. A csapágy (h) burka egy rugó segítségével támaszkodik a csapágy aljára, hogy a zárógolyó a keményebb darabokat kikérülhesse s a töréseket ezáltal elkerülhesse. A hullámlemez (c) egy ráerősített lemezen keresztül egy erőforrás hajtja. A tölesér (b) továbbá szúrnikkal van ellátva, melyeken keresztül a tölesér víztartályába áramlik a víz. Ez a víz lesz azután a zárófelület (e) nyílásain (e') keresztül a tömedékanyagra vezetve.

A berendezés működése alábbi:

A tölesérből (b) töltött felaprítandó anyag a zárómalmot (d, e) által a kívánt fokban összetörjük s a nyílásokon (f, d', e') át beáramló vízzel jól összekeveredve, a zárómalmot alsó nyílásán a kész tömedékanyag a esővezetékbe (a) lép, mely által a felhasználási helyre továbbítottatik.

A berendezés a fentiekben kívül még azzal az előnnyel jár, hogy a tömedékanyag teljesen összekeveredik, mely az eddigi izapolótöltés-reknél lehetetlen volt, mintán utóbbiaknál a vízugarak csak az anyag külső részét érték és nedvesítették meg, belül teljesen szárazon maradván állandóan eldugulásukhoz vezetett.

Ha pedig egy olyan anyag kerül tömedéklésre, melynek aprítása nem szükséges, úgy a hullámlemez (c) csapágyával együtt és az aprítótest a talprészről — utóbbi sűrűségnek meglazítása után — a kiemelhető, s azután a

tölesérből eltávolítható. A hullámlemez és aprítószerszettel újbbeli behelyezésénél az eljárás fordított sorrendben eszközölhető.

Ha most a tömedékanyagok közül rendelkezésünkre álló anyagokat nézzük, akkor látjuk, hogy a kerületünkben tömedékanyag gyanánt fel lehetne használni a daehsteini mészkövet, a felső oligocén pectunculikus homokkővet, az eocén fornai kvarehomokot és a pleisztocén kvarecs meszes homokot, amely utóbbi azonban már bányaműveleteinktől egyes helyeken részben igen távol van.

A daehsteini mészkő tömedékelés szempontjából nagyon jól megfelelne, azonban véleményünk szerint nem jöhet számításba, mert termelése túl drága lenne. Ugyanis robbantás útján kellene jövesztetni, törő- és záróberendezéssel aprítani kellene, hogy tömedékelésre illetve vízzel való szállításra alkalmas legyen. Nagy a fajsúlya, tehát a esőben való szállítása nehézkes, de egyúttal a esőkopási költségek is tetemesen emelkednének. Tömegtermelés feltétlenül szükséges, amit a mészkő, mint tömedékanyag, esetében biztosítani teljesen kizárt dolog.

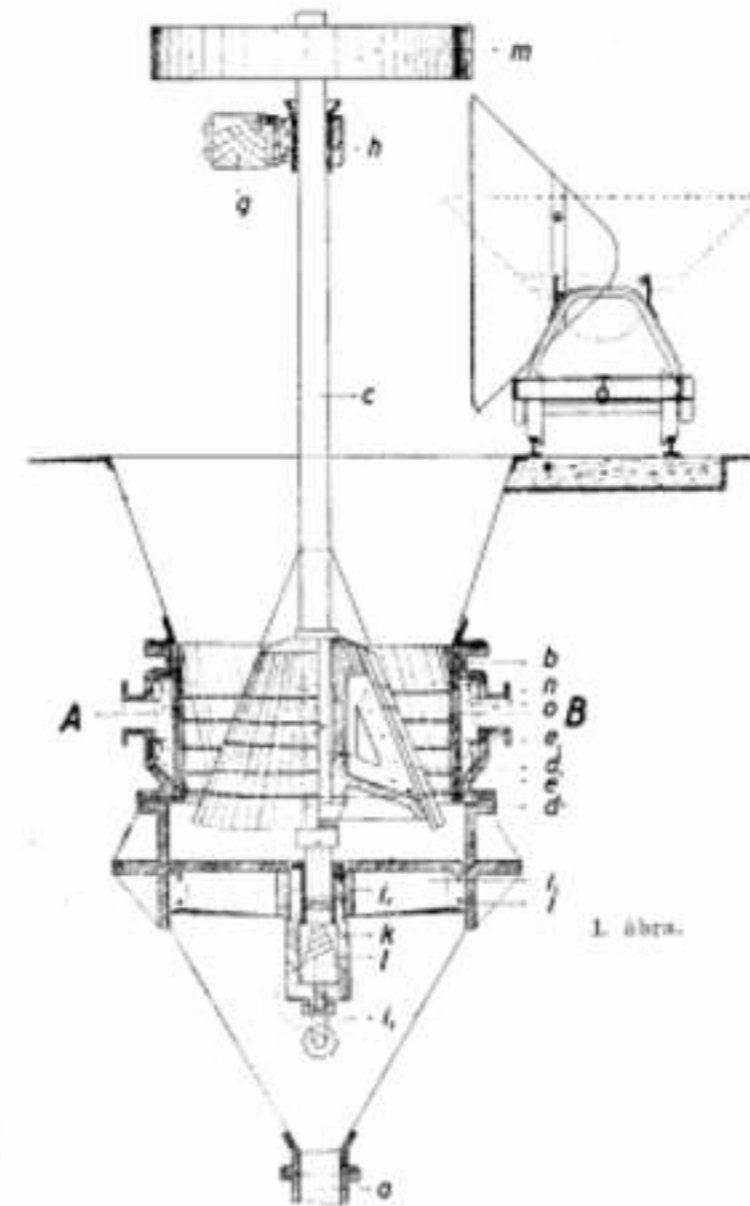
A pectunculikus homokkővet is fel lehetne használni tömedékelés céljaira, mert erős víz-sugárral lehet fejteni, különösen a mállott részekben. Közbevetőleg említjük meg, hogy a monitoroknak az alkalmazását az 1920-as években kezdték meg. A pectunculikus homokkőveknél a közbe betelepült szilárd rétegeket robbantással kell jövesztetni és ennek megfelelően tömegtermelésről itt sem lehet szó, mert a robbantással jövesztett darabokat aprítani kell, ami nemcsak nehézkes, hanem drága is, az aránylag kis teljesítmény miatt.

A Reimana-aknai kísérletknél lösz-, homok- és márgapadokból álló anyagot 60 m<sup>3</sup>/óra teljesítményű pofás törőn, forgó rostán engedték át és 40 mm-es szemmagyságot akartak biztosítani. Robbantásokat is végeztek, de a víz által termelt anyagot a pofás törő képtelen volt feldolgozni. Nemcsak a tömedékanyag jövesztésénél és az izapolásánál, hanem magában a bányában is nehézségek támadtak. Az izapananyag, mint már említettük, a kiömlés helyén leülepedett szemesenagyság és fajsúlyának megfelelően és a beköpés helyétől távolabb csaknem tiszta lösz jutott és a rossz izapananyagot a gát visszatartani nem volt képes, meredekebb telepek eliszapolása esetén.

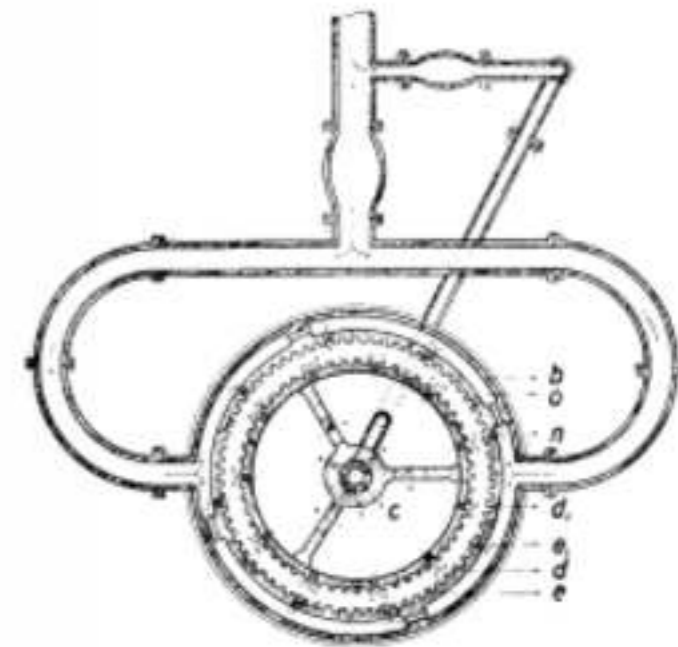
Tehát ezt az izapolási megoldást is háttérbe kell szorítani, mert a robbantási és aprítási munkák, a gépek kopása és az aprításhoz szükséges energia drága volta miatt költséges a jövesztés és ami igen döntő egyúttal, nem tudjuk biztosítani a szükséges napi tömedékanyag-mennyiséget egy véletlen halmozódás vagy szükségesség esetén.

Helyi viszonyok ismeretében, kisebb mennyiségben, végső szükség esetén azonban szintén fel lehet használni az olcsóság rovására is. Ugyanez áll az eocén fornai kvarehomokra is.

A geológiai adottságaink olyanok, hogy csak a tokod—altárai IV-es ereszkében lehetne izapolás céljaira felhasználni. Itt ugyanis meglehetősen szükséges nagy esés, de egy külön fúrólukát kellene mélyíteni izapolás céljaira és itt is esetleg gépi berendezést kellene igénybevenni. Maga az eocén fornai kvarehomok nagyszerűen ülepedik, a nyomást jól bírja, de a esőkopás elég tetemes lenne.



I. ábra.



A-B METSZET

Czemgazdasági számításokat kellene végezni és összehasonlítani a jelenlegi távolságból jövő tömedékanyag költségeivel. sőt esetleg a mező kimerülése esetén a vízvédelmi pillérek csökkentését lehetne eszközölni, ugyancsak kitűnő tömedékanyaggal kapcsolatban. A Tömedék-aknai homokelőfordulást javarészt már beiszapolták, a rosszabb minőségű homokot, illetve homokos lösz — amelyet a később ismertetendő Albel-féle leválasztókészülék segítségével akartunk Ferenc-aknai műveleteinkben beiszapolni — újabb jöminőségű homok váltotta fel.

Az ó-dorogi jöminőségű homok ugyancsak leiszapolást nyert: a jelenlegi Ferenc-aknánk úgynevezett MAK pillérének van tartalékolva az Ágnes-aknai lakótelep melletti jó homokkészlet. A dorogi közúti vonalától délre, az Ágnes-légaknai és Kábel-aknai homokkészletet a Tokod-altárai bányászati műveleteibe jelenleg izapoljuk be. E homokelőfordulások izapolás céljaira kifogástalan minőségű homokot biztosítanak részünkre. Erzsébet-aknán a hányóanyagot izapolták be, de beszüntették, mert a esővezetékét a kiégett hányóanyag aránylag rövid idő alatt tönkretette. Homok-izapolásra tértek át a jelenleg kifogástalan minőségű homokkal rendelkezik. Itt jegyezzük meg, hogy az Erzsébet-aknai izapolás Vargha Béla és Kiss Pál munkatársak munkáját dícséri mert sokáig volt problémátikus a mag-talajvízszint miatt az izapolás megoldhatósága.

A bányászatok homokellátásának biztosítására 1922-ben kb. 1.000.000 m<sup>3</sup>-es nagyságú területen több fúrással kerekén 16.000.000 m<sup>3</sup> jöminőségű, izapolásra kifogástalan dilluviális kvarehomokot tártak fel a dorogi szénmedencében. A sátorközi homokterületen feltárt homoknak egyrésze, kerekén 10.000.000 m<sup>3</sup> a vizívó felett fektűt, amelynek nagyrésztét 1923 óta javarésztben már lefejtették. Magának a dorogi bányakerület bányászatainak homokkal, mint tömedékanyaggal való ellátása nagyrésztben 1922 júniusától a sátorközi homokbányából történik. A baggerekkel kitermelt homoknak az egyes aknákhöz, üzemekhez való szállítása vilamosmozdonyokkal dolgozó adhéziós pályán oldódott meg. Egészen 1935 június 19-ig 580 mm nyomtávú 3,4 km hosszú adhéziós pályán és egy 800 m hosszú síklő közbeiktatásával a Reimann-aknai üritőhöz történt a szállítás.

1922 előtt, mint már láttuk volt az előzőekben, az egyes üzemek közelében lévő homokot, illetve homokos lösz használják fel az üzemek. Egyedül Tömedék-aknát kivéve, mindenütt rossz volt az izapananyag. Eddigiekben már láttuk azt is, hogy a rossz izapananyagot való tömedékelés, különösen a frontfejtések bevezetése miatt lehetetlenné vált. A kitűnő sátorközi homokanyag az izaptömedékelés nehézségeit szinte máról-holnapra megoldotta és csak az újabb időkben az utóbbi évek folyamán a homokfrontok kivékonyodása, elagyagosodása miatt léptek fel zavarok és nehézségek a homokellátásunk biztosításánál.

A vizívó feletti homokvagyonunk jórésztét már lefejtették és kerekén 2.000.000 m<sup>3</sup>-re tehető az a mennyiség, amely ezen a helyen még a vizívó felett rendelkezésünkre áll. A széntermelési-költségben a homokfejtés elég nagy százalékban szerepel ma is és a jövőben számolni kell véleményünk szerint azzal is, hogy a homokköltség éppen a víz alóli termelés miatt még emelkedhet. De egyúttal számolnunk kell



éppen a vizalóli homoktermeléssel kapcsolatban azzal is, ha a nehézségek felléptét is szem előtt tartjuk, amelyek a vizaló alatti homoknak a termelésével és annak szállításával jár. Régi 580 mm széles homokvasút, természetesen a téli időkben zavar nélkül nem tudta ellátni a készletezés problémáját és így, mint a későbbiekben látni fogjuk, sor került szélesebb nyomtávú nagyobb teljesítőképességű homokszállító vasútnak a kiépítésére. A rendelkezésünkre álló statisztikai adatok szerint a következő mennyiségek nyertek beszállítást a régi homokvasúton:

1922-ben	39.838 m <sup>3</sup>
1923-ban	75.693 m <sup>3</sup>
1924-ben	146.623 m <sup>3</sup>
1925-ben	201.624 m <sup>3</sup>
1926-ban	231.465 m <sup>3</sup>
1927-ben	262.689 m <sup>3</sup>
1928-ban	203.424 m <sup>3</sup>
1929-ben	297.213 m <sup>3</sup>
1930-ban	250.950 m <sup>3</sup>
1931-ben	278.132 m <sup>3</sup>
1932-ben	289.401 m <sup>3</sup>
1933-ban	244.467 m <sup>3</sup>
1934-ben	410.420 m <sup>3</sup>
1935-ben VI. 19-ig	187.005 m <sup>3</sup> vagyis

Összesen: 3.189.116 m<sup>3</sup> az évi átlag az előbbieknél alapján 239.893 m<sup>3</sup>.

E régi homokvasút által Reimann-aknai üritőhöz síklón felszállított homokkészlettel az egyes üzemek egyre jobban és jobban távolodtak és a rentabilitás határa érkezett el.

Angusztia-aknai műveletekbe történő iszapolásnál már átemelő-izapszivattyúkat kellett alkalmazni. E nélkül az iszapolást megejteni nem lehetett, mert a terepalakulás olyan, hogy saját súlya alatt az iszap nem jutott el rendeltetési helyére. Az érdekesség kedvéért a régi homokvasúti adatok Kompolthy bányagazgató összeállítására alapján a következő képet mutatják a termelési költségre és a teljesítményre vonatkozólag:

1923-ban	336 fillér	411 m <sup>3</sup> /24 óra
1924-ben	190 fillér	582 m <sup>3</sup> /24 óra
1925-ben	136 fillér	727 m <sup>3</sup> /24 óra
1926-ban	117 fillér	927 m <sup>3</sup> /24 óra
1927-ben	137 fillér	995 m <sup>3</sup> /24 óra
1928-ban	193 fillér	1021 m <sup>3</sup> /24 óra
1929-ben	180 fillér	1198 m <sup>3</sup> /24 óra
1930-ban	133 fillér	1864 m <sup>3</sup> /24 óra
1931-ben	101 fillér	1629 m <sup>3</sup> /24 óra
1932-ben	104,2 fillér	1671 m <sup>3</sup> /24 óra
1933-ban	119,7 fillér	1503 m <sup>3</sup> /24 óra
1934-ben	103,6 fillér	1566 m <sup>3</sup> /24 óra
1935. VI. 19-ig	92,6 fillér	1637 m <sup>3</sup> /24 óra

Átlagban tehát 135,4 fillér, illetve 1165 m<sup>3</sup>/24 óra teljesítménnyel dolgozik.

Az előbb már említett készletezés problémája elég nehézkes volt. Ugyanis úgy odtották meg a készletezés problémáját a téli időkre, hogy rendelkezésre álljon megfelelő mennyiségű iszapanyag. Reimann-aknánál kb. 20.000

m<sup>3</sup> tartalmú iszapanyagot töltöttek fel a nyári folyamán. Ez a készletmennyiség azonban csak egy hónapra fedezte a homokszükségletet. A készlet magassági növelésére egy acélszalagos készletezőt rendeztek be. A kitűnő minőségű kvarchomok azonban a drága acélszalagot és a többi mozgóalkatrészt aránylag igen rövid üzemidő alatt teljesen elkoptatta. Az 1929–30. évi hihetetlen időjárási viszonyok okozta termelési kiesés és szállítási hiány alapján kénytelen volt a homoküzem a készletezés problémájával intenzívebben foglalkozni és a nagyobb mennyiségű készlettel az időjárási viszonyok okozta termelési, illetve szállítási kiesést pótolva biztosítani bányáüzemeink homokszükségletét.

Kezdetben kézi erővel történtek a készletezések, későbbi időben pedig skraeperrel s így kb. 50.000 m<sup>3</sup> homokot tudtak készletezni. Ehhez a homokkészlethez csak vis-major esetén nyúltak. Magában a homokbányában a másfél m<sup>3</sup>-es esillék tolatása gőzmozdonnyal történt, amely gőzmozdonyüzem villamosüzemmel összekapcsolva azonban igen drága volt. Összehasonlításképpen közölhetjük a következő adatokat:

Tétel	Gőzmozdony 1927. fill./htkm	%	Villamos mozdonny 1937. fill./htkm	%
Munkabér .	3.27	40.2	1.67	38.5
Anyag . .	0.47	5.8	0.07	1.6
Olaj . . .	0.37	4.5	0.05	1.2
Szén, áram.	2.11	25.9	1.95	44.9
Műhely . .	0.53	6.5	0.18	4.1
Egyéb . .	1.39	17.1	0.42	9.7
	8.14 fill./htkm		4.34 fill./htkm	
Teljesített htkm . . .	429.711 htkm		360.098 htkm	
Áramfelhaszn.	—		0.550 kwó/htkm	
Szénfelhaszn.	1.316 kg/htkm		—	
Olajfelhaszn.	5.208 gr/htkm		0.686 gr/htkm	
Tolatás önköltsége .	34.964.— P		15.629.— P	
Tolatás pro m <sup>3</sup> homok .	6.33 f		3.44 f	

Ez előbbieknél alapján látható, hogy amíg a villamos tolatómozdonynál egy hasznos tonnák-átlagos költsége 4,34 fillér, addig a tolatógőzmozdonynál egy hasznos tonnák-re 8,14 fillér esik, ami indokolta tette azt, hogy a homokbányában is villamosmozdonyal történjen a tolatás, mert a gőzmozdonyok üzemeltetése igen drága.

1935 június 19-én vált szükségessé az 580 mm nyomtávú vasútnak az átépítése, mert ez a homokszállítóberendezés a széntermelésnek a növelésével párhuzamosan megnőtt homokszükségletnek, illetve homokszállításnak megfelelni már csak igen nagy nehézségek mellett volt képes.

Ugyanis a Reimann-aknai üritőhöz vezető síkló már tulajdonképpen egy megtört szállítási, amely már magában is lényegesen megnövelte a szállítási költségeket és így bányászati tulajdonképpen a síklószállítás. A síklón a esilléket

egyenként szállították fel és azokat hurokvágányokon körülfigyva, illetve kiürítve adták le ismét az alsó állomásra.

Minden egyes esillén kb. 70 kg súlyú alsó fogókészülék volt felszerelve és e megoldás a költséges fenntartás ellenére is, megbízhatóan és pontosan nem működött és igen gyakran a silót is megrongáló súlyos üzemi zavar is előállt. Az üres esille súlya 1100–1300 kg között váltakozott. Ütközői rugózatlanok voltak és a mozdonyszállítás esetén az indulásnál s megállításnál elkerülhetetlen rángatások és ütközések léptek fel, amelyek hozzájárultak ahhoz, hogy a esillék gyorsan tönkremenjenek.

De ha a síklónak a fenntartását éppen az erős igénybevétel szempontjából nézzük, akkor a 800 m hosszú síkló fenntartási költsége kb. ugyanannyiba kerül, mint a 3,5 km hosszú adhéziós vasúté. Hozzájárult — mint láttuk — a bányászati továbbhaladása következtébeni hosszú iszapozóvezetékek fektetési és ezek fenntartásának drága volta is ahhoz, hogy más nyomvonalon történjenek a szállítások. Annál is inkább hozzájárult ehhez az a körülmény, hogy a Ligetbénye környékén, továbbá az annavölgyi régi Paula-aknai teleprészek bányászathoz és a XII-es aknai bányászathoz feltétlenül szükséges volt a homoknak a biztosítása, mert külszínen ezen a területen megfelelő minőségű anyag nem áll az üzemek rendelkezésére.

A helyzet tehát az volt, hogy a teljesítményt növelni, a szállítási költségeket pedig csökkenteni kellett, de a homokot az eddiginél sokkal nagyobb távolságra volt szükséges szállítani. Ennek a feladatnak a meglévő keskeny nyomtávú vasút megfelelni teljesen képtelen volt. Az új nyomvonalán kb. 12 km adhéziós pálya épült ki 760 mm széles nyomtávval, önürítő nagy kocikkal, melyen a vontatás villamosmozdonyokkal történik. Ezáltal ugyanis az önsúly és hasznosság közötti arány javult, az 1 m<sup>3</sup>-re vonatkoztatott megrakási idő csökkent és az önürítőkocsik használata lehetővé teszi a kocsi gyors kiürítését.

A szélesebb nyomtáv miatt nagyobb menetsebességek is megengedhetők és így nagyobb teljesítményt érünk el a nagyobb gyorsaság következtében. De egyáltalán elérték azt is, hogy azokra a helyekre is szállítható lett a homok, amely helyekre a régi berendezéssel teljesen ki volt zárva a szállítás lehetősége. Ezáltal lehetőség nyílt tehát arra, hogy nemcsak a feltárt és

művelés alatt álló, hanem a későbbi időben feltárható és távolabb levő széntelepek bányászathoz szükséges homokot ú. n. szárnyvonalakon tudjuk szállítani.

Ennél a vasútnál a legkisebb kanyarulatú sugar az állomásokon és üritőkben 60 m, nyílt pályán pedig 90 m, a nyílt pályán az egyes szakaszokból az átmenet mindenütt átmeneti ívekkel történik, amelyeknek hossza 20 m körül van. A pálya legnagyobb emelkedése 27%. Alépítmény mindenütt a helyszínen talált föld, mely leginkább vagy humus vagy lösz. A rézsű 1:1,5; a koronaszélesség 3,3 m. Az ágyazás mellett kétoldalt 30–30 cm széles padka van. Bevágásokban kétoldalt 30 cm mély és 30 cm szélességű szegélyárok is van, amelynek az oldalai 1:1,5 rézsűvel vannak kiképezve. A töltéseknek az anyaga a szomszédos bevágásokból került ki és súlykolással tömörített. A felépítmény 23,6 kg-os sínekből a szükséges kapcsolószerkeztől 1,5 m hosszú 15×18 cm szelvényű tölgypálfából és 30 cm-es zúzott mészkövkavics ágyazásból áll. A sínek alátétlemezes tyrefond csavarok erősítik a talpfához. A sínek kötésére a hozzájuk való bevederek és csavarok szolgálnak, az egyes szakaszokban 36 mm-es darabok hegesztve vannak.

Az elektromos berendezés az 550 V feszültségű, egyenáramú mozdonyok áramszükségletének biztosítását látja el. Az összes vonalak és vágányok felső munkavezetékkel vannak ellátva, a sínek az áram visszavezetése céljából megfelelően vannak kapcsolva, a munkavezeték 100 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vörösrézdrótból áll, amely a 20 m távolságban felállított oszlopoknak a vágány felé nyúló karjára megfelelő szigeteléssel van szerelve.

A teljesítményre vonatkozó régi adatok 1936-ban

Munkanapok száma	m <sup>3</sup> /8 óra	m <sup>3</sup> /24 óra	Termelő műszakok	Össz. műszakok
304	632,75	1.898,25	27,31	13,54

A homokbányában a homoktermelésre és szállításra jellemző statisztikai adatok a következő képet adják, melynek alapján láthatjuk, hogy a síklószállítás és skraeperezés igen drága.

Tétel	Síkló 149.126 m <sup>3</sup> homok	Skraeper 63.149 m <sup>3</sup> homok	Villamos mozdonny 489.625 m <sup>3</sup> homok
Bér . . . . .	8.81 f/m <sup>3</sup>	4.24 f/m <sup>3</sup>	0.86 f/m <sup>3</sup>
Anyag . . . . .	2.14 f/m <sup>3</sup>	1.53 f/m <sup>3</sup>	0.43 f/m <sup>3</sup>
Műhely . . . . .	1.66 f/m <sup>3</sup>	0.85 f/m <sup>3</sup>	0.18 f/m <sup>3</sup>
Áram . . . . .	3.01 f/m <sup>3</sup>	1.04 f/m <sup>3</sup>	0.69 f/m <sup>3</sup>
Kötél . . . . .	9.43 f/m <sup>3</sup>	6.14 f/m <sup>3</sup>	olaj: 0.03 f/m <sup>3</sup>
Egyéb . . . . .	1.80 f/m <sup>3</sup>	1.04 f/m <sup>3</sup>	0.39 f/m <sup>3</sup>
Összesen:	14.84 f/m <sup>3</sup>	26.85 f/m <sup>3</sup>	2.58 f/m <sup>3</sup>
Teljesített htkm . . . . .	149.156	5.839	5.469.896
Áram . . . . .	0.847 kWó/m <sup>3</sup>	0.485 kwó/m <sup>3</sup>	0.193 kwó/m <sup>3</sup>
Olaj . . . . .	10.315 gr/m <sup>3</sup>	0.5 gr/m <sup>3</sup>	0.359 gr/m <sup>3</sup>



*Az átlagos költség áttételenkénti megoszlása 1937-ben:*

Termelés Sátorkőn . . . . .	31.21 fillér	41.3 %
Adhéziós pályán . . . . .	26.55 fillér	35.1 %
Siklón . . . . .	4.62 fillér	6.1 %
Skraeperen . . . . .	1.74 fillér	2.3 %
Úritők fenntartása . . . . .	4.07 fillér	5.4 %
Gzemi beruházás . . . . .	5.77 fillér	7.6 %
<b>Összesen:</b>	<b>75.59 fillér</b>	<b>100 %</b>

*A termelési költségek munkamenetenkénti megoszlása.*

Baggerkezelés . . . . .	8.43 fillér	27. — %
Kézi rakodás . . . . .	0.22 fillér	0.7 %
Bagger vasúti áthelyezés . . . . .	2.58 fillér	8.3 %
Kisvasút áthelyezés . . . . .	1.44 fillér	4.6 %
Parteresztés . . . . .	1.64 fillér	5.3 %
Villamosmozdony tolató . . . . .	1.62 fillér	5.2 %
Gőzmozdony tolató . . . . .	6.45 fillér	20.6 %
Pályafenntartás . . . . .	0.17 fillér	0.5 %
Villamosvezeték fenntartás . . . . .	1.23 fillér	3.9 %
Nagy vagon . . . . .	1.05 fillér	3.4 %
Csille . . . . .	1.11 fillér	3.6 %
Beruházás . . . . .	5.27 fillér	16.9 %
<b>Összesen:</b>	<b>31.21 fillér</b>	<b>100 %</b>

Az új, 760 mm nyomtávú vasúton leszál-  
litottak 1935-től:

1935	157.672 m <sup>3</sup>
1936	480.626 m <sup>3</sup>
1937	551.516 m <sup>3</sup>
1938	453.916 m <sup>3</sup>
1939	392.496 m <sup>3</sup>
1940	334.000 m <sup>3</sup>
1941	320.166 m <sup>3</sup>
1942	317.918 m <sup>3</sup>
1943	295.569 m <sup>3</sup>
1944	296.872 m <sup>3</sup>
1945	64.092 m <sup>3</sup>
1946	182.968 m <sup>3</sup>
1947	254.852 m <sup>3</sup>
1948	287.402 m <sup>3</sup>
1949 IX. 1-ig	165.040 m <sup>3</sup>

összesen: 4.559.104 m<sup>3</sup> homokot.

**MEGKEZDŐDÖTT A TUDOMÁNYOS KÖNYVEK ES FOLYÓIRATOK  
BEHOZATALANAK RENDEZÉSE.**

A Magyar Tudományos Akadémia keretén belül létrejött bizottság megkezdte a tudományos könyvek és folyóiratok rendelésének szabályozását és egyszerűsítését. Már az első lépések jelentős egyszerűsítéseket eredményeztek: A rendelők ezentúl nem az IBUSZ-hoz, hanem közvetlenül az Országos Könyvtári Központhoz juttatják a rendeléseiket, az eddig is érvényben lévő szelvényeken. A Könyvtári Központ a Magyar Tudományos Akadémia szakvéleményére támaszkodva dönt a rendelés kérdésében, a mindenkorai valutáris keretnek megfelelően. Az elbírálás 15 napnál hosszabb időt nem vehet igénybe. A rendelés ezután kerül az IBUSZ-hoz. Az IBUSZ 48 órán belül postára adja a jóváhagyott megrendeléseket. Ha a megrendelő 21 napon belül nem kap értesítést, úgy a megrendelést már továbbították a kiadó felé. Ha a Magyar Tudományos Akadémia elutasítja a rendelést, erről a megrendelőt értesítik.

A sátorkői homokbányából kitermeltek ösz-  
szesen 1922-től 1949 IX. 1-ig 7.748.220 m homo-  
kot.

Az eddigi adatokból látható, hogy a homok-  
vasút tetemes mennyiségű homokot szállít és  
költségek sokat jelentenek, de mégis a tömédé-  
kelés szempontjából elengedhetetlenül fontos,  
hogy jóminőségű anyag álljon rendelkezé-  
sünkre, mert csak így lehet biztosítani arány-  
lag kis fenntartási költség mellett a fokozot-  
tabb széntermelést.

A sátorkői homokbányában előforduló futó-  
homok tulajdonképpen egy deflációs maradék,  
azaz a szél a finomabb homokszemeket már ki-  
fújta és hátramaradt a homok közé zárt apró  
kavicsok is. E hátramaradt kavicsok eredetileg  
áradások alkalmával kerültek a homok közé.  
A homokrétegek közül hófehér csontdarabkák  
is előkerültek. Sőt legutóbb egy neolit-korból  
való ősember szerszáma nagyon szép megtar-  
tásban került elő. Mikroszkóp alatt a homokot  
vizsgálva látható, hogy a homokszemcsék gömb-  
dedek, ezt különösen a nagyobb szemeken lehet  
jól megfigyelni. A sátorkői homokbánya homok-  
jában aránylag a finom szemek uralkodnak.

0.5—0.3 mm Ø-jű szemek 32—42%-ban,  
0.3—0.1 mm Ø-jű szemek 41—49%-ban,  
0.1—0 mm Ø-jű szemek 0.9—0.6%-ban van-  
nak jelen.

Megjegyzendő azonban, hogy a sátorkői ho-  
mokbánya homokjából a durva homokszemek  
mennyisége sem számottevő, a 0.5 mm-nél na-  
gyobb szemcsék csak 2—6%-ban vannak jelen.

A megfigyelések szerint a víznívó feletti  
homok víztartalma 8%, a kotrással kitermelt  
homok víztartalma 23%. Érdekes, hogy a nedves  
homokot partradobják, akkor a víztartalma  
azonnal 17%-ra; egy óra múlva 13.2%-ra; 6 óra  
múlva 10.4%-ra és csak 12 óra múlva esik 8.4%  
alá. Tehát számíthatunk a jövőben arra, éppen  
a vízszint alóli homokotrással és szállítással  
kapcsolatban, hogy tetemes mennyiségű vizet  
is kell szállítanunk és különösen a téli időben,  
nagy fagy esetén üzemzavarok léphetnek elő.  
Volt olyan időszak, hogy a mostoha időjárási  
viszonyok miatt 30%-kal csökkent a teljesít-  
mény.

(Folytatjuk.)

**Légesövek légveszteségei**

ESZTÓ PETER okl. bányamérnök, műegyetemi ny. r. tanár

622.4:621.5.0

**Потери воздуха в воздухопроводах.**

Автор теоретически доказывает, что в воздухопро-  
воде, применяемых в практике и не совершенно за-  
крытых, количество воздуха, подаваемого на рабочие  
места, с удлиненным продолжением воздухопроводов  
повышается по экспоненциальной зависимости, и что,  
далее, после определенной длины повышение не про-  
должается. На основании этого автор дает метод на  
определение режима работы вентиляторы. В конце  
статьи он доказывает, правильность своей теории  
на основании данных, которые получены путем  
практических измерений на шахтах.

**Loss of air in air channels.**

The author proves in theory that the  
amount of air supplied to the site of work  
in air channels used in practice and which do  
not hold perfectly tight, will reduce according  
to the exponential function of the extension  
of the air piping and that after a certain  
length the depression will not increase further.  
Due to this he indicates a method for deter-  
mining a suitable site of operation for the  
ventilator. In conclusion he proves the correct-  
ness of his theory by measurements taken  
in air tubes while in actual use in the mines.

A hazai bányászatban a munkahelyek külön-  
szellőztetéséhez általában kétféle légesőtoldás  
használatos. Kisebb távolságra egymásba tolt  
légesöveket szokás használni és a toldási részt  
agyaggal betapasztani. Nagyobb távolságra és  
nagyobb légmennyiségnél pedig laza karimás  
csőtoldást olesó, többnyire papirfojtással. El-  
vétvo síma toldás is használatos a toldási résnek  
pántokkal való fedésével kapcsolatban. Bár-  
milyen is legyen a légesövek toldási módja, az  
üzemben nem lehet elérni azt, hogy a légesövek  
tökéletesen zárjanak. Az egyes csövek toldási  
helyén mindig lesz egy kisebb-nagyobb rés, ame-  
lyen keresztül a levegő megszökik, bár azt nem  
lehet minden esetben hallás vagy tapintás útján  
észrevenni. Az üzemben tehát a légesövekkel  
való külön szellőztetésnél mindig számolni kell  
légveszteségekkel, a munkahelyre mindig jóval  
kevesebb levegő jut annál, amennyit a szellőz-  
tetőgép szállít.

Hogy ezt a folyamatot elméletileg megviz-  
sgálhassuk, induljunk ki abból, hogy helyes sze-  
relés és jó karbantartás esetén minden toldási  
helyen egyforma kis rés marad. Ennek a résnek  
szélessége csakis a csőtoldás módjától függ és  
arra jellemző. Ugyanazon csőtoldási módnál a  
rés felülete arányos a cső átmérőjével. Ez a rés  
ugyanis elsősorban onnan ered, hogy az egyes  
csődarabok tengelye nem esik pontosan egybe.  
Így tehát nagyobb átmérőnél szükségképpen na-  
gyobb rés marad.

Az egyes csőtoldási helyeken valóban meglévő  
réseket helyettesítsük egy a csőszakat egész hos-  
zára végigmenő oly ideálisan keskeny réssel,  
mely ugyanazt a légveszteséget adja, mint az  
egyes csőtoldási helyeken valóban meglévő rések  
együttvéve. E rés szélessége jellemző lesz tehát  
a csőtoldás módjára, a résfelület pedig arányos

lesz a cső átmérőjével. A kifolyási nyílás tehát  
egy differenciális csőhosszúságnál:

$$F = aDdL$$

A légveszteség pedig:

$$-dQ = \sigma aD \sqrt{h} dL$$

Ebben az összefüggésben  $a = a$  csőtoldás  
módjára jellemző érték,  $\sigma = a$  kifolyási tényező,  
 $h = a$  nyomáskülönbség, a depresszió.

A depresszió kifejezhető, mint a sebesség,  
illetőleg légmennyiség függvénye:

$$h = \psi \frac{v^2}{D} = \psi^2 \frac{Q^2}{D^5}; \text{ illetve } \sqrt{h} = \psi' \frac{Q}{D^{2.5}}$$

Ebben a kifejezésben  $\psi$ , illetve  $\psi'$  csak a  
Reynold-féle számtól függő tényezők. Behelyet-  
tesítve:

$$-dQ = \sigma \psi^2 \frac{Q}{D^{2.5}} \cdot dL$$

A  $\lambda$ ,  $\psi$  és  $a$  tényezők azonos csőtoldásnál és  
jókarban tartásnál gyakorlatilag állandók. Tehát  
 $\sigma \psi^2 = s$  a légesövek fajlagos tömítésihiányának  
nevezhető. Vagyis az előbbi összefüggés kifejtve:

$$-\frac{dQ}{Q} = \frac{s}{D^{2.5}} dL$$

Ha  $Q_c$  a ventilátorszállította légmennyiség  
és  $Q_L$  a munkahelyre jutó légmennyiség,  $L$  pedig  
a légesőszak hossza, akkor:

$$-\int_{Q_L}^{Q_c} \frac{dQ}{Q} = \frac{s}{D^{2.5}} \int_0^L dL = -\frac{s}{D^{2.5}} \int_0^L dL$$

megoldva:

$$\log. \text{ nat. } \frac{Q_c}{Q_L} = \frac{sL}{D^{2.5}}$$

Illetőleg a munkahelyre jutó légmennyiség

$$Q_L = Q_c e^{-\frac{sL}{D^{2.5}}} \quad 1)$$

Tehát az üzemi légesőszakokban áramló lég-  
mennyiség egy exponenciális függvény szerint  
csökken. A sztatikai depresszió:

$$dh = \lambda \frac{v^2}{D} \frac{\gamma}{2g} dL = \lambda \frac{\gamma}{2g} \cdot \frac{16}{\pi^2} \cdot \frac{Q^2}{D^5} \cdot dL$$

$\gamma$  a bányalevegő fajsúly, átlagos értéke 1.2  
kg/m<sup>3</sup>.

Behelyettesítve az értékeket:

$$dh = 0.71 \lambda \frac{Q^2}{D^5} dL$$

$Q$  értéket az 1) képlet szerint behelyettesítve,

$$\int dh = 0.71 \lambda \frac{Q_c^2}{D^5} \int_0^L e^{-\frac{2sL}{D^{2.5}}} \cdot dL$$

megoldva:

$$h = \frac{1.4 Q_c^2}{20s D^{2.5}} \left( 1 - e^{-\frac{2sL}{D^{2.5}}} \right) \quad 2)$$



A zárójelben lévő kifejezés második tagja az  $L$  növekedésével gyorsan közeledik a nulla felé. Ennek megfelelően tehát egy bizonyos légesőhosszúság elérése után a sztatikai depresszió független a légesőszakat további hosszabbodásától. Ez az elméleti bizonyítéka Sauermann azon gyakorlati mérésének, hogy 400 m légesőhossz elérése után a sztatikai depresszió már nem nőtt.

Az 1) és 2) képletből kiszámítható a légesővek egyenértékű szelvénye.

$$A = 0,38 \frac{Q}{Vh} = \frac{0,38Q}{\sqrt{\frac{2Q^2}{20sD^{2,5}} \left(1 - e^{-\frac{2L}{D^{0,5}}}\right)}}$$

$$A = \frac{1,7D^{1,75}}{\sqrt{\frac{2}{s} \left(1 - e^{-\frac{2L}{D^{0,5}}}\right)}} \quad 3)$$

Illetőleg a temperament

$$T = \frac{Q}{Vh} = \frac{4,47D^{1,75}}{\sqrt{\frac{2}{s} \left(1 - e^{-\frac{2L}{D^{0,5}}}\right)}} \quad 4)$$

Mint ahogy a zárójelben lévő második tag értéke  $L$  növekedésével rohamosan esőkken, azért azt lehet mondani, hogy a gyakorlatban a légesőszakatok egyenértékű szelvénye egy bizonyos, csakis a csötoldástól és karbantartástól függő értékűnél kisebb nem lehet. Ez a különbség szorosan kihat a ventilátor munkapontjára.

A levezetett képletekben az egység a m, kg és sec.

Nézzük most, hogy egyezik az elmélet az üzemi mérések valóságos eredményeivel. Sauermann 0,5 m átmérőjű egymásba tolt és agyaggal betapasztott légesőveken mérte a munkahelyre jutó légmennyiséget különböző légesőhosszaknál fűvő szellőztetés mellett. A légesővek használt állapotban voltak, de gyakorlatilag jól zártak. A felszívott légmennyiségeket nem mérte, de ezeket a mért depresszió alapján a szellőztetőgép fojtási görbéjéből lehetett megállapítani. Ugyan csak Wohlbiér 0,25 m átmérőjű egymásba tolt és agyaggal tapasztott, fűvő légesőszakaton mérte a munkahelyre jutó levegőt. Nem mérte azonban sem a depressziót, sem a felszívott légmennyiségeket.

A mérési adatok az I. és II. táblázatban vannak feltüntetve.

Az adatokból kiszámítottam a fajlagos tömítéshiányt az 1) képlet szerint:

$$s = \frac{D^{1,5}}{L} \log. \text{nat.} \frac{Q_1}{Q_2}$$

Mint ahogy azonban Wohlbiér csak a munkahelyre jutó légmennyiséget mérte, az ő párosan összefogott adataiból számítható ki a fajlagos tömítéshiány:

$$s = \frac{D^{1,5}}{L_1 - L_2} \left[ \ln. \frac{Q_{L_1}}{Q_{L_2}} - \ln. \frac{Q_{L_1}}{Q_{L_2}} \right]$$

<sup>1</sup> Sauermann: Ergebnisse von Versuchen a Luttengbläsen. Glückauf, 1926, 52. sz.

<sup>2</sup> Wohlbiér: Unstarre Welterlotten. Glückauf, 1933, 7. sz.

Az I. táblázatból látható, hogy a ventilátor szállította légmennyiség még hosszú szakaszon is alig 4%-kal változik, azért a zárójelben lévő második tag elhagyásával csak 15%-tól 3%-ig növekedő hibát ejtünk, ami rektifikálható.

I. táblázat  $D = 0,5$  m

$L$ m	48	96	204	340	425	496	560
$Q$ m <sup>3</sup> /min.	131	129	127,5	126,5	126,5	125,5	125,5
$Q_L$ m <sup>3</sup> /min.	93	65,5	28,5	18,5	11	5	3,7
$h$ min. v. o.	15,5	18,5	21	22,0	22,5	22,5	22,5
1000 s	2,5	2,5	2,6	2,0	2,0	2,3	2,2
100 s	2,7	2,2	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1

II. táblázat  $D = 0,25$  m

$L$ m	20	40	60	80	100
$Q_L$ m <sup>3</sup> /min.	28	19,5	13,5	9	5,5
1000 s	2,2	2,2	2,4	2,8	

Az átlagos tömítéshiány értéke az I. táblázat szerint

$$s = 0,0023.$$

A II. táblázat szerint

$$s = 0,0024.$$

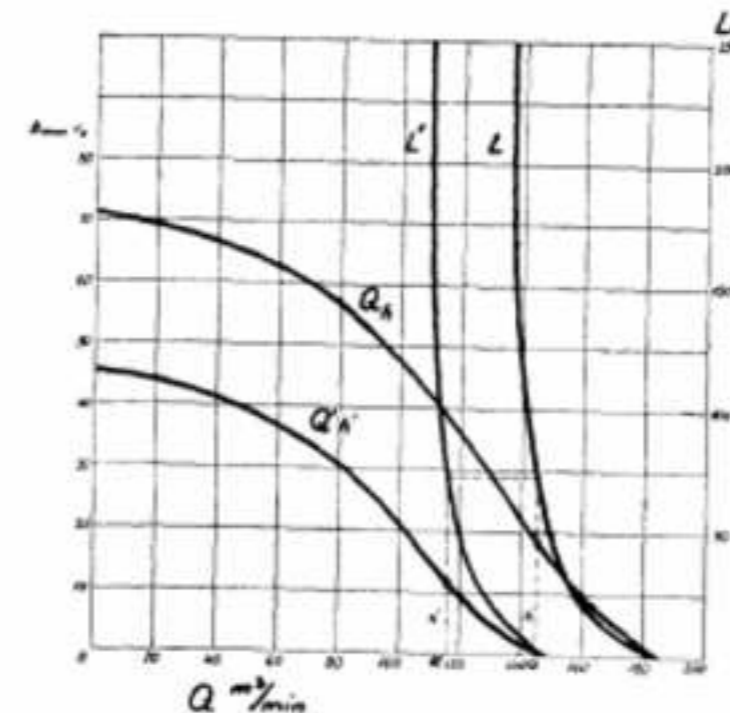
Tehát a különböző átmérők ellenére is az egyezés nagyon jó. Ez bizonyítéka annak, hogy fajlagos tömítéshiány valóban csak a csötoldás módjától és annak karbantartásától függ, de független a légeső átmérőjétől.

Heisse-Herbst szerint fedőpántos csötoldásnál 500 m légesőhosszúság mellett 76% volt a légvesztés. Eszerint pántos csötoldásnál a fajlagos tömítéshiány  $s = 0,001$  körül lehet. Ugyan csak Heisse-Herbstben van megemlítve, hogy egy esetben egy 565 m hosszú, teljesen új laza karimákkal összekötött légesőszakaton csak 10% volt a légvesztés. Ennek  $s = 0,00008$  fajlagos tömítéshiány felel meg. Nem valószínű azonban, hogy a bányában ily kedvező eredményt elérhessünk. Véleményem szerint jól karbantartott karimás légesőveknél is 100 m-ként 10% körüli légvesztéssel kell számolni, aminek  $s = 0,0005$  fajlagos tömítéshiány felel meg.

Egymásba tolt és agyaggal tapasztott légesőveknél elég sok üzemi mérés áll még rendelkezésre és ezeknek alapján azt mondhatjuk, hogy rendszeres karbantartás esetén ily légesőveknél a fajlagos tömítéshiány  $s = 0,0025$  körül tartható. Karimás kapcsolású légesőveknél azonban még kiterjedtebb üzemi mérések végzendők, hogy az üzemi viszonyok közt várható légvesztéseket előre számíthassuk, tehát előre megállapíthassuk azt, hogy adott ventilátor teljesítmény mellett mennyi levegő jut a munkahelyre.

Az I. táblázatban közölt adatokból kiszámítható a légáramlásnál fellépő surlódási tényező értéke is.

$$\lambda = \frac{20h \cdot s D^{1,5} \cdot 3600}{Q_1^2 - Q_2^2}$$



A kiszámított értékek ugyanesak az I. táblázatban vannak feltüntetve. Ezek szerint a surlódási tényező átlagos értéke:

$$\lambda = 0,022.$$

Az átlagos légsebesség 6,8 m/sec, a Reynold-féle szám 226.000. Az ennek megfelelő érték Drew-Genereaux szerint  $\lambda = 0,019$ , tehát a surlódási tényezőnek a mérésekből számított értéke 16%-kal nagyobb az elméletinél. Ez természetes is, hiszen használt légesővekről van szó, amelyekben horpadások, lerakódások miatt szükségképpen nagyobb a surlódás, amellyel az illeszkedések helyén kifúvó levegő is örvénylésekkel jár, amik növelik a surlódási tényezőt.

A temperamentum ismeretében megtudjuk állapítani a ventilátor munkapontját is. A munkapont ugyanis ott lesz, ahol a fojtási görbe  $Q$  és  $h$  értékei megfelelnek a légesőszakat temperamentumának. A fojtási görbe bármely pontjára érvényes:

$$T = \frac{4,47D^{1,75}}{\sqrt{\frac{2}{s} \left(1 - e^{-\frac{2L}{D^{0,5}}}\right)}} = \frac{Q}{Vh}$$

Ebből kiszámítható az illető pontnak megfelelő csötoldás.

$$L = -1,15 \frac{D^{1,5}}{s} \log \left( 1 - \frac{20sD^{1,5}h}{Q^2} \right) \quad 5)$$

Ennek alapján adott fojtási görbéhez megszerkeszthető a légesőszakat jellemző görbéje, ugyanesak a légmennyiség függvényében. Reális értéket  $L$ -re csak addig kapunk, míg a zárójelben

lévő második tag egyenél kisebb. Ha a fojtási görbe valamelyik pontjánál

$$\frac{h}{Q^2} = \frac{\lambda}{20sD^{1,5}} : \text{akkor } L = \infty.$$

Ez az eset különösen egymásba tolt légesőveknél legtöbbször be is következik, mivel  $h$  növekedésével  $Q$  folyton esőkken.

Eppen azért a légesőre dolgozó ventilátor munkapontja mindig a nagy légmennyiségek oldalán marad és nem esap át a labilis oldalra. Ebből a kis ventilátorok és csöventilátorok szerkesztésére nézve azt a következményt vonhatjuk le, hogy nem szabad a ventilátorok szerkesztésénél nagy depresszióra törekedni, mivel az úgy sem használható ki. Inkább arra kell törekedni, hogy az átfolyó légáramnak kényszerűen való vezetésével közepes, vagy kis depresszió mellett minél nagyobb légmennyiség lehetőleg lökés- és örvénylésmenyesen áramoljék át a ventilátoron.

A mellékelt ábrában adva van egy Flottmann-Westfalia JT5-ös ventilátor fojtás-görbéje, és 500 mm átmérőjű egymásba tolt légesőszakat jellemző görbéi kétféle fordulatszám mellett.

Fordulatszámváltozásnál a fojtási görbe az affinitás törvénye szerint toódik el. Vagyis bármely pontnak megfelelő affin pont ordinátái:

$$Q_2 = \frac{n_2}{n_1} \cdot Q_1 \text{ és } h_2 = \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2 h_1.$$

Azonban a  $Q_2$ -hez tartozó légesőhossz változatlanul megmarad az affin pontban is. Ugyanis az affin pontokra nézve

$$\frac{h_2}{Q_2^2} = \frac{h_1}{Q_1^2} = \text{const.}$$

Tehát a légesőszakat jellemző görbéje csak átvetődik az affin pontnak megfelelő légmennyiség (abscissa) helyére.

Bár a rendelkezésre álló mérési adatok eléggé egyértelműen támasztják alá az elméletet, mégis ezekből az aránylag kevés számú mérési eredményekből nem szabad végleges következtetéseket levonni. Eppen azért kívánatos, hogy további légméréseket végezzünk elsősorban karimás kapcsolású légesőszakaton. E mérések legegyszerűbben a lyukasítás után hosszabb légesőszakatok leszerelésével kapcsolatban végezhetők. Nagyon kívánatos továbbá mérésekkel tisztázni az áramlási viszonyokat ily légesőszakatokban, amelyeknél közben is be van kapcsolva még egy vagy több légesőves szellőztető. Ilyen elrendezésnél ugyanis valószínű, hogy a légesőszakat egyes szakaszain kisebb, más szakaszain nagyobb a belső gáznomás, mint a külső légnyomás. Ez esetben a légesőveken egyes szakaszokon beszívódik, más szakaszokon kifújhat a levegő. Utóbbi pedig szívó szellőztetésnél is váratlan sujtólégfelhalmozódásra vezethet.

#### Ertesítés!

Az „Aluminium“ 4-5. kettős száma legközelebb május 20-án jelenik meg.

SZERKESZTŐSÉG.



# A jövesztő-rakodó munkások\* száma a frontfejtésben és a munka termelékenysége.

Irtai: M. M. NOCSIPORENKO bányamérnök.  
(A Szkurátovugol tröszt Moszkva alatti szénmedencéje)

Orosz eredetiből átdolgozta: Kummer Ferenc és Krupár Géza

ЧИСЛО НАВАЛОТБОЙЩИКОВ В ЛАВАХ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

гор. вил. М. М. Нечипоренко

622.33 : 331.975

A háború utáni öt éves terv előirányzat-előtti megvalósításának fő irányelve a munka termelékenységének növelése. A munkatermelékenység növelésének egyik korszerű kérdése a jövesztő-rakodó munkások legelőnyösebb létszáma a frontfejtésben. Ennek a kérdésnek megoldása szükségessé teszi, hogy az üzemvezetőség a munkaerő szénsoportjának racionális telepítésével foglalkozzék. Gyakorlati adatok alapján megkíséréljük a Moszkva alatti szénmedence frontfejtéseire azt a legelőnyösebb számot megállapítani, amellyel az egyes frontfejtések az optimális eredményeket érik el.

Protagyjakonov M. M. professzor, terjedelmes anyag feldolgozása alapján felülvizsgálta a különböző tényezőket, melyek a vájárok és jövesztőmunkások munkatermelékenységére kihatással vannak. Arra az eredményre jutott, hogy az egyes vájárok, illetve jövesztőmunkások számára kijelölt frontszakasz terjedelmének változása nincs kihatással azok termelékenységére. A Moszkva alatti szénmedencét illetően azonban nem lehet Protagyjakonov véleményével egyetérteni.\*\* Itt, ahol a mellékzetek állékonysága kicsi, ez a tényező nagy befolyással van a frontfejtés összes munkafolyamataira.

Ezt igazolhatjuk a következő példával. Tegyük fel, hogy egy 40 m hosszú frontfejtésben 40 jövesztő-rakodó munkás van telepítve, tehát minden egyes emberre 1 m-es frontszakasz jut. Ebben az esetben az egyes munkások alacsony munkateljesítménye kézzelfogható, minthogy azt a következő tényezők hátráltatják:

1. Szűk munkaterület, minek következtében az egyes jövesztő-rakodó munkások egymást hátráltatni fogják.

2. A gépi réselésnél és repesztéses jövesztésnél a jövesztő- és rakodómunkások kellő mennyiségű lazított szénrel nehezen lesznek ellátva, a műszak elején a frontnak egész hosszában kiréselve és lerobbantva kellene lennie, ez azonban gyöngye főténél nem mindig lehetséges.

3. A nagylétszámú csapatot nehéz lenne kellő mennyiségű fával ellátni, mert a fa beszállítása a frontba körülményes s így a folyamatos biztosítás nehézkes lenne.

\* A réselés géppel történik, a dolgozók csupán szét-darabolják és csúzdára sít, rakják a szenet. (Fordító megjegyzése.)

\*\* A magyar szénbányászati viszonyai geológiai szempontból nagyon hasonlítanak a Moszkva-alatti szénmedence bányászati adottságaihoz.

4. Fejtőkalapácsos jövesztésnél nagy lenne a sűrített levegőfogyasztás.

5. A munkairányítás nehézkes lenne, azonkívül más technikai és szervezési nehézségek felmerülésével is számolni kellene.

Hogyha a frontfejtésben a jövesztőmunkások számát a felére lecsökkentjük, akkor kézzelfoghatólag a hátráltató körülmények megfelelően csökkenni fognak, és a jövesztők fejenkénti munkateljesítménye növekedni fog. A jövesztőmunkások számának további csökkentése további egyéni teljesítménynövekedést von maga után mindaddig, míg végre a jövesztőmunkás a frontban elérte teljesítményének a maximumát, miután a fentebb felsorolt rendellenességek nullára eszkennek.

Ez az elgondolás azonban csak akkor lenne helyes, ha a frontfejtésben állandóan ugyanolyan nagyságú hegynyomás uralkodna, és az nem függne a fronthomlok előrehaladásának tempójától, továbbá abban az esetben, ha nem érdekelnének bennünket a frontfejtés egyéb tényezői, pl.: a széntermelés mennyisége.

A hegynyomás eszkenése a frontban — mint az számos kísérlettel be van bizonyítva — a fronthomlok gyors előrehaladásának a függvénye. Tehát alacsony (2—3 ember) létszámú telepítés a frontfejtésben néhány műszak eltelté után jelentősen le fogja eszkeníteni a termelékenységet, minthogy a fronthomlok előrehaladása jelentéktelen lesz, ami a főté fokozott nyomását és ennek következtében a szükséges biztosítás növekedését fogja maga után vonni, míg végül a frontfejtés üzemképessége a nullára eszken.

A fentiekből következik, hogy a jövesztőmunkások túlnagy és jelentéktelen kis létszámú telepítése a frontfejtésben azok termelékenységének abnormális eszkenésére vezetne.

Megkíséréljük a frontfejtés jövesztőmunkásainak a műszakonkénti legelőnyösebb létszámát megállapítani, azzal a feltétellel, hogy a munka termelékenysége és a fronthomlok előrehaladása maximális legyen.

Ennek a feladatnak a megoldásához sok adatot gyűjtöttünk össze a frontfejtések munkamenetéről a Szkurátovugol (ahol a hidrológiai tényezők a legkedvezőbbek) és a Kalininugol tröszt bányájában (ahol a hidrológiai viszonyok a legkedvezőtlenebbek).

Ennél a két trösztnél az 1947. év folyamán — 12 hónap alatt — több mint 400 megfigyelés lett kiértékelve.

1. táblázat.

Szkuratovugol tröszt.

Egy jövesztőre eső frontszakasz, fm:	— — —	2.43	3.41	4.58	5.41	6.25	9.04	5.48
Termelékenység, t/műsz.:	— — — — —	8.52	9.38	8.32	8.17	7.96	8.13	8.43

Kalininugol tröszt.

Egy jövesztőre eső frontszakasz, fm:	— — —	2.65	3.59	4.47	5.34	6.35	9.43	5.44
Termelékenység, t/műsz.:	— — — — —	3.31	4.62	5.15	5.52	4.40	4.75	4.94

A két tröszt adatainak mérlegelt átlagai.

Egy jövesztőre eső frontszakasz, fm:	— — —	2.45	3.48	4.52	5.32	6.29	9.17	5.47
Termelékenység, t/műsz.:	— — — — —	8.07*	7.37	6.52	6.88	6.61	6.99	6.96

A feladatot úgy oldjuk meg, hogy megállapítjuk azt a legelőnyösebb fejtési szakasz-hosszat a frontfejtésben, amely egy jövesztőmunkás részére munkája akadálytalan végzéséhez szükséges és amelynél munkájának termelékenysége a maximális.

A lefejtendő telep vastagságának figyelembevételénél felmerül a gondolat, hogy nem lenne-e helyesebb a hossz méret helyett a legelőnyösebben lefejtendő térmennyiséget megállapítani. Mi azonban ezzel a kérdéssel nem foglalkoztunk a következő okokból kifolyólag:

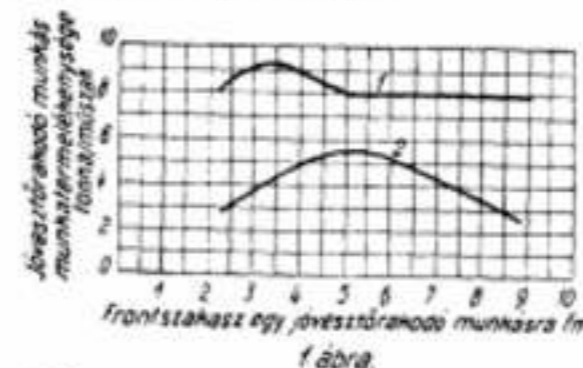
1. Fentemlítt trösztök telepeinek fejtési vastagsága 2.1—2.3 m és ez majdnem mindenütt állandó.

2. A frontfejtés jövesztőmunkás-létszámának vízszintes irányú (a fronthomlok hosszában) tagozódását vizsgáljuk állandó feltételek mellett, tehát a telep vastagsága erre alig van kihatással.

3. A nagymennyiségű megfigyelés kiértékelésénél a telepek vastagságának jelentéktelen változása a végeredményeket alig befolyásolja.

## I. Egy jövesztőmunkásra eső frontszakasz nagyságának a jövesztőmunka termelékenységére való kihatása.

Feldolgozott adataink alapján az egy jövesztőmunkásra eső frontszakasz nagysága a következőképpen hat a jövesztő termelékenységére. (I. ábra, I. táblázat.)

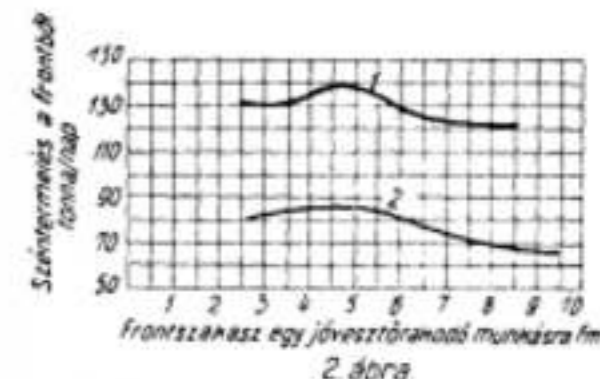


1 - Szkurátovugol tröszt, 2 - Kalininugol tröszt

Amint látható, Szkurátovugol trösztnél a legmagasabb termelékenység (átlag 9 tonna) azoknál a jövesztő-rakodó munkásoknál jelent-

\* Ezt a számot nem lehet jellemzőnek tekinteni, minthogy a kiértékelés 23 megfigyelésből csupán 2 esett a Kalininugol-trösztre, ahol a termelékenység jóval alacsonyabb (megközelítőleg kétszer), mint a Szkurátovugol-trösztben. Ez vonatkozik a továbbiakra is.

kezik, akikre 3.5—4.5 m frontfejtési szakasz esett, az egy főre eső frontfejtési szakasz hosszabbodásával a teljesítmény eszken. A Kalininugol trösztben a legmagasabb termelékenység 4.5—5.5 m hosszú frontszakasznál észlelhető. Átlagban a két trösztnél a kijelölt frontszakaszoknak a legelőnyösebb hossza 3.5—5.5 m.



1 - Szkurátovugol tröszt, 2 - Kalininugol tröszt

A fentiek alapján a jövesztő-rakodó munkások legelőnyösebb termelékenysége akkor érhető el, ha a 40 m hosszú frontfejtésben 8—10, az 50 m. hosszú frontban pedig 10—12 ember dolgozik.

A Szkurátovugol és Kalininugol tröszt adatait viszonylagosan jellemzőnek lehet tekinteni. Még pontosabbak lennének az átlagok, ha azokban a medence valamennyi trösztjének az adatai szerepelnének, mert ebben az esetben a megfigyelések nagy tömegénél a különböző tényezőknek a munka termelékenységének fokozására, illetve eszkenésére való kihatása elsimulna. (Hydrológiai viszonyok, jobb vagy rosszabb irányítás, különféle szervezés, gépesítés, sth.)

## II. Az egy munkásra eső frontszakasz nagyságának és a frontfejtés termelési mennyiségének összefüggése.

A front széntermelésének az egy főre eső frontszakasz nagyságával való összefüggését a 2. sz. táblázat mutatja.

Amint látható, a legmagasabb fronttermelést (és a munka legelőnyösebb termelékenységét) akkor kapjuk meg, ha az egy emberre eső frontfejtés szakasz 4—5 m hosszú. Az összefüggés grafikusán a 2. sz. ábrán van feltüntetve

Világos, hogy a frontfejtés jövesztő-rakodó munkásainak a viszonyoknak legmegfelelőbb



2. sz. táblázat.

Szkuratovugol tröszt.							
Egy jövesztő-rakodó munkásra eső frontszakasz fm:	2.45	3.41	4.58	5.41	6.25	9.04	5.48
A front széntermelése t/nap:	133.1	131.9	138.3	138.8	126.0	125.8	132.1

Kalininugol tröszt.

Egy jövesztő-rakodó munkásra eső frontszakasz fm:	2.65	3.59	4.47	5.34	6.35	9.43	5.44
A front széntermelése, t/nap:	81.8	84.5	86.2	85.5	78.0	65.1	81.5

A két tröszt adatainak mérlegelt átlagai.

Egy jövesztő-rakodó munkásra eső frontszakasz fm:	2.45	3.48	4.52	5.38	6.29	9.17	5.47
A front széntermelése, t/nap:	128.6	111.9	108.7	119.9	107.9	105.3	110.7

szakaszhosszakra való telepítése a front széntermelésének és a munka termelékenységének növekedését vonja maga után.

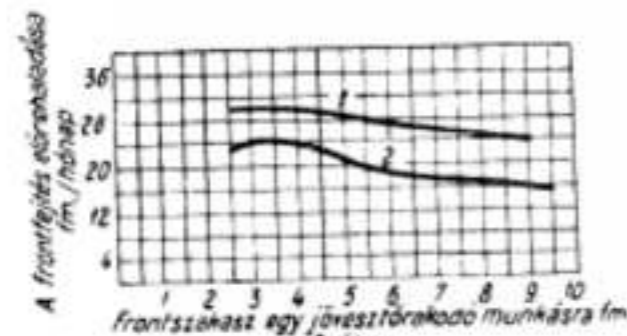
### III. Az egy jövesztő-rakodó munkásra eső frontfejtés-szakasz nagyságának hatása a fronthomlok kihasználására és előrehaladására.

Az egy munkásra eső frontszakasz nagyságának a fronthomlok kihasználásával és előrehaladásával (1 fm frontszakaszból nyert szén) való összefüggésének adatai a 3. és 4. sz. táblázatban vannak feltüntetve.

Amint a 3. és 4. sz. táblázatból látható, ezek a tényezők szintén teljesen függenek a frontfejtésben dolgozó jövesztő-rakodó munkások számától. A létszám csökkenésénél a fronthomlok előrehaladása lassabb s így az egy fm. fronthomlokból nyert szénmennyiség csökken.

A fronthomlok előrehaladásának csökkenése ugyanakkor a fagyasztás emelkedését vonja maga után és ezzel szükségessé teszi az ácsoló munkások számának emelését.

A fronthomlok előrehaladásának és kihasználásának az egy munkásra eső frontszakasz nagyságához való látható viszonya a 3. és 4. ábrán látható grafikusán feltüntetve.



3. ábra. 1-Szkuratovugol tröst, 2-Kalininugol tröst

3. sz. táblázat.

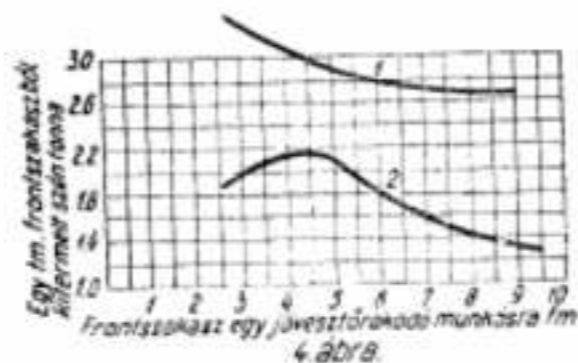
Szkuratovugol tröszt.							
Egy jövesztőre eső frontszakasz fm:	2.43	3.41	4.58	5.41	6.25	9.04	5.48
A front havi előrehaladása fm:	30.3	30.4	27.0	28.0	27.6	24.0	27.7

Kalininugol tröszt.

Egy jövesztőre eső frontszakasz fm:	2.65	3.39	4.47	5.34	6.35	9.43	5.44
A front havi előrehaladása fm:	22.8	23.3	23.4	21.0	17.7	15.7	21.36

A két tröszt adatainak mérlegelt átlagai.

Egy jövesztőre eső frontszakasz fm:	2.45	3.48	4.52	5.38	6.29	9.17	5.47
A front havi előrehaladása fm:	29.7	28.23	24.91	24.82	23.84	21.18	25.0



4. ábra. 1-Szkuratovugol tröst, 2-Kalininugol tröst

A feltüntetett adatokat összehasonlítva, a következőket állapíthatjuk meg:

Az egy jövesztő-rakodó munkásnak kijelölt frontfejtés-szakasz hossza a legelőnyösebb, ha az 4—4.5 fm, de maximálisan 5 fm-t tesz ki, ebben az esetben a frontfejtés tényezői, mint: előrehaladás, a munkások munkájának termelékenysége, a front termelési foka és egy fm. frontszakaszból nyert szénmennyiség, a legelőnyösebb lesz.

Körülbelül ugyanezeket az adatokat kapjuk számítással is, hogyha naponként két munkásban egy ciklusos előrehaladással számolunk. Az egy jövesztő munkásra eső 4 fm hosszú frontszakasznál a telep fronthomlok fm-jének termelékenysége 2.3 tonna/m, az előrehaladás naponként 1.8 m (24 ciklusnál havonként), ebben az esetben a jövesztő-rakodó munkás műszak-termelékenysége a következő:

$$\frac{4 \cdot 1.8 \cdot 2.3}{2} = 8 - 8.5 \text{ tonna,}$$

ami közel van az analízis útján nyert átlageredményhez.

4. sz. táblázat.

Szkuratovugol tröszt.

Egy jövesztőre eső frontszakasz fm:	2.43	3.41	4.58	5.41	6.25	9.04	5.48
Egy fm. frontszakaszból nyert szén, tonna:	3.43	3.04	3.05	2.87	2.71	2.67	2.92

Kalininugol tröszt.

Egy jövesztőre eső frontszakasz fm:	2.65	3.59	4.47	5.34	6.35	9.43	5.44
Egy fm. frontszakaszból nyert szén, tonna:	1.87	2.09	2.17	2.02	1.71	1.33	1.94

A két tröszt adatainak mérlegelt átlagai.

Egy jövesztőre eső frontszakasz fm:	2.45	3.48	4.52	5.38	6.29	9.17	5.47
Egy fm. frontszakaszból nyert szén, tonna:	3.30	2.63	2.56	2.46	2.43	2.22	2.50

Az általunk kiértékelt eredmények helyességének igazolásaképpen az ismert Paskivics V. V. elvtárs revirfőnök vezetése alatt álló frontfejtés a Tulaugol nevű kombinátban az 1947. évben hónapokon át nagyon magas eredményeket ért el.

Havi átlagban a frontfejtés napi termelése 300 tonnán felül volt, egy jövesztő-rakodó munkás munkájának termelékenysége 15 tonna/műszakot tett ki, a fronthomlok fm-ből

nyert szén 6 tonna, a fronthomlok előrehaladása havonként 40—50 m, sőt még több is volt. Nagyon jellegzetes, hogy a frontfejtés munkája folyamán (1947. év) az egy jövesztő-rakodó munkásra eső frontfejtés-szakasz hossza a 4-5 fm-t nem lépte túl, sőt többnyire 4 m volt. A frontfejtésben rendszerint műszakonként 10—12 jövesztő-rakodó munkás dolgozott.

\* (Ugol, Ugletehnizat, 1948. 8. sz.)

## A Petőfi-fejtőgépek a mátravidék lignit-főtelep jelenlegi rendszerű frontfejtésében való alkalmazhatási lehetősége

Válassz „Bevállik-e a Petőfi-fejtőgép?” című hozzászólásra

622.2.20

### Hozzászólás

a „Petőfi”-fejtőgép tervéhez.

A Fejtőgép Tervező Iroda igen nehéz feladatot kapott, mikor a mátravidéki lignittelep teljes gépesítésű fejtését célzó fejtő- és rakodógépek a megszerkesztésével bízták meg. Már a magyar bányaviszonyok mostohaasága is megnehezíti a megfelelő, általánosságban használható fejtőgépek a megvalósítását, de ez a nehézség csak fokozódik, ha az első kísérletnél a legsúlyosabb nyomásviszonyokkal küzdő, meddőpadokkal széttagolt telepű, mátravidéki bányászatonkra gondolunk. A kisebb értékű lignitnek olcsó, zökkenésmentes tömegtermelése, a meddőpadok szétmorzsolódó agyagdarabkájának elkülönítése már a jövesztésnél igen súlyos gondot okoz. Ehhez járul még az a nagy nyomás, amely különösen az omlasztás utáni órákban a fejtésre károsan hat és sűrűbb biztosítást tesz szükségessé.

Mátravidéki viszonylatban különösképpen, de az egész magyar viszonylatban és nagy általánosságban olyan fejtőgépre van szükség, amely többek között biztosítja az alábbi feltételek kielégítését:

1. a széntelep teljesen mechanizált lefejtését,
2. a leváló széndaraboknak rakodásra alkalmas feldarabolását,

Az egész vitára egyébként az alábbiakban szövegesen közlöm a fejtőgéppel kapcsolatos m. é. június hó 23-án tartott vitaülésen felolvasott hozzászólásomat.



3. a szabadabbá váló fejtési üreg azonnali, lehetőleg végleges bebiztosítását, vagy megfordítva a gép fölötti biztosítatlanul álló legkisebb szabad felületet,
4. a szénkészlet minél tökéletesebb felrakását,
5. a meddőpadoknak a széntől elkülönített jövesztését, tömedékelését a fejtés tömedékelési mezőbe,
6. a zavartalan, nagy teljesítményű folyamatos munkát, mozgékonyt biztosító minél egyszerűbb szerkezetű megoldást,
7. teljesítményemelés, gazdaságosabb termelést,
8. az aprózás és szénvesztés minél kevesebb,
9. a fejtőgép kihasználási foka pedig maximális legyen és
10. a település változásaihoz bizonyos mértékben alkalmazkodni tudjon.

A felsorolt sokféle és változatos kívánalmaknak megfelelően iparkodott a Fejtőgép Tervező Iroda különféle elgondolásokkal oly megoldást találni, amely közelebb viszi a magyar, sőt mondhatni a világ szénbányászatának problémáját a megoldáshoz.

Anélkül, hogy a tervezők dícséretre méltó munkáját, törekvéseit el nem ismernék, vagy kisebbíteniék, nézzük most már minden szubjektív érzéstől mentesen teljes objektivitással, hogy a tervezett fejtőgép miképpen elégíti ki a felsorolt kívánalmakat.

A tervszerinti kivétel valószínűvé teszi a széntelep teljes mechanizált lefejtését, feldarabolását és a telepvastagsághoz való alkalmazkodást, minthogy a fejtőszőnyeg — mint 9 db függőleges síkban dolgozó réselő láncsorozat — elvégzi a talprés készítését, a terv szerint 1200 mm szélesen és 400 mm-es résvastagsággal, továbbá a szénhomlok és a főté ledolgozását. Az egymástól 156 mm-es középtávolságban beépített réselőláncok igen valószínű, hogy a közöttük levő anyagot ledolgozzák, azonban a rés-körmök kopása következtében nehogy az esetleg változó keménységű darabok állva maradjanak és a láncszőnyeg mozgathatóságát megakadályozzák, tanácsos lenne a fejtőszőnyeg oldalirányban mozgathatóvá tenni.

A gép fölötti biztosítatlan felület minimumra való csökkentését, sajnos, a tervezett gépet ismertető leírás szerint nem sikerült megvalósítani, sőt a gép előtti támfa kivétel a szabadon álló közvetlen főté igénybevétele nő. A gép fölött ugyanis mintegy 6 m<sup>2</sup>-es biztosítatlan felület van állandóan vándoroltatva, ami a gép zökkenésmentes előrehaladásának megfelelően kb. 40–50 percig áll biztosítás nélkül. Omlasztásos frontfejtésekben — a mi viszonyaink között általában — ez hosszú idő ahhoz, hogy a megadott biztosítatlan terület mellett a főté meg ne lazuljon, pláne, ha ezt az időtartamot az esetleges üzemzavarok, vagy a gép várható kisebb teljesítménye megnöveli.

A támfák fokozatos kivétele a gép előtt egyáltalán nem kívánatos, mert a főtében felszabaduló feszültségeket növeli, a közvetlen fedőrétegeknek, mint lemezeknek, a feszítettségét a lefejtett mező irányában megnagyobbítja, s így a kiácsolatlan rész állékonyságát erősen veszélyezteti. Egyébként az erősen igénybevett támfák kirablása, majd újból való beépí-

tése — különösen, ha figyelembe vesszük a két művelet közötti időtartamot — a további főté-ápolást, kézbentartást igen károsan befolyásolja. A fenti hátrányokat úgy lehetne kiküszöbölni, ha a gép fejtőszőnyegének vízszintes síkban történő oldalirányú elfordíthatóságát annyira megnövelnénk, hogy a hernyótalp mellett elég férőhely állna rendelkezésre a végleges ácsolat beépítésére, úgy, hogy közvetlenül csak a fejtőszőnyeg fölötti kisebb felület állna biztosítatlanul. A fenti kívánalom esetleg elérhető volna a fejtőszőnyegnek megfelelő szélességben való kivitelezésével is.

A fejtési pászta előrehaladásánál vándorló feszültség-halmazódások, feszültség-hullámok keletkeznek részben a főtényomást felfogó pilér nagyságának, így az ellenállásának a folyamatos csökkentése miatt, részben pedig a széntelep fejtésére, felaprózására fordított munka egy részének a mellékközvetekre való hatásából származó többletígyénybevétel következtében.

A vándorló feszültség-hullámok a fejtési pászta előtt, fölött és mögött okoznak kisebb-nagyobb igénybevételeket és csökkentik a közetek ellenállását, melyet még a rugalmas alakváltozás ellenállásának bizonyos mérvű csökkentése is fokoz s így a statikai nyomást dinamikai mozgás váltja föl, ami pedig a közel egy órán át biztosítatlanul álló felületek, mint lemezek a teherbírást felülmúlhatja és főté-omlást eredményezhet.

Az utóbbi káros igénybevételek csökkentésére, ill. ellensúlyozására igen tanácsos volna a fejtőgép láncalpas alvázának a homlokára egy főtérelő vízszintes kart szerelni, mely az állvamaradó szénhomlokfalba, közvetlenül a fedő alatt 25–30 cm-es rést vágna, s így az oldalról betölthető főtégerenda egyik vége részére alátámasztást biztosítana a végleges támfa vagy bakácsolat beállításáig. Ezzel a szabad felületet a fejtőszőnyeg méreteire lehetne redukálni.

Az előrés hatásosabbá tenné a széntelep jövesztését és csökkentené a fejtési munkának a főtére kifejtett káros hatását, de az még az ú. n. támnélküli csuklórendszerű süveggerendák használatánál is jó szolgálatot tenné.

A szénkészlet tökéletesebb felaprózása — az oldalt lehulló daraboktól, ill. aprózástól eltekintve — a tervezett gépnél megoldottak tekinthető, azonban a süveggerendáknak nem konzolos beépítési elgondolása, — a már előbb említett hátrányokon kívül — nem teszi lehetővé a páncélkeretes láncos vonszolónak közvetlenül a szénfalhoz való szerelését, s így a fejtőszőnyeg mellett és előtt leomló szénkészletnek a láncos csúzdába való minél teljesebb és közvetlenebb lecsúszását. Ezért szükséges a hernyótalpas alváz elejére a fejtőszőnyeg alatt egy ekeszerű torlasztót szerelni, amely a szőnyeg mellé lehulló készletet a láncos csúzdába terelné s így az emberi lapátoló munkát a minimumra szorítaná.

A széntelep meddőpadjának az elkülönített jövesztése és rakodása csak bizonyos és korlátolt esetekben remélhető, mégpedig olyan településnél, amelynél a meddőréteg szilárd, állékonyabb és attól az alatta levő szénpad könnyen leválik, vagy összesülés esetén a meddőpad szilárdabb az alatta levő szénpadnál. A meddőréteg fölötti szénpadnak pedig legalább

olyan állékonynak kellene lennie, mint a közbeágyazott meddőrétegeknek.

A mátravidéki lignittelepülésnél ilyen adottságok egyáltalán nincsenek, s így ott a meddőpadok külön jövesztése megoldást igényel. De általános viszonylatban is igen kevés helyen van meg az adottság, amely lehetővé teszi a rés-meddőnek vagy egyéb közbe településeknek a fejtőgép konstrukciója szerinti külön jövesztését és rakodását. Nagyobb darabokban leváló vagy mechanikusan könnyen elkülöníthető anyagoknál a fejtőgép teljesítménye és gazdaságossága ellensúlyozhatná ezt a hátrányt és az egyébként is szükséges megfelelő előkészítő művek létesítésének és üzemének a költségeit.

A fejtőgép szerkezeti megoldásának elgondolása — a fejtőszőnyeg emelőszerkezetétől eltekintve — igen leleményesnek mondható. Az alapul vett Schmidt-féle, illetve a Joy-fejtőgép szerkezeti előnyeinek a kihasználása az egyszerűságot elv megoldására vezette a tervezőket. Ennél a megoldásnál a jövesztés ugyan szakaszos, de a nagyobb teljesítményű láncsorozat — kellő mozgékonyt és egyszerű kezelhetőség mellett — kiegyenlítheti a folyamatos és a szakaszos munka közötti teljesítménykülönbséget. Kérdés csupán az, hogy üzem közben a fejtőszőnyegnek a sodronykötél-átviteltől folyó rugalmas emelése nem fog-e üzemzavarokat okozni és az egyes láncok között nem maradnak-e a szénben állórészek vissza, melyek a láncszőnyeg álló részeibe beékelődve annak mozgását hátráltatják, mint ahogy azt a Schmidt-féle gép kísérleteinél is nagymértékben tapasztaltuk.

A gép üzemi működése az elgondolás szerint 5 ütemre bontható, éspedig:

1. 0.60 m-es előtolás (talprés),
2. a fejtőszőnyeg ívalakú felemelése a fejtési magassághoz (a főtétől nem leváló telepnel),
3. főtégyengetés a gép visszahúzásával,
4. a fejtőszőnyegnek az eredeti állásba való leengedése,
5. a gép előtolása a szénfalig.

Az 1 m/perc-es előtolás megfelelő réselőkarmok mellett lehetséges, mint ahogy azt a külföldi kísérletek szakirodalmi tanúsítja, de a réselőgépes üzemek tapasztalatai is igazolják azt, minthogy a tervezett előtolásnál a perccenkénti résteljesítmény 1.3 m<sup>2</sup>. A kb. háromszoros résmagasságot 9 réselőlánc végzi, s így — amennyiben esetleg ütközőfelületek nem lesznek — az elgondolt teljesítmény elérhető még keményebb széntelepekben is.

A terv szerint az előtolás ütemének ideje: 0.6 perc.

A fejtőszőnyeg 1.2 m/perc sebességű felemelése, illetve a kezelőtársa kerületi sebességét a fejtőszőnyeg homlokoldalának a kerületi sebességére átszámítva, kb. 4 m/perc, teljesen bizonytalannak mondható. Ez csak abban az esetben volna lehetséges, ha a szén nagyobb padokban szakadna le, sőt az a fejtési pászta homlokoldalán a hasznos főtényomás következtében öblösödő szakadó síkban válna le, mikor a réselőláncok munkája csupán a széndarabok hátraszállítására szorítkozna. Ebben az esetben csupán a készlet hátrafelé való szállításánál kb.

25 vagon/óra teljesítményt kellene a láncszőnyegnek teljesíteni.

Kellő biztonsággal a fejtőszőnyeg homlok-részének kerületi sebességét a felemelésnél nem vehetjük 1 m/perc-nél nagyobbra, ha azt akarjuk, hogy az egyes szerkezeti részek munkája egymással összhangban legyen. Egyébként is ily nagy teljesítménynél féltő, hogy a láncszőnyeg elemei közül egyik vagy másik elszakadhat és törést okozhat.

A leirtak alapján kb. 2.5 méteres, optimális magasságnál az emelési időtartam mintegy 2 perc, ha az emelésnél a fejtőszőnyeg munkája teljesen simán, akadálymentesen történik.

A főtégyengetésnél lényegileg ugyanazt az időt kell számításba venni, mint a talpréselésnél, mert figyelembe kell venni az esetleges szélészkázást, s emiatt a fedőnek lehetőleg simának kell lennie. A várható időtartam 0.6 perc.

A fejtőszőnyeg leeresztése valószínűleg a legnagyobb sebességgel történhet, annak időtartama 2.5 m fejtési magasságnál mintegy 0.7 perc.

A szénfalig való előhaladási ideje a gépnek kb. ugyanaz, mint a talp-, illetve főtérelésnél, vagyis kb. 0.6 perc.

Az egyes munkaütemek időtartamát összegezve megkaptuk a fejtési mező 0.6 m-es előhajításának idejét, ami előreláthatólag kb. 5 perc, vagyis a gép előhaladási sebessége 0.12 m/perc. Az 5-perces periódus időben az irányváltozások ideje is bent van, azonban feltételezzük, hogy a munkafolyamat teljesen zavartalanul, minden üzemi akadály nélkül történik.

A 0.12 m/perces gépelőhaladás alapján — minden üzemi akadály nélkül — egy 90 m-es frontszárnynak, 1.3 m-rel történő előhaladásához mintegy 750 percre azaz 12.5 órára lenne szükség. Elképzelhetetlen azonban, hogy egy szárnyhossz ledolgozása minden fennakadás nélkül történhessen, ehhez az időhöz legalább 25–30%-ot kell hozzáadni, vagyis valószínűleg 16 óra kell egy 1.3 m széles és 90 m hosszú frontmező lefejtéséhez. Ez kerekén 120 m<sup>2</sup> lefejtett területet jelent, vagyis mintegy 15–18 vagonos műszakonkénti széntermelést.

A tervszerinti elgondolásban felvett 14 ember létszámmal a teljesítmény kb. 63–75 q/műszak lenne, ha az éjjeli műszakban a gép visszavontatásához, a láncos csúzda előretolásához felvett létszámhoz még hat embert számítottunk az omlasztás végzésére.

A tervezett gép tekintettel a hernyótalpas megoldásra, igen mozgékonyt tekinthető. Az előreláthatólag várható teljesítmény a tervek szerint optimisztikus, az átlagos értéknek nem lehet tekinteni, minthogy a munkafolyamat teljesen üzemzavarmentesnek van felvéve, pedig azzal a mechanizálásoknál, tekintve a bányászati állandóan változó viszonyait, számolni kell.

A gazdaságosabb termelést már 20%-os teljesítményemelésnél is várni lehet, minthogy a nagyobb koncentráció, az egyenletesebb termelés, a mechanizálás munkaütemező hatása, az áram- és munkabérköltség közötti különbözet stb. csak kedvezően hat a termelés gazdaságosabbá váló tételére.



Az aprószén képződése a tervezett gépnél a legnagyobb valószínűség szerint tekintélyes mennyiségű lesz, mert a fejtszónyeg a szén-telepet igen kis részekre való bontással jövesztí, sőt a készlet jórészt még a szállításhoz is aprózza. Ezért tekintélyes porképződés várható, ami pedig — a por lekötése nélkül — a gépkörűli munkát a frontban hátráltatni fogja és a teljesítményt erősen lecsökkenti.

A szénvesztesség — eltekintve a szénpor-okozta veszteségtől — a minimumra tehető, ha a rakodás már előbb említett kívánalmait megoldást nyernek. A szénpor lekötése miatt szükséges, hogy a gép olajos emulziót permetező szerkezettel legyen felszerelve.

Ami a fejtszónyeg kihasználási fokát illeti, az a gép szerkezeti megoldásától és igen lényeges mértékben a munka-szervezéstől függ, de igen nagy kihatással vannak arra a települési adottságok is.

Az elgondolás szerinti munkamenetnél mintegy 66% körül lenne a gép kihasználási foka, ha minden üzemzavar nélkül sikerülne azzal a folyamatos fejtszónyeg és rakodási munkát elvégezni, továbbá egyéb üzemi zavarok (szállítás, anyagellátás, stb.) vagy különösen fejtszónyegbeni nyomásváltozások, a mellék munkák kése-delmes elvégzése, elhúzódnása, esetleg nem megfelelő kivitele a gép folyamatos munkáját meg nem szakítaná. A változó üzemviszonyokra való tekintettel tanácsos, hogy legalább 25–30%-kal csökkentjük a 66%-os optimálisnak feltételezett kihasználásfokot, vagyis azt mintegy 45–50 százalékra becsljük. Így is jelentős eredményt érne el a gép, ha azt az eddigi, rendelkezésre álló üzemi adatokkal összehasonlítjuk.

A gépkivitelési fokot jelentősen meg lehet javítani azáltal, hogy hosszú frontot telepítünk, a gépet kétirányban működtetjük, a frontszállítóberendezést akár magával a géppel is üzemkötésben folyamatosan áttoljuk, a támasz nélküli biztosítást esuklás süveggerendákkal megoldjuk, az omlasztást, vagy egyéb tömedékelési munkát a gép teljesítményével összhangba hozzuk.

Az utóbb felsorolt kívánalmak főképp szervezési és egyéb fejtszónyegtechnikai kérdések, de nem utópisztikus, sőt mielőbb megoldandó és megoldható feladat, hogy maga a fejtszónyeg — a szén-telepet használó módon — végezze a szállítószalag előretolását, sőt ki legyen egészítve ácsoló szerkezettel is, mert tulajdonképpen a megfelelő és gyors biztosítás még ma is a fejtszónyegek egyik legnehezebb problémája.

### Összefoglalás és javaslatok

A tervezett fejtszónyeg az ismertetett tervek szerinti elgondolásban a mátravidéki települési viszonyok között *nem fog eredményre vezetni*, részben a gép fölötti nagy biztosítatlan felület miatt, részben pedig azért, mert a lignit-főtelep meddőpadjai apró darabkákra összetörve az aprószénen tönkreteszik, azok abból — a jelenlegi berendezésekkel — nem választhatók ki. A gép visszavonásának a lefejtett mezőben — különösen az omlasztás alatt vagy azután — nehezen képzelhető el.

Megfelelő települési viszonylatban eredmények várhatók a géptől különösen akkor, ha a fejtszónyeg vízszintes irányú elforgathatósága, s így szélesebb mező lefejtése és gyors biztosítása meg lesz oldva, mert ezáltal a szakaszosan működő gép teljesítménye nagy mértékben fokozható és visszavontatásra — üres menetire — nem lesz szükség. Itt legfeljebb a jövesztett szén darabnagysága, ami pedig még mindig fontos kereskedelmi kívánalom, kérdéses.

A fejtszónyegnek üzemkötésben vízszintes síkban való elforgathatósága a részelő láncok esetleges elakadását is kiküszöböli.

A gép fölötti biztosítás gyors és egyszerűbb megoldása miatt szükséges az alváz homlokára egy rövid, állítható magasságú főtérkart szerelni.

A meddőpadok kiréselését — a mátravidéki lignittelepénél — a gép mögött tanácsos végezni, azért az alváz hátsó részére oszlopos vagy tornyos részelőkarok szerelése igen fontos követelmény. A gép szakaszos munkájánál a meddőpadokat részelő karok a réseket tisztítanak és így csak tisztább termelést eredményeznek.

A fejtszónyeg biztosításának a megoldásánál mindent el kell követni, hogy a fejtszónyeg szállítóberendezés közvetlenül a szénfal mellé kerüljön, vagyis a süveggerendák konzolos kiképzésére kell törekedni, továbbá arra, hogy a szállítóberendezés szétszerelés nélkül, üzemkötésben előretolható legyen.

A meddőpadok előzetes kiréselése megfelelő biztosítás mellett — előreláthatólag — a nyomásvizonyokat nem fogja károsan befolyásolni, sőt az csak eredményesebb, nagyobb teljesítményű jövesztést biztosít, ha a főtér-előres meglesz és így a süveggerendák kellő időben, véglegesen be lesznek építve és az aláréselt lignitpadok egyszerű, gyorsan beépíthető biztosító szerkezettel azonnal alá lesznek támasztva.

Krupár Géza  
okl. bányamérnök

## Mikoviny Sámuel bányamérnök emlékezete, halálának 200 éves fordulója alkalmából\*

FALLER JENŐ okl. bányamérnök

022.(062)

### В память горного инженера Миковини Самуэля.

23. марта с. г. исполнилось 200 лет со дня смерти великого сына нашей родины, известного в Европе Миковини Самуэля. По этому поводу автор в радиопередаче ознакомил с жизнью и деятельностью талантливого горного инженера. Его основная деятельность относится к области геологии и топографии. Он является создателем венгерской научной картографии. Одним из его больших творений было строительство гидроэлектростанции, знаменующее новую эпоху в истории горной промышленности г. Сельмеца. Так он стал спасителем уже отмирающей горной промышленности г. Сельмеца. Он был первым профессором и организатором первой школы горных инженеров в Европе в г. Сельмеце, обоснованной в 1753 году. Он создал специальность горного дела и черной металлургии в Венгрии и, таким образом, положил основу горного института в г. Сельмеце. Автор в кратком изложении пишет воспоминания о таланте великого горного инженера, в котором светила никто и не подозревал.

### In commemoration of the 200<sup>th</sup> anniversary of the death of Samuel Mikoviny, mining engineer.

A radio address delivered on March 23, 1950 by G. Faller on the occasion of the 200<sup>th</sup> anniversary of the death of Samuel Mikoviny.

On March 23, was 200 years that Samuel Mikoviny mining engineer, a great son of our country and renowned throughout Europe, died. On this occasion G. Faller in a speech delivered over the radio spoke of the life and accomplishments of this very versatile mining engineer whose activities had been particularly fundamental in the fields of surveying and mapping. He must be considered as the creator of Hungarian scientific cartography. Among the numerous great technical achievements we must recall, in the first place, the construction of the epoch making water-power installations at the Selmec mines, by means of which he rescued from final destruction the mining industry of Selmec which in the early part of the 18<sup>th</sup> century was fast declining. — As in 1753, when he founded and became the organizer and first professor of the Selmec School for the training of mining executives the first school of this type in Europe, he established the technical training in Hungarian mining and metallurgy and thus laid the foundation for the Selmec University of Mining an outgrowth of this school. In his short review the lecturer recorded the merits of this outstanding mining engineer who died at the early age of 50.

A nagymúltú Selmecbánya, illetve Banská Štavnica tájzsépségei közt az odavetődött idegent mindenekelőtt azok a fenyvesekkel koszorúzott csillogóvízű hegyitavak ragadják meg, melyek az ódon bányaváros északi szélétől Szélekán, Piargon át Léva, Levica irányában aránylag sűrű egymásutánban követik egymást s a felhőkkel ölelkező Szitnya tövében fekvő bacsófalvi tóval zárulnak délen.

Tekintve, hogy semmi sem jelzi, magán Selmecbányán is csak kevesen tudják, hogy a mesterséges hegyitavak a XVIII. század első felében készültek, hogy a bennük tároló vízi energia útján megmentsék az akkoriban súlyos válságba jutott selmeci bányászatot s hogy azok építője, Mikoviny Sámuel korának európai hírű bányamérnöke volt, kinek nevét természetesen ezenkívül sok más, részben elpusztult bányászati s egyéb vonatkozású mérnöki alkotások őrzik, melyekről azonban két évszázad távlatában még az illetékes körök is alig tudnak.

Hogy Mikoviny Sámuel nevét most, ha perere is feltámasztom a feledés homályából, teszem azt azért, mert március 23-án volt 200 éve, hogy a nagy bányatechnikus 50 éves korában lehunyta szemét s így illő, hogy amikor élő és dolgozó elmunkásainkat országosan kitüntetjük és megjutalmazzuk, ugyanakkor megemlékezzünk a holtakról is, különösen azokról, kiket a kizsákmányoló kor, melyben éltek és dolgoztak, korszakalkotó újításaik és hervadhatatlan érdemeik dacára még arra sem méltatott, hogy sírjukat megjelölje s nevüket megőrkítse, ahogy az Mikoviny esetében is történt.

Az évszázados, múltú selmeci bányászati ugyanis, mint tudjuk, a XVII. század végével mind mélyebb és mélyebb zónákba jutott s ez a körülmény katasztrófával fenyegette az egész bányászatot. Megfelelő gépiberendezések híján a vízemelés és a terményfelhozatal csaknem lehetetlenné vált, noha sokezer ember és állat robotolt a primitív járgányokban.

Nehéz napok és évek köszöntöttek a virágzó bányavárosra és vidékére, nem egy tárobán és aknában halkult el a csákányütés és az aggdó bányavállalkozókban talán csak a bányászember megrögzött hite tartotta a lelket. A legválságosabb idő a XVII. század közepe volt, amikor az üzemben lévő 8 szivattyú és járgány hajtására már 576 ló, a kézisziattyúk üzemeltetésére pedig 300 ember sem volt elegendő és a vízemelés költsége heti 5000 Ft-ra emelkedett. Valamivel később a kézzel hajtott vízemelőket helyét lóval vont gépek, az úgynevezett lójárgányok foglalták el, a vízemelés kérdése azonban még így sem volt megoldva s üzemzavarok esetében nemesak az illetékes Hont-, de a szomszédos megyék lakosságát is mozgósították a nehézségek legyőzése végett. Így tudjuk, hogy pl. 1712-ben az udvari kamara, Bars-, Hont-, Liptó-, Nógrád-, Túróc- és Zólyom-megyékből összesen 200 munkást és 200 lovat

\* A Mikoviny Sámuelre vonatkozó iradalmat munkám végén közlöm. Kis tanulmányom megírásában elsősorban dr. Tárczy-Hornoch Antal idevonatkozó munkáit használtam fel, saját tanulmányaim egybevetésével. Itt utalok egyébként arra is, hogy Mikoviny halálának 200 éves fordulójának napján, márc. 23-án a Magyar Tudományos Akadémia felolvasásánál dr. Tárczy-Hornoch Antal számolt be a nagy bányamérnök életéről és működéséről „Megemlékezés Mikoviny Sámuel halálának kétszáz éves fordulójáról” címen.



rendelt Selmece s később, 1728-ban a gályarabságra ítélt bűnösöket is a selmeci bányákba „számúzték”, hol a vízemelésnél dolgoztak s a taposószivattyúkat hajtották.

Ez az állapot a XVII. század végén, illetve a XVIII. elején már tarthatatlanná vált, úgy hogy a bányászat jövőjének biztosítása érdekében okvetlenül szükségesnek mutatkozott más, az addigiaknál olcsóbb erőforrásokról gondoskodni. De szükség volt erre még más oknál fogva is.

Tudjuk ugyanis, hogy Selmeceen 1627-ben az egész világon először használták a lőport repesztési célokra a bányászatnál, mely újítással a teljesítmény, továbbá a fejtmények, illetve a termelt s értékesítés előtt még hosszadalmas előkészítési munkálatokat igénylő zúzóereek tömege is mindinkább megnövekedett s így az ércelőkészítő művek üzemeltetéséhez szükséges erővízen kívül még kellő mennyiségű kőpü- és mosóvízről is kellett gondoskodni. E körülményektől indítva s felismerve a vízierő olcsóságát és célszerűségét, már 1699-ben jutottak Selmeceen arra az elhatározásra, hogy a vidék kedvező földfelületi viszonyait kihasználva, völgyzáró gátak és ezekkel összefüggésben lévő nagykitérjedésű vízfogó árkok építésével biztosítják kellő magasságban a céljuknak megfelelő vízmennyiséget.

A gondolat a zseniális Hell Mátyás Kornél gépészfelügyelő volt, ki — miután 1710-ben a bécsi kamara rendeletére a selmeci bányákat be akarták szüntetni — személyesen ment Bécsbe s jelentette József császárnak, hogy a bányákat megmenti, ha megfelelő fedezetet kap s a víz emelésére addig alkalmazott, nagyrészt állati erő helyett elgondolásai szerint vízi- és gőzerőt állíthat munkába. Hell kitűnő jelentése — mint tudjuk — meghallgatásra talált a császárnál s miután a gondolatot báró Sterubach Antal József, selmeci kamaragróf is magáévá tette, a korszakalkotó munka megvalósításával Mikoviny Sámuel bízta meg, akinek elétéről és munkásságáról halálának 200 éves fordulójára alkalmából a következőket kell feljegyeznünk:

Mikoviny Sámuel bányamérnök a nógrád-megyei Abolován született 1700-ban, hol atyja Mikoviny Sámuel 1693 és 1712 közt evangélikus lelkész volt. Gyermekkoráról sajnos keveset s csak annyit tudunk, hogy első iskolai oktatásban az abolovai iskolában részesült, középiskolai tanulmányait viszont Losonecon, de az is lehetséges, hogy Besztercebányán végezte, hol a kitűnő Bél Mátyás tanárkodott s ahova éppen ezért, mint a legnevesebb iskolák egyikébe, messzi vidékről iratkozott be a tanulni vágyó ifjúság. Egyetemi tanulmányait a kor szokása szerint külföldön végezte s 21 éves korában a Nürnberg melletti, azóta megszűnt altdorfi, majd egy évvel később a jénai egyetemen találjuk, hol elsősorban matematikát, tehát mérnöki studiumokkal foglalkozik s 23 éves korában már szoros összefüggésben áll Bél Mátyással, a XVIII. század nagy földrajzírójával s tudásával, kinek 1723-ban Nürnbergben napvilágot látott Prodrómusát már részben Mikoviny rézmetszetei díszítik. Jénából visszatérve 1727-ben Tatán találjuk, hol akkor már mint jól-

ismert mérnök a tatai Nagytó s az azt környező vadvizet lecsapolását tanulmányozza, azonban mindinkább bekapcsolódik Bél Mátyás nagyszabású földrajzi tanulmányába. Ez időben határozta el ugyanis III. Károly, Magyarország történeti földrajzának a Notitia Hungariae Novae Historica-Geographica megírását, mely munkával a kitűnő Bél Mátyást bízta meg s ugyanakkor felszólította Mikovinyt a munkához tartozó megyei térképek elkészítésére. Mikoviny a kor szokása szerint 1732-ben egy külön Bélhez intézett 24 oldalas „Epistola”-ban közli, mint kíván a tárgyban eljárni s lezögezi benne, hogy térképeinek készítésében a csillagászati, mértani, mágneses és hidrográfiai szempontokat fogja szem előtt tartani. A levélből kiderül az is, hogy már 1728-tól kezdve végzett és pedig akkoriban feltűnően pontos helymeghatározásokat hazánkban s a pozsonyi vár egyik tornyán keresztül megvonta az első magyar kezdő meridiánt, melyre vonatkozólag alappontjait, földrajzi helymeghatározásokat, bázisméréssel, háromszögelésekkel és mágneses mérésekkel határozta meg. Mikoviny nagy gondnal és alaposan végezte már nemzeti becsületből is, minden munkáját, hogy „ne legyen az Magyarországhoz méltatlan, amit csinál”, annál is inkább, mert sokan azt hitték, hogy a feladat magyar ember számára elvégezhetetlen. Méltán kell tekintenünk Mikovinyt a magyar tudományos kartográfia első művelőjének s nagyszámú térképeit az első pontos mérésekkel alapuló felvételeknek. Mindezek, valamint csillagászati megfigyelései és számításai a külföld előtt is csakhamar ismertté tették nevét, s „Epistolájá”-nak megjelenése után a Porosz Királyi Tudományos Társaság (a Berlini Tudományos Akadémia elődje) is tagjává választja.

A bevezetőben mondott selmeci problémával kapcsolatban egyébként királyi rendeletre 1729-ben találjuk először a bányavárosban, hol azonnal megkezdte a szelaknai tavak gátépítési munkálatait s ettől kezdve kisebb-nagyobb megújításokkal csaknem minden idejét a selmeci hatalmas erővízgazdászati megépítése, mérése és szervezése foglalja le.

A selmeci bányanehezésekkel s elmaradt haszonnal kapcsolatban egyébként a bécsi udvari kamara ez időben vetette fel annak gondolatát, hogy éppen Selmecebányán, az európai arany-ezüst bányászat középpontjában a bányászattal kapcsolatos nagy problémák megoldására szakképzett mérnöki kart neveljen. Hogy Bécs célját elérhesse, az iskola felállításával kapcsolatban oly tanárról kellett gondoskodnia, aki úgy a gyakorlati, mint az elméleti tárgyakat a kor színvonalán előadja. Erre a kamara a legalkalmasabbnak Mikovinyt találta, aki akkor már a Porosz Királyi Tudományos Társaság tagja, európai nevű mérnök, jó hírű matematikus s a bányászatban, bányamérésben teljesen otthonos és jártas volt s a hazai bányászattal egyébként is szoros kapcsolatban állt. Így egész természetesen, hogy a kamara a selmeci bányaiskola felállítására vonatkozó 1735. évi rendeletében 600 Ft évi fizetéssel Mikoviny Sámuelt nevezte ki a bányaiskola első vezető tanárává, ki előadásait még az évben meg is kezdte, s addigi lakhelyéről Pozsonyból családjával végleg Sel-

mece költözött, mely város aztán működésével elválaszthatatlanul forrt egybe.

Mint tudjuk, az 1735-ben szervezett selmeci bányatisztképző iskolából alakult ki aztán az 1770-ben alapított selmeci bányászati akadémiára, s így nem ok nélkül tekintik egyes szerzők, hogy a selmeci bányaiskolának már alapításakor akadémiai jellege volt s a későbbi akadémia elnevezés a már fennállott akadémiai rendszert csak kinyilvánította és véglegesen megkeresztelte. Az iskolának természetesen Mikoviny előadásai és hírneve adtak akadémiai tekintélyt s öt kell tekintenünk a hazai bányászati szakoktatás megalapítójának s külföldön is elismert atyórnőjének. Tekintve, hogy Mikovinyt időközben, 1737-ben a szelaknai bányamérnökség vezetőjévé is kinevezték, tanítványai a gyakorlatban is részt vehettek, sőt mintán azokat felváltva utazásaira is magával vihette, így nemcsak a bányászat, hanem azon keresztül az egyetemes technika részére is kitűnő szakembereket nevelhetett.

E nagy munkája és elfoglaltsága mellett Mikoviny tovább dolgozott Bél Mátyással a Notitiákon s azok 1735-től 1742-ig megjelent négy kötetében találjuk Mikoviny Pozsony-, Túróc-, Zólyom-, Liptó-, Pest-Pilis-Solt-, Nógrád-, Hont-, Bars- és Nyitra-vármegyéről készített remek megyei térképeit, de mint tudjuk, különböző levéltárakban napfényre kerültek Sopron-, Moson-, Győr-, Trencsén-, Gömör-, Abaúj-, Szepes-, Sáros-, Arva-, Maramaros-, Temes-, Jászkun-, Veszprém-, Tolna-, Ugocsa-, Csongrád- és Torna megyéről készített térképei is, ami azt bizonyítja, hogy Mikoviny bámulatos szorgalommal az akkori utazási nehézségek dacára, egész hazánkat beutazta s térképező munkájával azt teljesen behálózta.

Ettől függetlenül végzi a selmeci bányászattal kapcsolatos feladatát, olykor 5–6000 munkással, de állandóan megfordul a körmei és besztercebányai műveknél is, hol ugyancsak folyton igénybeveszik nagy elméleti és gyakorlati felkészültségét. Emellett kitűnő munkatársával, Hell József Károly selmeci főgépmesterrel a bányagépészet terén is tevékenykedik s konstruálja meg az első vízoszlopos vízemelő és váltóvízkerekű szállítógepet, új lendületet adva a selmecebányai halódó arany-ezüst bányászatnak. Es itt talán nem lesz minden érdekesség nélkül való, ha megemlítem, hogy szellemes újításával, egyetlen váltóvízi kerékkel évi 2000 forintot takarított meg a selmeci bányászatnak s tekintve, hogy azt fokozatosan vezették be több függőleges aknazsállításnál, a megtakarítás néhány évtized alatt hatalmas összegre emelkedett.\*

Időközben befejezte a selmeci tavak megépítését, mely munkának, — mint előzőekben mondtam már — 1729 óta minden egyes szála az ő kezében és agyában futott össze. Így született meg a selmeci vízgazdászati, melyhez 16 tó tartozott, 7 millió m<sup>3</sup> befogadó s ugyanannyira tehető vízszolgáltatási képességgel. A tavakkal összefüggésben lévő vízfogóárkok összes hosszúsága kerekén 72 km. s a vizet a gépekhez

\* De jelentős tevékenységet fejtett ki a kohászat terén is és ő vezette be Magyarországon a csapogató kemencéket s honosította meg a fonosítással dolgozó ércelőkészítést.

vezető árkoké 57 km volt. A selmeci vízgazdászathoz hasonló nagyszabású és különleges természetű mérnöki munkát megelőzőleg a világ más bányahelyén sehol nem ismerünk, s annak megépítése Mikoviny érdeme.

Ezen nagyszabású mérnöki munkái mellett felkészültségét 1743-tól kezdve az osztrák örökösödési háborúval kapcsolatban az akkori hadvezetőség is igénybe vette, tekintve, hogy II. Frigyes porosz király Csehország és Szilézia megszállása után már országunk határait fenyegette s felő volt, hogy csapatai betörnek a Felvidékre és birtokba veszik Mária Terézia kincstárát, a selmec-körmöci arany-ezüst bányákat. A veszély láttára — mint tudjuk — Mária Terézia Pozsonyba haditanácsot hívott egybe, melyre műszaki tanácsadóként Mikovinyt is meghívta, ki ettől kezdve szoros összefüggésben áll a hadvezetőséggel és az ő utasítása szerint történt a határ és a szorosok megerősítése. De az ő tervei szerint modernizálták a poroszoktól visszafoglalt Koselt, Ratibort stb.

1749-ben Mária Terézia érdemei elismerésül udvari kamarai mérnökké nevezte ki s megbízta a budai királyi palota építésével, melynek alapjait Mikoviny el is készítette.

1750 tavaszán a Vág szabályozásának előmunkálatait végezte, miután a Vág gyakori kiöntésével tetemes károkat okozott a partmenti lakosságnak. Innen visszatérve Trencsén közelében megbetegedett s halt meg hirtelen, hat nappal szünet után, most 200 éve, 1750 március 23-án.

Hosszú, nagy sora van még Mikoviny munkásságának, melynek ismertetése nem fér kis munkám keretébe. Halála 200 éves fordulójára alkalmából egyébként is emléket kívántam csak feleleveníteni, tekintve, hogy fáradhatatlan munkában eltöltött életét s alkotásait még ma is csak kevesen ismerik.

Mikoviny Sámuel korának egyik legnagyobb és legsokoldalúbb technikus volt, ki munkájával a XVIII. század első felében megmentette a selmeci arany-ezüst bányászatot a pusztulástól s 15 éves selmeci tanárkodása alatt hosszú, értékes sorát nevelte a magyar bányatechnikusoknak, nem szólva arról, hogy mint az ottani bányaiskola első tanárát, őt kell tekinteni a magyar bányászati és kohászati szakoktatás megerősítőjének.

Rengeteg munkájáért, mint a legtöbb magyar zseninek hálátlanul fizetett az utókor. Így sirjának helyét sem ismerjük, nevét is csak két utca jelzi, az egyik Tatán, a másik Sopronban, ezenkívül a tatai Nagytó vizét a Dunába vezető csatornát jelzik térképeink „Mikoviny-árok”-nak, jelölül annak, hogy az ottani mocsaras vadvizeket is ő szorította mederbe.

Életét és munkásságát is árgyszólván csak két évtized óta ismerjük az 1930 óta sorozato-

\* Úgy a tatai, mint a soproni utcák nevüket újabbán és pedig 1905-ben nyerték, amikor bányászati egyetemünk 200 éves fennállásával kapcsolatban elsősorban dr. Táróczy-Hornoch Antal egyetemi tanár kezdeményezésére országos akélot indítottunk Mikoviny emlékének megörökítésére. Sajnos, megmozdulásunk a két utca elnevezésénél tovább nem jutott, bár a Mikoviny emléket és munkásságát megörökítő márványtábla is elkészült, melyet a tatai Nagytó gátjának falába terveztünk elhelyezni, a nemes gondolat azonban különböző nehézségek miatt nem került kivitelre.



san megjelent hosszabb-rövidebb tanulmányokból. De megfélekedtek róla esúnyán és hálátlanul közvetlen kortársai is, kik nem tartották kötelességüknek, hogy valahol — elsősorban a selmeci bányászatra gondolok — méltóképp megörökítették volna nevét. A leghálátlanabbul fizetett azonban neki — ahogy azt általában tette a magyarokkal — az osztrák császári ház, mely ugyancsak kihasználta de amikor holta után felesége, férje érdemeire való hivatkozás-

## Beszámoló a gömbgrafit-kísérletek jelenlegi állásáról

DR. HAJTÓ NÁNDOR

669.126.8

Dr. Auto Nándor:

Отчет в настоящем состоянии испытанных сферолитического графита.

Статья познакомит с испытанием, которое делалось с целью производства сферолитического графита с отечественными сплавами веществами. Автор сплавлял магнию с алюминием или алюминий-кремниевым вместо виссела. Помимо этого он захватил магнию с кальцием. Совместный сплав с Mg + Ca показывает особенно интересные результаты. Статья заметит метод на основе бывших испытаний по которому дальнейшее исследование должно приспособляться.

Report of the present stage of development of spherulitic graphite from Hungarian alloying materials.

By Nándor Hajtó.

In this paper are published the results of experiments which were made to obtain spherulitic graphite in grey cast iron with national alloying elements. The author prepared the Mg master-alloy instead Ni with Al respectively Al + Si. Besides he replaced in some experiments Mg with Ca. The simultaneous alloying with Ca + Mg gave exceedingly interesting results. On ground of the tests so far carried out the author points to the direction in which further experiments should proceed.

A szürke öntöttvas lényegében apró grafitlapocskákkal, pikkelyekkel teleszórt acél. A fémek alapanyag eutektoidos, vagy hipoeutektoidos összetételű, szilárdsága a ferrit mennyiségétől függően 30—100 kg/mm<sup>2</sup> között változik. A beágyazott grafitlapoknak gyakorlatilag semmi szilárdságuk sincs, az acélszerű alapanyag teherbíró keresztmetszetét mennyiségüknek megfelelően csökkentik.

Mikoviny Sámuel életéről és munkásságáról eddig a következő dolgozatok láttak napvilágot: Baker Vojtech: Sámuel Mikoviny privy, profesor provaj baniceke skoly v Europe. (Sbornik Statneho Banského Muzea Dionyza Stura v Banskej Stiavnici, 1937, I. köt. p. 28—33.) dr. Borboly Andor: Újabb adatok Mikoviny Sámuel életéről és műveiről. (Térk. Köz. 1934, III. köt. p. 154—160.) — Falter Jenő: Adatok Mikoviny Sámuel udvari kamarai mérnök és építész életéhez. (Térk. Köz. 1932, I. köt. p. 255—265.) — Mikoviny Sámuel selmeci tanárkodása (Bávar 1936, v. p. 278—280.) — Mikoviny szerepe a selmeci bányászati történetében. (Bány. és Koh. Lapok, 1939, LXXII. évf., jún. 1. és II. számok.) — Dr. Irmény-Molnár László: Mikoviny Sámuel térképészeti mód-

szere. (Térk. Köz. 1930, I. köt. p. 74—87.) — L. Karpe: Ein slowakischer Leonardo da Vinci. Prager Tagblatt, 1937, szept. 16. — Dr. Tárczy-Hornoch Antal: Mikoviny Sámuel. (Térk. Köz. 1936, IV. köt. p. 64—82.) — Mikoviny Sámuel a selmeci bányászati középiskola tanítójaként első tanára. (Bány. Koh. és Erdészeti felsőoktatásunk története, I. füzet, 1938, p. 25—42.) — Sámuel v. Mikoviny der erste Professor technischer Wissenschaften in Ungarn. A bánya- és kohómérnöki osztály közleményei, 1937, p. 47—52. — Néhány Mikoviny Sámuelre vonatkozó érdekesebb okmány. Térk. Köz. 1943, VI. köt. 3—4. füzet. — Mikoviny Sámuel halálának kétszázéves fordulójára. Állami Földmérés közleményei, 1950, 1—2. sz.

szere. (Térk. Köz. 1930, I. köt. p. 74—87.) — L. Karpe: Ein slowakischer Leonardo da Vinci. Prager Tagblatt, 1937, szept. 16. — Dr. Tárczy-Hornoch Antal: Mikoviny Sámuel. (Térk. Köz. 1936, IV. köt. p. 64—82.) — Mikoviny Sámuel a selmeci bányászati középiskola tanítójaként első tanára. (Bány. Koh. és Erdészeti felsőoktatásunk története, I. füzet, 1938, p. 25—42.) — Sámuel v. Mikoviny der erste Professor technischer Wissenschaften in Ungarn. A bánya- és kohómérnöki osztály közleményei, 1937, p. 47—52. — Néhány Mikoviny Sámuelre vonatkozó érdekesebb okmány. Térk. Köz. 1943, VI. köt. 3—4. füzet. — Mikoviny Sámuel halálának kétszázéves fordulójára. Állami Földmérés közleményei, 1950, 1—2. sz.

Pl. a 3% C-t tartalmazó perlités öntöttvas C-tartalmából 0.89% a perlitben van, 2.11 súly-% pedig grafitlapok alakjában jelenik meg. A szürke öntöttvas és a grafit faj-súlyának a segítségével könnyen kiszámítható, hogy ez a grafitmennyiség

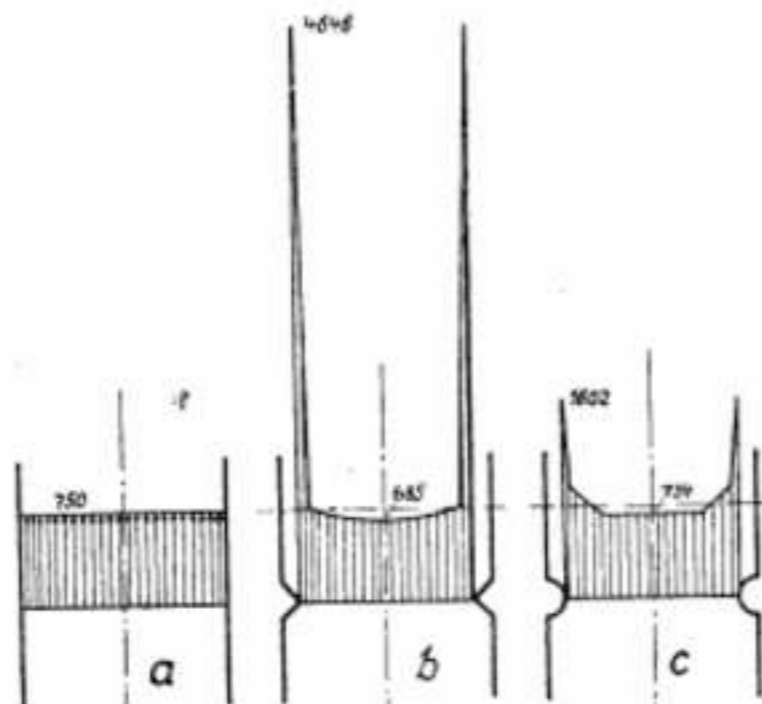
$$2.11 \frac{7.1}{2.22} = 6.75 \text{ térfogat-\% -nak felel meg.}$$

Az öntöttvas tömegének tehát 6.75%-a terhet nem viselő grafitlapokból való. Ennyi a grafit mennyisége a pl. húzóigénybevétel alatt álló 3% C-tartalmú öntöttvasrúdnak a húzóerőre merőleges metszetében is. Ennek alapján azt várhatnánk, hogy a perlités alapanyagának kereken 100 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdsága 6.75%-al, tehát 93 kg/mm<sup>2</sup>-re csökken. A valóságban igen meg vagyunk elégedve, ha az ilyen öntöttvas 35 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot mutat. A nagy különbséget azzal szokták magyarázni, hogy a törés felülete sohasem sík, hanem híven követi a húzóerőre megközelítően merőleges grafitlapocskák irányát. A fémek alapanyagban pedig az egyik kedvező fekvésű grafitlaptól a másikig a legrövidebb, nem egyszer a húzóerővel közel egyirányú úton halad. A grafitlapoknak a csúszási síkok mentén való szétválásztása alig kíván erőfeszítést, magától értetődik tehát, hogy a törés felülete a kedvezően fekvő grafitlapokat követi.

A szürke öntöttvas töretének a grafitlapok nagyságától függő finom vagy durva volta az öntözakember előtt eléggé ismert. Éppen a töretvizsgálat az a módszer, amellyel végeredményben az öntöttvas, illetve az ugyancsak grafit-tartalmú

nyersvas minőségére — ha nem is elég megbízhatóan, de mindenesetre a legegyszerűbben — következtetni szokott.

Ez a közismert magyarázat azonban aligha lehet kielégítő, mert semmiképp sem képzelhető el, hogy a kereken 7 térfogat-%-nyi grafit a szakítószilárdságot még a legkedvezőtlenebb esetben is, 1/3-ára csökkentse. A jelenség oka inkább abban keresendő, hogy a grafitlapoknak bemetszésszerű hatása van. Preuss<sup>1</sup> vizsgálatai alapján közismert, hogy a bemetszés nélküli, központosan húzott rúd bármely szelvényében a feszültség egyenletesen oszlik el (1. ábra a/kép). A bemetszett rudakban hasonló igénybevételkor a bemetszett szelvény szélén az átlagosnál jóval nagyobb, a közepén pedig kisebb



1. ábra.

feszültség keletkezik (1. ábra b/kép). Az ábrákon a nyílak hossza a feszültség nagyságát érzékelteti. A feszültségnek a bemetszett szelvény széléhez való torlódása annál nagyobb mértékű, minél élesebb a bemetszés. Az 1. ábra szerint ugyanaz a húzóigénybevétel a bemetszett szelvény szélén a félkör alakú bemetszés nyomán (c/kép) kétszer, az éles élű bemetszés nyomán pedig több mint hatszor akkora feszültséget kelt, mint a bemetszés nélküli rúdban.

Igen valószínűnek látszik, hogy a grafit-tartalmú szürke öntöttvas esetében is hasonló jelisséggel állunk szemben. A fémek alapanyagba ágyazott grafitlap — kiterjedésének megfelelő mértékben — természetesen csökkenti a teherbíró keresztmetszetet, de ugyanakkor bemetszésszerűen is hat és a fémek alapanyag szomszédos részében igen jelentős feszültségnövekedést okoz. Ez a helyi feszültségnövekedés az oka annak, hogy a grafitlapok mellett a fémek anyag már az ép anyag szakadását okozó feszültségnél jóval kisebb átlagos feszültséget keltő terhelés hatására is beropog és a darab eltörik.

A közönséges szürke öntöttvas grafitlapjainak a széle a 2. ábra a—b képein jól megfigyelhető,

<sup>1</sup> Sachs: Mechanische Technologie der Metalle, Leipzig, 1925, 81. old.

az 1/b ábra szerinti, illetve még annál is élesebb bemetszést okoz.

A 2. ábra c—d képein olyan grafitlapokat látunk, amelyeknek a széle legömbölyödött. Preuss kísérleti eredményei alapján az ilyen grafitlap az alapanyagban kisebb feszültségtorlódást kelt (1/c ábra), tehát kell, hogy a szakítószilárdságot is kevésbé csökkentse. A kísérleti eredmények ezt tökéletesen igazolják. Az I. táblázatban a 2. ábrán látható három ötvözet szilárdsági tulajdonságait mutatom be. Mindhárom ötvözet perlités ötvvény. Az 1. ötvözetben a grafit a 2. ábra a—b képein látható éles élű lapok alakjában helyezkedik el. A 2. ötvözet grafitja ugyancsak lapokalakjában kristályosodott, térfogata szerint tehát ugyanolyan hatású volna, mint az 1. próba grafitja. A lapok széle azonban a 2. ábra c—d képein látható módon legömbölyödött. Ez a változás a szakítószilárdság 70%-os javulásával járt! Ha tehát pusztán a grafitlapok jelenléte okozná a szilárdsági értékek leromlását, a két ötvözet tulajdonságai között különbség nem lehetne. Ilyen legömbölyödött szélű grafitlapok akkor keletkeznek, ha az ideális állapot elérésére irányuló és az alábbiakban ismertetendő kezelés csak fél sikerrel járt.

I. táblázat

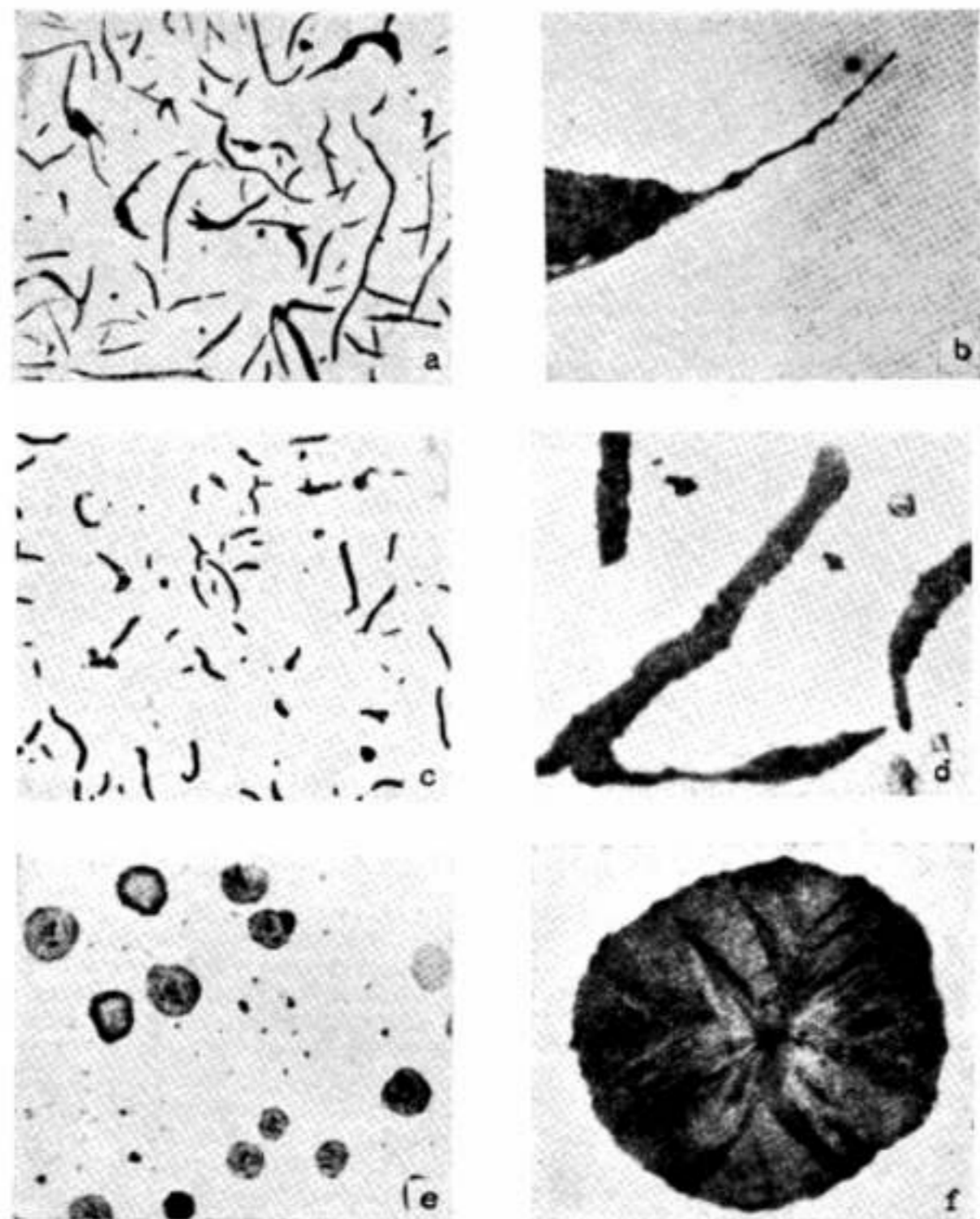
Ötvözet	Szakítószilárdság	Izod-próba	Brinell-kem.	Sűrűség	Ábrák
1	82	26	230		a—b
2	53	43	260		c—d
3	71	103	273		e—f

A grafitnak legömbölyített oldalú lapok formájában való megjelenése a teherbíró keresztmetszet csökkentése szempontjából még mindig nem nevezhető ideálisnak. Ismeretes, hogy a gömb az a geometriai test, amelynek a térfogatához viszonyítva a legkisebb a felülete, tehát legkisebb a keresztmetszet síkjába eső metszete is. A grafit-tartalom tehát akkor csökkenti a legkevésbé a teherbíró keresztmetszetet, ha gömbalakot ölt (I. táblázat, 3. ötvözet). Az ilyen öntöttvas szakítószilárdsága több, mint a duplája az éles szélű, lemezes grafitú szürke öntöttvasnak.

A táblázatban közölt adatok szerint a grafitlapok élének a legömbölyödése az Izod-próba ütőmunkáját 26 egységre 45-re, tehát 70%-kal emelte, ugyanakkor a szakítószilárdság is kereken 70%-kal javult. A grafit gömbösödése következtében az ütőmunka további 130%-al, a szakítószilárdság azonban már csak 30%-kal javult. A szakítószilárdság a normális (éles élű) lemezes öntöttvasénak kereken a duplájára, az ütőmunka pedig a négyszeresére emelkedett. A grafit alakja tehát döntő hatással van a szürke öntöttvas mechanikai tulajdonságaira.

A grafitnak az ideális gömbalakot megközelítő féskék alakjában való kiválasztása, a temperálás, már régóta ismert eljárás. Rendszeresen alkalmazzuk akkor, ha apróbb tömegűeket öntöttvasnál szívósabb minőségben kell készíteni. Ilyenkor a darabot eutektikus kristályosodó — tehát jól önthető — nyersvasból öntjük és a nyers darabok rideg, ledeburitos anyagát utólagos, napokig tartó izzítással alakítjuk át acélszerű tulajdonságú lágyí-





2. ábra.

tott öntvényé. Hogy ez a kezelés milyen nehézkes és kényelmetlen, azonkívül mennyi időbe és pénzbe kerül, azt minden öntő jól tudja.

Érthető tehát az az érdeklődés, amely a *kristályosodáskor* gömbalakban kiváló grafitú öntöttvasról szóló első jelentéseket kísérte. Ezek ugyan kissé túlzottak voltak, mert laboratóriumban, illetve kísérleti üzemből készült öntvények tulajdonságait ismertették, amelyeket az üzemből nem lehet elérni.

Az első sikeres öntéseket ceriummal végezték.<sup>2)</sup> Ez az ötvözőfém azonban nagyon drága és az eljárás olyan nyersanyagot követel, amelyet csak elektrokemencéből lehet csapolni. A felfedezés ipari jelentőségére csak akkor tett szert, amikor Donoho<sup>3)</sup>

<sup>2)</sup> Nerragh—Williams: The Production of Nodular Graphite Structures in Cast Iron. J. of Iron and Steel Inst. 1941. 306. old.

<sup>3)</sup> Donoho: Producing Nodular Graphite with Magnesium. Am. Foundryman, 1949. 30. old.

vizsgálatai alapján kiderült, hogy a magnéziummal való ötvözés is célhoz vezet. Ez az ötvözőelem már sokkal olcsóbb és a kiindulóanyag tekintetében sem olyan kényes, mint a cerium. Az öntészeti aknák kemencéből csapolt öntöttvas is teljes sikerrel kezelhető.

A Mg-mal való ötvözés, mint ezt egy előző tanulmányomban már részletesen ismertettem<sup>4)</sup>, az üstben történik, közvetlenül az öntés előtt. A megmerevedett öntöttvasban a grafit gömbalakú szferolitok alakjában jelenik meg. A fémes alapanyag rendszerint perlit, de a szferolitokat gyakran ferrit udvar veszi körül. Ilyenkor már a szekundér kristályosodás is jórészt a stabilis rendszer szerint történik (ferrites öntvény).

Az eljárás egyetlen nehézségét az okozza, hogy a Mg 1107 C°-on, tehát az ötvözés hőmérsékleténél

<sup>4)</sup> Hajósi: Fekete grafit a szférák öntöttvasban. Bányászati és Kohászati Lapok, 1946. 425. old.

kisebb hőfokon, forr. A folyékony öntöttvasba juttatva robbanásszerűen freccsen és csak a vele dolgozók testi épségét veszélyeztetni anélkül, hogy hatásos mennyiségben a vasba jutna. Biztonságos és aránylag nyugodt ötvözés csak segédötvözővel lehetséges. Erre a célra — a tapasztalat szerint — elsősorban olyan nehézfém alkalmas, amely a vasban oldódik és a szferolitok grafitképződését nem akadályozza. Legmegfelelőbbnek a réz és a nikkel bizonyult. Mindkettővel sikeresen kísérleteztek, az üzemi ötvözést azonban inkább Mg-Ni segédötvözővel végzik, mert a nikkel önmagában is jó ötvözőelem, a réz kevésbé kívánatos.

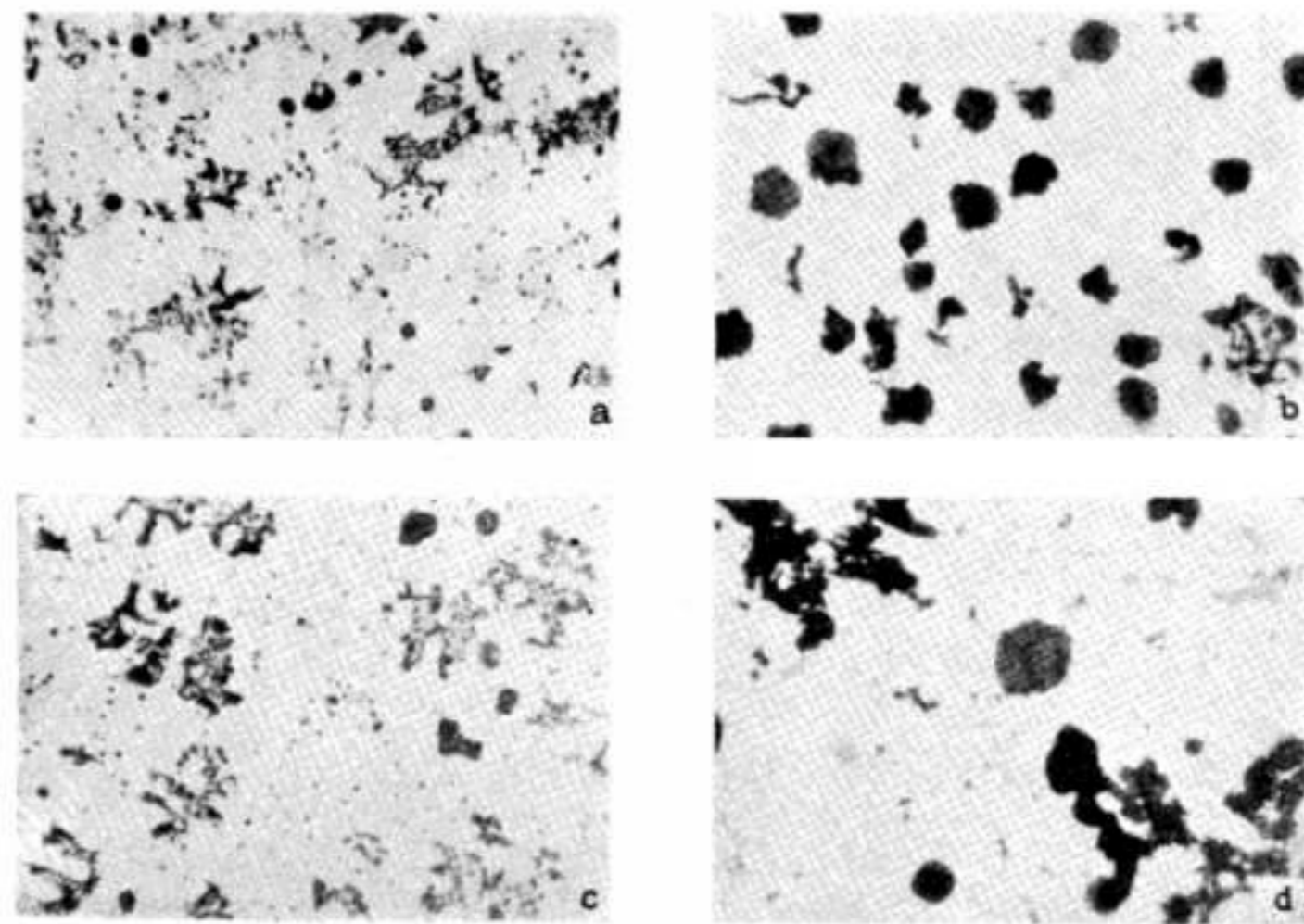
Hazai vonatkozásban azonban sem a nikkeles, sem a rezes Mg-ötvözet nem jöhet szóba. Egyikből sem tudnánk erre a célra jelentős mennyiséget áldozni. Az első laboratóriumi kísérleteket ennek ellenére rezes segédötvözővel végeztem, hogy a kitaposott úton járva a szferolitokat könnyebben reprodukálhassam. Még ekkor is éppen elég nehézség jelentkezett. Ennek a kísérletnek a leírásától a már említett tanulmányomra (4) való hivatkozástól eltekintek.

A továbbiakban mindenképp olyan ötvözőanyagot kerestem, amellyel a nikkel és a rezet pótolni lehet. A Mg sok fémmel könnyen ötvözhető. Ezek közül olyat kellett kiválasztani, amelyik olcsó, könnyen hozzáférhető, a gömbösödést nem akadályozza és a vele készített Mg-os segédötvözet a folyékony vassal lehetőleg nyugodtan, robbanás nélkül ötvöződik.

A Mg-ot először csak alumíniummal ötvöztem. Ez a fém aránylag olcsó és könnyen hozzáférhető.

A szferolitok képződésére való hatásának és az ötvöződés hevességének a megállapítása céljából próbaöntéseket kellett végezni. Ezeket 44% Mg-tartalmú Mg-Al segédötvözővel végeztem. Az öntött adagok képviselőjében a 7. sz. ötvözetet mutatom be. Kiinduló ötvözetül valamennyi kísérletem során öntvénytüredéket használtam, amelynek összetétele: 3,75% C, 1,8% Si, 0,84% Mn, 0,43% P, 0,116% S. Ilyen öntöttvasat bármelyik kupolókemencéből csapolhatunk. A segédötvözőből ebben az esetben 4,85%-nyit kellett adagolni, ami 2,1% Mg-nak felel meg. Ez a mennyiség jelentékenyen több, mint amennyit Mg-Ni-, vagy Mg-Cu segédötvözet alakjában szokás adagolni (0,5—0,6%). Az Al-mal készített segédötvözet azonban sokkal hevesebben reagál a vasba jutás pillanatában, mint a nehézfémeket tartalmazó segédötvözetek. A hevesebb reakciónak pedig nagyobb mértékű kiégés a következménye. Az ugyanolyan töménységű Al-os segédötvözőből jóval kevesebb Mg kerül az öntöttvasba, mint a nyugodtabban ötvöződő, nehézfémeket tartalmazó segédötvözőből. Ennek a nagy mennyiségű hideg ötvözetnek a beolvasztása a laboratóriumi kísérletek során nem okozott különösebb gondot, mert az üst az olvasztó tégely volt. Ezt az ötvözést alatti is tovább fűthettem. Az üzemi kísérletek során azonban már komolyabb nehézséget jelentett, mert a kupolókemencéből lecsapolt furdót a nem fűthető üstben befagyasztotta.

A 7. sz. ötvözet szövetszerűjét a 3. ábrán mutatom be. Az a-kép 100 ×, a b-kép pedig 250 × nagyításban mutatja az ötvözetnek más-más részét. A b-kép a csiszolat széléhez közelebb eső, gyorsabban hült



3. ábra.



részét, az a-kép a szelvény belsejének egy részét mutatja. A szelvény külső részében úgyszólván csak szferolitos grafit van, a legbelsőbb részében több a csomósodott, de még nem szferolitos grafitképződés. A maratott csiszolat mikroszkópi képen (b-kép) a grafiton kívül csak ferritet látunk, tehát a szekundér kristályosodás is maradéktalanul a stabil rendszer szerint történt. Az austenitben oldott C grafit alakjában ráakódott a primer szferolitokra, amelyeket ferrit, a stabilis eutektoid másik fázisa vesz körül.

A szferolitos grafitú öntöttvasnak Mg-tartalmát nem elemeztem. A már bőven rendelkezésre álló kísérleti adatok (3) szerint kb. 0-05% Mg-tartalom szükséges ahhoz, hogy a grafit szferolit alakjában kristályosodjék. Ezt a mennyiséget tízszer annyi Mg-ot tartalmazó Mg-Ni ötvözetrel lehet a vasba juttatni. A Mg-Al segédötvözetből kerekén negyvenszer annyi Mg-ot tartalmazó mennyiség kellett. A Mg kiégése az előbbi esetben 90%, az utóbbiban pedig 97-98%. Ez is arra utal, hogy a Mg alumíniumhoz kötve sokkal hevesebben és nagyobb mennyiségben oxidálódik, mint nikkelhez, vagy rézhez kötött állapotban.

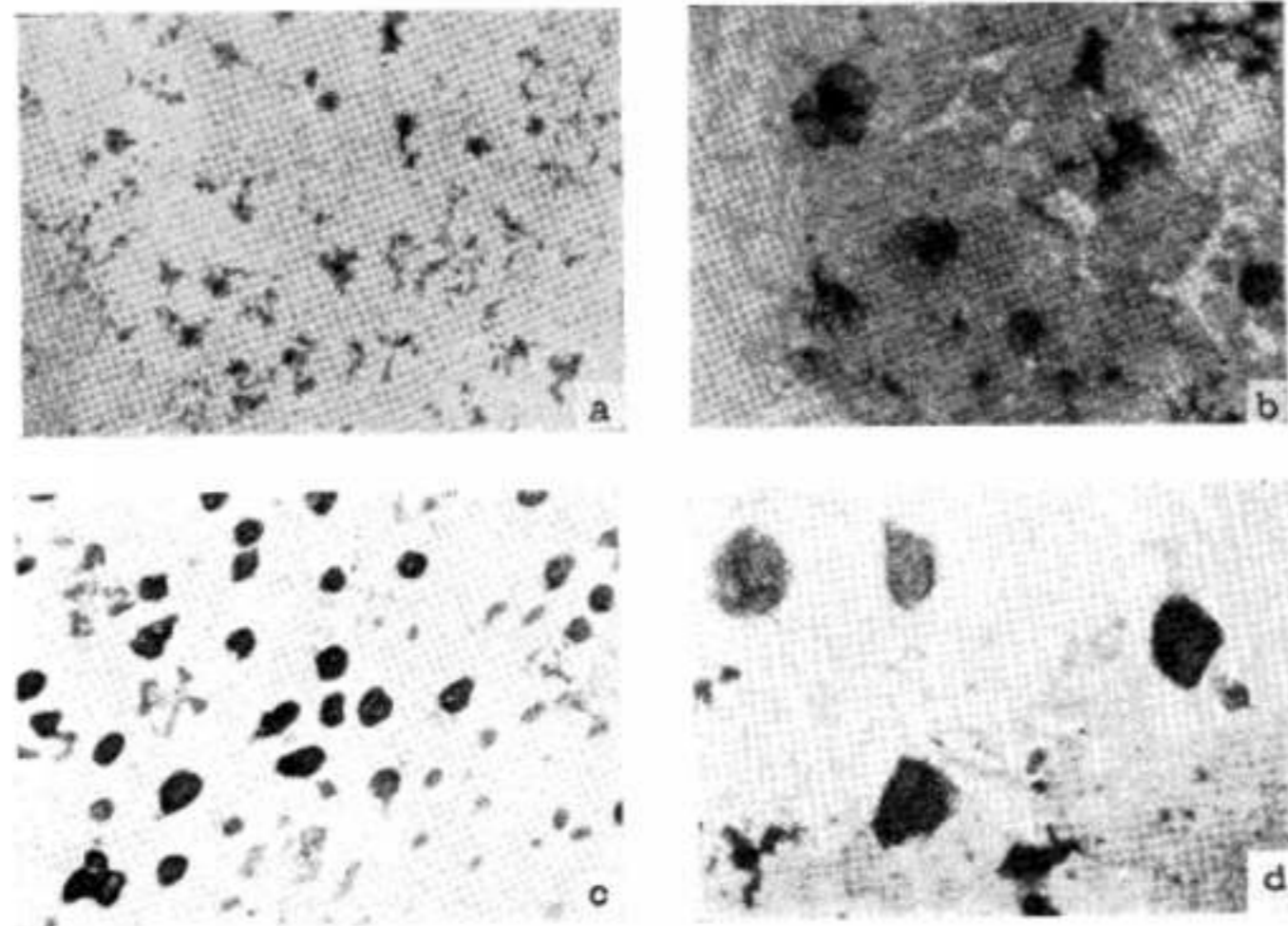
A bemutatott 7. sz. ötvözet képviselte öntöttvasakba a Mg-mal együtt jelentékeny mennyiségű (2,5-3%) Al is jutott. Hogy ezt valahogy csökkentsem, a továbbiakban Fe, Si, Al és Mg segítségével olyan segédötvözetet készítettem, amelynek a Mg-tartalma kb. 34% volt, ezenkívül 40% Al-ot, 24% Si-ot és 2% Fe-t tartalmazott. Ezzel a segédötvözetrel készültek — többek között — a 12., 13., 14. sz. ötvözetek. A 14. sz. ötvözetbe 0-75% Mg-nak, a 12. sz. ötvözetbe 1-05%-nak,

a 13. számúba pedig 1-52% Mg-nak megfelelő mennyiségű segédötvözetet juttattam.

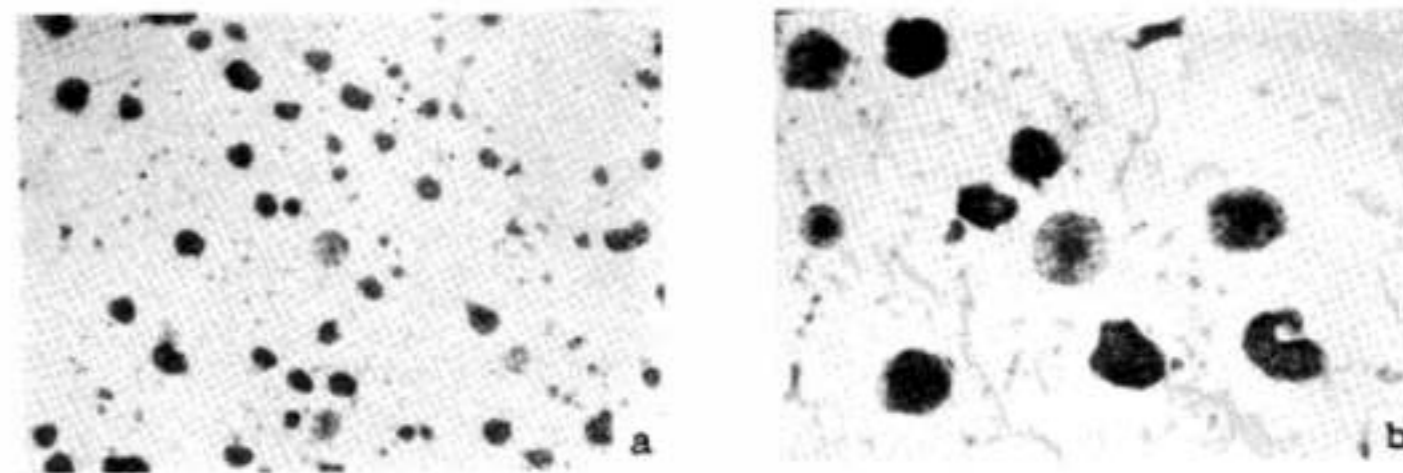
A 14. sz. ötvözet (4. ábra) öntött állapotban még elég sok csomósodó, de nem szferolitos grafitot tartalmaz (a-kép), fémes alapanyaga perlités (b-kép). A 12. sz. ötvözet szövatképét az 5. ábrán mutatom be. A képek izzított állapotú próbák szöveteiről készültek, de az izzítás a szöveten csak annyit változtatott, hogy az öntött próba szövetében már csak elszórtan látható perlitfoltok is eltűntek. A maratott szövatképen (b-kép) körülhatárolt fehér foltok staedit-szigetek. A 13. sz. ötvözet szövatképe (6. ábra) csak grafit-szferolitokat és ferritet mutat. Ebben az ötvözetben perlitet egyáltalán nem találunk.

A három ötvözetnek a szövatképe azt mutatja, hogy a használt Mg-Al-Si-Fe segédötvözetrel adagolt, kerekén 1%-nyi Mg-ból is elegendő jutott az ötvözetbe. A Mg-Al segédötvözetből több, mint 2%-nak megfelelő Mg-mennyiségre volt szükség. Ez feltétlenül a reakció nyugodtabb menetére utal és az adagolandó hideg segédötvözet mennyisége szempontjából figyelemre méltó. A Mg-mal a fürdőbe jutott Al + Si együttes hatása az alapanyagot most is ferritessé tette.

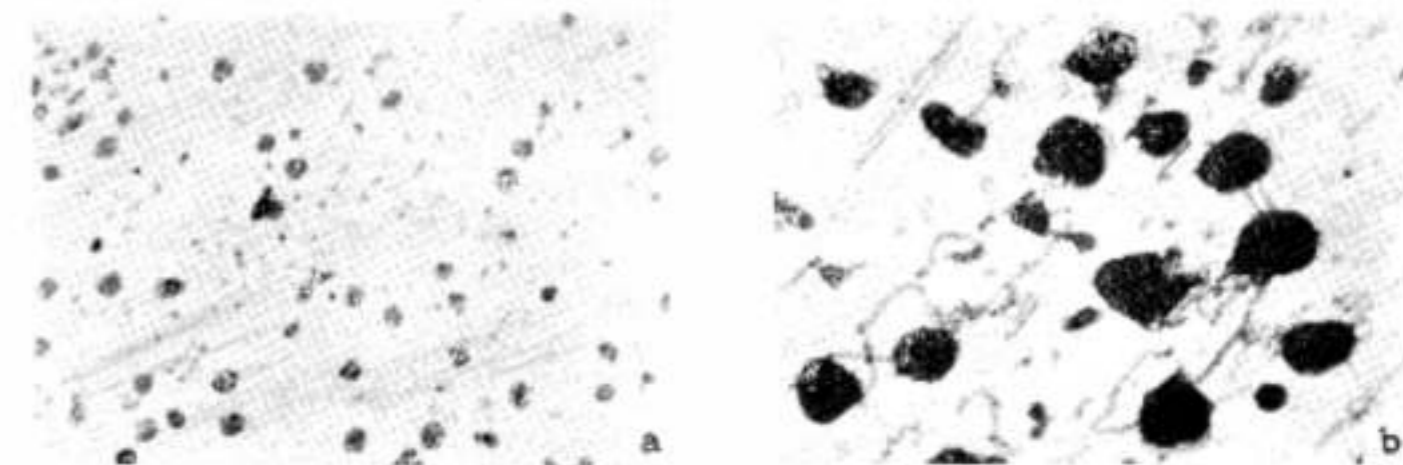
Ezután újabb segédötvözetrel kísérleteztem. Ebben elsősorban a Mg és Al mennyiségét csökkenttem a Si javára. A kevesebb Mg-ot tartalmazó segédötvözet ugyanis az irodalmi adatok szerint (3) nyugodtabban ötvöződik, a Mg-tartalma hatásosabb, de több ballasztot, az öntöttvasba nem szükséges ötvözőelemet visz magával. A felesleges ötvözők szempontjából tehát végeredményben mindegy, hogy a segédötvözetben mennyi a



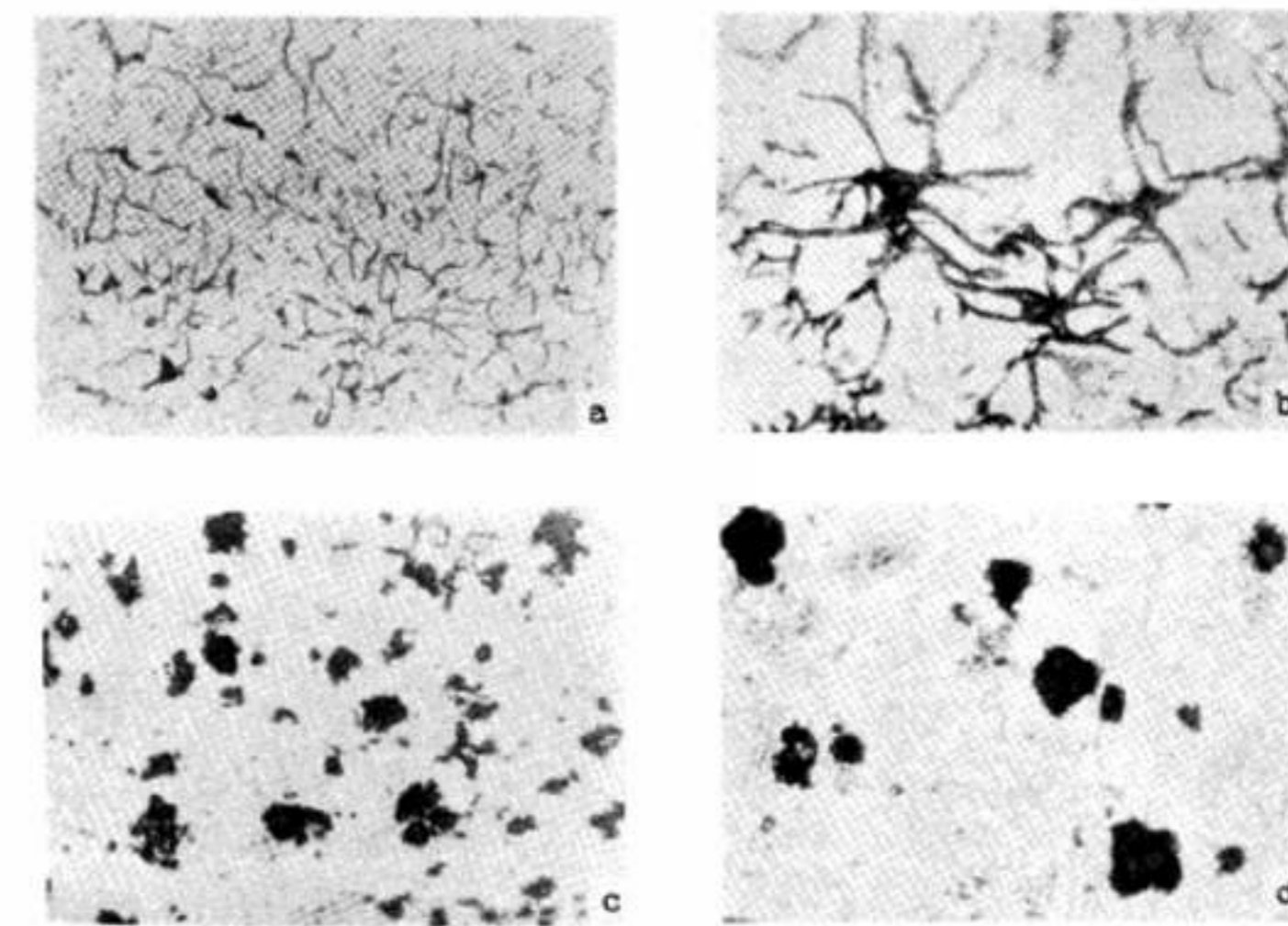
4. ábra.



5. ábra.



6. ábra.



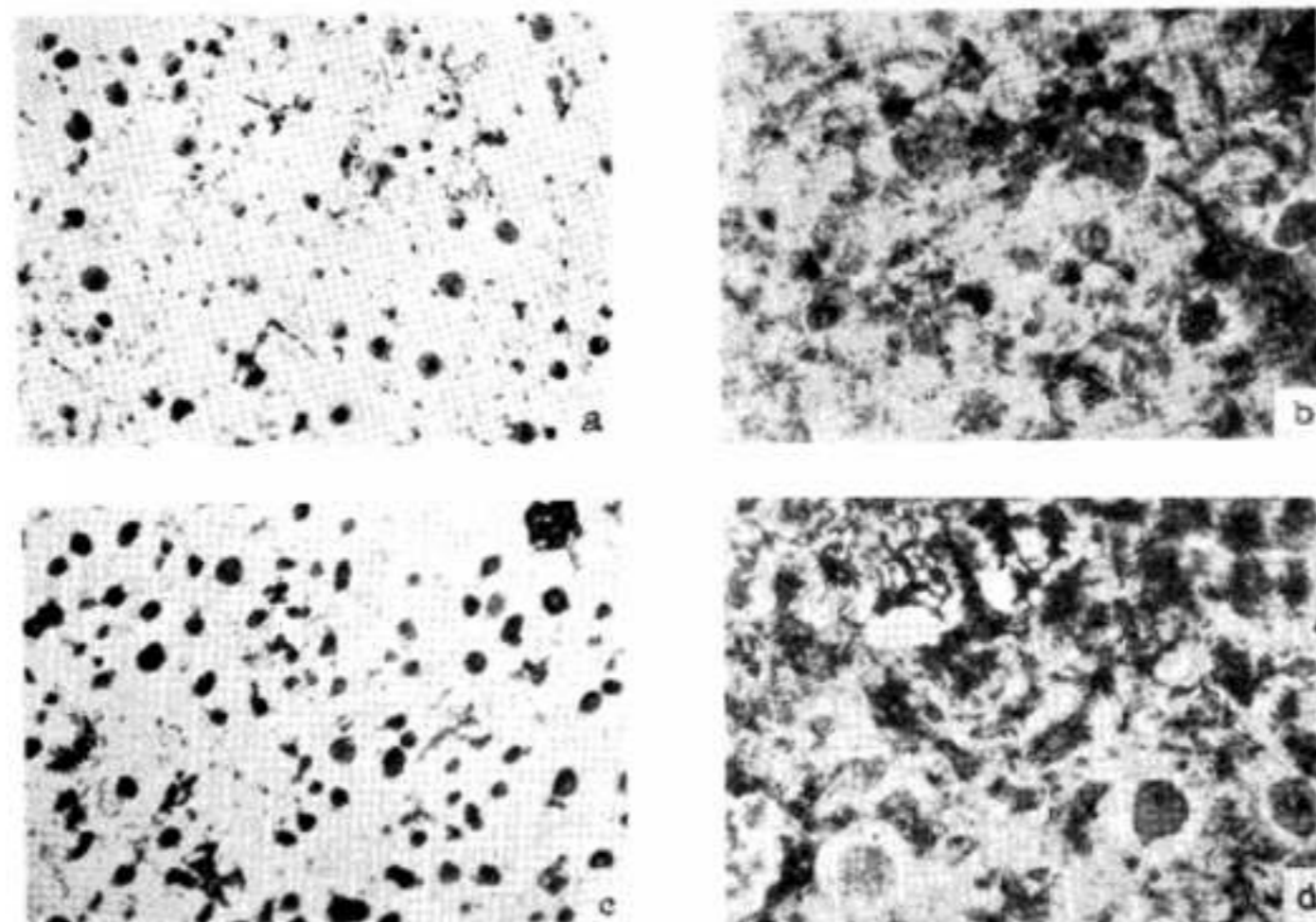
7. ábra.



Mg, a higabb segédötvtözetből azonban kevesebb Mg megy veszendőbe. Az új segédötvtözet összetétele a következő volt: 30% Mg, 35% Al, 31% Si, 4% Fe. Azok közül az öntöttvasak közül, melyek ezzel a segédötvtözettel készültek, kettőt mutatok be. A 21. sz. ötvözetbe 1-4%-nyi Mg-nak, a 23. ötvözetbe pedig 1-6%-nak megfelelő mennyiségű segédötvtözetet olvasztottam. Hogy az előbb idézett irodalmi adatok ellenére miért kellett ezzel a segédötvtözettel több Mg-ot adagolni, az eddigi tapasztalatok alapján alig érthető és kielégítő feleletet csak a továbbkutatásoktól várhatunk. A 21. sz. ötvözet öntött állapotban bizonyos csomósodást mutató lemezes grafitot tartalmaz, fémes alapanyaga teljes egészében ferritből való (7. ábra). A 23. sz. ötvözet viszont, amelybe alig valamivel több segédötvtözet került, javarészt szferolitós és perlites alapanyagú (8. ábra).

A két ötvözet szövetének az összehasonlításából az tűnik ki, hogy több grafitképző ötvözőelem a ferrites alapanyagot perlitesse tette. Ez természetesen nem lehetséges és csak azzal magyarázható, hogy az ötvözés pillanatában bekövetkező robbanás egy segédötvtözet-darabot még reagálás előtt a fürdőből kilökött. A maradék Mg-ból pedig a véletlen különös játéka folytán — talán a sikeresebb keverés következtében — kevesebb égett ki, mint a 21. sz. ötvözetből.

Két olvasztást végeztem annak a vizsgálatára céljából, hogy a betét tisztasága és C-tartalma a kezelés eredményességére milyen hatással van. A 24. sz. ötvözet kiinduló anyaga a már ismert összetételű öntvénytöredék, a 25. sz. ötvözet pedig tiszta bauxitvas volt, amelynek az össze-



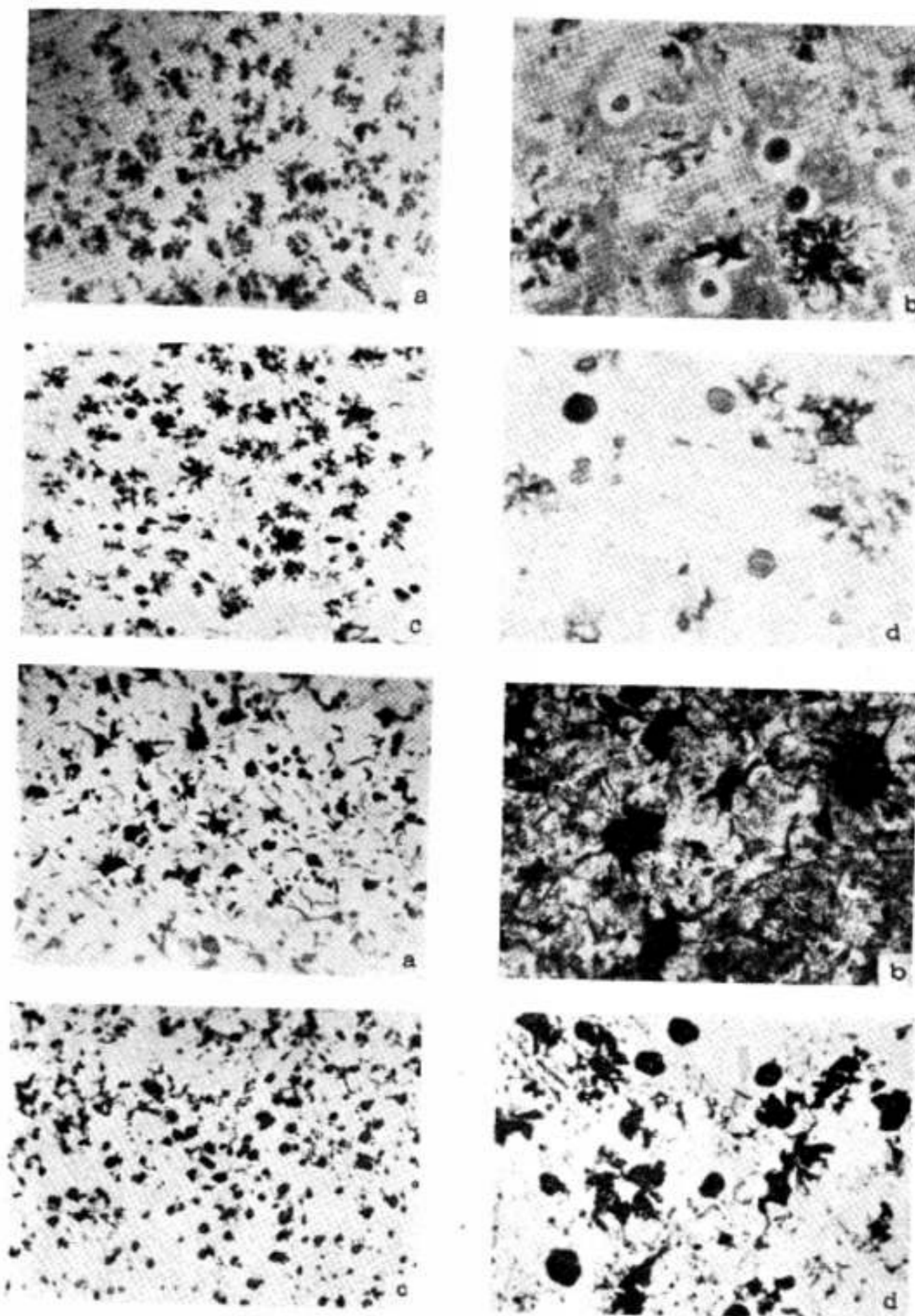
8. ábra.

tétele a grafitfégyben való megolvasztás során alig változott:

Ötvözet	C	Si	Mn	P	S	Szövet
24. sz. öntvénytöredék...	2,75	1,80	0,34	0,030	0,010	9. ábra
25. sz. bauxitvas...	4,45	1,61	0,31	0,034	0,004	10. ábra

Mindkét ötvözethez kerekén 1,5% Mg-nak megfelelő mennyiségű segédötvtözetet adagoltam. Szövetképeiket a 9. és 10. ábrákon mutatom be. Az öntött állapotú próbák mikroszkópi képe szerint az ötvözés egyikben sem volt kielégítő hatása. Mindkettő kevés szferolitot és sok csomósodó grafitot mutat. Fémes alapanyaguk perlites (a különbség majd inkább a hőben kezelt állapotukban fog mutatkozni).

Az irodalomban található vélemények szerint (2) a grafitnak szferolitok alakjában való kristályosodása az ötvözet túlhűlésének a következménye. A túlhűlés pedig akkor jön létre, ha az öntöttvas-fürdőt valamilyen módon megszabadítjuk a kristályosodási magoktól. Ezek jelenlétében a kristályosodás a hűlő fém dermedési hőmérsékletén azonnal megindul. Az u. n. saját fajtájú magok, vagyis az ötvözet anyagának apró, az olvadáskor gyakran oldatlanul maradó kristálydarabkái az öntészeti aknáskemence hőmérsékletén minden bizonnyal maradéktalanul feloldódnak. A kristályosodást megindító, oldatlanul maradt magok anyaga tehát inkább az ötvözetben jelenlévő szennyezésekből való (idegen fajtájú magok). Amikor a szferolitós kristályosodást biztosító ötvöző elemek szerepét vizsgálták, elsősorban a kéntelenítő



9. és 10. ábra.

hatásuk tűnt fel. A kén azok közé az ötvözőelemek közé tartozik, amely minden öntöttvas-elemzésben szerepel, ennek a változása tehát szembeötlő volt. Így azután arra a következtetésre jutottak, hogy nyilvánvalóan a szulfid-szennyezések lehetnek azok

az idegen fajtájú magok, amelyek a kezelés eltűntet. A Ce- és Mg-nak a túlhűlést biztosító hatása pedig a kéntelenítésen múlik. A szulfidok azonban az olvadt vasban jól oldódnak (néhányuk még a szilárdban is), illetve abból hígán folyó salak-



eseppek alakjában könnyen felszállnak. Az, hogy oldatlanul maradt, szilárd részek alakjában kristályosodási magokat alkotnának, mindenesetre kétségbe vonható. Nem szabad azonban megelégedni arról, hogy ezek az ötvözőelemek kéntelenítő hatásukon kívül erélyes dezoxidáló szerek is. Az viszont már sokkal valószínűbbnek látszik, hogy a fürdőben lebegő kristályosodási magok oldatlanul maradt oxidok. Az öntöttvasban mérhető, átlagosan 0-002%-ot kitevő oxigén egy része esetleg oldhatatlan  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , vagy egyéb oxidalakjában a fürdőben lebeg. Ezek a szilárd halmazállapotú részecskék nem tudnak egyesülni és a rendelkezésre álló rövid idő alatt a fürdő felszínére szállni. Az említett dezoxidáló elemek hatása pedig talán abban rejlik, hogy keletkező oxidjaik a fürdő szilárd oxidjaival olyan komplex vegyületeket alkotnak, amelyek a fürdő hőmérsékletén megoldvadnak, a lebegő eseppek egyesülnek és Stokes ismert képlete szerint növekvő méreteiknek megfelelően a fürdőből növekvő sebességgel távoznak.

Ezt a feltevést igazolja az a megfigyelés is, hogy a Mg-val való kezelés ellenére is lemezes grafit keletkezik, ha a beoltást pl. grafitporral végezzük. Szferolitot csak akkor kapunk, ha a kezelés után a fürdőbe Si-t adagolunk. A beoltás viszont elmaradhat, ha a segédötvetben Al is van. A grafit a fürdőben jól oldódik, tehát magot nem alkot. A Si-ből, legalábbis részben  $SiO_2$  keletkezhetik, amely oldhatatlan magok alakjában lebeghet a fürdőben. Az Al — ha oxidálódik — már a kezeléskor szilárd, lebegő  $Al_2O_3$ -részecskék alakjában oszlik el.

Más kérdés azután, hogy a fenti elméletekben rejlő ellenmondásokat hogy tudjuk összeegyeztetni. Egyelőre még rejtély az is, hogy miként várhatunk túlhűlést az olyan olvadáktól, amelyek az oldatlanul maradt kristályosodási magjaiktól megszabadítottunk ugyan, de még az üstben, öntés előtt újra beoltottunk? Az bizonyos és már régen ismert tény, hogy a grafit — mint minden metalloid elem — túlhűlésre és szferolitok képzésére is hajlamos.

A Mg-mal kezelt szferolitos grafitú öntöttvas mechanikai tulajdonságai aránylag rövid ideig tartó izzítással jelentősen megváltoztathatók. Irodalmi adatok (5) szerint egy gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai 725 °C-on 4, illetve 8 órás izzítás után a következőképp alakultak:

	Öntve	Izzítás	
		4 óra	8 óra
Szilárdság, kg/mm <sup>2</sup> .....	70,9	49,5	47,7
Folyás hat., kg/mm <sup>2</sup> .....	51,9	31,4	31,4
Nyúlás %.....	3,9	13,5	15,0
Kontrakció %.....	3,6	12,9	14,0
Levegő-próba.....	12	32	52
Bronólátom, kg/mm <sup>2</sup> .....	274	170	162

A szilárdsági tulajdonságok csökkenése és ugyanakkor a szívóssági értékek feltűnő javulása annak a következménye, hogy az öntött állapotban perlités alapanyag ferritessé vált, a perlit C-ja pedig grafit alakjában ráakodott a primér grafit-szferolitokra.

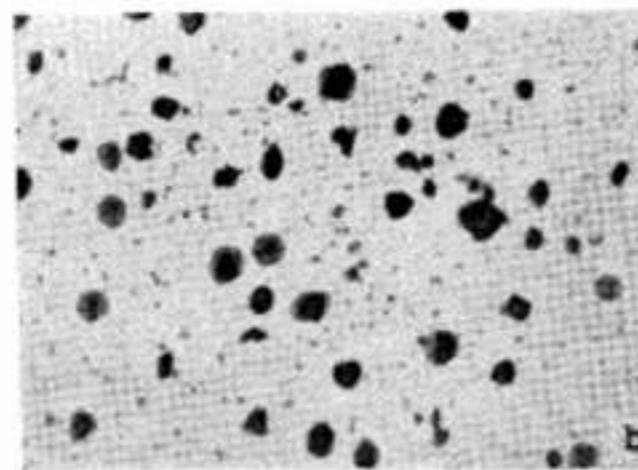
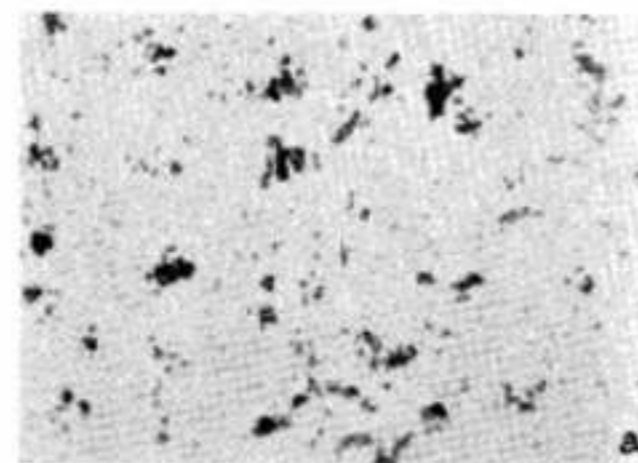
5) Bradwood — Busby: Spherooidal-graphite Cast Iron. Machinery, 1949 296. old.

Ugyanczt a szöveti változást mutatják 800 °C-on 2 órás izzítás után a 14. (4/d ábra), 24. (9/d ábra) és 25. (10/d ábra) sz. ötvözeteim is. A 23. sz. ötvözet (8. ábra) már slustábbnak bizonyult. Öntött állapotban a grafiton kívül csak perlitet tartalmazott. 2 órás izzítás után azonban csak a szferolitok körül jelent meg ferritudvar, a szövet javarésze még változatlanul perlités maradt.

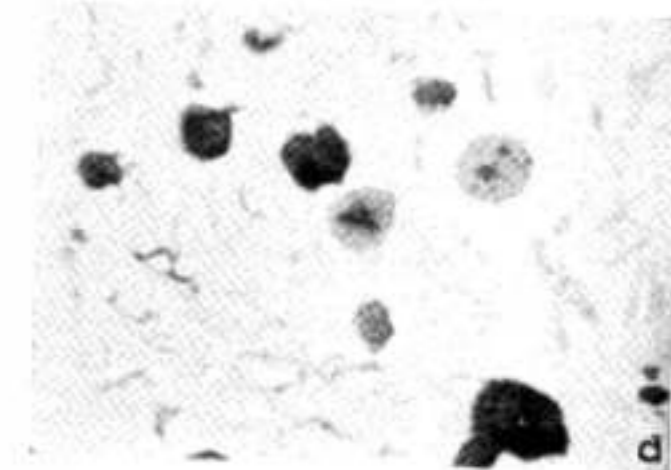
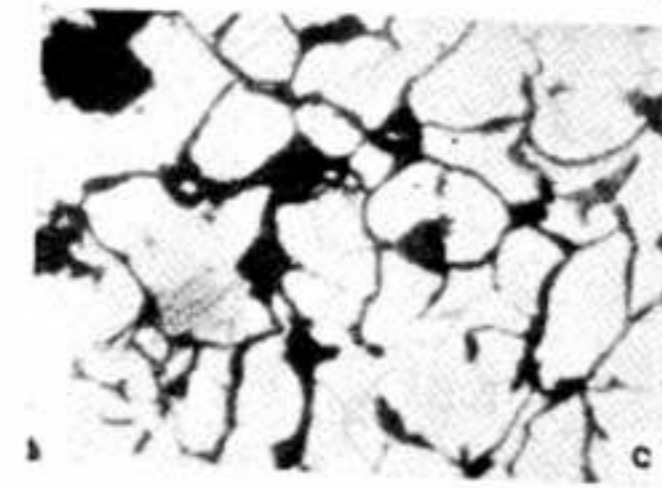
Sokkal érdekesebb eredményt ad azonban a 3., 4., 9. és 10. ábrák a- és c-képeinek az összehasonlítása. A gömbös grafitképződmények a 2 órás izzítás alatt jelentősen megszorodtak. Különösen szembevetendő ez a jelenség a 21. sz. ötvözet (7. ábra) esetében. Öntött állapotban még tele van grafit-erekkel, 2 órás izzítás után pedig ezeknek az ereknek nyomát sem látjuk. Az új képződmények nem szferolitok ugyan, de a temperfészkekhez nagyon hasonlóak (a d-képen látható fehér foltok alkalmas marattás után  $Fe_3P$ -nek bizonyultak). Ez a jelenség annál meglepőbb, mert — ha a grafit diffúzió útján zsugorodott is — a lapok helyén hézagoknak kellett volna maradni, ami 800 °C-on való izzítás hatására aligha zárulhatott össze.

A Mg-mal végzett kísérletekkel egyidejűleg más ötvözőnek, nevezetesen a Ca-nak a hatását vizsgáló öntéseket is végeztem. A Ca szintén kéntelenítő és dezoxidáló ötvözőelem. Bármelyik tulajdonsága hat is, végeredményben célhoz kell, hogy vezessen. A most megindított kísérleteimmel azt szeretném eldönteni, hogy a belföldön is kellő mennyiségben termelhető  $CaC_2$ -dal való ötvözés milyen mértékben hatásos?

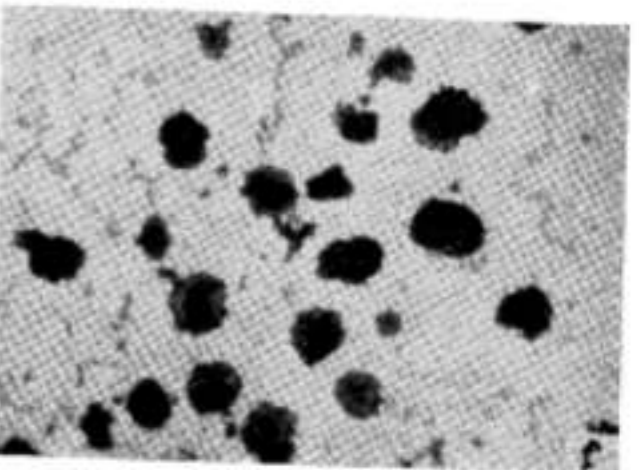
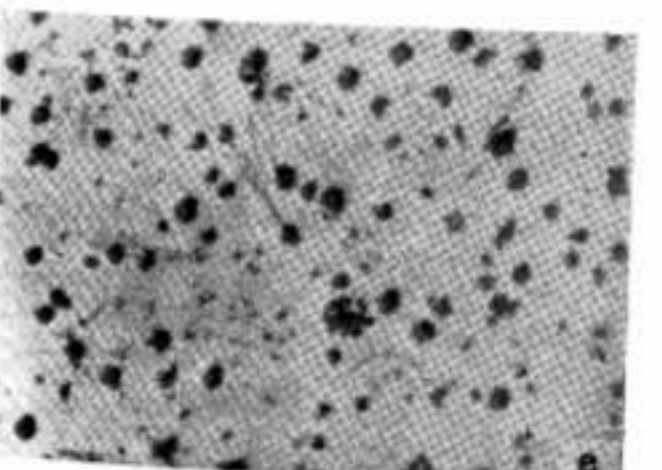
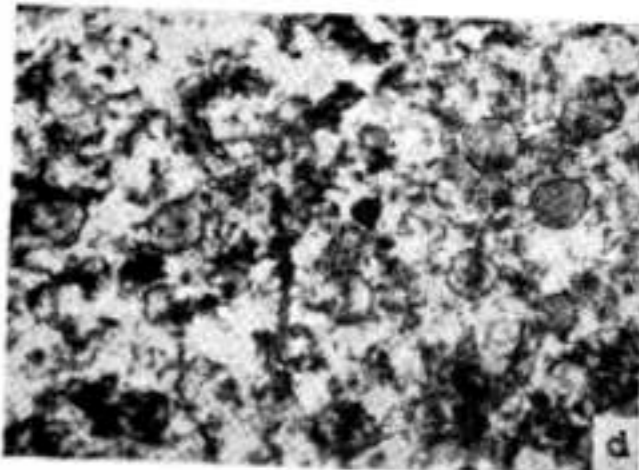
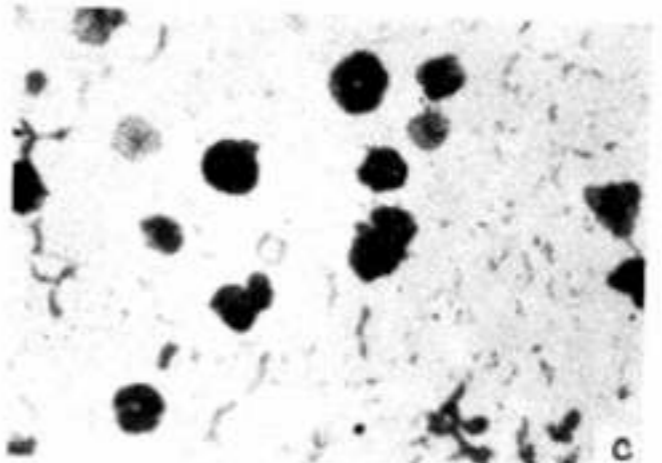
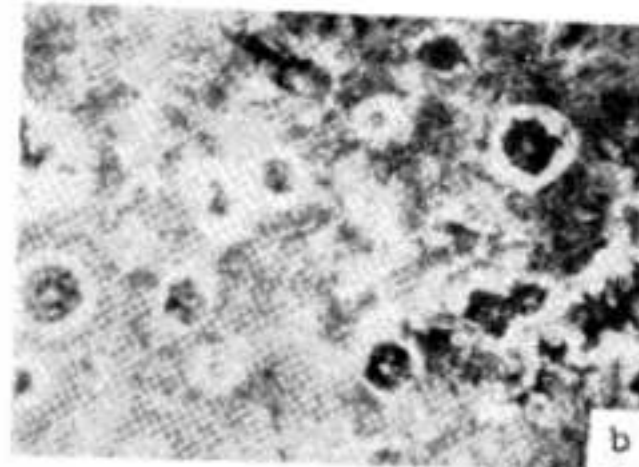
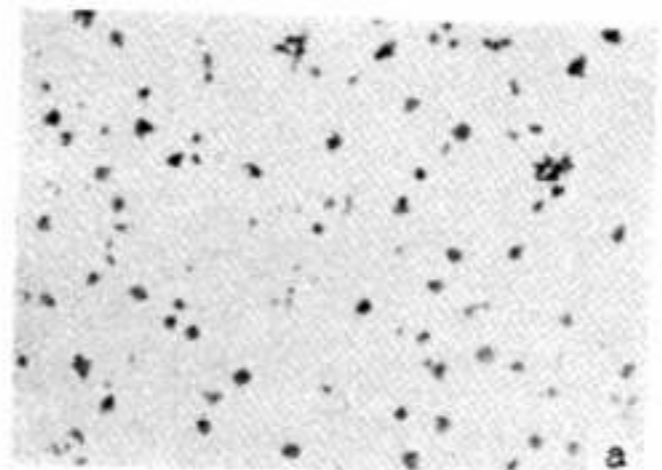
Ötvöztem Ca-színfémrel, Ca-Si segédötvettel és  $CaC_2$ -dal is. A 9. sz. ötvözetbe 1,94% szín-Ca-t



11. ábra.



12. ábra.



12. ábra.



adagoltam. Az ötvözödés nyugodtan folyt le, de jelentős mennyiségű salak keletkezett. Az ötvözet szövetségét öntött állapotban a 11. ábra a-képén mutatom be. A grafit kétségteljesen esomókban, de nem szferolitokban kristályosodott. 800° C-on való 2 órás izzítás után azonban a 21. sz. ötvözetben észlelt jelenség még meglepőbbben jelentkezett. Az öntött állapotban csak esomós grafitból szferolitok lettek, mindössze a 20 mm átmérőjű rudnak a kb. 1 mm átmérőjű magjában találtam lemezes grafitot (11. ábra c-kép). Ez a grafit viszont olyan hatást kelt, mintha összefüggő háló alakjában a kristályhatárokon helyezkedne el. A fém alapanyag tisztá ferrit.

A 33% Ca- és 50% Si-tartalmú Ca-Si segéd-ötvözzel végzett kísérletek teljesen eredménytelenek maradtak. A grafit még 3-5% Ca adagolása után is lemezes maradt és ezen az állapotán az izzítás sem változtatott. 5-7% Ca-nak megfelelő mennyiségű segéd-ötvözet hatására pedig feltűnően durva töretű ötvözetet kaptam, amely 219 kg/mm<sup>2</sup> Brinell-keménysége ellenére is igen ridegnek és törékenynek bizonyult. Nem szabad azonban elfelejtenünk, hogy ennek az ötvözetnek a Si-tartalma már több, mint 10%-ra rúg.

Hasonlóképp sikertelenül kísérleteztem ezideig a CaC<sub>2</sub>-dal is. Itt a legnagyobb nehézséget az okozta, hogy a CaC<sub>2</sub>-darabokat nem tudtam a fűdőben feloldani, természetesen a grafit alakja sem változhatott meg. A további kísérletek során talán valami áthidalható megoldás segíteni fog.

Igen érdekes eredményt hozott azonban a Ca és Mg együttes alkalmazása. A kísérletet úgy hajtottam végre, hogy a folyékony öntöttvasba először 0-7% Ca-nak megfelelő mennyiségű Ca-Si-segéd-ötvözetet, ennek feloldása után pedig 1% Mg-nak megfelelő Mg-Al-Si-Fe segéd-ötvözetet juttattam.

Ezzel a kísérlettel elsősorban azt akartam megállapítani, hogy a Mg az előzőleg Ca-mal dezoxidált fűdőben hogyan viselkedik. A reakció hevességében jelentkező kisebb változást szemmel nem lehet megítélni, inkább csak a Mg kiegészének a mértékéből következtethetünk rá. Az így kezelt 27. sz. ötvözet szövetségét a 12. ábrán mutatom be. A grafit már az öntött állapotú próbában is teljes egészében szferolit. Amíg a 21. sz. ötvözetben (7. ábra) 1-4% Mg sem volt elegendő arra, hogy a grafitot szferolitok alakjában való kristályosodásra bírja, ebben az ötvözetben a kívánt hatás 1%-kal is biztosítható volt. Az izzítás hatását vizsgálva megállapítható, hogy az öntött szövetnek a szferolitokat körülvevő ferritdvarai 2 órás 800 C<sup>o</sup>-on való izzítás után teljesen eltűntek, a perlit karbonja tehát a ferritdvarokba bediffundált. 7 óra múlva azonban a fém alapanyag már teljes egészében ferritté változott, az eutektoidos cementit karbonja pedig ráakódott a primér szferolitokra. Megnagyobbodásuk a maratott állapotú próbák 100 × nagyítású szövetségéin (a- és c-kép) jól látható.

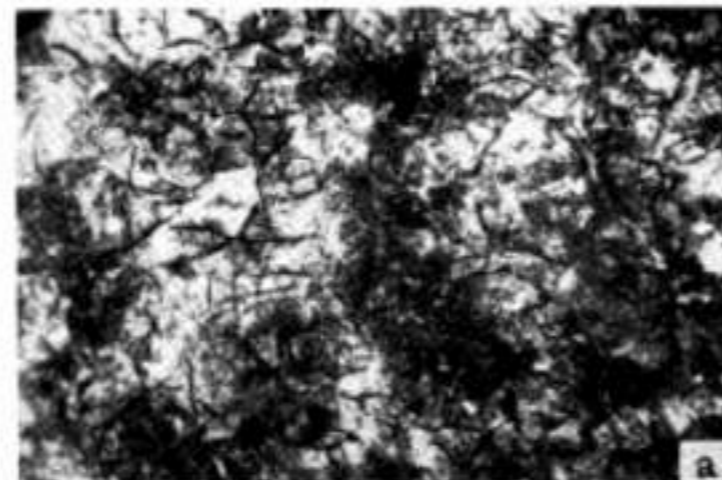
A Mg + Ca-nak ez az együttes hatása a további kísérleteket új irányba tereli és érdekes eredményekkel is bíztat.

A laboratóriumi vizsgálatok még korántsem mutattak olyan eredményeket, amelyek alapján

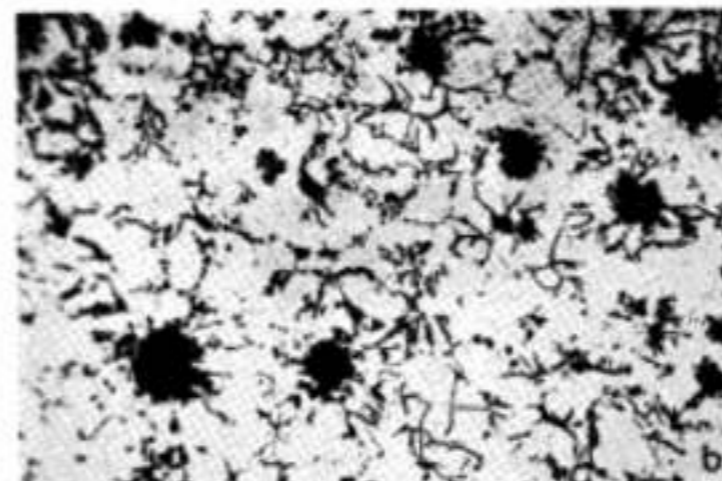
tervszerű üzemi kísérletekre gondolhatnánk. Mégis végeztünk néhány üzemi próbaöntést elsősorban azért, mert a rendelkezésre álló laboratóriumi kemencéből szilárdsági vizsgálatokra alkalmas próbatestet nem lehet önteni.

Ezeknek a próbaöntéseknek a során — melyeket Varga Ferenc és Szőke László kartársaim végeztek — a legnagyobb problémát a nagymennyiségű hideg segéd-ötvözet hűtőhatásának a kiküszöbölése képezte.

Külön említésre méltó azonban az a megfigyelés, amelyre a legutóbbi kísérleti öntés során nyílt alkalom. Az öntöttvas fűdőbe kb. 2% Mg-nak megfelelő mennyiségű Mg-Al-Si segéd-ötvözetet juttattunk. Az öntött állapotú ötvözetlen és ötvözött öntöttvas maratott szövetségét a 13. ábrán



140x Ötvözetlen. HNO<sub>3</sub>



140x Ötvözött. HNO<sub>3</sub>  
13. ábra.

láthatjuk, 140 × nagyításban. Az ötvözetlen öntöttvas (a-kép) fém alapanyaga perlit, az ötvözött (b-kép) ferrit. Az utóbbiban a primér grafit elég biztatóan esomósodott, a szekundér kristályosodás is a stabil rendszer szerint történt, de az eutektoidos grafit éles élű lapok alakjában ágyazódott a szövetbe. A szakító vizsgálat még ennek a kedvezőtlen grafitalakulásnak a figyelembevételével is elgondolkodtató eredményt adott. A 30 mm átmérőjű öntött rudakból kimunkált 18 mm átmérőjű próbapálcákon mért értékek:

	Szakító-erősség kg./cm <sup>2</sup>	Nyúlás %
Ötvözetlen (hólyagos) .....	16.1	1.33
Ötvözött .....	11.8	1.00

Az bizonyos, hogy a próbaöntés valóban próba-jellegű volt és az adagot eléggé megviselte, mégis felvetődik a gondolat, hogy a lesújtó szilárdsági eredmények nem a jelentős %-nyi alumíniumnak köszönhetőek-e?

Az elmondottak alig tartalmaznak többet, mint a szferolitot grafitu öntöttvas elérésére irányuló vizsgálatok előkísérleteit. A beszámolóban még alig tudtam valami pozitívumot nyújtani, tele van megoldhatatlan problémával, válasza váró kérdésekkel. Ezek a látszólag sovány eredmények azonban megmutatják azt az utat, amelyen a további kutatásoknak haladniuk kell, hogy az 5 éves terv végére

## Gállik István nyúlás-átszámító módszerének egyszerűsítése

DR. VERO JOZSEF

620.172

Dr. Vere Jozsef:

Упрощение метода Галлик Иштвана по пересчету растяжения.

По методу Галлик Иштвана при испытании мате-риалов необходимо измерять равномерные растяже-ния. Автор составляет такую диаграмму, с помощью которой можно выводить пересчет и без равно-мерного растяжения.

### Resumé.

The diagrams of the Fig. 1. and 2. are constructed, from which all values necessary to calculate the elongation of one gauge length from that of another gauge length according to St. Gallik can be read in a simple way.

Die Vereinfachung der Dehnung-Umrechnungsmethode von St. Gallik.

Zusammenfassung:

Bei der Umrechnungsmethode v. St. Gallik muss die, in der Materialprüfungspraxis nicht erforderliche bleibende Dehnung gemessen werden. Mit Hilfe der vorgeführten zwei Diagramme ist die Umrechnung auch ohne Messen der bleibenden Dehnung möglich.

Gállik István nyúlás-átszámító módszere (1) a gyakorlatban nem éppen nagyon kedvelt, elterjedni nem tudott, bár a közel 20 éve érvényes 105. MOSz szabvány is tartalmazza; a most készülő új szabványba (MNOSz 105.) szintén felvették. Kétségtelen, hogy Gállik módszere az egyetlen elvileg is teljesen megalapozott és helyes eredményt adó átszámító eljárás. Annak okát, hogy mégsem tud elterjedni, könnyű felfedezni; az átszámítás céljából ismernünk, illetve mérnünk kell az egyenletes nyúlást, ez pedig olyan érték, amelyre egyébként nincsen szükség az anyagvizsgáló gyakorlatban. Az egyenletes nyúlás egyszerűen és megbízhatóan nem is mérhető. A következőkben olyan diagramm szerkesztését mutatom be, amelynek alapján az átszámítást az egyenletes nyúlás nélkül is elvégezhetjük.

A Gállik-féle nyúlás-átszámítás lényegét a következő két képlet foglalja magában:

már olyan gömbgrafitos cikkeket gyárthassunk, amelyek a belföldön is nehézség nélkül előállíthatók és korlátlan mennyiségben rendelkezésre álló ötvözőanyagok segítségével készülnek.

### ÖSSZEFOGLALÁS

Beszámoló a gömbgrafit-kísérletek jelenlegi állásáról, Dr. Hajó Nándor.

A tanulmány azokat a kísérleteket ismerteti, amelyek a szferolitot grafitnak hazai ötvözőanyagokkal való előállítása céljából végeztek. Szerző a Mg-ot níkkal helyett alumíniummal, illetve Al-Si-mal ötvözte. Ezen kívül a Mg-ot kalciummal is helyettesítette. Különösen érdekes eredményeket mutatott a Mg+Ca-mal való együttes ötvözés. A tanulmány az eddigi vizsgálatok alapján kijelöli az utat, amelyen a további kutatásoknak haladniuk kell.

$$\delta_1 = \delta_0 + \frac{10\delta_0^2}{nd_0} \quad (1)$$

és

$$\psi = \frac{13.3\psi_1}{\sqrt{1+\delta_0}} = \frac{13.3[1-(1-\psi)(1+\delta_0)]}{\sqrt{1+\delta_0}} \quad (2)$$

Ezekben a képletekben  $\delta_1$  az  $nd_1$  jel-távolságra vonatkozó teljes nyúlás,  $\delta_0$  az egyenletes nyúlás,  $\psi$  pedig a kontrakció. A 13,3 szám, illetve eredete szerint 10. 1,33, egy a kontrahált rudrészt alakjából levezetett arányossági tényező. Gállik módszerét később Kuntze (2) és Uebel (3) nagyszámú próbatesten végzett mérésekkel ellenőrizték és helytállóknak találták, de az 1,33 tényező helyett 1,46-ot, tehát kerekben 10%-kal nagyobb értéket határoztak meg. Ezzel a helyesbítéssel a nyúlás képletében szereplő  $\psi$  értéke tehát

$$\psi = \frac{14.6[1-(1-\psi)(1+\delta_0)]}{\sqrt{1+\delta_0}} \quad (3)$$

Az egyenletes nyúlást  $\psi$  kiszámítása, ill. a Gállik megadta táblázatból való kikeresése végett kell ismernünk. Egy másik táblázatban Gállik megadta ugyan a kerekszámú  $\delta_0$  és  $\psi$  értékeknek megfelelő  $\psi$ -kat is. Ezekkel a hosszú próbatest teljes nyúlásából más jel-távolságú próbatest teljes nyúlása kiszámítható ugyan, le nem tesszik lehetővé a fontosabbik és gyakoribb feladatot, a rövid próbatest nyúlásának átszámítását a hosszú próbatestére. Ilyenkor csak úgy járhatunk el, hogy külön mérjük az egyenletes nyúlást is,  $\psi$  segítségével kiszámítjuk  $\psi$ -t, ezzel aztán bármely jel-távolság nyúlása is kiadódik.

Az egész átszámítás lényegesen egyszerűbbé válik, ha a különböző  $\delta_0$  és  $\psi$ -khez tartozó  $\psi$  értékekből diagrammot rajzolunk. Az 1. ábrában bemutatott diagramm a

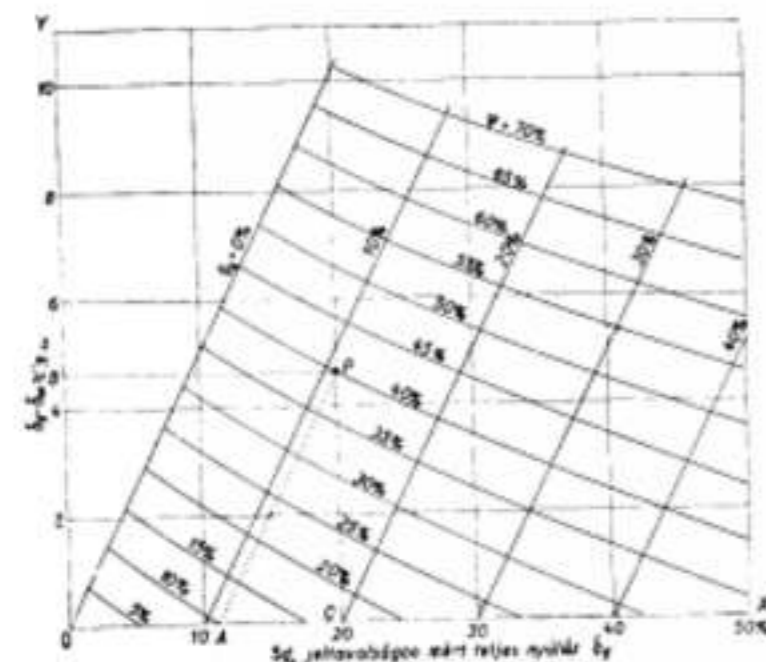
$$\delta_1 = \delta_0 + \frac{10\delta_0^2}{5\psi_0} = \delta_0 + 2\psi_0 \quad (4)$$

és a

$$\delta_1 - \delta_0 = (\delta_0 + 2\psi_0) - (\delta_0 + \psi_0) = \psi_0 \quad (5)$$

értékek összefüggését ábrázolja 5%-onként növekedő  $\psi$ -értékekre nézve. A megrajzolt görbék pontjai, pl a  $\psi = 40\%$ -ra vonatkozók úgy





1. ábra.

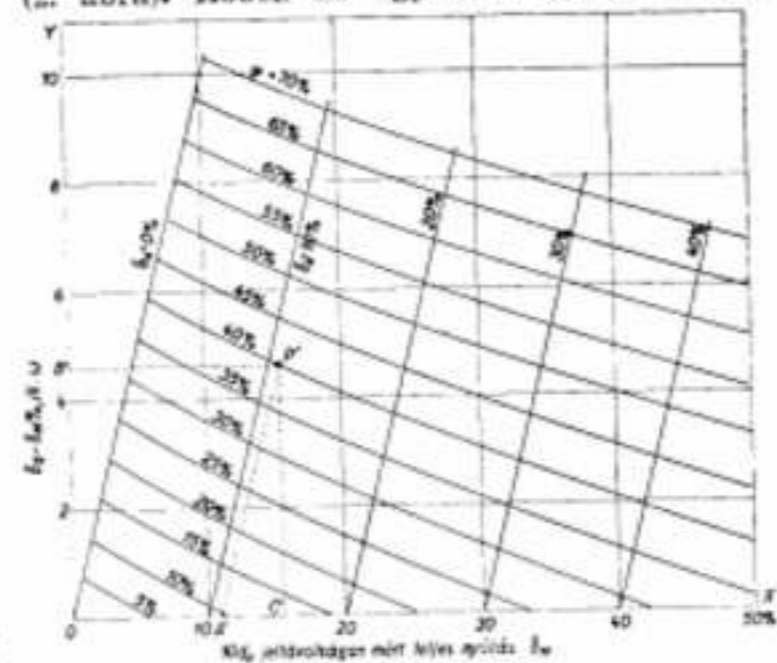
adódnak, hogy az abszcisszára felvisszük a  $\delta_c + 2\%$ , az ordinátára pedig az  $\psi$ -értékeket;  $\delta_c$ -t 0, 5, 10, stb. %-nak vesszük fel, ebből a felvett értékből és a  $\psi = 40\%$ -ból a 2. képlet szerint kiszámítjuk  $\psi$ -t. Ennek felhasználásával a  $\psi = 40\%$  jelzésű görbének kellő számú pontja berajzolható és rajtuk keresztül a görbe is.

Ebből a diagrammból adott  $\delta_c$ -höz és  $\delta$ -hez tartozó  $\psi$  értéke közvetlenül kiolvasható, csak az értékeknek megfelelő pont ordinátáját kell leolvasnunk. Ha a kontrakció két feltüntetett érték közé esik, a megfelelő két görbe között lineárisan interpolálhatunk. Az 1. ábrán a P pont 20% teljes nyúlást és 40% kontrakciót jelöl, a hozzá tartozó  $\psi$  érték (B pont) 4,6, ezzel pedig a hosszú próbatétel nyúlása  $\delta_c - \psi = 15,4\%$ .

A diagramban még egy érdekes szabályosság mutatkozik. Az egyforma  $\delta_c$ -hez, de különböző kontrakcióhoz tartozó pontok  $\psi$ -i egyenest határozza meg, amelynek egyenlete  $y = 0,5x - 0,5\delta_c$ . Az egyenes hajlásszög-tangense tehát  $\delta_c$ -től függetlenül 0,5 és az X-tengelyt a  $\delta_c$ -nek megfelelő pontban metszi. Ha tehát az átszámítandó  $\delta_c$ -től és  $\psi$ -t ábrázoló ponton át egy 0,5 hajlásszög-tangensű egyenest húzunk (feltéve, hogy a két tengely léptéke ugyanaz), amilyen az 1. ábrán a PA vonal, akkor ez az abszcisszából kimetszi a  $\delta_c$ -értéket. Ezzel aztán a Gállik-féle képletben szereplő minden érték ismeretes és most már nemcsak  $\delta_c$ , hanem bármilyen más jeltávolság nyúlása is meghatározható, a rövid próbatétel nyúlásá-

ból. Az AC távolság az 1. ábrán a mondottak szerint  $2\psi$ -t jelent.

Hasonló diagramot szerkeszthetünk az  $x = \delta_c = \delta_c + \psi$ ,  $y = \psi$  pontok feltüntetésével (2. ábra). Ebben az egyforma  $\delta_c$ -hez tartozó



2. ábra.

pontok az  $y = x - \delta_c$  egyenlet szerinti, tehát 45 fok hajlásszögű egyeneseken fekszenek; ezek az abszcisszákat megint az  $x = \delta_c$  pontban metszik. A 2. ábra P' pontja az 1. ábra P pontjának felel meg. Az 1. ábrával kapcsolatban ú. i. megállapítottuk, hogy  $\delta_c = 20\%$ ,  $\psi = 40\%$  adatokból  $\psi = 4,6$ ,  $\delta_c$  pedig 15,4%. A 2. ábra P' pontja a  $\delta_c = 15,4\%$ ,  $\psi = 40\%$  adatokat tünteti fel, a hozzá tartozó  $\psi$  (B' pont) 4,6; ennek folytán  $\delta_c = 15,4 + 4,6 = 20\%$ ,  $\delta_c$  pedig  $15,4 - 4,6 = 10,8\%$ , az 1. ábrából a P pontra nézve kiadódó értékekkel teljes megegyezésben. A 10,8%-os egyenes nyúlása a 2. ábra A' pontja szerint is leolvasható. A 2. ábrában A' C' értelemszerűen  $\psi$ -t jelenti.

Befejezésül még számszerűen közlöm a Kuntze és Uebel korrigáló javaslata alapján a (3) képletből kiszámított  $\psi$  értékeket egy táblázatban. Ezek Gállik  $\psi$ -inál 1,46/1,33 = 1,097-szer nagyobbak.

## Irodalom.

1. Gállik István, Anyagvizsgálók Közönyo, 1930. 2. sz.
2. Kuntze, W. Arch. Eisenhüttenw., 9 (1935-36). 569. o.
3. Uebel, F. Arch. Eisenhüttenw., 9 (1935-36). 515. o.

## TÁBLAZAT

$\delta_c$	$\psi = 5\%$	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%
0	0,73	1,46	2,19	2,92	3,65	4,38	5,11	5,84	6,57	7,30	8,03	8,76	9,49	10,22
5	0,04	0,78	1,54	2,28	3,04	3,77	4,52	5,26	6,00	6,77	7,53	8,26	9,01	9,77
10	—	0,14	0,91	1,67	2,44	3,21	3,97	4,73	5,50	6,27	7,05	7,80	8,57	9,35
15	—	—	0,43	1,09	1,86	2,72	3,44	4,23	5,12	5,79	6,58	7,52	8,13	8,94
20	—	—	—	0,53	1,33	2,14	2,94	3,74	4,54	5,34	6,14	6,94	7,74	8,55
25	—	—	—	—	0,82	1,63	2,44	3,26	4,09	4,91	5,72	6,53	7,34	8,16
30	—	—	—	—	0,32	1,15	1,99	2,82	3,65	4,50	5,33	6,15	6,99	7,81
35	—	—	—	—	—	0,69	1,53	2,39	3,23	4,08	4,95	5,79	6,62	7,50
40	—	—	—	—	—	0,25	1,11	1,98	2,84	3,71	4,57	5,44	6,30	7,16

## I. P. Bardin

HORVÁTH AUREL

Kedves vendége volt Magyarországnak és a magyar fővárosnak Ivan Pavlovics Bardin személyében. Mint a hozzánk érkezett szovjet küldöttség vezetője, elsősorban a magyar kormány vendége volt. Ittartózkodása során azonban módot keresett arra, hogy mint a Szovjetunió kohászszakembereinek egyik legjobbját, összeköttetést teremtsen kohászainkkal, megtekintse vas- és acélgépjárműveinket s így talán nem hangzik szerénytelenül, ha azt mondjuk, hogy Bardin professzor a magyar kohászaink is vendége volt. Lehetetlen volna ilyen rövid ismertető keretében részletesen beszámolni azokról a szakmai értekezletekről, amelyekre fáradhatatlanul osztogatta tanácsait. Ezt a néhány sort éppen ezért inkább arra szeretném felhasználni, hogy bemutassam rajtuk keresztül Ivan Pavlovics Bardin, az embert.

Magyarországi tartózkodása negyedik napján találkoztam először Bardin professzorral. A Nehézipari Minisztérium megbízásából kellett vele a kapcsolatot felvennem, hogy öt nagy vonalakban tájékoztassam a magyar kohóipar jelenlegi állapotáról, helyzetéről s hogy előzetes felvilágosítást adjak neki azokról a kohóipari vállalatokról, amelyek meglátogatása itteni programjában szerepelt. Amikor beléptem margitszigeti szállodai szobájának ajtaján, mindössze annyit tudtam róla, amennyit a napilapok megírtak: hogy a moszkvai Tudományos Akadémia alelnöke, a kazáni egyetem kohógazdaságtani tanszékének tanára és hogy életének 68 éve alatt végigtanulmányozta a világ legkülönbözőbb országainak kohászati üzemeit. Kedvesen fogadott s legnagyobb részletességgel érdeklődött mindenről, ami hazai vas- és acélgépjárművel, kovászműveinkkel és hengerműveinkkel összefügg. Közel egy óra-hosszat tartó beszélgetésünk végén örömeink adott kifejezést, hogy üzemeinket megtekintetheti s megemlékezésül átadta nekem a Szovjetunió kohászati fejlődéséről írt könyve egy példányát.

Ugyancsak nekem jutott az a megtisztelő feladat, hogy mint műszaki tolmács, Bardin professzornak kalauza legyek a diósgyőri és ózdi vas- és acélgépjármű megtekintésénél. A délutáni órákban megérkezett küldöttséget Diósgyőr lelkes fogadtatásban részesítette s az üzemek meglátogatása a késő délutáni, sőt esti órákra maradt. Az üzemlátogatás után Bardin professzor üzemi értekezletet tartott, melyen a legidősebb problémákkal kapcsolatban feltett kérdésekre válaszolt, majd közölte a látogatása nyomán szerzett benyomásait, felhívta a figyelmet az üzem termelésnövelési lehetőségének eszközeire és tanácsokat adva az ötéves terv célkitűzéseiből. Az éjjelkor végetért konferencia után másnap folytatta az üzemlátogatást, majd Ózdra utazott, ahol ugyancsak a késő esti órákig tanulmányozta az üzemeiket. Az egybegyűlt műszaki értelmiség számára este 10 órai kezdettel itt is üzemi értekezletet tartott, mely hajnali 2 órákor ért véget. Amikor fáradtságára való hivatkozással több ízben kértem, hogy az értekezletet fejezze be, azt válaszolta, hogy

rendkívüli módon megragadta az értekezlet résztvevőinek érdeklődése s hogy csak az ötszáz kérdés megválaszolása után fogja a megbeszélést befejezni. Üzemi kartársainkkal kapcsolatban szerzett jó benyomásainak tulajdonítható, hogy ottartózkodását eredeti tervétől eltérőleg egy nappal meghosszabbítva, a farkaslyuki szénbánya egyik aknáját is meglátogatta, melyet a látogatás emlékére Bardin-aknának neveztek el.

Rendkívül értékesek voltak azok a szempontok, melyekre figyelmünket felhívta. Így mindenekelőtt beszélt a nyersvastermelés emelésének szükségességéről és lehetőségéről, a nyersacélgépjármű fejlesztéséről és a nagytejesítő Siemans-Martin kemencék jelentőségéről, a betétanyagok előkészítéséről, hengerműveink átépítésének elveiről. Figyelemreméltó volt az a tanácsa, hogy a jelenlegi helyzettel eltérően ne kokszt, hanem kőszent importáljunk és azt vas-acélgépjármű mellett felállított kokszolótelepeken kokszosítsuk. Ennek az eljárásnak előnyeit többek között a kokszenegézés és a kokszosítás egyéb melléktermékeinek felhasználásával járó gazdaságosságban jelölte meg. E kérdés kapcsán később külön is hosszabb megbeszélést folytatott velem a száraz kokszosítás legújabb módszereiről s annak költségvetési előnyeiről. A legnagyobb figyelemmel tanulmányozta az ötéves tervben előirányzott átépítéseket és hasznos tanácsokkal, új szempontokkal szolgált azok megvalósítását illetően. Későbbi beszélgetésünk során többször tett említést a borsodi üzemeknél tett látogatásáról, melyekről igen jó benyomást szerzett s az ott megtartott üzemértekezletekről, melyeket — saját szavai szerint — magyarországi látogatása legjobban sikerült műszaki eszmecseréi közé sorozott.

A legnagyobb nyugalommal, körültekintéssel és megfontoltsággal válaszolt a feltett kérdésekre. Első pillanatban fantasztikusnak tűnő lehetőségekről beszélt, számokról és termelésekről, melyek hihetetlennek látszottak a meglepetés szavait váltották ki a jelenvolakból. De mindenre világos és tiszta magyarázatot adott, melyek szavait és megállapításait érthetővé tették. Arcának megnyerő vonásai a késő éjszakába nyúló, fárasztó tárgyalások idején is változatlanul kedvesek, mosolygósak maradtak. Olyan lelkesedéssel érdeklődött minden után, mint egy gyermek, olyan fáradhatatlan volt, mint egy fiatalember és olyan tapasztalatokkal és megfontoltsággal tanított, magyarázott, amilyent csak munkában eltöltött hosszú élet adhat. Aki látta őt a kohók és kemencék mellett, a gépek között, amint fiatalokat megcsúfoló fűrgeséggel szemlélte, tanult és tanított, megérthette, miért kapta Ivan Pavlovics Bardin a Szocialista Munka Hőse nevet.

Bardin professzor szívvel-lélekkel szolgálja szakmai hivatását, mégis nyoma sincs benne a szakemberek egyoldalúságának. Pályáját — mint okleveles vegyész-mérnök — agrobiológusként kezdte — innen van az, hogy utazásai közben annyira érdeklődött Magyarországi mező-



gazdasága és flórája iránt. Nagy szenvedélye még a fényképezés. Az amatőr-fotografus szemével nézte városaink festői, régi részleteit. Magánjellegű sőtái alkalmával nagy érdeklődést tanúsított az építészet, szobrászat és festészet emlékei iránt s alapos történelmi olvasottságot árult el.

## Kritikai megfontolások Martin-kemencék szerkezetével kapcsolatban

SELMECZI BELA

662.9:669.163.2.3.

Шелмец Белла:

Критическая оценка конструкции мартеновских печей.

Современные размеры камер мартеновских печей. Вертикальные и горизонтальные камеры. Значение степени тонкости. Форма решетчатых кирпичей и обстоятельства образования решеток. Решающее влияние оформления точки на производство мартеновской печи. Точки типа Мерц, Радентейна, и Терни и критически анализ печи. Принципы печи Вентури и попытка его применения в Венгрии. Результаты применения тонкой, сконструированных и предложенных в виде рациселования автором и соавтором.

B. Selmezi:

Critical studies in respect to the design of open hearth furnaces.

The up-to-date dimensions of open hearth furnace regenerative chambers. The Vertical and horizontal chambers. The significance of the ratio between ground area and overall height. The shape of the checker bricks and the circumstances of checkering. The shape of the furnace end is of decisive importance on the output of the furnace. Critical analysis of the Maerz, Radenthein and Terni type furnace ends and furnaces. The principal of the Venturi furnace and its experimental application in Hungary. The encouraging results which may be expected from the utilization of the furnace end, designed and offered as an innovation, by the author and his collaborator.

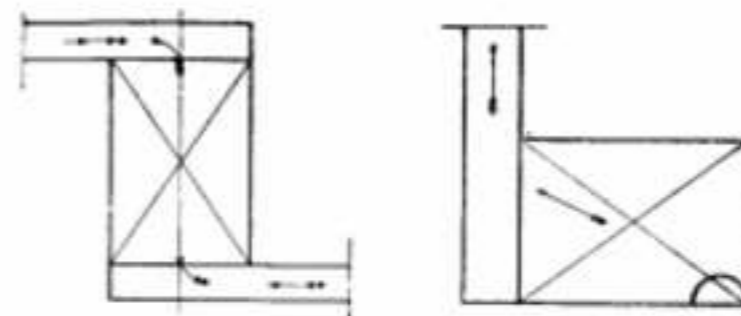
Az öt éves terv új termelő berendezések egész sorával fogja növelni hazánk népgazdasági erejét. Az acéltermelés terén is új berendezések, köztük Martin-kemencék fognak létesülni, ezért időszereinek látszik megkísérelni oly ismertetés összeállítását, amely a kemencészerkezetekkel szemben felállítandó fő követelményeket és magukat a szóba jövő kemencetípusokat egymás mellett ismerteti. Ennek keretében tárgyalni fogom a regeneratív kamrák, a rácestéglák és a rácsoszási mód viszonyait, továbbá a Siemens-Martin, az ú. n. Radentheimi, a Terni, a Maerz és a Venturi kemencékre vonatkozó aktuális ismereteket. Ismertetésem legnagyobb részt irodalmi adatokra, kisebb részt saját tapasztalatokra támaszkodik és célja, hogy egységes kép keretében eloszlassa a kemencetípusok terén gyakran mutatózó tájékozatlanságokat. Ismerteté-

Akinek alkalmá volt Bardin professzorral közvetve vagy közvetlenül érintkezni, azt feltétlenül megragadta a világ egyik legnagyobb élő kohászának kedves, megnyerő egyénisége. Ivan Pavlovics Bardin nemcsak kiváló tudós, hanem kedves, szerény, jóságos ember is.

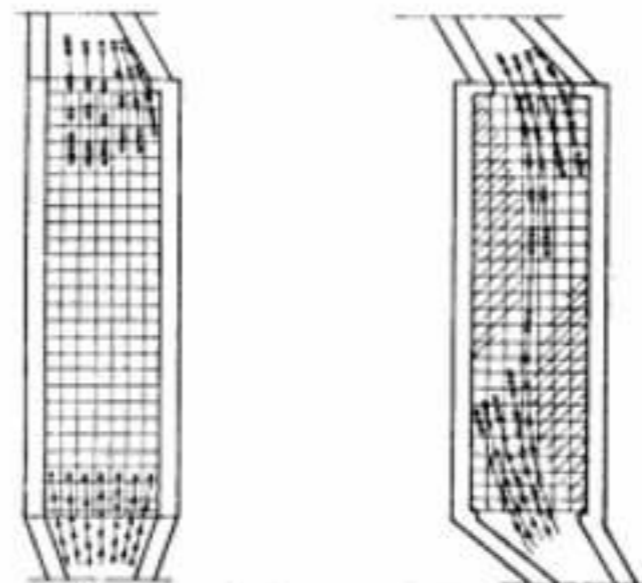
sem során a nálunk elsősorban jelentőséggel bíró generátorgáz tüzelésű kemencékkel foglalkozom.

A Martin-kemencékre vonatkozó legújabb irodalmi adatokkal szemben célszerű bizonyos tartózkodást tanúsítani, mert a fejlett ipari államok Martin-kemencéire vonatkozó tájékoztatások csak erős kritikai átértékelés után alkalmazhatók a mi viszonyainkra. Ennek oka az, hogy a mi viszonyaink mellett 40–110 tonnás kemencékben van létjogosultságuk, míg az újabb rendelkezésre álló irodalom 150–300 tonnás kemencékre vonatkozik. Ezért Martin-kemence konstrukciók tekintetében ma is az európai, főleg a közep európai szakirodalom nyújt leghasználhatóbb tájékoztatást.

Új kemencék létesítésénél egyik igen fontos szempont a kamrák korszerű méretezése és elrendezése, továbbá a kamrákhoz csatlakozó csatornák helyes vezetése. Ismert tény, hogy a régi rendszerű ú. n. fekvőkamrák sokkal kedvezőtlenebb hőkihasználással dolgoznak, mint az álló elrendezésűek. Fekvő kamrák azok, amelyek legnagyobb főmérete a kemence hossz tengelyére merőleges vízszintes méret. 1. ábra. Az álló kamra legnagyobb főmérete a függőleges méret, vagyis a magasság. A régi rendszerű kemencék jóformán kivétel nélkül fekvő elrendezésűek, míg az új szerkesztésű modern kemencék kamrái álló elrendezésűek. Az állókamra elrendezését legjobban a karesúsági fok fogalma fejezi ki. Ez nem egyéb, mint a rácsmagasság és a rácsalapfelületnek viszonyszáma. Minél nagyobb ez a szám, annál jobb a kamra konstrukciója. Ez a karesúsági szám, régi fekvő kemencéknél 0,2–0,5 körül mozgott, míg ma 1. — körüli karesúsági számmal rendelkező kamrákat is építenek. A mi új Maerz-kemencék gázkamrájának karesúsági foka 50–100%-kal nagyobb, levegőkamráinak karesúsági foka pedig 10–110%-kal nagyobb, mint a régi kemencéink kamráinak karesúsági foka. Az új Maerz-kemence ezen viszonyszámait az irodalmi adatok alapján igen jól mondhatók. A karesúsági fok mértéke a rács feltöltésének is azaz annak, hogy a füstgázok, illetve az előmelegítendő levegő vagy gáz a rácsra áthaladva mennyire töltik ki a kamrát. Minél mélyebb, karesúbb a rács, annál jobban töltik ki a gázok a teret átáramlásuk közben. Fekvő kamránál a gázok a be-



Kamrák és csatornák elhelyezése.



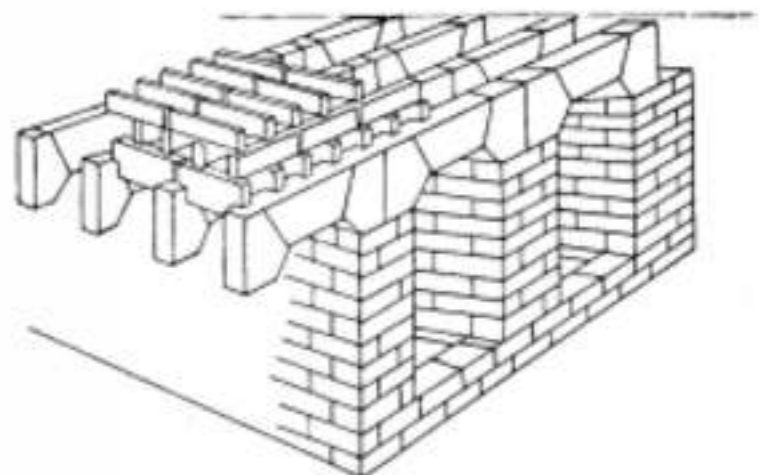
1. ábra. Kamrák és csatornák elhelyezése.

ömlés és kiömlés közti legrövidebb utat igyekeznek követni és ennek következtében a kamra távolabbi sarkai körül holt terek alakulhatnak ki. Az itt elhelyezett rácestéglák nem vesznek részt a hőkihasználás folyamatában. A holt terek kialakulását főleg az okozza, hogyha a kamrához csatlakozó be- és kiömlők a kamra magassági tengelysíkjaival szöveget zárnak be.

A kamraméreték megítélésében a karesúsági fok mellett jól felhasználható érték a fajlagos kamratérfogat és a rácskitöltés foka. A fajlagos kamratérfogat alatt a fürdő felületére vonatkoztatott kamratérfogatot értjük  $m^3/m^2$ -ben. Klasszikus szabály, hogy az össz-kamratérfogatnak a fürdőfelületre vonatkoztatott viszonya 10 körüli szám legyen. A mi kemencéink e szabálynak egy kivétellel meg is felelnek. Ez a tény megdönti azt a felületes véleményt, hogy a hideg járatoknak az elégtelen kamratérfogat az oka. Annál szembe-tünőbb — e régi hiedelem tarthatatlansága, ha Maerz-kemencénk fajlagos kamratérfogatát vizsgáljuk. E kemencének fajlagos kamratérfogata a legkisebb és 20–40%-kal kisebb érték a többi kemence fajlagos kamratérfogatához viszonyítva. Ha azonban a kamráknak a rácsoszáttal kitöltött térfogatát vizsgáljuk és itt a rácsoszási és a rácestéglák közti szabad tér együttes térfogatára gondolunk, azt találjuk, hogy a régi kemencéink 55–65%-os rácskitöltési fokával szemben a Maerz-kemencénél ez az érték 90% körül van. Ez a körülmény már lényegesen ellensúlyozza kisebb fajlagos kamratérfogat hátrását. Ha ehhez hozzávesszük, hogy a

Maerz-kemence karesúsági foka lényegesen kedvezőbb, akkor világosan kitűnik, mennyire kedvezőbb helyzetet lehet teremteni a kamrák alakjának és a csatlakozó csatornák elhelyezésének megfelelő kiválasztásával. A kamrák méreteivel kapcsolatban Wesemann megállapítja, hogy a felső kemencerészben a lángvezetés és a gáz-levegő keveredés aránytalanul nagyobb befolyást gyakorol a kemence teljesítményére, mint a rácsszerkezet nagysága. A mai szovjet szakértők is ugyanezen véleményen vannak. Ezt a megállapítást azért kell különösen kihangsúlyozni, mert általában a rácsok szerepének túlzott jelentőséget tulajdonítanak. Az említett szerző adatokkal bizonyítja, hogy elégtelen kamraviszonyokkal rendelkező kemencék megfelelő gáz- és levegősebességgel a tüzfűzésben sokkal jobb órateljesítménnyel járnak, mint például oly kemencék, amelyeknél bár bőséges kamratérfogat rendelkezésre áll, de rosszul szerkesztett tüzfűzési voltak felszerelve.

A kamrák megfelelő elrendezése után beható figyelmet kell szentelni a rácestéglák alakjára, a rácsoszási körülményeire. Nem könnyű számunkra, hogy a rácsoszási egy  $m^2$ -nek mekkora a fűtőfelülete, ezt a fűtőfelületet mekkora rácestéglával érzük el. A rácsoszási különböző módjai közül figyelmet az aknás (Cowper) rendszerű és a szokásos rostélyrácsoszási érdemel. (2. ábra, 3. ábra.) Azon sokféle rácsoszási mód, amelyekkel az irodalomban találkozunk, ideszámítva a nálunk újabban gyakran javasolt Renania-téglával való rácsoszási is, ezek nem jelentenek számottevő előnyt és így nem terjedtek el. E különböző rácsoszási módok abból a szándékból alakultak ki, hogy velük a fajlagos fűtőfelületet növeljék. A rácsoszási módjának kiválasztása végeredményben kompromisszum a stabilitás, a hőkihasználás és az elporosodás egymásnak ellentmondó szempontjai között. A Renania-tégla, amelyet zsemletéglának is szoktak nevezni, bár vele a normális rácestéglákkal elérhető 10–15  $m^2/m^3$



2. ábra. Normál (rostély) rácsoszási.

fűtőfelülettel szemben 20–35  $m^2/m^3$  fűtőfelület is elérhető, nem ajánlható Martin-kemence kamrarácsoszási módjára, mert az eltömődés veszélye igen nagy. Regeneratív tüzelésű izzítókemencéknél, mélypesteknél, azonban használata igen előnyös, mintán itt az eltömődés veszélye csekély. A gyakorlatban a fentebb említett aknás és normális rostélyrácsoszási van leggyakrabban elterjedve. Ezek stabilitási viszo-

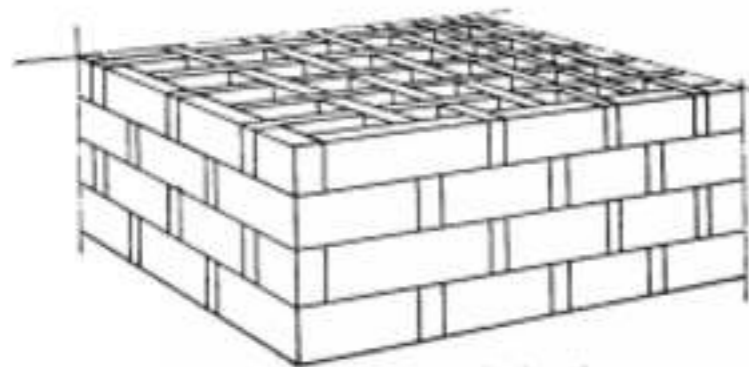


nyait K. Thomas mutatta ki. A rács stabilitására jellemző a rácsstégla fajlagos megterhelése. Aknás rácsoszáznál a rácsstégla vastagságának megváltoztatása semmiféle befolyással nincs a felületegységre eső megterhelés nagyságára, csupán a rács magassága befolyásolja a megterhelést.

Másképp áll a helyzet a normális rácsoszáznál. (4. ábra.) Itt nagyobbodó rácsstégla vastagsággal a fajlagos megterhelés értéke tehát növekvő téglavastagsággal csökken és fordítva, ha a téglavastagságot csökkentjük, a fajlagos megterhelés nő. Ez a fajlagos megterhelés 60–70 mm téglavastagságtól kezdve rohamosan nő. Csekélyebb téglavastagságnál a rács stabilitása már igen esékély és a téglának elszakulása okozta elvékonyodása a rács összedőlésére vezethet. A téglavastagságának alsó határértékét tehát a stabilitás követelménye adja meg. A téglavastagság növelésével a fajlagos rácsfelület csökken és a hőátadás viszonyai romlanak. Újabb vizsgálatok szerint 8 cm rácsstégla vastagság az a felső határ, amely a jó hőátadás követelményeinek megfelel. Ezen felül a téglavastagságok esetén a téglák belsejének hőmérséklete állandó, tehát ezen belső rétegek egyensúlyi állapotban vannak, a hőátadásban nem vesznek részt, tehát feleslegesek.

A fűtőfelület a rácsot 1 m<sup>2</sup>-e 10–16 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> között szokott lenni. A rácsok vizsgálataánál alapvetőleg legfontosabb viszonyszámok az órateljesítményre vonatkoztatott rácsstérfogat, rácsfűtőfelület és rácssúly. Ellenőrző számítások elvégzéséhez az alábbi irodalmi adatokat ismertetem.

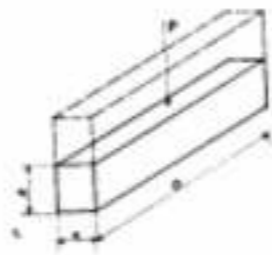
A fajlagos órateljesítményre vonatkoztatott rácsstérfogat 20 m<sup>3</sup>/t-h-t tesz ki, a rácsfűtőfelület 200–400 m<sup>2</sup>/t-h között változik, de jó rácskihasználás mellett 250 m<sup>2</sup>/t-h-nak vehető. A rácssúly a fajlagos teljesítménnyel csökken, 15–20 t/h között mozog. A generátorgáz tüzelésű kemencéknél az óránkénti hőfogyasztásra vonatkoztatott fűtőfelület 170–195 m<sup>2</sup>/10<sup>6</sup> kcal/h, a rácssúly pedig 9–11 t/10<sup>6</sup> kcal/h közt legyen.



3. ábra. Aknás (Cowper) rácsoszá.

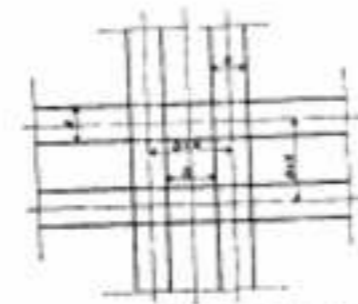
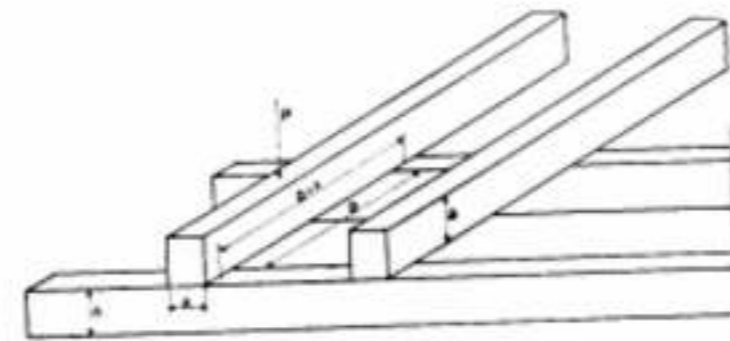
A fűtőfelület növelésének két módja van, azonos kamraméreteket és nálunk szokásos rostélyrácsoszást feltételezve és pedig 1. a rácsstégla magasságának csökkentése, 2. a rácscsatorna belvilágának csökkentése.

Az első módszer, a rácsstégla magasságának csökkentése a négyzet szelvényű rácsstégla felé vezet. A rácscsatorna belvilágának bizonyos minimális határon túl való csökkentése a rá-



$$P = a \cdot x \cdot h \cdot \gamma$$

$$p = \frac{P}{a \cdot x} = \frac{a \cdot x \cdot h \cdot \gamma}{a \cdot x} = h \cdot \gamma$$



$$P = (b \cdot x) \cdot x \cdot h \cdot \gamma$$

$$p = \frac{P}{x^2}$$

$$h \cdot \gamma = C$$

$$p = \frac{(b \cdot x) \cdot x \cdot C}{x^2} = \frac{b \cdot C}{x} + C$$

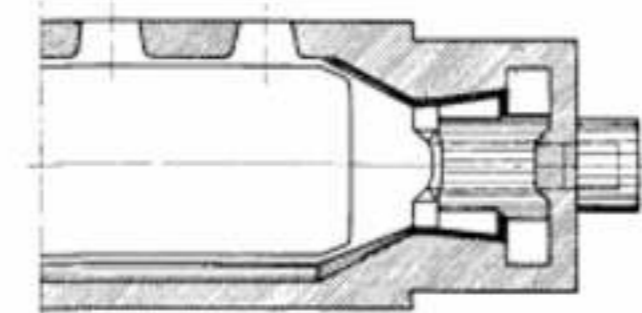
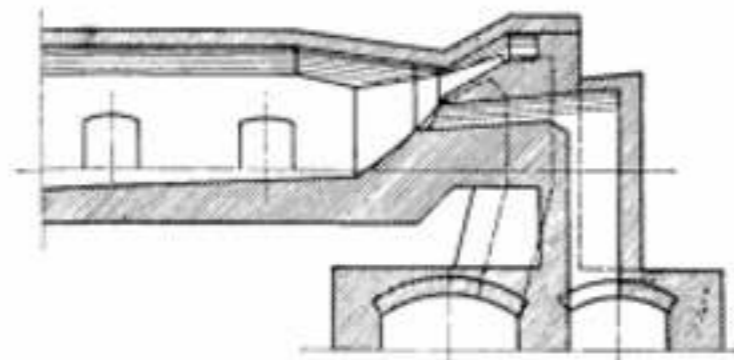
4. ábra.

4. ábra. Aknás és normális rácsoszá.

csok idő előtti eltömődésére vezethet. Ez a határ kb. 100×100 mm esatornaméret.

A kemence teljesítményére döntő a tüzfej kialakítása. Jellemző értékei a belépő szelvények méretei és a gáz, illetve a levegőbeömlő csatornák szögviszonyai. A feszes lángvezetés egyik követelménye, hogy a beömlő gázcsatorna szelvénye a tüzfej egész hosszán közel állandó legyen. A régebben épített kemencék tüzfejének szerintem egyik legfőbb hibája az volt, hogy a beömlések irányába szűkültek, nyilván a gázsebesség növelése céljából. A tüzfej elhasználódása következtében történő visszaágások a keresztelvény növekedését és ezzel a gázsebesség csökkentését eredményezte. A két gázbeömlés elrendezés ezen túlmenően a tüzfej visszaágésekor azzal a további kellemetlen következménnyel jár, hogy a beömlések mindjebb a kemencészel felé húzódtak el, a kisebb gázsebesség mellett a levegővel való keveredés mind tökéletlenebbé vált és a láng az oldalfalakat és a boltozatot mindjebb igénybe vette. Korszerűen vezetett üzemből már csak egy gázbeömléses tüzfejet építünk és a modern tüzfejtípusok kivétel nélkül ennek az elvnek megfelelően alakultak ki. A beömlő szelvény méretét az átáramló gáz sebessége jellemzi. Dr. Diószeghy és mások is megállapították, hogy a gázsebesség döntő jelentőségű az elégs és hőátadás jóságára.

A gáznak legalább 5 m/sec. sebességűnek kell lennie. A megfelelő sebesség kialakítása régi kemencéknél azonban legtöbbször akadályokba ütközik. Ilyen akadályok az elégtelen kéményhuzat, a csatornarendszer helytelen, sok töréssel való vonalvezetése és méretei, továbbá az elégtelen kamraméret. A sebesség elvben az időegységgel bevinni szándékolt



5. ábra. S. M. Radentheini-kemence.

gázmenyiségnek és a beömlő keresztmetszetnek viszonyából adódik. Ha azonban nem rendelkezünk val megfelelő huzattal, akkor a jó elégs, illetve a megengedett fajlagos hőfogyasztás szab határt a gázmenyiség növelésének. Ugyanígy elégtelen hamraméret a szükséges előmelegítési hőmérséklet követelménye miatt nem teszi lehetővé a kamraméretnek megfelelő maximumon túl a gázmenyiség növelését.

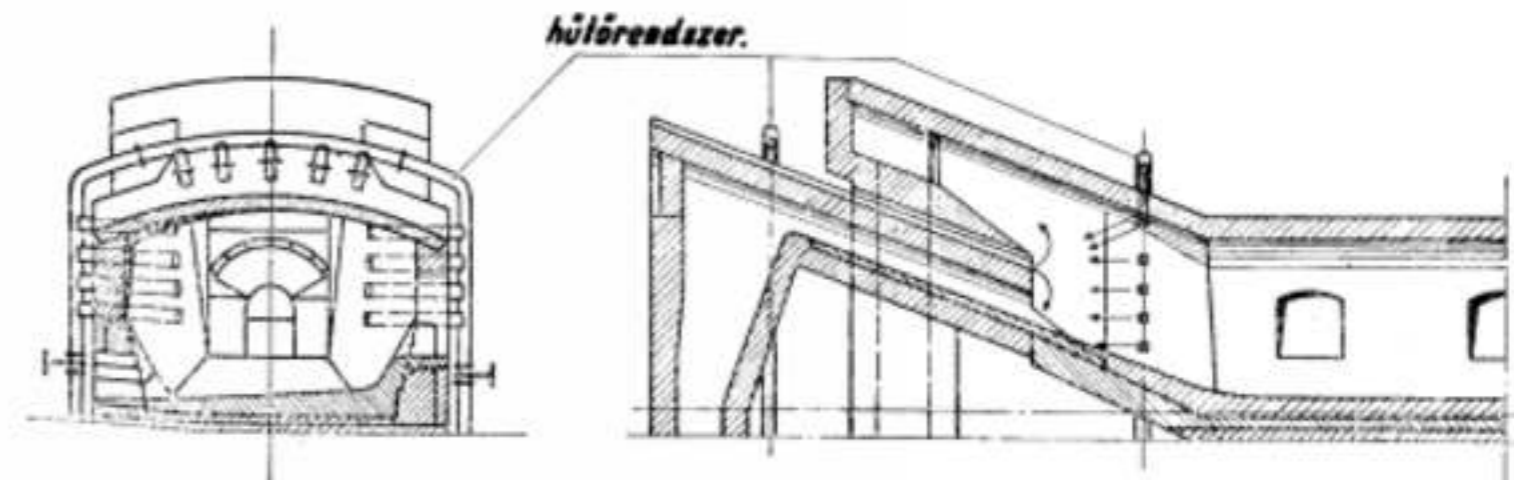
A csatornák minél kevesebb töréssel és a törésekben legömbölyítésekkel való vezetésének nagy fontosságát igen jól jellemzi az a megállapítás, miszerint a gázáramlás nyomásvesztésének kb. 75%-át a rosszul lekerekített sarkokon az irányváltoztatások következtében előálló nyomásvesztések teszik ki. Az idők folyamán a kemencékkel szemben mind nagyobb mennyiségi követelményt támasztottak. Mintán rendszerint csak a kemence felső részének növelése volt lehetséges, a sebességviszonyok az előbbieken ismertetett okok miatt romlottak. Új telepítésű kemencéknél azonban továbbiakban ismertetendő szükséges gázsebességeket feltétlenül meg kell követelni.

Ezekután a számbajövő tüzfejtípusok ismertetésére térünk rá. Manapság gyakran halljuk emlegetni a Maerz-, Radentheini- és a Terni-típusokat. Már most előjáróban megállapíthatjuk, hogy a Radentheini-nek nevezett kemencetípus, mint külön típus nem is létezik, mert az nem egyéb, mint korszerűen szerkesztett egy gázbeömlős Siemens-Martin-kemence. Jellemző tehát a mai korszerű Siemens-Martin-kemencére, így az ú. n. Radentheini kemencére is az, hogy tüzfeje egy gáz- és egy levegőbeömlővel bír. (5. ábra.)

A félkör keresztmetszetű gázbeömlő szelvénye közel állandó. A levegőbeömlő a gázbeömlő felett 30–50° szöget zár be a vízszintessel. Míg a gázbeömlő szöge 8–10°. A gázsebességnek 5–7 mm/sec, a levegősebességnek pedig 2–5 mm/sec. kell lennie. A gáz és a levegőáram metszési négyzetét a nyelv megfelelő méretezésével szorosan a fűdő fölé kell vinni. Megfelelően méretezett kamra és kéményviszonyok mellett ezek a modern Martin-kemencék szolid teljesítményeket, megfelelően magas kemencetartóssági számokat mutatnak fel és ezek a megállapítások természetesen a Maerz osztrák kemenceépítő cég által Radentheini-nek nevezett típusra is vonatkoznak. (6. ábra.)

Igen érdekes típus alakult ki Olaszországban Terni-kemence néven. A kemencére jellemző a tüzfej jellegzetes kivitele, amely a levegőbeömlésnek a gázbeömlés szája felé való erős bővüléséből áll. Jellemzőnek tartható az is, hogy a levegőbeömlő feletti boltozat hosszan a gázbeömlő szájának síkján túlhalad és a beömlő mellett függőlegesen felhúzott oldalfalakkal együtt, egy rövid előkamrát képez. A tüzfejkívittel a láng szabályozását lehetővé teszi. A beolvasztás alatt a levegőt ventilátorral nyomják be. A magasnyomású levegő a tüzfejben a szélesedő levegőjáratban hirtelen expandál és ezáltal jobban keveredik a fűdőgázzal. Így rövid, forró láng képződik. A kikészítés alatt a levegőventilátort kikapcsolják, a levegőt természetes huzattal szívják be, amely most már a boltozat irányában haladva egyesül a gázzal és így a fűdő felett egy hosszú láng képződik. (7. ábra.)

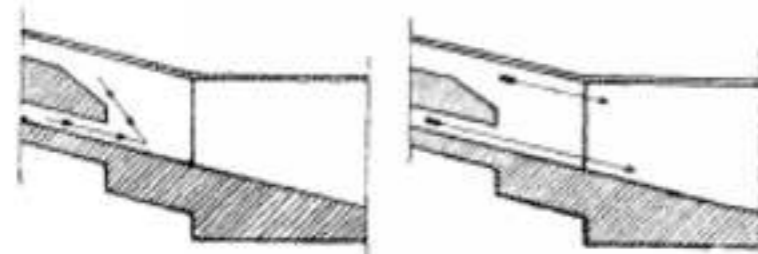
Másik jellegzetessége a Terni-kemencének, hogy a tüzfej hűtésének kérdését egészen sajátos módon hideg fűstgáz befűjtásával oldja meg. Ennek lényege az, hogy a gáz-



6. ábra. Terni-kemence.



beömlő körül a nyelvből és a tűzhíd oldal-falaiban beépített tűzálló esaternákon keresztül 45–50° hőmérsékletű füstgázokat fujsnak be a kemencébe szakaszosan mindig a leszívó oldalon. E hideg füstgázok a forró falazatokat a leszívó oldalon egyenletesen hűtik. A megoldás azért szellemes, mert nem idegen hűtő-



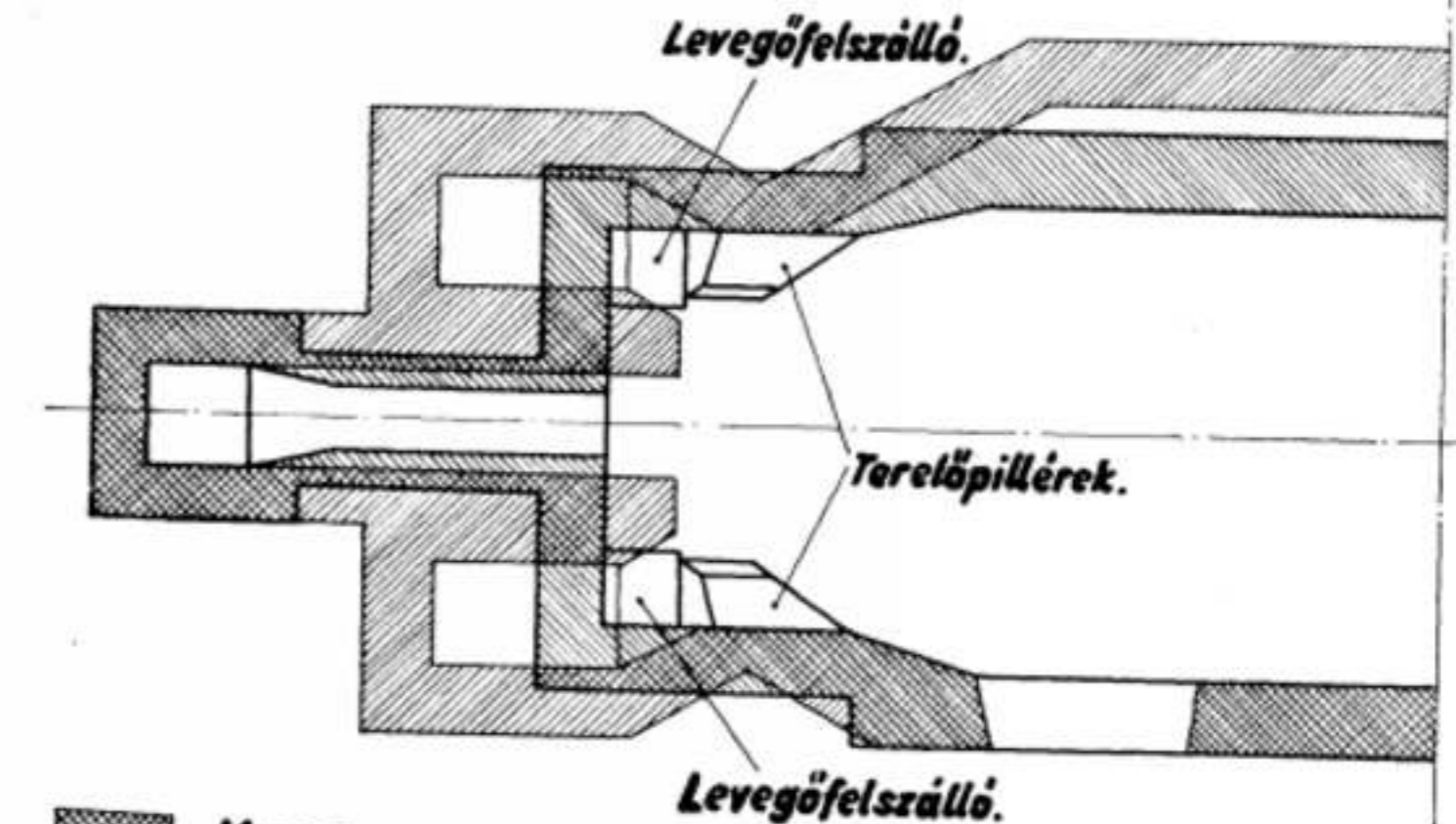
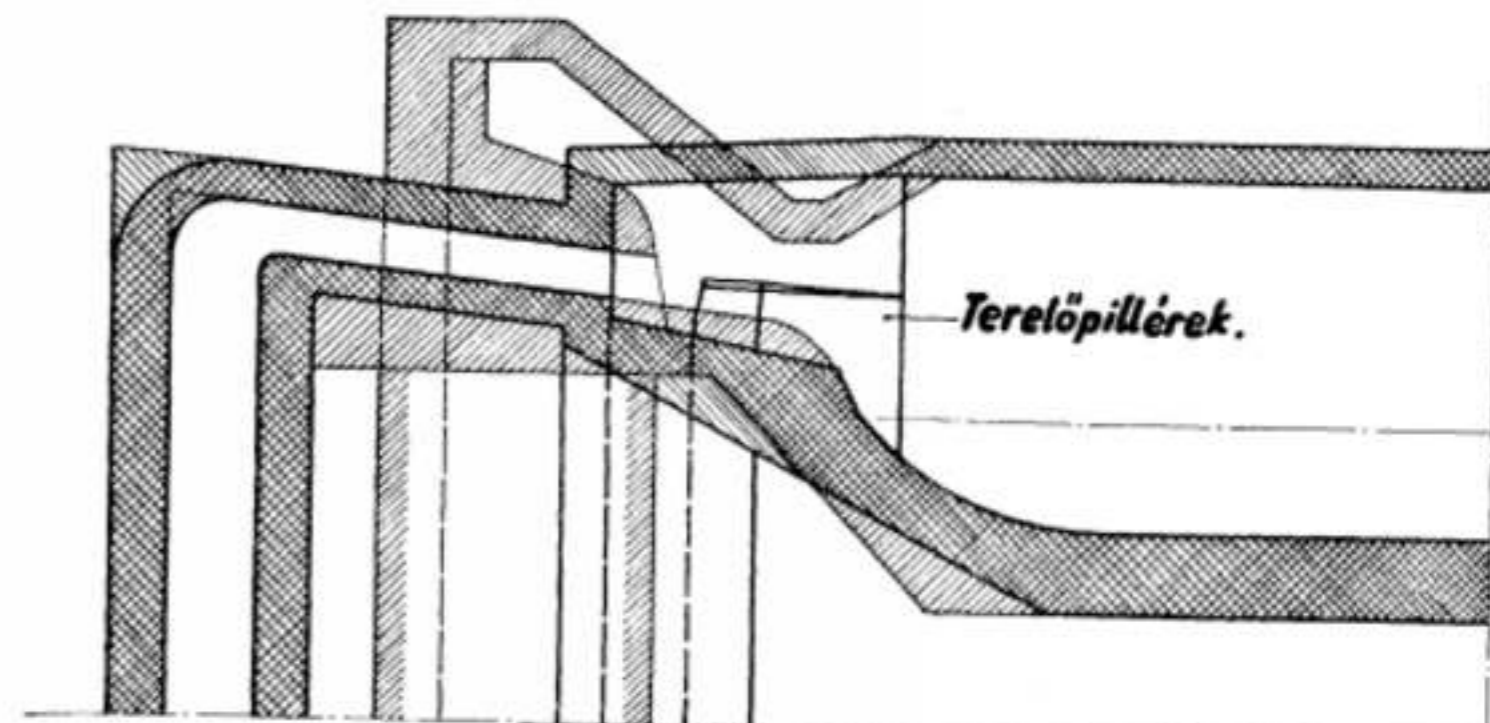
7. ábra. Gáz- és levegőáramlás iránya (Terni kemence)

anyagot hoz a kemencébe és nem helyi hűtést gyakorol. A váltáskor az ellenkező oldalon ismét a leszívásnál vezetik be a hideg hűtőgázokat. Bár az idevonatkozó ismeretek nagyon szükségesek, valószínű, hogy az eljárás drága. A berendezés egy szívóventillátorból gázmosó és hűtőberendezésből és átirányító váltószelepből áll, amely vagy a levegőátirányító szeleppel van kényszermozgatással összekapcsolva, vagy önálló meghajtású. A füstgázoknak  $O_2$  és  $H_2$  szegénynek kell lenniük, metallurgiai okokból, másrészt pormentesnek. Ezekből a füstgázok mintegy 20%-át közvetlenül a gázszelvények után leszívják a hűtő- és mosóberendezés felé, ahol 25–30°-ig hűtik le. A befújtatásnál a környezettől azonban 45–50°-ra felmelegsznek. E rendszer minden szellemessége ellenére nem jelent nagy hűtőviz-megtakarítást, csupán a vízhűtést a kemencétől távolviszi. Így az eljárás ott, ahol vízszükés van, nem jelent döntő megoldást, üzembiztonsága a falazatok szempontjából azonban feltétlenül figyelmet érdemel. Diósgyőri vonatkozásban elképzelhető oly megoldás, hogy a közeli villamosközpont vagy léghevítő füstgázait szívják el és vékonyfalú, helyenként hűtőbordázattal ellátott lemezesőben vezetnék a Martin-kemencékhez. A csővezetékben a füstgáz jóval 100° alá hűlne le, amely feleslegessé tenné a hűtővíz alkalmazását.

Végeredményben a Terni-kemencék bár kiváló teljesítményeket mutatnak fel, irodalmi megállapítások szerint a jólmenő közönséges építésű kemencék teljesítményét nem múlják felül. Az irodalomban fellelhető legátfogóbb ismertetés szerint is a Terni-fej egy visszaégett szokásos kivitelezésű kemence tűzfejének felel meg. Még figyelmet érdemel az a megállapítás, hogy a rakás és a beolvadás idejében ventilátor nélkül dolgozó kemencénél a teljesítmény 20–25%-kal lecsökken. A baráti Lengyelországban tapasztalatesere alkalmával járt kartársak említést tesznek egy Terni-Venturinak nevezett lengyel szerkesztésű kemencéről, amely egészen kiváló teljesítményeket mutat fel. Kíváncsinos volna a kemencéről közelebbi adatokat kapni a szerkezeti kivitelt illetően.

A további korszerű kemencetípus a Maerz-kemence. Ez a típus még az első világháború előtt kialakult és nevét feltalálójáról, Maerz mérnökről kapta. A kemencetípusra jellemző

az, hogy a tűzfej csak gázbeömlőből áll, míg a levegőbeömlő esaternákat a gázbeömlő előtti tűzhídra vezetik fel függőleges irányban. Ennek következtében, hogy a levegőbeömlésnek nincs határozott iránya, illetve vezetése a fűrdőfelület felé, a gázugárnak kell olyan nagy sebességgel rendelkeznie, hogy a szükséges határozott lángvezetés biztosítva legyen. Ennek következtében a gázsebesség nagyobb, a gázbeömlő pedig természetesen lényegesen kisebb, mint más tűzfej típusoknál és így a szükséges huzatot is igen bőségesen méretezett kéménnyel kell biztosítani. A füstgázok a leszívóoldalon a kisebb ellenállás irányát keresve, a rövid levegőfelszállókon keresztül a levegőkamrába igyekeznek és ott gyakran túl magas rács-hőmérsékleteknek okozói. Általában e hatás csökkentésére, valamint a füstgázok megfelelő elosztásának céljából két kis terelőpillért építenek újabban a levegőfelszálló aknáknak torkolata felé. (8. ábra.) Ezeket a terelőpilléreket felsősziléziai Maerz-kemencék-nél sehol sem láttuk. Tapasztalatunk szerint a Maerz-kemencék e régi hibája, nevezetesen a levegőkamrák túlmelegedése, ezen terelőpillérek felépítése után sem szűnt meg. Véleményem szerint sokkal inkább célja a pilléreknak az, hogy a levegőbeömlés után a levegő átjáróan torlaszt képezzenek és a gázzal való keveredést elő-egítsék, ezzel a Venturi-típusnál ismertetendő torlasztás alapelvét kövesztve, rövid meleg láng kifejlődését idézzék elő. A gázbeömlő szöge kicsi, 6–8° körül van. Általában megállapítható a mai modern kemencetípusoknál az a törekvés, hogy a gázbeömlőnek alacsony szöget adjanak abból a célból, hogy a láng minél jobban ráfeküdjön a fűrdőre. A Maerz-kemencének kétségtelenül igen nagy előnye, hogy tűzfeje cserélhető kivételben készül és építési tűzállótégla szükséglete kicsi. A Maerz-kemencéket tervező cég előnynek állítja be azt a körülményt, hogy a levegőfelszálló aknáknak meleg levegője függőlegesen rávág a boltozatra és azt viszonylag sokkal alacsonyabb hőmérsékletre következtében hűti. Ennek a feltételezett előnynek azonban nagyobb jelentőséget nem lehet tulajdonítani, mivel egyrészt kétséges, hogy a levegőnyaláb mily mértékben hatol fel a boltozatig, tekintettel a gázáram szívó injektoros hatására, másrészt ezen előny nem érzékelhető, mert a boltozatot mindenképpen a drága radex-téglából kell építeni. Itt elébe kell venni a Venturi-kemence ismertetésének abból a szempontból, hogy a Maerz-kemencével való összehasonlításnál ki szokták említeni azt a tényt, hogy a Venturi-kemence különösen jó minőségű tűzállóanyagokat igényel. Ez a tény azonban a Maerz-kemencére éppen úgy áll, mert annak ellenére, hogy a Maerz-kemence már közel 40 évvel előbb 1910-ben kialakult konstrukció volt, elterjedni csak az 1930-as években tudott, miután ebben az időben jelentek meg az első krómmagnezit (radex) téglák a piacon. A Maerz-kemence komoly hátrányát emlegetik, hogy minőségi acélgvártásra kevésbé alkalmas. Ezt a külföldön is elterjedt véleményt eddig hazai tapasztalatokkal nem sikerült megbízhatóan megcáfolni. Igen érdekesnek kell tartani Wessemann beszámolóját egy felsősziléziai Martin-műben tartott összehasonlító kísérletről,

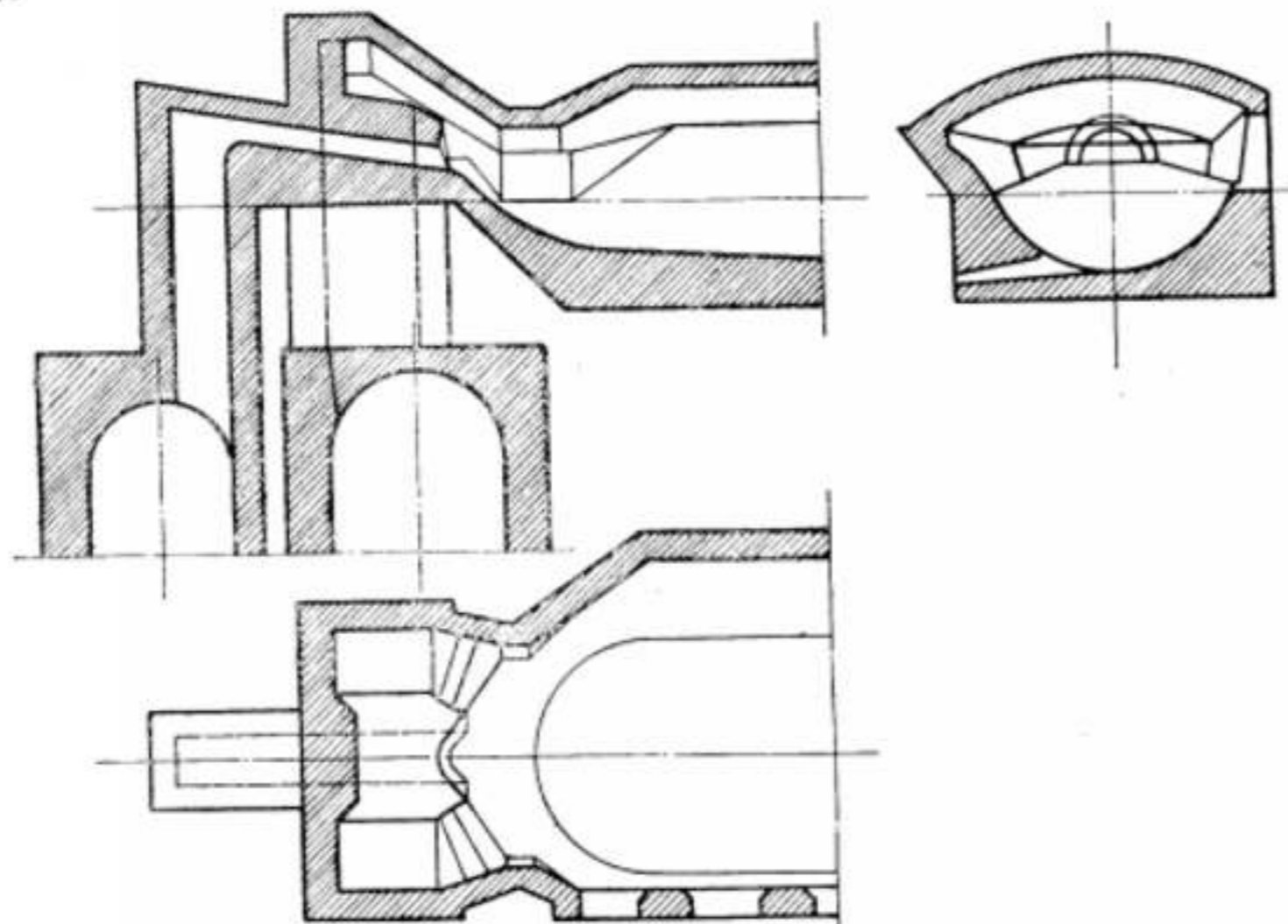


8. ábra. Maerz-Venturi-kemence közti különbség.

amelyben egy Siemens Martin- és egy teljesen azonos alépítményű Maerz-kemence üzemeltették vizsgálat tárgyává. A két kemence kéménye, továbbá a gáz és levegősebességek azonosak voltak. Az eredmény azt mutatta, hogy a közönséges fejjel ellátott kemence azonos betétviszonyok mellett 50°-kal magasabb

lánghőmérsékletet és 10%-kal magasabb fűrdőfelületi teljesítményt mutatott fel. Wessemann ebből joggal azt a következtetést vonja le, hogy a közönséges fejjel a levegőbeáramlás kényszerített vezetése előnyösebb, habár ez esetben a téglaelhasználódás nagyobb. Meg kell még emlékezni arról a veszélyről, amely





3. ábra. Venturi kemence.

a Maerz-kemencénél az alacsonyan fekvő levegőbeömlők miatt áll fenn. A magas nyersvas százalék következtében előállhat, hogy a hirtelen felhabzó salak a levegőaknába behatol és a rácsesatornák eltömődését idézheti elő. Erdekes, bár szubjektív körülmény, hogy a Maerz-kemence tervező cég és anyavállalata, a radex-téglák révén világhírű magnezittéglagyár amerikai érdekeltisége ellenére Amerikában a Maerz-kemence egyáltalában nem tudott meghonosodni. Ez a típus főleg Európában hódított tereket, azokon a területeken, ahol a német iparnak irányító befolyása vagy tekintélye volt. Ezzel szemben a Szovjetunióban, Angliában és Amerikában a Venturi elv többekévesébe való alkalmazása mellett kialakult ún. Venturi-kemence hűdített teret.

Az áramlástechnikából közismert a Venturi-eső elve. (9. sz. ábra.) A Venturi-kemence nem képez önálló szabadalmat és nevét onnan nyerte, hogy a fejek függőleges és vízszintes metszete a Venturi-esőhöz hasonlít. A boltozat és az oldalfalak befűzése által a gázbeömlő torkolat előtt egy keverőtér van kiképezve. Annak következtében, hogy a gáz és a levegőnek a kemencébe való azonnali szétterülését a keverőtér megakadályozza, egy bensőséges keveredés áll elő és így kedvezőbb elégségi viszonyok és jobb lángvezetés alakul ki. A függőleges és vízszintes síkban egyidejűleg képzett Venturi-szűkület mértéke a tervezők szerint változó. Ábránk a Venturi-elv legteljesebb érvényesítését ábrázolja, amikor a gázbeömlő teljesen szabadon áll, a levegőnyaláb teljesen körülöleli a gáznyalábot. A leszívó oldalon

természetesen a függőleges síkban alkalmazott Venturi-szűkület, a mélyen lenyúló vezető boltozatrész a füstgázok leszívásának útjában erős akadályt képez és elhasználódása jelentékeny. Eppen ezért újabban a függőleges síkban csak enyhébb mértékben alkalmazzák a Venturi-elvet, ami a téglaelhasználódás csökkentése céljából előnyös, de a teljesítmény egy részéről való lemondást jelent. Kétségtelen, hogy a Venturi-kemence hasonlóan a Maerz-kemencéhez kiváló téglaminőségeket igényel. A Venturi-kemence gáz- és levegőbeömlőjének aránya feltétlenül figyelmet érdemel. A szokásos Siemens Martin-kemencékénél a levegősebesség, amely egyben a szelvénynek is mértéke, 2–5 nm/sec. közt változik, míg a Venturi-kemencénél a levegősebesség csak 1–2 nm/sec. kb. azonos gázsebesség mellett. Ebből nyilvánvaló, hogy a Venturi-kemence levegőbeömlője jóval nagyobb, mint a Martin-kemencéé. Jellemző még, hogy a gázbeömlő szöge kései, 5–8°, levegőbeömlőszöge pedig valamivel nagyobb a szokásosnál. Még kell még említeni, hogy a Venturi-kemence hátsó fala gyakran erősen dől, 60–40° szöget zár be a vízszintessel. Egyesek szerint ez a keverőkamrából kiáramló erősen expandáló lánggázok miatt szükséges és ezt, mint hátrányt emlegetik. Ezzel szemben sokkal inkább előnynek minősíthető ez a kivétel, mert teljesen üzembiztos lehetőséget ad annak az újításnak, amely a hátsófal drágamagnezittéglából való kivitele helyett magnezit-dolomit döngölt kivitelt ajánl. Nagy jelentőségű a boltozat magasságának szerepe. Altalában arra kell törekedni, hogy a boltozat

olyan magasan fekdjék, hogy a kemencetérben a lánggázok 2,2–25 sec.-ig tartózkodjanak. A boltozatnak emellett feltétlenül meg kell adni a 10%-os ívmagasságot. Alacsonyan fekvő boltozat elhasználódása jelentősen nagyobb, mint a magasabban fekvőé. A magas nyersvas százalék melletti olvasztásnál, a gyakran felépő heves reakciók miatt az alacsonyan fekvő boltozatok a felfreccsenéstől sokat szenvednek. Másrészt a túlmagas boltozat a láng feszességét is zavarja, mert a lánggázok túl hirtelen expanziója turbulenciákat okozhat és a láng vége a boltozatra felesapkodhat. Még megjegyzendő, hogy a tüzelést oly módon kell vezetni, hogy a gázkamrahőmérséklet 1000°-ra menjen, ellenben a levegőkamra hőmérséklete 1200–1350°-ra is emelkedhet, ha azt az alkalmazott tüzállótégla minősége megengedik. Ez azért lényeges, mert a gázban a korom és a szénkiválasztódás, valamint a kátrányhasadás 900–1000° között a legkedvezőbb mértékű, ami a láng világító erejére és ezzel együtt a magas hőmérsékleten való legkedvezőbb hőátvitelre a hőszűrésre nézve fontos. 1000°-on felül a lángok elszintelenedése következtében a gázok magasabb nedvességtartalmának káros hatása fokozottabban érvényesül.

A Venturi-elv kísérleti alkalmazására hazánkban első ízben Diósgyőrben került sor. Az általam és Balázs tagtársammal újításként ajánlott és megszerkesztett tüzfű, rossz kamra és kéményviszonyok között is igen biztató eredményeket produkál. Ennek alapján mód nyílik arra, hogy a Martin-kemence tervezés hazánkban is megkezdődjék és a magyar

kohászati technika tapasztalatszerzés útján és a népi demokratikus államok, különösen a nagy Szovjetunió élenjáró műszaki ismereteinek elsajátításával felfejlődjön arra a színvonalra, amely nélkülözhetetlenné teszi a nyugati tervező irodák igénybevételét. Eppen ezért e helyről is köszönetet mondok Pártunk és a Neh. Ip. M. felé, amely tapasztalatszerzés céljából megengedte hazai tervezésű Martin-kemence megszerkesztési munkáit.

## A FELHASZNÁLT IRODALOM.

1. A Martin-kemence, W. P. Lincsevskij, Moszkva, 1945.
2. Regeneratív kamrák rácsosrácsáról, K. Thomas, Stahl u. Eisen 1929, VI, 13.
3. Martin-kemencekezelő, N. S. Mirosnicsenko, Moszkva, 1946.
4. A modern Martin-kemence, Iron and Steel Engineer 1948, VII.
5. S-M kemencék regeneratív kamráinak rácselöltése, K. Guthmann, Stahl u. Eisen 1949 IX, 10.
6. Iron and Steel Institute 1938, V. 4–5-i kongresszus beszámoló, Stahl u. Eisen 1938, VII, 21.
7. Építési és üzemi tapasztalatok egy Venturi-rendszerű bázikus SM kemencénél, Günther Drath, St. u. E. 1940/1187 otd.
8. Terni építési SM kemencékkel elért üzemi eredmények, Göbel Otto, St. u. E. 1935, VIII, 15.
9. Felsősziléziai SM kemencék regeneratív kamráinak méreteiről és teljesítményeiről, F. Wessemann, St. u. E. 1931/VII, 9–16.
10. Tüzfűjelöltés, teljesítmény és frissítőkészítés közötti összefüggések SM kemencékben, F. Wessemann St. u. E. 1935, IX.
11. Maerz-rendszerű SM kemencék fejlődése, F. Bartu, Radex Rundschau 1949, IV.

## Az 1950. évi Kossuth-díjasok

Március 15-én harmadízben került kiosztásra a Kossuth-díj, mint a szocialista országépítés egyik jellegzetessége, a szocializmusnak a tudományhoz és minden alkotó munkához való viszonyában. A Szovjetunió dícsőséges Szovjet Hadserege által felszabadított országunk megújulásának elején, a hároméves terv első évében, a Magyar Kommunista Párt elhatározása alapján alapították a Kossuth-díjat olyan érdemes személyek részére, akik a szellemi tudományok, a természettudományok, a művészet és irodalom, valamint az újjáépítés terén és a demokratikus nevelés gyakorlati munkájában kiváló eredményeket értek el. A Kossuth-díj harmadik kiosztása természettudományi és műszaki vonalon további serkentés arra, hogy törekedjünk szocialista fejlődésünk és a népgazdaság kívánalmainak további szolgálatára, minél tökéletesebb kielégítésére. Az 1950. évi Kossuth-díjakat a bányászatban és kohászatban a következők kapták:

**Dr. Tarján Gusztáv**, a Műszaki Egyetem ére- és szénelőkészítéstani professzora, egyesületünk tagja, a komló szén nedves mosása terén elért eredményeiért;

**Martiny Károly** gépészmérnök, egyesületünk tagja, a komló szén száraz mosásának kérdésében elért eredményeiért;

**Varga Barnabás** vájár (Tatabánya), sztahanovista munkamódszereivel állandóan elért magas fejtési teljesítményéért;

**Margóczy István** olvasztár (Diósgyőr), sztahanovista munkamódszeréért, amellyel a Márc-kemencénél a 9–10 órás adagidőt 5 óra 20 percre szállította le;

**Bözsöny Lajos** fémöntő (Lampart), öntödei selejtkonferenciánk elnökségi tagja,

**Ott Józsefné** magkészítő és

**Ferenecz Ödön** acélöntő (Győri Waggon) öntödei selejtkonferenciánk elnökségi tagja, sztahanovista munkamódszerrel elért magas átlagteljesítményükért, a munkadarabok elkészítési idejének és az önköltségek csökkentéséért;

**Szözei Sándor** kovács (MÁVAG), a nagysúlyú munkadarabok megmunkálásánál elért eredményeiért, valamint állandó 200%-on felüli teljesítményéért; és

**Frank László** gépészmérnök (Nehézipari Minisztérium), a szürke vasöntvények terén bevezetett újításaiért, mellyel a szürke vas szakítószilárdságát közel kétszeresére emelte.



## Hírek

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa 1950. január 26. napján 3469/M. E. I/A. 1950 sz. leiratában a minisztertanács elnökének előterjesztésére **Kummer Ferenc** bányamérnök, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagja részére a magyar szénbányászat terén kifejtett kiválóan érdemes és eredményes munkássága elismerésül a *Magyar Népköztársasági Erdemérem aranyfokozatát* adományozta. (V. P.)

## HALALOZÁS.

**Krcsméry Vladimír** okl. vaskohómérnök, ny. állami vasgyári műszaki főtanácsos, a WM acél- és fémművek volt üzemvezető főmérnöke, egyesületünk volt választmányi tagja, január 18-án, életének 76-ik évében elhunyt. Temetése január 20-án volt a Kerepesi temetőben.

A temetésen egyesületünket Wilhemb Tibor vaskohómérnök képviselte. Utolsó jószerecsét!

## Könyvismertetés

### Szovjet szakkönyvek

A Nehézipari Minisztérium VI. Bányászati Főosztályának műszaki könyvtárában az alábbi szovjet szakkönyvek állnak rendelkezésre:

*Prof. V. Sz. Pak:*

*Oszeviye ventijlatorsi dlja provjetrivánja sácht* (tjeorija i rászcsót).

*Oszevye ventijlatorsi dlja provjetrivánja sácht* (teorija i rászcsót).

*Axiális szellőztetők az aknák szellőztetésénél.* (elmélet és számítás). Moszkva, 1940. 176 old. 77 ábra.

A könyv gyakorló mérnököknek és technikusoknak van szánva, valamint tankönyvként. Tárgyalja a bányalégvezetési hálózat különlegességeit, a levegő fajsúlyát, sűrűségét, belső súrlódási együtthatóját, majd a légvezetési hálózat paramétereit.

Kifejti azokat a követelményeket, amelyeket a fűszellőztetési ventilátortípusokkal szemben támasztanak. E részben tárgyalja a bányaszellőztetésekkel szemben támasztott követelményeket és ismerteti a bányaventilátortípusokat.

Az axiális szellőztetők felépítését, illetve elrendezését és működését részletesen tárgyalja, bemutatván szovjet szerkezeti típusokat is. Ismerteti a ventilátorok munkáját a szellőztetési hálózatban, a nyomás, teljesítmény és hasznos teljesítmény együtthatóinak tárgyalásával. Rátér a ventilátor teoretikus nyomásának (Euler-képlet) tárgyalására és a ventilátorok munkatulajdonságaira és karakterisztikájukra. Ismerteti a karakterisztikák átszámítását a fordulati szám, ventilátorméret és légsűrűség alapulvételével.

Az axiális ventilátor munkafolyamatát levezeti. Az axiális szellőztető aerodinamikai számításával kapcsolatban kiterjed a számítás menetére, a hidraulikus veszteségekre való tekintettel kiigazítások bevezetésére, a ventilátor fő paramétereinek megválasztására a kerék mögött — az irányítóköszülékkel és a diffúzorral kapcsolatban.

A ventilátor karakterisztikájának megállapítását számítási úton is ismerteti.

A művet kiegészíti egy számítási példa a ventilátor fő elemeinek megállapítására, lapátszámítással és ellenőrző kalkulációval.

A továbbiakban rátér az axiális ventilátorok szabályozására, szabályozásuk közös elveire, a szabályozás kvantitatív és kvalitatív módszereire.

Az aerodinamikai kalkulációnak megfelelően tárgyalja az axiális ventilátor konstruktív elemeit, a ventilátorkeréket, a lapátokat és a kerékagyat, továbbá a kerék rögzítést.

Az axiális ventilátorok kiválasztása a bányák számára alapos tárgyalásra kerül.

Az alapos művet következtetések és előterjesztések részletes ismertetése fejezi be.

A művet kiegészítik: aerodinamikai karakterisztika és az axiális ventilátorok irodalmára vonatkozó könyvek, illetve cikkek közlése 1936–1946. évig. (104 tétel.) *Stu V*

*N. K. Sevcsenko:*

*Kreplenje podgátovitjeljnich i ocsisztich virábótok.*

*Крепление подготовительных и очистных выработок.*

**Fejtési és elővívási munkahelyek biztosítása.** Moszkva, 1947. 185 old. 126 ábra.

Szerző leírja azon anyagokat, amelyeket a földalatti bányamunkálatoknál alkalmaznak, megmagyarázza az ácsolás rendeltetését, bemutatja a fejtési és elővívási munkahelyeken alkalmazott biztosítási módokat és szerkezeteket vízszintes és dőlésben haladó munkahelyeknél. Ezzel kapcsolatban a biztosítás keresztülvitelét és a javítási munkálatokat is tárgyalja.

Ismerteti a bányaközetek fizikai és kémiai tulajdonságát, a bányanyomás lényegét és megnyilvánulását, a bányaközetek omlási alakzatait a földalatti munkahelyeken. A nyomásnál tárgyalja a kezdeti és szekundér nyomást, a nyomás nagyságát és irányát, valamint megismerését. A vágatok biztosításánál felhasználható anyagokkal kapcsolatban ismerteti a fa szerkezetét, vele szemben támasztott követelményeket, fajtáit, betegségeit, megvédését a rothadástól. Tárgyalja a bambusz, beton, kövek és fémek felhasználását, utóbbiak korrózió elleni védelmét és az anyagok fizikai-mechanikai tulajdonságait. Foglalkozik az anyagok racionális felhasználásának feltételeivel is a biztosítási konstrukcióknál. A fejtési munkahelyek biztosításának keretében tárgyalja a fabiztosítást, a mechanizált fejtések speciális biztosítását, a meredek dőlésekben alkalmazott fával és fémmel való biztosítást. A bányanyomás irányításával kapcsolatban a fejtési munkahelyeknél tárgyalja a nyomás megnyilvánulását, irányítását teljes és részleges fűtelemelvezéssel, teljes és részleges tömődéssel, folyamatos fűtelemelvezéssel, valamint mellékközetek nyomásának irányítását a meredek dőlésű telepeken. E fejezetet lezárja a fejtési támfák kirablásának, a fejtési omlásoknak és megakadályozásukra irányuló rendszabályoknak és az omlások behatósításának ismertetése. Foglalkozik a biztosítás keresztülvitelével és a vágatjavítási munkálatokkal, a szerszámokkal, biztosítási munkálatok mechanizálásával, a folyamatos és a nagyobb javítási munkálatokkal és a vízszintes és dőlésment munkahelyeken az omlások felfogásával is. *Stu V.*

*M. N. Geleszkul és A. M. Rjstein:*

*Novije vidy kreplenja virábótok.*

*Новые виды крепления выработок.*

**A bányaterek biztosításának új válfajai.** Moszkva, 1948. 187 old. 121 ábra.

A könyv beható tárgyalás alá veszi a fémvasbeton és más faanyagot helyettesítő új bi-

tosítási módokat és konstrukciókat, amelyek az atóbbi években elterjedtek a szénbányászatban, illetőleg sikeres laboratóriumi vagy üzemi kísérleteken mentek keresztül. Ismerteti ezen a téren a tudományos kutatómunkálatok utolsó adatait is. A szerzők méltatják és feltárják a perspektíváját annak, hogy mennyiben verhetnek gyökeret az elővívási, feltávási munkálatoknál a fém, vasbeton- és betonbiztosítás különböző konstrukciói.

A könyv egyúttal gyakorlati útmutatások egész sorát tartalmazza az új biztosítási fajták kiválasztása és alkalmazása tekintetében, a konkrét bányageológiai feltételek számításbavételével. Ezenkívül önálló fejezetben szemügyre veszi azokat az aktuális kérdéseket, amelyek a fabiztosításnak a rothadástól való megvédésével kapcsolatosak és levezeti az alapvető technikai irányokat az ácsolati fa konzerválása területén.

A könyvet ajánlják szénbányák mérnöktechnikai dolgozóinak, egyúttal segédeszközü a tervezésnél is.

A könyv fejezetei a következők:

I. A feltávási, elővívási munkálatok biztosításánál a racionalizálás alapvető útjai.

II. A fém vasbeton, tárgyulván a nagy engedékenységet megengedő biztosítási konstrukcióit és a fém vasbeton kiválasztási munkálatait is.

III. A bányavágatoknak vasbetonnal való biztosítása, előadva a oszves támoakat is. Szerzők kiterjeszkednek a vasbetontámoak előállításának technológiájára is. Ismertetik a vasbeton-süvegfákat és a kifeszítve felfegyverzett betonbiztosítást, amelyek lényege, hogy az armatúra drótfaját előzetesen kifeszítik 7000–11000 kg/cm<sup>2</sup>-ig és kifeszített állapotban, magasságú betontöltettel veszik körül, amelyet azután vibrátorokkal tömítenek.

IV. A bányamunkálatoknak betonítással való biztosítása, (Hányó- és salakanyag.) Ismertetik a dőni medencei alkalmazási tapasztalatokat is, valamint a betonbiztosítási konstrukcióit.

V. Az omlások átbiztosítása a bányamunkálatok helyreállításánál. Kiterjednek az omlások tipikus alakjaira, a biztosítási fajtákra és az omlási üregek behatósítására. E fejezetet sok példa és ábra bemutatásával részletesen tárgyalják.

VI. A biztosítási faanyag konzerválása az antiszeptikumok részletes ismertetésével. Lezárják a fejezetet a dőni medence típusos faimpregnáló berendezéseinek ismertetésével, valamint az impregnálási munkálatok egészségügyi és biztonsági szempontokból való szemrevételezésével.

*Stu V.*

*Aversin Sz. G.:*

*Szdvicsenje gornich párod pri podzemnich rázrábótkách. Uchlyety-chizdat.*

*Сдвиги в горных породах при подземных разработках. Удлетехиздат.*

**A bányaközetek mozgása a földalatti munkálatoknál.** Moszkva, 1947. 245 old. 157 ábrával.

A mű három részre oszlik.

Az első rész a felvetett problémakör történetét, gazdasági és technikai részét és tanulmányozásának jelenlegi állapotát fejti ki.

Az első rész magában foglalja a bányaközetek mozgásának kérdését, kiterjeszkedvén a bányaműveletek káros hatásának eseteire, a különböző külszíni létesítmények aláművelésének gyakorlatára és az előidézetű felszíni mozgás által okozott kárra. A továbbiakban szerző rátér a bányaközetek mozgására vonatkozó kérdések tanulmányozására, ismertetvén a bányaközetek mozgásának elméletét, a felszíni mozgásának kutatásait rendszeres megfigyelések útján, továbbá a bányaközetek mozgásának kutatását teljes tömegükben. Az első rész befejezését képezi a folyamat tanulmányozásával kapcsolatos néhány eredmény taglalása. E keretben ismerteti egyes tényezők jelentőségét a külszíni mozgási folyamatnál, a külszíni mozgás folyamatának tartósságát, valamint az épületek speciális konstrukcióját és elhelyezését az üledékek teknőjében.

A második részben a közetek mozgási folyamatával kapcsolatos vizsgálatok új szovjet eredményeit közli. A második rész befejező szakaszát képezi azon hibák vizsgálata (hibaszámítás), amelyek hosszas, műszerrel történő megfigyeléseknél a lesüllyedési tekno elemek megállapításánál jelentkeznek. A második rész általában alapját képezi azon elméleti felépítéseknek, amelyek a harmadik részben vannak kifejtve.

A harmadik rész magában foglalja az elméleti kutatások új eredményeit, amelyek a felszíni mozgás nagyságának számításai módjainál alapul szolgálnak.

Ezen belül a harmadik rész kiterjed a külszíni mozgás matematikai elméletének néhány kérdésére. Tárgyalja a bányaközetek mozgását a plaszticitás matematikai elmélete szempontjából; a jelentkező sebességeket, a kísérleti kutatások eredményeit és összehasonlításukat az analitikával. Tárgyalja a külszíni mozgási görbék integrállal és differenciálal állapotát. Kiterjed a bányaközetek mozgási elemeinek számítására, a süllyedési görbe kiszámítására, az „ $\theta_0$ ” (max. süllyedés) és „ $d$ ” (max. süllyedés távolsága) paraméterek nyerésére. A süllyedési tekno megszerkesztését rövid időn át tartó megfigyelések eredményeképp eszközli. Bemutat egy példát a mozgási tekno alapelemeinek számítására is. Végül tárgyalja a bányaközetek mozgási alakzatait.

Szerző nagy munkát végzett a feladat oly komplikált, hogy még sok kutatási lehetőséget nyújt.

Újabb megállapításai új utat nyitnak meg.

*Stu V.*

\*\*\*

**Aknamélyítés különleges módszerekkel.** *A. F. Vajpollin és V. A. Cibulyszkij* könyve. Kiadta a fekete és színes metallurgia tudományos-technikai irodalmának állami kiadója, Szverdlovsk—Moszkva, 1947. A könyv terjedelme 390 oldal. Ára a Szovjetunióban 35 rubel.

Az első fejezet a közetek hidrogeológiai tulajdonságával foglalkozik, különös tekintettel az aknamélyítési módszer megválasztására.

A második fejezet a tübingekkel való akna-biztosítást tárgyalja. Részletesen ismerteti a küvelázs különféle fajtáit, a tübingek számítását és azok beépítésének módjait.



A III–IX. fejezet az aknamélyítés hét különféle módját írja le. Nevezetesen: A biztosítás előroverésének, a süllyesztett biztosításnak, a nagy nyomású levegővel való kesszonmódszernak, a fűrésszel való aknamélyítésnek, a középzárásnak, a vízszint mesterséges süllyesztésnek és végül a fagyasztással való mélyítésnek a módszerét. Mindegyik eljárás részletes ismertetésén kívül leírásokat is közöl a könyv különböző szovjetionbeli és külföldi aknák lemélyítéséről. Minden módszernél több szovjet és külföldi eljárást ismertet.

Számunkra talán legérdekesebb a VII. fejezet, mely a kőzetekben létesített vízzárás módszerével foglalkozik. Részletesen leírja a cementálási eljárást a kivitelezés ismertetésével és számításokkal. Továbbá a kémiai vízzárást, az agyaggal és a bitumennel való középzárást ismertet. Ezek az eljárások azért figyelemre méltóak, mert azokat jól fel lehet használni a hazai vízveszélyes bányák vízzárási problémáinak megoldásánál is.

Különösen jól használható ez a könyv azért is, mert nemcsak az eljárások elvi leírására szorítkozik, mint a legtöbb ismert szakmunka, hanem ismerteti a gyakorlati kivitel módjait és részleteit is. Vagyis nemcsak iskolai tankönyv, hanem valóban gyakorlati kézikönyv. Minden fejezet végén felsorolja az odavonatkozó szovjet és külföldi szakirodalmat. Vadász Z.

**A barnaszénkémia irányvonala.** (Grundlagen der Braunkohlenchemie.) Írta: Dr. Ing. eh. Adolf Thau. Halle (Salle), Knapp, 1949. 274. oldal, 120 ábrával, 89 számtáblával. Ára: 9.80 DM.

Dolch-nak a barnaszénkémiairól írt klasszikus könyve, „A barnaszén kémiaja” már húszéves, mely idő alatt a tudományág nagyot fejlődött, ami egymagában véve is indokolta teszi egy új munka megjelenését. Még örvedesebb ez, ha az olyan kiváló szakember írja, mint A. Thau. A munka azonban, mint azt a szerző előszavában hangsúlyozza, nem akarja Dolch munkáját pótolni, hanem irányvonal kíván lenni a 10 fejezetben összefoglaló áttekintést ad a háború befejezése óta áttekinthetetlen tudományról. A munka irányelvnek nevezi magát s így nem hoz és nem is hozhat mindent, ami a barnaszénkémia terén az utolsó években kialakult, azonban oly bőséges irodalommal szolgál, hogy a tudós, vagy kutató felültenül ki van elégítve. Az első fejezetben a barnaszén, ezt a kémiában egész különleges helyet betöltő anyagot, mint nyersanyagot tárgyalja. Ezt követi a mechanikus és termikus szén-nemesítés, brikettelés és monámviaszkinyerés ismertetése. A harmadik fejezet a bitumenes anyagok, magas értékű kátrány, koks és gáz lepárlásáról szól. Ezt követi a barnaszén elgázosítása lepárló generátorokban stb., a mivel kapcsolatban a városi gáz különböző előállítását ismerteti Ahren, Bubiag—Didier—Gleichstrom és Bube eljárása szerint, mely fejezetet a barnaszén nagyipari szintetikus felhasználása követ, ammoniak, metanol stb. részére. Ezzel kapcsolatban külön tárgyalja a Winkler, Lurgi, Pinseh, Hillebrand, Koppers, Schmalfeldt—Winterschall, Bubiag—Didier, Ahren, Eller stb. féle eljárásokat. A következőkben a hidrogénezést tárgyalja a Still, Rostin stb. eljárások szerint s végül a

Larnaszénkémia legkényesebb részéről, a lepárlással kapcsolatban keletkező vizekről szól, részletesen ismerteti a trikresil, fenoszolvan stb. eljárásokat. Az utolsó fejezet a barnaszénből nyert anyagok felhasználásáról szól. A könnyen áttekinthető mű jó ábráival, képeivel, számtábláival nélkülözhetetlen forrásmunkája minden idevonatkozó kutatásnak. (Glückauf, 85. évf., 49–50. szám, 1949. dec. 3.) Fa, J.

**A vaskohászat általános ismertetése.** (Gemeinschafliche Darstellung des Eisenhüttenwesens.) Kiadja a Német Vaskohászok Egyesülete. 15. kiadás. Düsseldorf, Verlag Stahleisen, 1949. 258 old., 224 ábra, 37 számtábla. Ára fűzve: 14.50 DM. az Egyesületi tagjainak 13 DM.

A munkának első megjelenése óta nagy olvasóábora van, mert a laikusok részére is lehetővé teszi, hogy minden nagyobb technikai előtanulmány nélkül jó áttekintést nyerjenek a vaskohászatban és megismerkedhessenek a vas történetével a vassal, mint nyersanyaggal, a különböző eljárásokkal (a nagyolvasztókkal, acélgyártással, formálással stb.), anyagvizsgálattal s végül a gépészeti és üzemi berendezésekkel. Nagyjából a vaskohászat ezen fejezeteit öleli fel a munka, melyek közül a technikai eljárásokat, a nagyolvasztókat, az acélgyártást teljes részletességgel tárgyalja. A munkát jól szemléltető ábrák és sematikus táblák egészítik ki. A képanyag is előnyre változott, tekintve, hogy a munkában a legújabb létesítmények vannak bemutatva. Az előző kiadásokban a munka kohászati technikájának bemutatása mellett a vaskohászat gazdasági területét is adta. Ez most elmaradt, s ehelyett a különböző országok vasgyártásáról kapunk statisztikai összeállítást, valamint a vaskohómérnök-képzésről és befejezésül rövid áttekintést kapunk a vaskohászatra vonatkozó fontosabb irodalomról. A munka elsősorban a német olvasónak szól, s illy módon csaknem kizárólag német eljárásmódokat és üzemeket ismerteti. (Glückauf, 85. évf., 47–48. sz., 1949. nov. 19.) Fa, J.

### Hibaigazítás

A BKL II. számában megjelent dr. Hajtó és Varga: »A kalciumaluminátsalakkal gyártott nyersvas öntészeti felhasználásának lehetőségei« című cikkel kapcsolatban kérjük a következő hibaigazításokat eszközölni:

484. oldalon I. táblázatban a szövegkép sorszámozása helyesen a következő: 2., 1., 3., 4–5.

485. oldalon második táblázat alatti negyedik bekezdés utolsó sorában 2. kép helyett 1. kép.

486. oldalon IV. táblázatban »a grafit eloszlása ábraszám« hattal kezdődik és tizenötöl végződik, folytatásként.

U. e. oldalon a IV. táblázat alatti bekezdés 4. sora helyesen a következő: »pontok javarésze a perlit és ferrites mező«.

U. e. oldal második oszlop második bekezdésének hatodik sorában nem 2—2, hanem »2—3« frandó.

A 488. oldal második oszlopának utolsó előtti bekezdésében nem 8.0 kg, hanem »0.8 kg« frandó.

A 489. oldalon a VII. táblázat szakító szilárdság-oszlopának utolsó értéke nem 39.7, hanem »39.4«.

### BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Felolós szerkesztő: Heinrich József. — Felolós kiadó: Tudományos Folyóirat Kiadó Nemzeti Vállalat vezérigazgatója Kultúra Nyomda N. V.: Conti utca 4. Felolós vezető: Heitler Imre.

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közlöményei

2–3. szám.

## Lösszel kapcsolatos tömedékelési és tömitési problémák az esztergomi szénmedencében

DR. KASSAI FERENC ÖRÖK, bányamérnök

(Folytatás)

Горный инженер: др. Кашшай Ференц:  
Проблемы лессовых прокладочных масс и прокладок в эстергомском угольном бассейне.

by Dr. F. Kassai, min. eng.  
Loess stuff and packing material problems in connection with loess in the Esztergom coal basin.

Az egyes üzemek iszapanyag-mennyiség szükséglete átlagosan:

Bánya neve	Tömedékelésre használt anyag	Izapanyag szükséglet m <sup>3</sup> -ben	Izapanyag töltés, Ft/m <sup>3</sup>
I. akna	Sátorkői homok	3.600	12.46
II. akna	Sátorkői homok	3.500	15.—
X. akna	Sátorkői homok	5.000	18.60
VIII. akna	Sátorkői homok	6.000	12.5
XII. akna	Sátorkői homok	3.200	14.—
Erzsébet akna	Saját termelésű homok	2.300	2.—
Ehszönybánya	Lössz	1.730	1.8
Tokod-Altáró	Saját termelésű homok	4.000	2.—
Piliszentiván		4.000	2.—

Az előbbi összeállításunk alapján látható, hogy 1 m<sup>3</sup> lösz termelési költsége területszerzés költségével együtt körülbelül 3 forintba kerül m<sup>3</sup>-ként, míg homok iszapolásánál 14–15 forintos átlagköltséggel számolhatunk.

Ebből látható, hogy a sátorokói homokot igen drága felhasználni az egyes bányák iszapolásánál. Sőt, továbbmenve a tömités céljára lemélyített fűrőlyukakhoz vagy csak igen nagy költséggel, sokszor több km hosszú csővezetékkel kellene szállítani a homokot, vagy előfordul több esetben, hogy egyáltalán nem lehet a fűrőlyukhoz még hosszú csővezeték által sem szállítani a homokot.

Indokolt és érthető volt tehát az a törekvés, hogy megbízható iszapanyagot biztosítsunk egyrészt a tömedékeléshez, másrészt pedig a tömitéshez, annál is inkább, mert gazdasági szempontból nemcsak ajánlatos volt ezzel a kér-

déssel foglalkozni, hanem kényszerítő is voltunk. Azért is foglalkoznunk kell ezzel a problémával, mert a gyakorlati tapasztalatok szerint az egyes cementáló fűrőlyukoknál a beiszapoló tömitőanyagmennyiség igen tág határok között mozog és előre megmondani a beiszapolandó mennyiséget és ezzel együtt egy-egy cementáló fűrőlyuk költségét még jövőben sem lehet meghatározni. Nem lehet meghatározni éppen a karsztosodás, szabálytalannak egészen ugyan nem mondható, de igen változatos kifejlődése miatt.

Ismertes Munkatársaink előtt az, hogy VI. akna melletti 592. számú tömitő fűrőlyukba kerekén 240.000 m<sup>3</sup> anyagot iszapoltak be, de volt olyan cementáló fűrőlyukunk is, amely alig pár m<sup>3</sup> iszapanyag beadása után már eldugult. Már pedig nagymennyiségű sátorokói homokot kiszállítani és beiszapolni preventive egy-egy cementáló fűrőlyukba azt jelenti, hogy egy igen tetemes költséggel számolhatunk, másrészt pedig a kifogyóban lévő sátorokói homokkészletünket tartalékolnunk is kell, frontfejtések részére. Amint a későbbiekben még látni fogjuk, a lösz frontfejtésekben még kötőanyag hozzáadásával sem tudjuk használni.

Minden bányászati probléma megoldásához a tudáson kívül két igen fontos dolog szükséges. E két fontos dolgon áll vagy bukik a problémák megoldásának keresztülvitele. E két fontos probléma: az idő és a pénz. Mindkét dologra azonban egyszerre van szükségünk és ha van idő bűvárkódásra, ha óriási anyagi áldozattal és fáradsággal is, de a problémák előbb-utóbb megoldódnak.

Ha a dorogi löszöket mikroszkóp alatt nézzük, akkor láthatjuk, hogy a szemcsék szögletesebbek, mint a futóhomok szemcséi. Leggyakrabban a szögletes szemcsédelak, de az éleken sok helyen legömbölyödött körvonalak is megfigyelhetők. Tulajdonképpen egy vegyes szemcseszerkezet figyelhető meg. Szemcsenagyság szempontjából a lösz összetétele igen tág határok között mozog és azt lehet mondani, hogy 0.1–0.02 mm közötti részek a dominánsok, amelyek mennyisége a 80 százalékot is eléri. A finom homok  $\Phi_0$  részecskék alarendelt mennyiségben vannak jelen és 20 százalékban pedig kolloid részecskékkel számolhatunk.



Már említettük, hogy újabb iszapanyagot kellene biztosítani, elsősorban a tömítéshez és másodsorban a tömedékeléshez. 1927-től vezette be dr. Schmidt Sándor a cementálásnak, illetve helyesen mondván, a tömítésnek a rendszerét a dorogi szénmedencében azért, hogy a vízveszélyes szinten alul megnyitott triasz-mész-kőben levő űreket, repedéseket beiszapolják külszínről.

Ez eljárás gyakorlati kivételénél észlelhető a fejlődés folyamata, de a tökéletesebb megoldás felé lényegesebb haladást nem igen találunk és még ma is, sajnos azt kell mondanunk, hogy ez a probléma nincsen lezárva sem gazdasági, sem műszaki szempontból. A dr. Schmidt-féle cementáló eljárás gondolatát Schuetzer már felvetette, nem a homokkal kapcsolatban, hanem a löszrel, azonban gyakorlati megvalósításra nem került sor. Ezzel nem akarjuk dr. Schmidt érdemeit csökkenteni és le is kell szögeznünk azt, hogy az a megtörhetetlen hit és ambíció eredményezte azt, hogy Dorogon ma még bányászokdás folyik és reméljük is, hogy sok évtizeden keresztül biztosítani tudjuk még hazánk szénszükségletének jórészét, ebből a medencéből és munkaalkalom teremtésével több ezer dolgozónak és családjának tudjuk biztosítani a mindennapi kenyeret. Ez vezetett és ez vezet bennünket akkor, amikor a dr. Schmidt-féle cementálási eljárást éppen gazdasági szempontból, másodsorban pedig műszaki szempontból szeretnők tökéletesíteni és gazdaságosabbá tenni.

Ismeretes ugyanis, hogy cementálást, illetve tömítést sikerrel csak akkor és abban az esetben végezhetünk, ha nyelőképes fúróluk sikertel lemerítjük és a vízjáratok eliszapítása, tömítése csak abban az esetben lehetséges, ha a vízjáratoknak egymásközti és mélységgel való közlekedése is megvan. Ha most pl az 1939-es esztendőtt nézzük, akkor a következő érdekes adatokat közölhetjük:

A dorogi szénmedencében lemerítésre került 47 fúróluk 17-420 m összmélységgel. A vízvédelmi munkálatok költségei kerekén 340.000 pengőt tettek ki és a szén mázsánkénti termelési költségét 2,32 fillérrel megterheltek. Ebből az összkiadásból anyagra esik kerekén 150.000 pengő, amelyben 17.277 m<sup>3</sup> homok, 33.708 m<sup>3</sup> lösz és 3095 mássa cement költsége szerepel. 1939-ben 340.000 pengő komoly tétel volt, ce kitűnik a vízmentesítésre fordított óriási anyagi kiadás különösen akkor, ha az 1932-évi Reimann-aknai nagy vízbetörés — amikor 21 óra alatt napi 100—110 vagon termelésű üzem a 60—170 m<sup>3</sup>/perc vízbetörés következtében a termelésből kiesett — okozta 2½ millió pengő víz-telenítési kiadást nézzük. Szükséges a cementálással, illetve a tömítéssel foglalkoznunk egyrészt azért, mert egy-egy katasztrofális vízbetörés óriási anyagi károsodást okozhat, másrészt azért, hogy az ebben a kerületben foglalkoztatott dolgozók részére a munkaalkalmat megteremtjük és részükre biztosítani tudjuk a mindennapi kenyeret.

Az esztergomi szénmedence egy-egy bányá-üzemének lét vagy nemlét kérdéseit a vízkérdés határozza meg, hisz sajnos, van olyan üzemünk, amelyben nyolc munkatársunk álmodja a bányászok örök álmát, víz alatt, kvarehomokba betemetve, a —67 m-es szinten.

Eredményes volt-e vagy eredménytelen az eddigi tömítési munkák hosszú éveken át tartó sorozata, arra abban adhatjuk meg a feleletet, hogy sikerült homok-cement tömítő anyaggal vízbetöréseket eltömíteni, elzárni.

Nemcsak kerületünk dolgozói, de az egész ország társadalmá előtt is ismeretes kell legyen, hogy szénmedencénk az összes eldizi üzemben levő és üzemben kívüli paleogén szén-termelő bányáink közül vízbetörés lehetősége és valószínűsége szempontjából — sajnos — az első helyen áll.

Az eddigi cementálásoknál tapasztalni lehetett, hogy a homok- és cementkeverék, amely m<sup>3</sup>-ként 80 kg portland-cementet tartalmaz, elkülönülten rakódik le. Ezt az elkülönülést legjobban a VI. akna újrainyitásánál lehetett látni, ahol a becementált iszapanyag teljesen kötetlen homokot tartalmazott. Nemesak a gyakorlati megfigyelések, hanem a laboratóriumi kísérletek is, a homok és a cement elkülönülését mutatták azokban a laboratóriumi kísérletekben, amelyek részint Lábatlanon, illetve Dorogon, részint pedig a soproni műegyetemen, a műszaki tudományok fellegvárában folytattunk. A lábatlani kísérletsorozatokról azt vizsgálták, milyen hatása van a cementnek a tömítési munkáknál és hogy lehet azt más anyaggal pótolni. Ezeknél a kísérleteknél megállapították, hogy cement helyett a trassz és mésztej is jó sikerrel alkalmazható.

Azonban azt is megállapították ezeknek a kísérleteknek az alapján, hogy kb. 80 kg/m<sup>3</sup> cementmennyiség állandó bekeverése kevésbé előnyös, mint az olyan munkamódszer, amelynél tömedékelést előtt cement nélkül végezzük el és csak később, megfelelő időpontban adagolunk cementet, de akkor nagyobb, 200—250 kg/m<sup>3</sup> aránnyal. Az itt folytatott vizsgálatok szerint többek között az az eredmény is mutatkozott, hogy 4% égetett meszet kell a homokhoz keverni, hogy megfelelő szilárdságú próbatestet kapjanak.

A tömítésnél éppen a nagy mennyiség miatt ez 4%-os eredmény azt mutatja, hogy gyakorlatban igen nagy mészfogyasztással is számolhatunk. Már a lábatlani kísérletek sorozatánál felmerült a lösz felhasználhatóságának kérdése — amint láttuk, jó eredményt nem értek el a dorogi bányászokban —, hogy mészhozzákeverése által a lösz felhasználják tömítés eljárására.

A dorogi kísérleteknél — amelyeket Szilágyi Antal vegyész-mérnök munkatársunk végzett — ülepedési kísérleteket végeztek egyrészt sátorokai homokkal, másrészt pedig a dorogi bányák közelében előforduló löszfajtákkal kapcsolatosan, amelyet természetes állapotban használtak fel a dorogi cementálási kísérleteket a gyakorlatban előforduló cementálási körülménynt utánozva, a következő módon végezték el: a lemerített anyagokat egy tálcán szárazon összekeverve, vizsgárral, tölcseren és üvegcsővön át egy félig felt edénybe mosták úgy, hogy az üvegcső a folyadék felszínre alá ért. 250 mm átmérőjű és 300 mm magas edényeket kaszkád-szerűen egymás fölé állítva, állandóan triaszvizet folytattak a felső edénybe és így minden edényben a kísérlet tartama alatt állandóan friss triasz-víz folyt keresztül és a becementált anyag felületén állandóan áramló vízzel érintkezett.

Ezeket a kísérleteket 1946—48 között több ízben megismételték, minden alkalommal azonos körülmények között, azonos eredménnyel. Az ülepedési kísérletek azt mutatták, hogy a homok bármilyen keverékből előbb leülepedik, mint a cement vagy a mészhidrá, tehát állandó egyenletes elosztású anyagot csak meg nem szakított, tehát folytonos cementálással kaphatunk. Ekkor is a becementált keverék alján tiszta homok, legfelül pedig egy tiszta cementből álló betonréteg marad. Lösz esetében azt látjuk, hogy a lösz egymagában igen nehezen ülepedik, azonban cement vagy mészhidrá adagolása, már kis mennyiségben is, az ülepedés sebességét erősen megnöveli.

50 gr lösz	3 perc 0 cm ülepedés
50 gr lösz + 1 gr cement	3 perc 5 cm ülepedés
50 gr lösz + 32 gr cement	3 perc 12 cm ülepedés
50 gr lösz + 5 gr homok + 5 gr cement	3 perc 12 cm ülepedés
50 gr lösz + 5 gr homok + 5 gr cement + 0,2 gr mészhidrá	3 perc 18 cm ülepedés
50 gr lösz + 5 gr homok + 5 gr cement + 0,5 gr mészhidrá	3 perc 18 cm ülepedés
50 gr lösz + 5 gr homok + 5 gr cement + 5 gr mészhidrá	3 perc 14 cm ülepedés

Ez előbbi alapján látható, hogy az ülepedés sebessége a maximum elérése után sebesség-növelő adalékok, akceleratorok mennyiségének növelésével már nem fokozható. A mészhidráttal folytatott cementálási kísérlet, amelyet homok és égetett mészzel végezték 1 m<sup>3</sup> homokra 40—50—60—80—100—150—200 kg/m<sup>3</sup> keverési aránnyal, azt eredményezte, hogy egyik keverékben sem mutatkozott kötés vagy szilárdulás, még hetek múlva sem.

A homok-cement esetében 1 m<sup>3</sup> homok 60—80—100—120 kg cementtel készítették a keveréket, a kötés mindegyiknél 12 óra után már észrevehető volt, kb. hét nap múlva erős volt, s 14—18 nap után pedig a szilárdság látszólag már nem is változott.

Az edényekből a becementált anyagot kiszedve és kettévágva, kivétel nélkül minden egyes esetben rétegződést észleltek akkor, ha a cementálást megszakítással végezték. Lösz és mészhidrá esetén a keverékeknek bármilyen arányban is használták a mészhidráttal, kötetlen egyetlene esetben sem tapasztaltak. Löszvizsgálatnál 10—40—80—200 kg cement/m<sup>3</sup> lösz arányú keveréket készítettek és a kötés 12 óra után észrevehető volt, a maximális szilárdságát 18 napon belül érte el. A 10 kg cementből készített keverék csak gyenge kötetést mutat: a 40 kg-os keverék sem szilárd, de már erős kötésű; a 80 és 200 kg-os keverék már szilárd anyagot adott. A lösz-cement keverék az edényből kiszedve és elvágyva, teljesen kompakt anyagnak bizonyult, semmiféle rétegződést nem tapasztaltak. Megfigyelhető volt, hogy a víz alatt nem betontapintású, hanem inkább fagyottföld-szerű szilárd anyagot kapunk, melynek a felülete vékony rétegben felmorzsolható. Mint érdekes jelenséget közöljük, melyet mind a dorogi, mind pedig a soproni vizsgálatainknál észleltünk, hogy kiszáritva a víz alatt szilárdnak mutatkozó anyagot, az anyag szétesik és a már egyszerűen kiszáritott, valamivel nagyobb szemességű anyagot víz alatt üleptetve, másodsorban az már nem szilárdul meg. Ez már nem is annyira kötési, hanem véleményünk szerint inkább

kolloid jelenség, amelyet előbb-utóbb tisztázniunk is kell. Ez előbbiekből alapján a dorogi kísérletek eredményeit összefoglalhatjuk:

1. Mészhidrá a lösz ülepedési sebességét erősen megnöveli, jó kötetést sem a homoknál, sem pedig a lösznél nem idéz elő.

2. A becementált anyag szilárdságát az adagolt cement mennyisége szabja meg, amely mind a homoknál, mind pedig a lösznél 80 kg/m<sup>3</sup> keverési arány mellett már megfelelő szilárdságú anyagot ad.

3. A homok-cement keverék éppen a különböző ülepedési sebesség miatt rétegződve üle-

szik és így történik meg a kötés. A lösz-cement keverék homogén anyagot ad.

4. A lösz-cement keverékek víz alatt mutatnak szilárdságot, kiszáritva szétesnek. (5.)

A soproni vizsgálatok számos kísérlete alapján megállapítható volt, hogy a homok-cement keveréknél az elkülönülés mind fajsúly, mind pedig szemesenagyság szerint minden egyes esetben következik. Ismeretes az, hogy a mai legfinomabb cementőrlési módszerek mellett a cement mértékadó szemesenagysága 0,02—0,03 mm között van. Nyilvánvaló, hogy a homok-cement keverékből a nagyobb szemesenagyságú és a nagyobb fajsúlyú részek ülepednek le először éppen a nagyobb süllyedési végsebesség miatt. Ha az áramlási viszonyokat nézzük, akkor azt látjuk, hogy az iszapanyagáramlás kb. 1,2—2 mm között van. E sebességnél, tekintve, hogy a cement a vízzel egy tartós szuszpenziót alkot, a 0,02—0,03 mm átmérőjű, a 3 kg/dm<sup>3</sup> fajsúlyú cementszemcsék nem is ülepednek, hanem mindig lebegésben maradnak.

Nagyüzemi viszonyokat tekintve, ülepedés csak a turbulens áramlás megszűnése után történhetik és a legtöbb esetben ekkor a cement kötőképességét éppen a nagy vízmennyiség miatt már el is veszítette, a kötőképessége megszűnt. A soproni vizsgálatok szerint 50 dkg lösz és 1½ dkg mészpornak vízzel való keverékénél az első percben 4½ cm—5 perc alatt 3,4 cm, a következő 25 perc alatt 1 cm-es süllyedést figyelhetünk meg. Utána már lényegtelen a süllyedés, mert 155 perc alatt csak egy fél cm-es tömörödést észleltünk. E vizsgálatok minden tekintetben azt mutatták, hogy feltétlenül érdemes a lösz-cement keverékekkel foglalkozni, mert ha nem is nagy szilárdságú, de összeálló anyagot ad, amely pl 88 százalék lösz és 12 százalékos cementkeverék esetében cm<sup>2</sup>-ként 1 kg terhelést elbírt. Amikor a megszilárdult, de kiszáritott lösz-cement keverék kiszáritott állapotban szét-esik, akkor a víz alatt megszilárdult anyagot darabokra törve és erősen rázva, az anyagdarabcskák vízben nem esnek szét. Ezt természete-



tesen a cementnek tulajdonítjuk. Mind a dorogi, mind pedig a soproni laboratóriumi kísérletek eredményei alapján feleslegesnek láttuk a homokhoz való cement adagolását, mert a sátorközi homokhoz adagolt cement lényeges javulást nem okoz, csak a költségeket emeli, mégpedig igen nagy mértékben. A laboratóriumi kísérleteket Dorogon a valóságos helyzetet megközelítő esőrendszerben iszapolással folytattuk, ahol nyomás alá vettük az egész esőrendszert. A cement keverési arányt 80-50-40-30 kg/m<sup>3</sup> aránnyal változtattuk azzal a céllal, hogy a jövőbeni cementálásoknál éppen gazdasági és műszaki okokból a cementtel takarékoskodjunk.

A fekvő elrendezésű esőrendszerben 1948. április 27-én Kiss főfelügyelő, Vöröss Lajos főfelügyelő és Albel üzemvezető jelenlétében történt az iszapolás 0,8 g cement/1m<sup>3</sup> VI-os aknai löszkeverékkel. A esőrendszer előzőleg vízzel volt megtöltve és ebbe történt az iszapolás. A kifolyó víz lassan megfestődött, majd rendkívül finom iszapos anyagot hordott ki az elfolyó víz, azután pedig sűrűbb cementes iszapanyag folyt le. A esőrendszer ürtartalmának megfelelő anyagmennyiség beadása után — dugóképződés nélkül — a további adagolást megszüntették és a szelepek elzárása után 3 és később 5 atm. nyomásnak vetették alá és minden reggel 5 atm. nyomásra nyomták fel. Május 4-én Keszthelyi kerületi bányagazgató, Székely h. kerületi bányagazgató és Albel üzemvezető jelenlétében a kibontáskor azt tapasztalták, hogy a beömlési oldalon a nehezebb és durvább fajsúlyú, illetőleg szemesenagyságú, míg a kiömlési oldalon ezzel ellenkező anyagok helyezkedtek el. Az anyag a beömlési oldalon teljesen szilárd volt, míg a kiömlési oldalon kevéssé, de újjal benyomni nehezen lehetett. A jelenlévők megállapítása szerint a cementálási eljárás és munkálatokhoz teljesen kielégítő anyagot kaptak.

Kérdés már most az, hogy jobb-e, megfelelőbb-e az így nyert eredmény. A homok-cement keverékkel történt cementálásoknál magában a bányában voltak észlelhetők a már említett elkülönítési, szétválási jelenségek. Csőrendszeinkkel a bányabeli állapotokat nem tudjuk előállítani, azért szükséges volt, hogy ugyanolyan körülmények között külön-külön, de egy időben végezzünk el homok-cement, illetve lösz-cement tömitési kísérleteket és így ha relatív eredményeink is vannak, de összehasonlítást már tehetünk.

1948 május 14-én Kompoly és Albel jelenlétében végeztük az összehasonlító kísérletet. A löszhöz adagolt 50 kg/m<sup>3</sup> cement löszsel jól keveredett, a kifolyó víz cementet nem hordott ki. Ellenben a sátorközi homokhoz ugyanezzel a mennyiséggel adagolt cementet a víz festődése után csakhamar kihozta az áramlásban lévő víz és csak jóval később lehetett észlelni a finom homok kihordását. Megállapítottuk, hogy az elméleti megállapításaink a gyakorlatban is teljesen megfelelnek. Május 24-én Vargha központi bányagazgató jelenlétében került kibontásra a esőrendszerünk. A lösz-cement anyaggal töltött kísérleti esővünkben jól megszilárdult, kompakt anyag volt, csupán a henger felső részén volt tapasztalható képlekenység. Okát abban látjuk,

hogy löszben 5-20 százalékban jelenlévő kolloid anyaggal a cement nem kötött. Későbbiekben még kitérünk az Albel-féle készülékre, mellyel a kolloid-anyag részben eltávolítható. A homok — cement anyaggal — beiszapolt kísérleti berendezésünkben cement kötését még nyomokban sem lehetett észlelni. A homok semmi szilárdságot nem mutatott.

Vargha javaslatára álló elrendezésű esőrendszerben végeztük a kísérleteket. Május 4-én 80 és 50 kg-os lösz, illetve homok-cement iszapanyaggal iszapoltunk és 25 atm. nyomásnak vetettük alá a esőrendszert. E hó 16-án Vargha központi bányagazgató jelenlétében nyitottuk ki ismét a esőrendszereket.

Eredmény:

#### 50 kg-os sátorközi homok

Nyomás atm.	0,5 liter víz átenged	Nyomás-esőkkenés	Megjegyzés
2	2' 22"	1.3	A víz tiszta, légbuborékok
6	1' 00"	3.5	A víz tiszta
10	0' 44"	6.5	A víz zavaros, homokot hord
15	0' 37"	8.5	A víz homokot hord
20	0' 15"		

8"-s állandó nyomás után az anyagot kimosta

#### 50 kg-os VI. aknai lösz

Nyomás atm.	0,5 liter víz átenged	Nyomás-esőkkenés	Megjegyzés
2	3' 33"	0.8	A víz tiszta, légbuborékok
6	1' 28"	4.0	A víz tiszta
10	1' 07"	7.0	A víz kissé zavaros
15	0' 36"	9.0	A víz zavaros
20-25			után az anyagot kimosta

Látható, hogy lösz-cement iszapanyag kedvezőbb eredményt adott; vízáteresztő képessége kisebb és a nyomásesőkkenés is kisebb, mint a homok-cement iszapanyagnál és úgy látjuk, hogy a lösz a cementálásnál jobban felel meg, mint a sátorközi homok.

#### 80 kg-os sátorközi homok

Nyomás atm.	0,5 liter víz átenged	Nyomás-esőkkenés	Megjegyzés
2	2' 34"	0.3	A víz tiszta, légbuborékok
6	1' 10"	2.8	A víz tiszta
10	0' 33"	6.0	A víz tiszta
15	0' 22"	11.0	A víz homokot hord ki
15			állandó nyomás mellett az anyagot kimosta

#### 80 kg-os VI. aknai lösz

Nyomás atm.	0,5 liter víz átenged	Nyomás-esőkkenés	Megjegyzés
2	0' 0"	0.0	Gyenge esepégés
6	2' 45"	2.0	A víz tiszta
10	1' 05"	6.0	A víz kissé zavaros, kevés homok
15	0' 0"	0.0	Az anyagot kinyomta

A cement szerepe, illetve kötési problémája nem tisztázódott és érthetetlen, hogy a 80 kg-os lösz-cement keverék rosszabb eredményt adott 15 atm. nyomásnál. Felvetődött előttünk az, hogy a esőhenger nyomás alatt terjeszkedik és ez okozhatja a kompakt anyagnál a rosszabb eredményt. Ebből a célból, hogy kiküszöböljük a kompakt anyag és a esőfal közötti nyomásesést, egy peremet építettünk be a két eső közé. Az így módosított esőrendszerbe dr. Laczfalvy bányahatósági főtanácsos és dr. Vitális főgeológus jelenlétében iszapoltunk június 19-én, június 28-án pedig dr. Esztó bányahatósági főtanácsos és Vargha központi bányagazgató jelenlétében történt a nyomtatás és a esőrendszer kibontása.

#### 50 kg-os sátorközi homok

Nyomás atm.	0,5 liter víz átenged	Nyomás-esőkkenés	Megjegyzés
2	0' 0"	0.0	Gyengén esepég
6	1' 03"	2.5	A víz tiszta
10	0' 36"	6.0	A víz tiszta
15	0' 32"	10.0	Finom homokot lebegtet a víz
20-25	0' 16"	19.0	Apró kavicsot lebegtet a víz

#### 50 kg-os VI. aknai lösz

Nyomás atm.	0,5 liter víz átenged	Nyomás-esőkkenés	Megjegyzés
2	0' 0"	0.0	Nem enged át
6	0' 0"	0.0	Gyengén esepég
10	5' 15"	4.0	A víz tiszta
15	3' 55"	8.5	A víz tiszta
20-25	1' 15"	15.0	A víz tiszta

Előbbi felvetésünk az eredmények alapján helyesnek mondható.

#### 80 kg-os sátorközi homok

Nyomás atm.	0,5 liter víz átenged	Nyomás-esőkkenés	Megjegyzés
2	0' 0"	0.0	Nem enged át
6	2' 10"	2.5	Gyengén folyik, a víz tiszta
10	1' 26"	6.0	Gyengén folyik, a víz kissé zavaros
15	0' 54"	10.0	Homokot hord ki a víz
20-25	0' 49"	21.0	Homokot hord ki a víz

#### 80 kg-os VI. aknai lösz

Nyomás atm.	0,5 liter víz átenged	Nyomás-esőkkenés	Megjegyzés
2	0' 0"	0.0	Nem enged át
6	0' 0"	0.0	Gyengén esepég
10	0' 0"	0.0	Kissé jobban esepég
15	3' 0"	6.0	Gyengén folyik, a víz tiszta
20-25			Tömitést szétvágta a nyomás

A kísérleti berendezés szétbontása után a következőket észleltük: Azon a szakaszon, ahol turbulens áramlása volt a víznek, az anyag ugyan összeállt, de nem kompakt. A szűkítő-perem felett kb. 20 cm magasságig kötött anyagot láthattunk és a peremnek megfelelő körülményben az anyag összeronesolódását konstatálhattuk. A homokkal töltött esőveknél ugyanazt észleltük azzal, hogy az anyag eltávolítását kézzel könnyen lehetett eszközölni. Benyomásunk az volt, hogy a homokos anyag kialakításánál a cement nem játszott szerepet.

*Oxigénpalackban* is végeztünk kísérletet, melyet 25 atm. nyomású levegővel töltöttünk fel. 28 napi nyomás után a palackot ketté vágjuk. 80 kg-os homok-, illetve lösz-cement keveréket fémfúszerral kettévágtuk. A löszös anyag kompakt volt, a homokos anyagnál szemmel láthatóan helyezkedtek el a homokszemesek a szemesenagyságnak megfelelően. A homok felett helyezkedett el a cementréteg, míg lösz esetén cementréteg nem volt megfigyelhető. Vasdróttal való szűrőpróbánál a löszös anyag jobbnak bizonyult, mint a homokos.

A cement szerepe, hogy megállapítható legyen, tiszta löszsel, tiszta homokkal, tiszta cementtel és 50 kg-os cementes löszsel is végeztünk kísérleteket.

*VI. aknai lösz:* a kísérleti eső alsó csapját megnyitottuk, a esőben lévő anyag minden nyomás nélkül kifolyt.

*Sátorközi homok:* 5 atm. nyomás alatt a homok kifolyt.

*Tiszta portlandcement:* 25 atm. nyomás mellett sem engedett át.



**VI. aknai lős 50 kg-os cementtel:**

nyomás: 2; 1/2 l. vizet átenged: nem enged át;  
nyomásesökkenés: 0.  
nyomás: 6; 1/2 l. vizet átenged: esepedés; nyomás-  
esökkenés: 3 atm.,  
nyomás: 10; 1/2 l. vizet átenged: 2' 45" nyomás-  
esökkenés: 5 atm.,  
nyomás: 15; 1/2 l. vizet átenged: 1' 33" nyomás-  
esökkenés: 9 atm.

20 atm. nyomásnál 2' után az anyag ki-  
nyomódott. Megjegyezzük, hogy az átengedett  
víz teljesen tiszta volt, csak a 15 atm. nyomás-  
nál lehetett észlelni a víznek kis mértékben  
való zavarosságát.

Fenti, nyomás alatti kísérlet-sorozatunk  
alapján is bebizonyosodott, hogy a sátorkői  
homokhoz adagolt cementnek semmi szerepe  
nincs, folytonos üzemi cementálás esetén. Ellen-  
ben a lőszhöz feltétlenül kell adagolni cemen-  
tet, ha összehálló és kompakt anyagot akarunk  
nyerni. Természetesen a valóságos helyzetet  
ilyen kísérleti csőrendszerekkel elérni nem le-  
het. De a relatív eredmények azt mutatják,  
hogy a lős jobbnak bizonyul — nagy kísérletek  
alapján is — mint a homok. Szükséges lenne  
még éppen a csőrendszer nyomás alatti és külső  
összetörődés miatti belső sűrűsítés vizsgálata,  
hogy a vízáteresztőképesség, hogyan változik.  
Esztó professzor hívta fel a figyelmünket a  
következőkre: a koaguláció és vele együtt az  
ülepedés különböző időben következik be s való-  
színűleg a lúgosodás mértékével, a pH értékkel  
is lesz összefüggés. Jövő évre tervbe vettük  
újabb laboratóriumi és üzemi kísérletek alap-  
ján kikísérletezni a megfelelő szilárdságot adó  
cementmennyiség meghatározásán kívül meny-  
nyi mészhidrát szükséges ahhoz, hogy az ülepe-  
dés a leggyorsabb legyen az optimális szilár-  
dság és gazdaságosság mellett. A trassz-cementtel  
végzett kísérletek eredményeit a táblázatos  
összefoglalás mutatja:

Megjegyezhetjük, hogy drágább a trassz-  
cement, mint a portlandcement s ezideig na-  
gyobb üzemi kísérletet nem végeztünk tovább.  
Felmerült továbbá a gondolat, hogy vulkáni  
tufával is dolgozzunk. E célból az esztergom-  
környéki andezit-fanfát öröltettük meg. E kísér-  
leteknél semmi szilárdságot nem észlelhettünk.  
A dorogi villamos erőmű porszentüzelésű kazán-  
jának pernyéjével is foglalkoztunk. Mészhid-  
ráttal köt ez az anyag, homok téglát lehet belőle  
készíteni. Lőspernye keveréke vízalatti szilár-  
dulást nem mutat, hanem teljesen külön válik  
a két anyag. Megjegyezzük, hogy a pernye elég  
gyorsan ülepedik. A vele való foglalkozást  
beszüntettük.

Még a relatív jó eredményt adó kísérletek-  
kel szemben is, nagyon helyesen, természetesen  
aggodalmak léteket fel és ebből a célból tovább  
folytattuk nagyüzemi kísérleteinket, gátakba és  
ereszkékben való iszapolásokkal kapcsolatban  
Ezt a kérdést, hogy vizsgáljuk, Ajtay Zoltán  
vezérigazgató munkatársunk kezdeményezésére.  
Tokod-Altáron a régi parallel-altáronban egy  
kísérleti telepet létesítettünk, ahol gátakba tör-  
tént az iszapolás, külszínről 150 mm-es iszapos-  
vön át. Az altáró felszélvénét kettős deszka-  
palánkkal elgátoltuk és közgáttal két kamrára  
osztottuk. A deszkapalánkok közti rést agyagos  
homokkal kidöngöltük és mindkét kamra olda-

lain vízleeresztő ajtók voltak. Így akartuk el-  
érni, hogy a fejtési üreget a legrosszabb visz-  
nyok mellett vizsgáljuk, amikor is az iszap-  
anyagból a víz eltávozni nem tud a mellékközet  
repedésein át.

Az egyik kamra 30 m<sup>3</sup> ürtartalmú, a másik  
kamra 15 m<sup>3</sup> ürtartalmú volt, a víz beeresztése a  
kamrák tetején történt. Az első számú gátba  
február 14 és 17, illetve 25-én kb. 1 1/2 m magas víz-  
nélküli iszapot találtunk.

Ebben a kamrában ráállásra a eszmaszár  
tetejéig besüppedtünk, az iszapba dűgött lé-  
könnyen, ellenállás nélkül benyomható volt.  
Megjegyezzük itt, hogy erről a gátról a vizet az  
iszapolás megtörténte után a harmadik napon  
zavarosan, iszaposan engedték le. A második  
gátban, amelybe április 19-én történt az iszapó-  
lás, süppedés nélkül lehetett az iszap tetején  
járni és csak 30 cm mélységig lehetett a léce!  
benyomni. Erről a gátról a vizet az iszapolás be-  
fejezése után 20 pere múlva tisztán lehetett le-  
engedni. Az iszapolás Albel-féle készülékkel  
történt és Székely, Albel, Csanády, Reviczky  
és Széki munkatársak véleménye alapján úgy  
döntöttünk, hogy az anyagleválasztót elő-  
nyösnek tartjuk, azonban a fejtési rendszernek  
oly beosztása szükséges, hogy kb. két hétig a  
fejtések alatt vagy fölött ne kényszerüljünk  
másik fejtés: telepíteni. Ez a kísérlet megismé-  
lésre szorult, mert érthetetlennek bizonyult a  
kristálytiszta víz jelenléte az iszapolás befeje-  
zése után. Ebből a célból ismét ezekbe a kitaka-  
ritott gátakba június 4-én iszapoltunk, ugyan-  
csak a Kábelaknai iszapingából, homokos-lős  
anyagot. Az anyagot előzőleg készleteltük, ame-  
lyet aztán monitorral termeltünk iszapolás  
céljára.

1949 június 4-én első számú gát feltöltése  
22 percig tartott leválasztó készülék nélkül,  
a második gátat 14 pere alatt töltöttük fel  
leválasztó készüléken át a leválasztott anyag-  
gal és a 3. gátba 15 percig iszapoltunk a le-  
választott anyag m<sup>3</sup>-hez 20 kg cement hozzá-  
adásával. Az iszapolás befejezése után az  
1-es számú gátban 30 cm tiszta víz alatt  
60—70 cm hig latyak, ez alatt 60 cm sűrűbb  
anyag volt észlelhető. A talpon 20 cm vastag-  
ságban szilárd anyagot figyelhettünk meg. A 2.  
számú gátban kb. 40—50 cm tiszta víz, alatta  
60—70 cm latyak és ez alatt is 40 cm valamivel  
szilárdabb, illetve a talpon 20 cm még szilár-  
dabb anyag volt észlelhető. A 3. számú gátnál  
ülepedést nem figyeltünk az idő rövidsége  
miatti.

Négynapos pihenés után Derszib, Hajnal,  
Radoszta és Vigh munkatársak jelenlétében  
megtekintettük a beiszapolt gátakat és a kö-  
vetkezőket állapítottuk meg:

Az első számú gát, amely leválasztókész-  
lék nélkül beiszapoló homokos-lőszt tartalmaz-  
4 napos ülepedés után is erősen mozgó álla-  
potban van. A gát suberdeszkáját kiemelve,  
kifolyik az anyag. Csizmával nem lehetett rá-  
állni, mert besüpped az ember. Megfigyelés  
után a gátat rögtön be kellett zárni, hogy az  
anyag ne folyjon ki teljes mennyiségben. A 2.  
számú gátnál, amely az Albel-féle leválasztó-  
val lett beiszapolva kötőanyag nélküli lősszel,  
a megfigyelő személy a gátba bemelve, az

*Kábelaknai homokos lősszel és trasszal végzett laboratóriumi kísérletek eredményei 1949 február 15-én.  
A kísérleteket üvegedényekben végeztük 1949 február 7-én, 3 percig állandó keverés mellett, hogy az anyag jól összekeveredjék a trassz-cementtel.  
A nyomási és szilárdsági próbákat 1949 február 15-én végeztük meg*

Keverési arány	Zagy- mennyi- ség	Leüle- pedé- si idő	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Leüle- pedé- si mag- sáv	Szilárdságok 1 cm <sup>2</sup> területre			
																				4	8	12	16
1. Tiszta lős-cement nélkül	120		50	80	28		szilárdsága nincs																
2. 1 m <sup>3</sup> lős 50 kg P. C. cement	120		43	77	17		35	40															
3. Tiszta trassz-cement	100		57	43	12		benyomni nem lehet																
4. 1 m <sup>3</sup> lős 20 kg trassz- cementtel	120		53	77	15		4 kg nyomás mellett																
5. 1 m <sup>3</sup> lős 30 kg trassz- cement	120		52	78	15		az egész iszapmagasságban																
6. 1 m <sup>3</sup> lős 40 kg trassz- cement	120		48	82	16		be lehet hatolni																
7. 10 m <sup>3</sup> lős 50 kg trassz- cement	120		50	80	15		15																
8. 1 m <sup>3</sup> lős 60 kg trassz- cement	120		46	74	15		17 utána besüllyed																
9. 1 m <sup>3</sup> lős 60 kg trassz- cement	125		47	78	15		10 utána besüllyed																
10. 1 m <sup>3</sup> lős 100 kg trassz- cement	124		46	78	15		11 utána besüllyed																
11. 1 m <sup>3</sup> lős 150 kg trassz- cement	125		50	75	15		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
12. 1 m <sup>3</sup> lős 200 kg trassz- cement	126		48	78	17		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	

*A bekeverési arány: 1 liter víz + 1 liter lőssanyag.*



anyagra ráállhatott, az iszapba eszmája nem süllyedt be, de erősen rengő és nagy tömegben mozgó anyagot észleltünk. Az iszapba benyomott mérőlece nehezebben volt benyomható, mint leválasztó nélkül beiszapolt lösz esetében az első számú gát anyagába. A gát vízleeresztő-deszkáit kivéve, az iszapanyag lassan és lustán mozogva fordult ki a gátból úgy, hogy a megfigyelés után a gát zsílipdeszkáit nem is kellett visszatenni.

A jelenlevők megállapítása szerint kb. 20 százalékos javulást lehet elkönyvelni az előbbi anyaggal szemben, de véleményünk szerint, a fejtésekben biztosítani nem lehet 4 napi állás után sem, annál is inkább nem, mert ha a fejtés nyomásra jön, akkor ez az anyag a nyomás miatt folyóssá válik. A 3. számú kísérleti gátba  $m^2$ -ként, mint már említettük,  $20 \text{ kg}/m^2$  cement mennyiséget adagoltunk. Ebbe az iszapanyagba ugyancsak 4 napos ülepedés után, a megfigyelő szerint, egyáltalán nem süllyed, a mérőlece csak nagyobb erővel tudta mintegy 1 m mélységig benyomni. A gátajtót kinyitottuk és az anyag nem fordult ki, hanem teljes függőleges falban megállt. A megfigyelő személy az iszapanyagot lábbal lökdösve, plasztikussá tudta tenni.

Ez az anyag homogénnek tűnik fel és a szemnagysága  $0,02 \text{ mm}$  körüli a mikroszkópikus vizsgálat alapján. E cementes-lösz anyagot már fejtési üregek kitöltésére alkalmazhatnánk, mert az anyag függőleges falban nagyon jól megáll és a jelenlévő Munkatársak véleménye is az volt, hogy egyhetes állás után már biztosítani is lehetne rá papucsok alkalmazása esetén. Egy hónappal később, július 6-án megtekintettük a gátakat ismét, s láttuk, hogy az egyes számú gátban még mindig teljesen híg, csizmaszárig süppedős az anyag, a mérőlece minden ellenállás nélkül be lehet szúrni a gát aljáig; a kettős számú gát, amelynek anyagja leválasztóval lett kezelve, cement hozzáadása nélkül azt mutatja, hogy járni már lehet rajta, nem süpped be, a mérőleceet közepes erővel  $20 \text{ cm}$ -ig lehet benyomni. A gátajtót kinyitva, az iszap függőleges falban teljes egészében megáll. A 3. számú gátban — mint láttuk, az iszapanyag  $m^2$ -hez  $20 \text{ kg}$  cementet adagoltunk — egyáltalán semmiféle süllyedést nem lehet észlelni, az iszap tetején teljesen szikkadt, jellegzetes agyagrepedések vannak és a leceet nagyobb erővel is csak  $10 \text{ cm}$  mélységig lehet lenyomni.

A lösz-cement anyag vízalatti viselkedését, hogy vizsgáljuk Tokod-Altárón az I-es ereszkék +67-es szintjéről 3 parallel ereszkét hajtottunk ki  $8-10 \text{ m}$  hosszban, annyira, hogy azok úrtartalma  $44 \text{ m}^3$  volt. Az ereszkét elgátoltuk, feltöltöttük vízzel és ebbe a vízbe engedték be a  $28-48$  és  $68 \text{ kg}/m^3$  keverésű lösz-cement anyagot. Az ereszkéből kiszorított víz a +67 szint alapközlén folyt el. A löszanyag ugyancsak a Kábel-akna melletti iszappingából termeltetett ki.

Az iszapoláshoz használt víz hőfoka  $19^\circ \text{C}$  volt, magának az iszapzagynak a hőmérséklete a cement hozzáadása miatt  $22^\circ \text{C}$ -ra is felemelkedett. A tömítés befejezése után a víz igen gyorsan tisztult mindhárom ereszkénél.

Ezeknek az ereszkéknek a gátját július 3-án megtekintettük és megállapítottuk a víz leeresztése után, hogy az I. ereszkében a ( $28 \text{ kg}/m^3$  cement) az anyag elég híg, erősen süppedékes, a 2. ereszkében ( $48 \text{ kg}/m^3$  cement) már jól kötött az anyag, ebbe  $15 \text{ cm}$ -ig lehetett behatolni, további mélységben már szilárd állapotú az anyag. A 3. ereszkét június 6-án tömítettük  $68 \text{ kg}/m^3$  cement mellett Kábel-aknai löszrel és augusztus 27-én megtekintettük az ereszkéket, amikor egy osztó közlével az ereszkék alját hártoltuk. Megállapítottuk azt, hogy mindhárom ereszkében a beiszapolt iszapanyag nem mutat nagyobb szilárdságot teljes tömegében, egyáltalán nem folyós, függőleges falban teljesen megáll. Kézrel benyomni nem lehet, kézzel aprítani azonban lehet. A szén vékony repedéseit teljesen kitölti a finom szemcséjű iszapanyag, amely kis üregek esetén teljesen szilárd és összeálló anyagnak látszik, s kézzel nehéz szétnyomni. Egész tömegében azonban, teljesen nyitott ereszkeszervény esetén, az egész anyag hasonlítható friss szappanhoz, amelyet csak nagyobb erő esetén lehet elkenni. A látottak alapján az a vélemény alakult ki, hogy tömítés céljaira teljes mértékben megfelel az anyag annyira, hogy felelősségünk teljes tudatában állapíthatjuk meg azt, hogy a jövőben triász üregek eltömítésére cementes löszet kell használni mindenütt, ahol arra csak lehetőség mutatkozik és a  $80 \text{ kg}$ -os cement keverési arányról minimum  $50 \text{ kg}$ -os cementmennyiség adagolására is berendezkedhetünk. A lösz-cement tömítéssel kapcsolatban éppen ez előbbi eredmények alapján egyelőre a további kísérleteket nem tartjuk napirenden levő kérdésnek, mert az eddigiek teljesen kielégítő és az elméleti vizsgálati várakozásoknak megfelelő eredményt adtak.

Ha figyelemmel kísérjük az eddigi cementálásokat, akkor azt látjuk, hogy a dorogi bányakerületben felhasznált  $1600$  vagon cement helyett  $592$  vagon cementet takaríthatunk volna meg, amely pénzben  $1,500,000 \text{ Ft}$ -ot tesz ki. A lösz  $m^2$ -kénti költsége is lényegesen kisebb és ezen a téren is jelentős megtakarítást érhetünk volna el és kb.  $3,500,000 \text{ Ft}$  költségmegtakarítással számolhatnánk ezen a téren is. A tömítés problémáját ezáltal részben lezártuk tekinthetjük.

De felmerül a lösznek tömédékelési célra való használata is, amelyet már az előzőekben is többször említett Albel-féle készülék segítségével gondoltunk megoldani. Ha kerületünk lösz-előfordulásában található löszök összetételét agyagiszap szempontjából vizsgálat tárgyává tesszük, akkor látható, hogy az agyagiszap  $4\%-20\%$  között változik. A Köhn-féle táblázat szerint az ülepedés  $80\%$ -ban befejeződik ( $0,02 \text{ mm}$  szemnagyságig) kb.  $20$  perc alatt, az ennél kisebb szemnagyságú szemecskék ülepedéséhez már  $5-6$  nap szükséges. Tehát azt lehet mondani, hogy az első  $20$  perc alatt a beajott iszapanyag kb.  $80\%$ -a leülepedik és ebből az iszapanyagból a  $0,02 \text{ mm}$ -nél kisebb szemcsenagyságú részek viszonylagosan jóval hosszabb idő alatt ülepednek csak.

Nyilvánvaló tehát, hogy a késői ülepedés szempontjából ezt a  $20\%$  mennyiségben káro-

san jelen lévő, úgynevezett agyagiszapot, vagy kolloidrészt szükséges eltávolítani. Erre a célra szerkesztette Albel bányagondnok az úgynevezett lösz-leválasztókészülékét. Sajaos, a mai napig az iszapanyag áramlási kérdése még elméletileg nincsen tisztázva. Mindenesetre annyit megállapíthatunk, hogy az iszapcsatornában elfolyó iszapanyagban az ásványszemecskéknek kettős mozgása van.

Az egyik mozgás a folyási irányban, a másik mozgás pedig a nehézségi erő irányában lép fel. Tekintettel arra, hogy az iszapanyagban különböző szemcsenagyságú és különböző fajsúlyú anyagok vannak, e kétirányú mozgásnak megfelelően egy harmadik eredőmozgás lép fel, amely abban nyilvánul a gyakorlati tapasztalatok szerint, hogy az iszapcsatorna alján sűrűbb, tehát nagyobb fajsúlyú és nagyobb szemcsenagyságú anyagok, míg az iszapanyag felső részén kisebb fajsúlyú és kisebb szemcsenagyságú anyagok lesznek, tehát hígabb a folyó iszap.

Nyilvánvaló, hogy az elfolyó hígabb iszapanyagban a kolloidrészek vannak túlsúlyban, amelyek éppen az áramlási sebesség miatt nehezen is ülepednek. Albel által szerkesztett leválasztókészülék az iszapanyagba meríthető csatornából áll. Az első ilyen konstrukciónál az egyenetlenül folyó iszap sebességének megfelelően állandóan változtatni kellett a leválasztócsatorna bemenési mélységét, amely változtatáshoz figyelem és megfelelő szakértelem is szükséges. Eppen ezért nehézkes volt ez a forma. Egy tökéletesebb formája ennek a szerkezetnek már az automatikus leválasztó. Ez már rúgós felfüggesztésű és csavarral állítható a kívánt bemenési mélységnek megfelelően.

Az elfolyó iszap a leválasztócsatorna aljára szerelt ütközőlapnak ütközik, ez a lap megemeli az áramlásban lévő iszapanyagot és e megemelés következtében a rúgós felfüggesztés miatt a rúgók összehúzódnak és az iszapanyag felső részén elfolyó hígabb kolloidanyagban dúsz zagyot a csatorna lefolyó, eltávolítja. Ha kisebb fajsúlyú az elfolyó iszapanyag, akkor a gyengébb erősségű dinamikai hatás következtében kisebb az emelkedés és így a bemenés nagyobb, ezáltal pedig több zagyot távolíthatunk el. Egy tökéletesebb alakja a leválasztónak az ú. n. előleválasztóval kombinált berendezés.

Az előleválasztócsatorna alján nyitható ajtók segítségével a csatorna alján folyó durva szemcsenagyságú részeket leengedjük, még mielőtt az automatikus csatornába kerülne a leválasztandó anyag. Az egész szerkezet tulajdonképpen egy Rheo-mosóhoz hasonlítható. Annak tulajdonképpen egy válfaja. A kettős leválasztóberendezésnél a felügyelet és kezelés már egyszerűbb. Folytattunk kísérleteket ezzel a szerkezettel és a megfigyelési eredmények elég tág határok között mozognak a jó és a rossz eredmény szempontjából.

Ebszőnybányán erősen agyagos, mondhatni, kerületünk egyik legrosszabb iszapanyagával történik az iszap tömédékelés. A leválasztó nélküli iszapoláshoz az ebszőnyai üzemvezetőség tapasztalatai szerint  $3-4$  hónap volt szükséges ahhoz, hogy a beiszapolt fejtésre rá lehes-

sen menni. 1948 május 22-től június 3-ig  $180 \text{ m}^3$  anyagot adtak be a  $170,2 \text{ m}$ -es szinten lévő fejtésbe. Június 5-én a fejtés gátját a főtétől  $10-10 \text{ cm}$ -es távolságban  $3$  helyen fűrták meg, az iszap itt még hígnek látszott, a gát közepén keményebb iszapot észlelték. A gát alsó deszkáját megfúrva, már teljesen kielégítő volt az iszapanyag. Június 8-án a gát közepéről kivett deszka helyéről iszap kifolyást már nem kaptak és eléggé szikkadt anyagot konstataáltak. Június 9-én a gát legfelső deszkáját is kiszélték, az iszap a kézre ugyan erősen rátapadt, de nem folyós állapotú volt, míg június 15-én elővájással teljes szelvényben elérték a beiszapolt fejtést és az iszap tömédéket függőleges falban megállt. Ebszőnybánya üzemvezetősége jelentése szerint ellentétes eredményeket állapíthatunk meg, ugyanis a helyzet az, hogy ebben a bányában több helyen a tűz következtében magas hőmérséklet hozzájárulhat az iszap gyors kiszikkasztásához. De megállapíthatjuk, hogy a készülék lelkiismeretes alkalmazása lehetővé teszi a beiszapolt bányatérseknek  $10-14$  napon belüli megközelítését, az eddigi másfél-két hónap helyett.

A II. aknai kísérleti iszapoláshoz a IV. haránti fejtésbe iszapoltunk, ahol a 8. nap után az iszap felső része tökéletesen vízmentes volt és a felső részen csak  $4-5 \text{ cm}$ -re lehetett kézzel az iszapanyagot benyomni. Egyébként az egész iszap tömég teljes biztonsággal megállt.

X. aknán ugyancsak felszereltük és kipróbáltuk ezt a készüléket és az üzemvezetőség állítása szerint határozottan megállapítható, hogy az  $536$ -os fejtésből az elfolyó iszapviz lebegő iszapanyagát mennyiségileg a rendszeres homokiszap elfolyó iszapvizének felel meg. Magában a fejtésben az ülepedés gyorsan ment végbe és a tömédék tetején lévő sárképződés, amely beszikkadás után összeropedezik, alig volt konstataható.

A teljes kikísérletezésre feltétlenül szükség van, de már az eddigiek alapján is megállapítható, hogy frontfejtésekbe egyáltalán nem használható a lösz még Albel-féle leválasztókészülékkel sem. De véleményünk szerint nem használható még akkor sem a lösz, ha cementet adagolunk a leválasztott anyagba, azért, mert a frontfejtéseknél a lényeg éppen az, hogy az iszapviz leengedése után rá lehessen menni a befőmedékelt iszapanyagra és arra biztosítani lehessen még papucs nélkül is. Ezt pedig elérni nem tudjuk, ha pedig sok cementet adagolunk a löszhöz, az még drágábbá teszi az iszap tömédékelést, mintha sátokei homokot használunk.

Szintes fejtéseknél rendszerünkben előzetes tervek alapján szigorú időbeosztást megtartva halad a lefejtés, mert nem lehet máról-holnapra áttérni nagyobb termelésre és gyorsabb fogásokra, hanem legalább két hetet meg kell várni az egyes pászták megközelítésekor.

Előnyei lennének a löszleválasztó alkalmazásának: Hamarabb lehet a beiszapolt fejtésre vagy fejtések mellé menni szintes pásztafejtések iszapoláshoz; bányába kevesebb vizet engedünk be, ami által az iszapvízmennyiségünk kitermelése kevesebb költséget tesz ki; a szivattyúk élettartama is megnövekszik, mert a



útókereknek nem kopnak el olyan gyorsan, mint iszapos víz esetén; a zompok élettartama is növekszik és a zomptakarítás jóval kisebb lesz; a silányabb minőségű sátorkeői homokot is megjavíthatjuk és egy igen nagy előnye továbbá, hogy a készülék egyszerű előállítására csak a készülő egyszerű előállítására esékely költségbe kerül és házilag is elkészíthető. Hátránya, hogy külön kezelésművelet szükséges, s gondos, egyenletes iszapadagolásra nagy gondot kell fordítani.

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság segítségével tervbevevők, hogy részletesen kivizsgáljuk ezt a kérdést, annál is inkább, mert kecsesítő eredményeink vannak s ez a problémát is le kellene zárni. Gazdasági szempontból már egyes tömítőfűrőkbe iszapoltak löszel, azonban, ha a részletadatokat nézzük, akkor láthatjuk, hogy löszhöz cementet alig adtak. Cement nélküli lösz, szerény véleményünk szerint, triász-üregek preventív eltömítésére nem nagyon alkalmas; cementtel, mint fejtegetéseink során a kísérleti eredményeink alapján látható, megfelelő tömítőanyagot ad. Nem célunk a XII. és VI-os akna geológiai és hidrológiai viszonyaival foglalkozni, csak megemlíjük azt, hogy a legutóbbi VI. aknai 40 m<sup>3</sup>/perc vízmennyiségre telepített 1079. számú tömítőfűrőkbe beadunk összesen 7450 m<sup>3</sup> löszöt és 389 mázsa cementet. Ennél a fűrőkbenál bányá-üregeket és triász-üregeket tömítettünk el. A megszívattási eredményeink azt mutatják, hogy a —70-es szinten 1,5—1,8 m<sup>3</sup>/perc vízmennyiség várható.

Az itteni költségek szempontjából megemlíthetjük, hogy ha homokkal és cementtel történt

## Válasz a Petőfi fejtógép védelmében

Lapunk áprilisi számában egy közlemény jelent meg a Petőfi fejtógép alkalmazhatóságával kapcsolatban. A közlemény válasz volt egy hozzászólásomra, amely lapunk hasábjain jelent meg ez év januárjában. Az eredeti cikk, melyre hozzászólásom vonatkozott, a Petőfi fejtógép alkalmazhatósága tekintetében támasztott aggodalmakat; ugyanezen cikk javaslatokat is tartalmazott az alkalmazhatóság érdekében.

En a januári hozzászólásomban nem szálltam vitába az alkalmazhatóság tekintetében, de szerény, tárgyilagos érveket ígylekzem felsorolni arra nézve, hogy az eredeti cikk szerzői által tett javaslatokat miért nem tartom kivihetőnek.

volna a tömítés, akkor 70.000 Ft-tal többé került volna a fűrőknek, illetve a vízbetörésnek a költsége. Tulajdonképpen a VI. akna lesz az első kimondottan nagyüzemi kísérlet is egyúttal és ennek az aknának a leszívattása fogja megmutatni igazán és kézzelfoghatóan a relatív jó eredményt adó lösz-cement tömítés további jogosultságát.

Az esztergomi szénmedence bányászata mindig küzdelmes volt. Küzdelmes volt nemcsak a múltban, hanem a jelenben is. A legválságosabb pillanatokban is az emberi tudás és az emberi erő mellett a bizalom és a segítségnyújtást akarás eredményezte nemcsak a múltban, hanem fogja eredményezni a jövőben is, hogy ebben a medencében bányászok folyhat és hazánk szénszükségletének tekintélyes részét jóminőségű szénrel biztosíthatjuk.

Megköszönöm e helyen is Munkatársaimnak értékes támogatását és azt a munkát, amellyel az ország érdekét, a dolgozók jólétét igyekeznek előmozdítani.

### IRODALMI FORRÁSMUNKÁK:

1. Pauer Gyula: Az annavölgyi barnaszénbánya, (Bányászati és Kohászati Lapok, XXXVIII. Budapest, 1905.)
2. Eszt. Péter: Bányaművelés. (Egyetemi előadás alapján.)
3. Dr. Papp Ferenc közlése nem tett szakértői jelentése.
4. Dr. Schmidt Sándor: Az esztergomi szénmedence bányászatainak ismertetése, 1932.
5. Vargha Béla: Húzásosítás a triászvíz- és esztergomi homokbetörések kérdéssel. (Bányászati és Kohászati Lapok, 1949.)

Lapunk áprilisi számában megjelent közlemény nem válaszol az általam tett észrevételekre, hanem kimerítő formában ismétli meg az eredeti cikkben foglaltakat, amelyeket én nem tettem vitássá.

A Petőfi fejtógép azóta már gyártás alatt van és az utolsó szót ebben a vitában — csakúgy, mint az Ajtay fejtógép esetében — az üzemi kísérlet fogja megadni. Egyúttal utalok hozzászólásom befejező mondatára és még ma is hajlandó vagyok minden konkrét javaslatot megvitatni, ha alkalmas, elfogadni és a Petőfi fejtógép építésénél felhasználni.

Boldizsár Tibor

## A táróhajtás újabb gépi berendezései

Dr. KÁPOSZTÁS PÁL, akl. bányamérnök

622.22

### Новое машинное оборудование при бурении проходок в твердых породах.

Автор: Капосташ Пал, горный инженер.

Краткие сведения.

Автор большей частью на основании собственного экспериментального и производственного опыта описывает вновь применяемое машинное оборудование при отдельных фазах бурения проходок в твердых породах быстрым темпом, как например, оборудование при сверлении, взрывании, погрузке и транспортировке. Статья подробно знакомит с результатами, достигнутыми путем применения буров с острым из твердого металла, и их экономическое значение по сравнению с буравами, имеющими острие из благородной стали. В статье сравниваются конструкция и работа каретки бурава старого типа с каретками бурава типа Сулливан-Денвера, которые в совершенстве обеспечивают параллельное сверление. После описания и оценки машинного оборудования, применяемого при погрузке и транспортировке, автор исчерпывающе анализирует все факторы, которые влияют на эту работу. Наконец, автор показывает двумя примерами из практики ход работы при бурении проходок быстрым темпом.

### New development in the mechanization of pushing on drifts

Dr. Kaposztás:

Mainly on the basis of personal experiments and factory experiences, the author deals with certain phases of the most recent mechanical implements used in the rapid pushing-on of drifts in rocks viz. in boring, shooting, blasting, loading and handling. Detailed information is given on the results reached with carbide tips, comparison is made in the economy of operation with super-refined steel borers. A further comparison is established between the design and the working efficiency of the boring carriage of the older type and the Sullivan-Denver type. After having described the mechanical implements of loading and handling, a detailed analysis is given of their operation and influencing factors. Finally two practical examples are introduced showing the sequence of operations by the rapid method of pushing-on drifts.

A táróhajtás munkafolyamatai közül elsősorban a legnagyobb testi igénybevételt jelentő és a leghosszabb munkaidővel járó két műveletet: éspedig a kőzetfúrást és a lerobbantott törmeléknek csillékbe való felrakását iparkodtak gépi erővel helyettesíteni.

A kőzetfúrás mechanizálásának közel százéves múltja van, mely időn belül az egyes fejlődési időszakok eredményei alapján annyira tökéletesedett, hogy a kb. csak két évtized óta kellő figyelemre méltatott rakodás műveletének kellett viselnie a táróhajtás szűk keresztmetszetének bélyegét.

A kőzetfúrás technikájának különösen az első világháború óta történt gyorsütemű fejlődése tehát egyre jobban kirívóbbá tette azt az ellentétet, amely a fokozatosan tökéletesedő gépesített fúrás és a legtöbb emberi erőt és munkaidőt rabló kézi-

rakodás művelete között mind nagyobb és nagyobb mértékben mutatkozott.

Alig másfél évtizede annak, hogy ezen a téren — elsősorban az emberi munkaerő kímélése céljából — megindított kísérletek gyakorlatilag is használható berendezéseket eredményeztek. A gépesítés késedelmes megoldása elsősorban arra a hibás elgondolásra vezethető vissza, amely a kézimunka helyenkénti csúcsteljesítményével hasonlította össze a gépesítéssel elérhető teljesítményt és ebből azt a hibás következtetést vont le, hogy a gépi rakodással elérhető kis többleteljesítmény nem indokolja a művelet gépesítését.

Ismeretes, hogy a táróhajtás jól begyakorlott személyzete helyenként igen figyelemreméltó csúcsteljesítményt ért el. Viszont mindannyian tudjuk, hogy ezek a csúcsok csak a munkaüzem szigorú betartásával voltak elérhetők és akkor, ha a lelétt törmelék a legrövidebb időn belül elszállították a munkahelyről. A takarítás, illetőleg a rakodás munkája tehát a vajatvégen dolgozók munkacerejének teljes kihasználását, de egyben leromlását is eredményezte különösen akkor, ha a munkahely klimatikus viszonyai kedvezőtlenek voltak.

Ennek következménye ismert jelenség volt. A csúcsteljesítményt csak rövidebb ideig tudták tartani; a munkahely személyzete részben megrokkant, részben könnyebb munkahely után kíváncskozott.

A múlt ezen tapasztalata azonban nem indokolja, hogy a jövőben a csúcsteljesítményekről lemondjunk. Ötéves tervünk nagy célkitűzése az, hogy a feltáró és elővájási munkálatainkat gyorsítsuk és ezért a csúcsteljesítményeket állandó teljesítményekké rögzítsük. Ez legyen a gépesítés elsőrendű és legfontosabb feladata. A gépnek kell átvennie a nagy terhelést és végeznie a mechanikai munkát. A gépesítés feladatát bizonyos körülmények között megoldottnak tekinthetjük már abban az esetben is, ha a gép azonos teljesítmény mellett a munkást a legerősebb fizikai igénybevételtől mentesíteni tudja. A nehéz testi munkát helyettesítő gépesítésnek azonban még abban az esetben is van értelme és jogosultsága, ha első tekintetre nem is látszik gazdaságosnak, mert az emberi munkaerő kímélése, különösen a földalatti munkáknál, a legfontosabb szempont.

A második világháború előtt és alatti ércbányászati konjunktúra és egyéb gyors ütemben végzendő alagút- és vízitáró építések annyira elősegítették a táróhajtás többi munkafázisainak — szállítás, szellőztetés stb. — gépesítését, illetve a meglévő berendezések és módszerek kifejlesztését, hogy az utóbbi 10 év alatt a Szovjetunió ércbányászatában a havi 100—200 m-es feltáró vágatok hajtása már nem csúcseredményt jelent. Különösen a kisszélvénnyű táróhajtás gépesítésének ered-



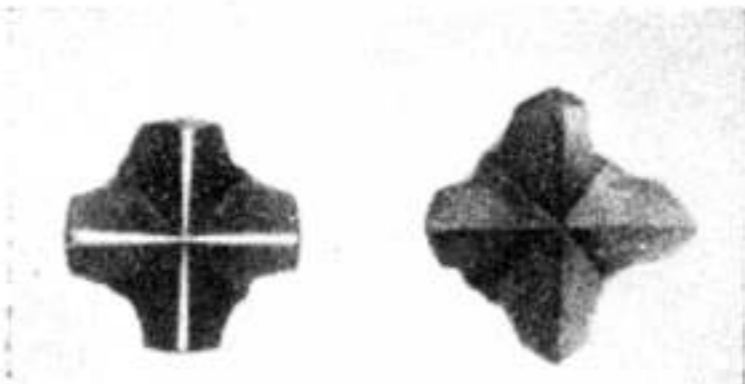
ményei tették lehetővé azt, hogy pl. az USA-ban épült Carlton-alagútban 10 m<sup>2</sup>-es szelvényvel, gránitban havi 570 fm-t, a svájci Gaulti táróban 6 m<sup>2</sup>-es szelvényvel, gránitban és gneiszben havi 400 fm-t hajtottak ki 3-5-4 kg/m<sup>3</sup> robbantóanyag fogyasztás mellett.

### I. A KÖZETFÚRÓGÉPEK ÉS FÚRÓKORONÁK FEJLŐDÉSI IRÁNYZATA.

A gyorsütemű tárohajtás munkafázisai közül elsősorban a *közetfúrás* műveletét iparkodtak tökéletesíteni, különösen azért, mert kezdetben a tárohajtás idejének 60-70%-át a fúrás munkája foglalta el. Az erre irányuló első törekvések a fúróacél, illetve koronák és élek, továbbá fúrókalapácsok tökéletesítésére irányultak.

Az egyes üzemeknek a fúrás teljesítmény növelésére fordított sokszor igen fáradságos és sok időt igénylő apró munkája: mint az élezés és edzés műveleteire való oktatás, a berendezések modernizálása, az acélminőség és a kalapácseljesítmény javítása csak igen kis mértékben járultak a fúrás idejének csökkentéséhez.

A vízöblítéses fúrás bevezetése már számbavehető teljesítménynövelést jelentett ugyan, amivel szemben azonban a fúrókoronán eddig még nem tapasztalt erős kopási jelenségek mutatkoztak.



1. ábra. A fúrókorona 6kalibere kopása.

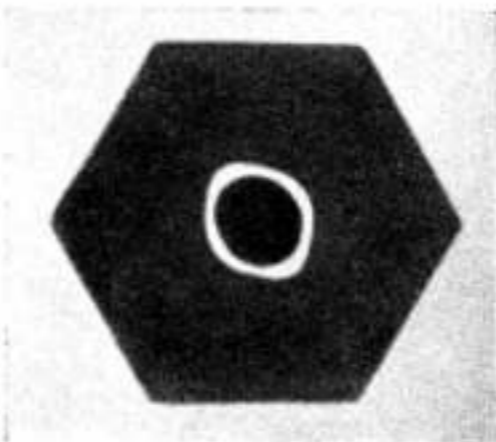
Ez az új, n. kaliber-kopás nemesak sok javító munkát okozott, de az eddig üzemben levő fúrórudak mennyiségének a 2-3-szorosára való emelését is szükségessé tette. A többszáz fúró állandó javítása és a munkahelyekre elegendő számban való szállítása oly nagy költségtöbbletet jelentett, mely már jóval túlhaladta a vízöblítéses fúrás többleteljesítményének értékét. Emellett egyre gyakrabban jelentkeztek a fúrórudak törései, a rudak vízvezető üregének gyors korróziója miatt. Ezzel ez a vízöblítéses fúrás mód úgy látszott, hogy teljesen csődbe kerül.

Azonban csakhamar jelentkeztek a kátyúból kivezető megoldások. Ezek a következők voltak:

1. A nagy fúrókészlet beszerzésének, karbantartásának és szállításának elkerülése céljából különválasztják a fúró működő részét: a *koronát*, illetve a *fúró*lt a fúrórudazattól és közöttük kúpos vagy különböző csavarmentes kötéseket létesítenek.

2. Korróziómentes acéltövezetből készítik a rudazatot és a fúrókoronát.

3. Az így használt acéltövezetből kifejlesztett nemesacélból, külön a rudazatra csavarható koronákat készítenek, melyek Jackbits, Rockbits néven a legkülönbözőbb élformákkal használatosak.



2. ábra. A fúrórud korróziómentesített öblítőcsatornája.

Élezésük köszörüléssel és meleg kezeléssel is lehetséges. Percteljesítményük a kemény gránitban is eléri az 50-60 cm-t.

4. Az 1930-as évek elejétől kezdve a közetfúrás technikája Európában más irányban kezdett fejlődni. Különösen a német ércbányászathoz 1933-1935-ben kezdődő fellendülése sürgette ott a közetfúrás kérdéseinek sürgős megoldását. A fejlődés irányát a nemesacélok előállításához szükséges ötvözőfémek hiánya szabta meg.

A nemesítőfémekkel való takarékoság nem engedte meg az egész fúrókoronának ezekből való előállítását, hanem a nemesítő fémek alkalmazása csupán *betétként* és kizárólag a *működő élre* szorítkozhatott.

Betétként tehát ú. n. *keményfém*et alkalmaztak, melyet helytelenül neveznek ma is fémnek, mert az anyag keramikus úton előállított karbidtermék: *kobalt alapanyagba ágyazott wolframkarbid*. Kobalt-tartalma 6-12%, keménysége 1800 Brinell, tehát háromszor akkora, mint a legkeményebb acél. Kopási ellenállása is több, mint tízszerese a leg-

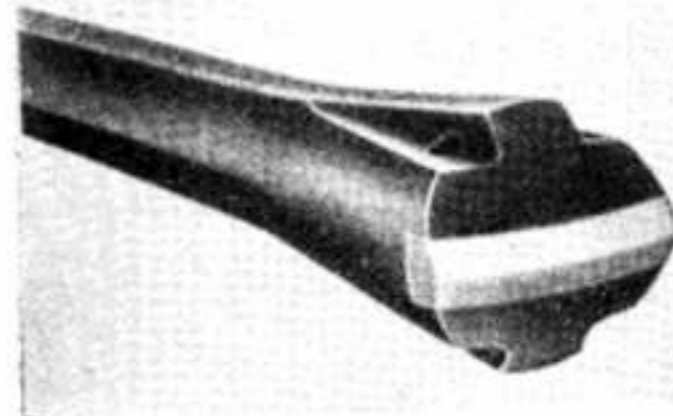


3. ábra. Nemesacél fúrókoronák (Jackbits).

jobb szerszámacélnak. Fajsúlya 14, hajlítószilárdsága 185 kg/mm<sup>2</sup>, nyomószilárdsága 380 kg/mm<sup>2</sup>.

Az egyes gyárak: Widia, Wallram, Böhlerit, Volomit stb. néven hozták forgalomba.

A fúrókoronába való beágyazással és az élfarmák kiképzésével kapcsolatos kezdeti nehézségek már megoldottak tekinthetők.



4. ábra. A fúrórudból kiképzett keményfémbeétes egyszerű vésőél.

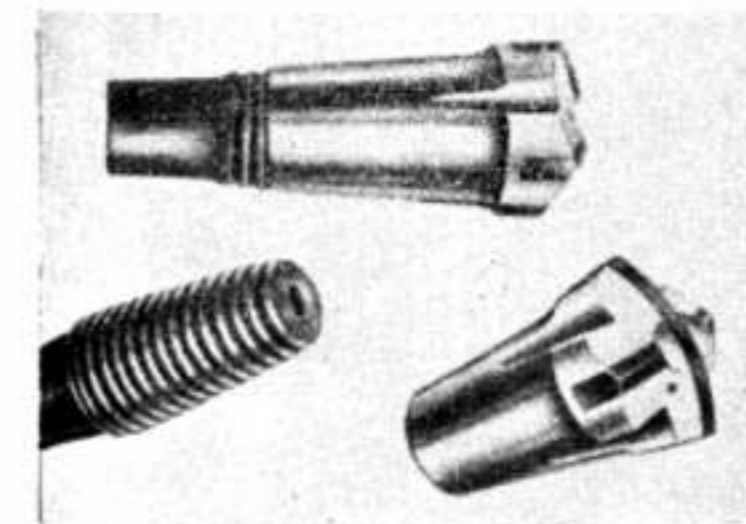
Hasonlóképpen kialakultak már a fúrókoronába és a rud között is üzembiztos kötési módok is.

Az egyszerű és keresztvívő élék a leghasználatosabbak, de több excentrikus éllel bíró koronákkal (Bertl-él), különösen kemény közetekben, 20-30%-kal nagyobb teljesítményt is lehet elérni.

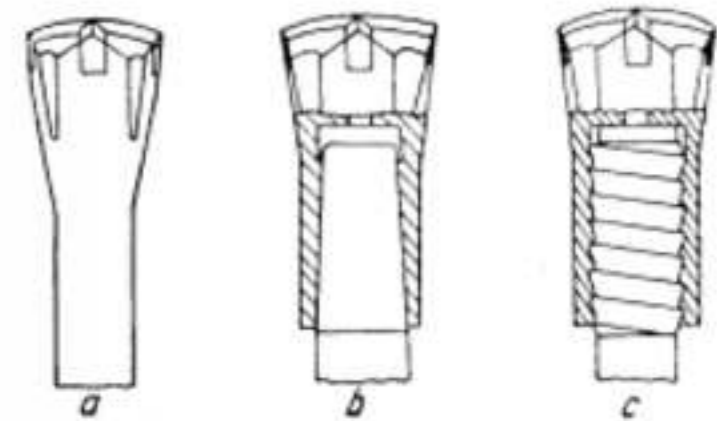
A keményfém koronával való fúráshoz állvány nélkül alkalmas fúrókalapácsok súlya kb. 16 kg, a percnkénti ütészám 1800-2000, a fordulatszám 200-300, fogyasztásuk 2-2.5 m<sup>3</sup>/perc beszívott levegő.

A közetfúrásnál a keményfémbeétes koronák használata — alig 15 éves mult után — az acél fúrókoronákkal szemben eddig a következő főbb eredményeket biztosítja:

1. A fúrás sebesség kemény közetekben 50%-kal nő.
2. A fúrás idő csökkenése a kihajtást 20%-kal növeli.



5. ábra. Kúpcsavarmenettel csatlakozó keményfémbeétes fúrókoronák.



6. ábra. A korona és fúrórud: a) egyben, b) síma kúpos, c) csavarmentes kötéssel.

3. Egy keményfém-él élettartama megfelel 10 acélélnak.

4. Egy keményfémbeétes fúrókorona élettartama megfelel 40 acélkoronának.

5. A fúróacélszükséglet 1/10-ére csökken.

6. Csökken a kicserélendő koronák száma.

7. A legkeményebb közetekben is lehetővé válik a robbantás technikailag helyes és gazdaságos lyukhossz és lyukátmérő kifúrása.

A fenti eredmények már elég biztosítékot szolgáltatnak arra nézve, hogy a közetfúrás ideális szerszámacént a *keményfémbeétes fúrókoronát* tekinthessük.



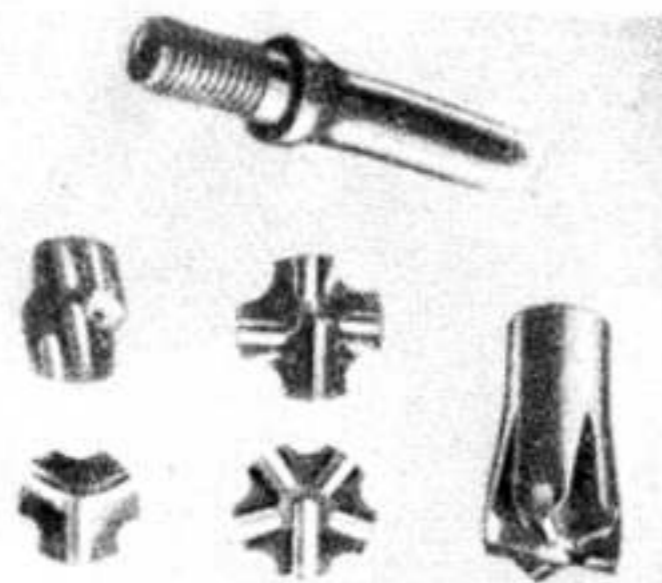
7. ábra. A fúrórud kúpos kapcsolású toklása.

Amerikában a második világháború befejezéseig csaknem kizárólag a különféle nemesacélokból készített fúrókoronákat (Jackbits stb.) használtak, dacára annak, hogy egy-egy lyuk lefúrásához szükséges különböző átmérőjű fúrókoronák szállítása és kicserélése meglehetősen körülményes volt. Csupán az utolsó négy-öt év alatt kezdett Amerikában is elterjedni a Szovjetunióban már második évtizede használt keményfém alkalmazása, mellyel a legkeményebb közetben is lehet egy átmérővel, vagyis egy fúrókoronával kis átmérőjű lyukat fúrni.

Kezdetben állványra szerelt 40-50 kg-os fúrókalapácsokkal dolgoztak, 90-100 mm-es dugattyú-átmérővel. Ennek megfelelően a levegőfogyasztás is meglehetősen nagy, 5-6 m<sup>3</sup>/perc volt gránitban 50-60 cm/perc teljesítmény mellett. Csakhamar rájöttek arra, hogy a keményfémbeétes fúrókoronák mai fejlettsége mellett a nehéz fúrókalapácsok alkalmazása felesleges.

A fúrókalapácsok legújabb fejlődési irányzata az, hogy a kalapácsot fúrótalpra helyezve egy külön motor tolja előre. A kalapács súlyával lementek 25 kg-ig, a dugattyú átmérője már csak 170 mm, 30-34 mm lyukátmérő mellett a teljesít





8. ábra. Berti-féle excentrikus élű fúrókoronák hengeres menetű csavaras csatlakozással.

mény kemény gránitban is eléri az 50—60 cm/percet, ugyanekkor a levegőfogyasztás lecsökkent 2,5—3 m<sup>3</sup>/perc-re. Sikertült tehát a fúrókalapácsokkal olyan eredményeket elérni, melyeket néhány évvel ezelőtt csak igen nehéz és költséges berendezésekkel tudtak megvalósítani.

A kőzetfúrógépek további fejlődési iránya a géptechika általános fejlődési irányzatának megfelelően az, hogy az alternatív mozgást itt is forgómozgás helyettesítse. A fúrókalapácsal úgy végzett fúrómunka erő- és időszükséglete nagy, a rázás, az okozott zaj és a szilikózis veszélye nagy igénybevételnek teszi ki a munkást. A forgómozgással és vízóblítással végzett fúrásnál nemcsak a fenti hátrányok küszöbölhetők ki, de maga a fúrás munkája erő- és időszükséglete, valamint fajlagos költsége is jóval alacsonyabb, mint az úgynevezett fúrásnak.

A kőzetfúrásnak ütés helyett forgatással való végzése különösen kemény kőzetekben még ma sem tekinthető megoldott feladatnak, bár az eddig végzett kísérleti eredmények szerint 5—8-szorosa a kalapácsok teljesítményének. A kísérletek eredményei alapján azonban még jóval nagyobb teljesítmények várhatók. 60—90 Shore-keménységű kőzetekben egy éllel lefúrt 2—2,5 m-es lyukaknál a percenkénti fúrás teljesítmény 60—100 cm között mozgott. A fúrókorona alak- és anyagképzési technikája már annyira fejlődött, hogy egy-egy keményfémbeütéses kétágú fúróval — természetesen vízóblítás mellett — 40 mm átmérővel 50—80 fm lyukat is ki lehetett fúrni.

A fúrómotor 2,5 HP-s 250—300 fordulattal. Az előretoló motor 0,5 HP-s és 1000—1500 kg nyomást képes a fúrókoronára kifejteni. A kifejtendő nagy élnyomás miatt az eddigi kísérleteket szilárd állványra szerelt fúrógéppel végezték. Az újabb kísérletek azonban már oda irányulnak, hogy a gépet fúrókocsra szerelve alkalmazzák és így lehetővé tegyék a fúrás és rakodás munkájának egyidejű elvégzését.

Az eddigi kísérletek eredményei alapján már leszögezhetjük, hogy a kőzetfúrás jövő szerkezete a keményfémbeütéses fúróval forgatva működő fúrógép

egyelőre még sűrített levegős, de később valószínűleg elektromos meghajtással.

**A párhuzamos robbantólyukak.**

Az egymással párhuzamosan fúrt lyukakkal robbantó eljárás nemcsak helyettesíti, de felül is múlja a régi klasszikus kúp- vagy legyezőalakú robbantási módot.

Ez utóbbiak kivételének mindegyike ugyanis erősen függvénye volt a táró szelvényének. A robbantási technika eddigi szabálya szerint a fúrható leghosszabb betörőlövés mélységét a

$$l = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

képlet adja meg, ahol *F* a táró szelvényébe beírható kör területe m<sup>2</sup>-ben, mint a kirobbantott tölesér alapterülete. Ebből következik, hogy a két említett klasszikus betörési módszernél egy-egy betörés, illetve fogás mélysége általában csak 60—80%-a lehetett a tárószelvény szélességének, ami annyit jelent, hogy egy 2,0 m széles táróban 1,2—1,7 m-nél mélyebb betöréseket, illetve fogásokat nem lehetett elérni.

Ezzel szemben a párhuzamos fúrás eljárás pontos és gondos kivitel és töltési módok mellett lehetővé tesz oly betörési mélységet is, amely 100—150%-a a táró szélességének, azaz egy-egy fogás mélysége 2 m széles szelvényenél 2—3 m, sőt a 3,5 m-t is elérheti.

Ez a fúrás módszer különösen kisszelvényű, egyvágányú tárók hajtásánál használható fel rendkívül előnyösen. Az egyszerű leeresztett nagy kőzettömeg folyamatos, megszakítás nélküli rakodását és elszállítását — a kis szelvény dacára — már érdemes volt gépesíteni, mert a fúrás, rakodást és szállítást végző gépi berendezéseket sikerült a régi módszertől eltérően a legnagyobb mértékben alkalmazni és a legkisebb idővesztés mellett ki is használni.

Az ék- vagy kúpalakú betörés fúrólyukainak telepítése és fúrása meglehetősen nagy ügyességet



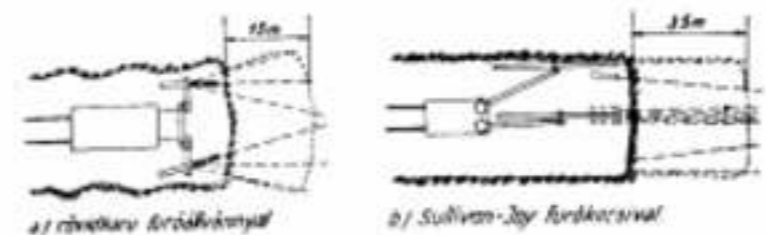
9. ábra. Forgatva működő keményfémbeütéses fúrókorona.

kíván, ezzel szemben a párhuzamos fúrólyukaknál az alábbiakban ismertetett fúrókocsi alkalmazása mellett csupán arra kell ügyelni, hogy a fúrás szintesen és párhuzamosan haladjon a táró tengelyével, ami a fúrókocsi könnyen állítható berendezései mellett gyorsan biztosítható.

Ezt a párhuzamos fúrás eljárást, amelyet különbözőképpen (Burn cut, Shatter cut, Tir du bouchon, Kanonenschieszen a Szovjetunióban a Sevesenko-fúrás, Kanadai-fúrásnak, Brennet-betöréseknek) neveznek, ma már világszerte alkalmazzák.\*)

Ezt a módszert a kálisó bányászatánál kezdtek először használni, de a kellőleg ki nem dolgozott és tanulmányozott eljárás csakhamar feledésbe ment. Újabban különösen a kisszelvényű tárók hajtásánál alkalmazzák a nagy betörési hosszak elérése céljából, ezáltal már sokkal nagyobb eredménnyel, nemcsak eruptív, de üledékes kőzetekben is.

A fúrólyukak elhelyezése



10. ábra. A kúp- és hengeralakú betörőlövés fúrólyukainak telepítése.

A párhuzamos fúrólyuk robbantástechnikai elmélete még nincs kidolgozva. Főbb jellegzetességet a töltött és üresen hagyott fúrólyukak mellett a töltött lyukakban a különböző anyagú és erősségű töltéseknek változó mélységekben való elhelyezése.

A robbantásnál a lövés munkaerejének inkább a statikai, azaz a zúzórésze érvényesül, míg a roncslót kőzet kiröpítését eredményező dinamikai hatás a szabadon hagyott üregekben a gázok expandálhatósága miatt lecsökken. A megfelelően alkalmazott lövés nem roncslót, az ácsolatokat is kíméli, a törmelék nincs messze elröpítve, de merdek rézsűvel fekszik a munkahelyen.

A párhuzamos lyukakkal való robbantás több fm fúrólyukat kíván, mint a kúpbetörés. Gazdaságos alkalmazhatóságának határa ma kb. a 3 m-es betöréseknél, illetve ennél hosszabb fogásoknál kezdődik.

Már az eddigi empirikus módszerekkel szerzett ismeretek alapján végzett kísérletek is oly kiváló teljesítményeket adtak, hogy ezek alapján jogosan remélhetjük, hogy az új robbantási módszer tudományos alapelveinek kidolgozása és az eredmények kiértékelése után eddig el nem képzelt robbantási teljesítményeket fog eredményezni.

\*) Javaslom: hogy mi, magyarok éppen azért, mert a párhuzamos fúrásnak abszolút értelmezése alapján Bolyai János egy új geometriai rendszert fejezett fel, ezt a párhuzamos fúrás eljárást egyszerűen »Bolyai fúrásnak« nevezzük.



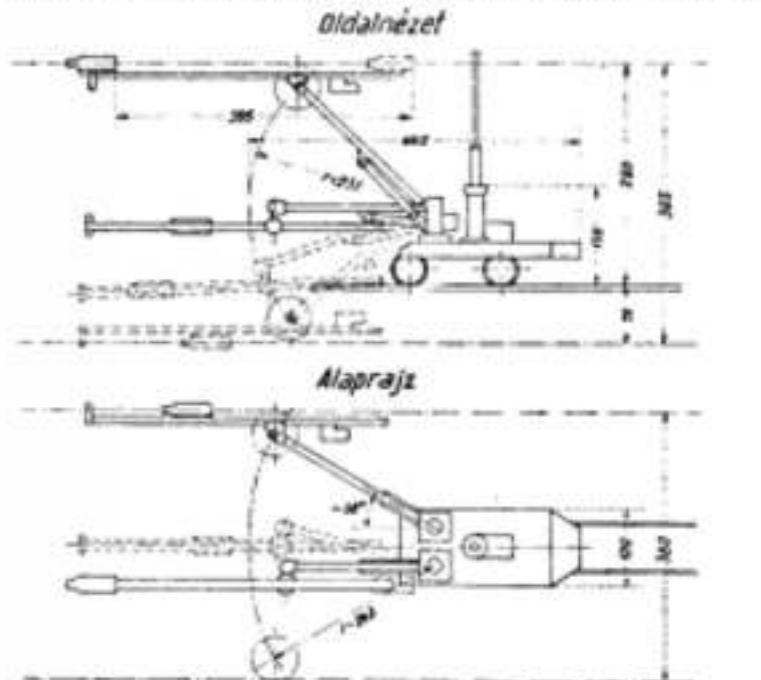
11. ábra. Merev fúrókocsi, rövidkarú tartókkal.

**II. FÚRÓKOCSIK.**

Az utóbbi időben kétféle fúrókocsi fejlődött ki, illetve talált alkalmazást a gépesített táróhajtásoknál. Az egyik több fúrókalapács fel-fogására készült és nagyobb tárószelvényekben alkalmazzák. Ennek megfelelően a szerkezet is meglehetősen nehéz, 4—8 t súlyú volt.

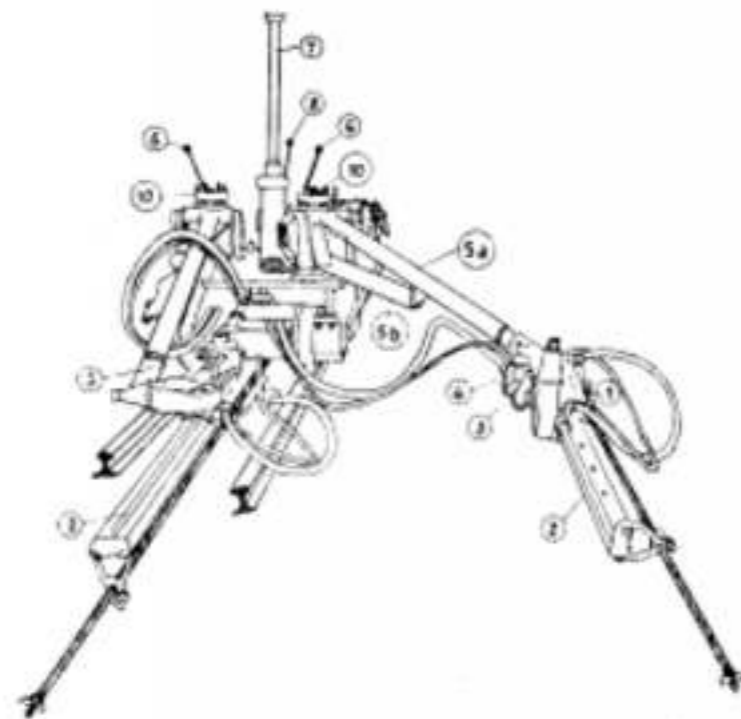
Ez a kocsi több függőleges oszlopból és vízszintes karokból áll, melyek az oldalak, illetve a talp és fötte közé vannak kifeszítve. Ezekre a tartókra különböző irányban elmozgatható kisebb könyökös-artókarok vannak felszerelve, melyek a fúrókala-

A Sullivan-Joy fúrókocsi két 4 m hosszú kalapács tartó karral.

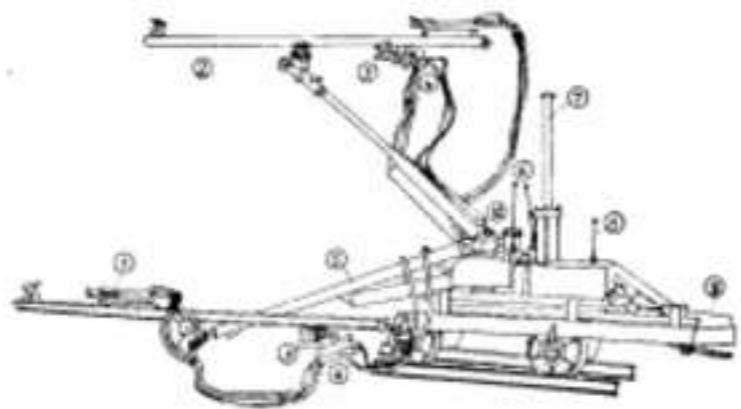


12. ábra. A Sullivan-Joy fúrókocsi méretezett vonalas rajza.





A Sullivan-Joy fúrókocsi helyre télt és oldalnyúkat fúrása esetén



Mékkari Sullivan-Joy fúrókocsi

13. és 14. ábra. A Sullivan-Joy fúrókocsi fontosabb tartozékai.

1. Fúrókalapács, 27 kg. 2. Tartókar, vagy fúrótalp, 2,6—4,2 m. 3. A fúrókalapácsot előre toló motor. 4. Víz- és levegővezetékek központosított kezelése. 5. Kitolókar, kitolóhenger és szivattyú. 6. Kezelőkar a függőleges mozgás részére. 7. Feszítő csőtám. 8. Kezelőkar a csőtám részére. 9. Ellensúlytartó. 10. Oldalmozgás rögzítők.

páncsok befogására alkalmasak. Eltekintve attól, hogy a nehéz kocsi mozgatása, felállítása meg lehetőséges körülményes, a fúrókalapácsok kiszolgálásához is nagyobb személyzet kellett, mert egy kalapács kezeléséhez egy ember nem volt elégséges. Kisebb szelvényekben tehát ezek nagyon szűk helyre összeszorítva kénytelenek dolgozni, de mindamellett meglehetősen nagy teljesítményt is lehetett ezekkel a kocsiakkal elérni, tekintettel azonban a nagy munkabérbőltségre, alkalmazása nem volt gazdaságos és így használata is kevésbé terjedt el.

A fenti körülmények indították a szerkesztőket arra, hogy egy lehetőleg könnyű fúrókocsit képezzenek ki olyan fúrókalapács tartókarokkal, illetve talpakkal, melyek könnyen és gyorsan beállíthatók és amellyel meglehetősen nagy hatósugaruk is van. A mozgékony és a könnyű kezelhetőség teszi lehetővé azt, hogy ezeknél az új típusú fúrókocsinál egy kalapács kezeléséhez elegendő egyetlen ember, sőt sokszor egy ügyesebb munkás

két fúrókalapácsot is tud kezelni. A könnyű szerkezet tette lehetővé azt, hogy a fúrás idő — szemben a kézfúrással, vagy fentemlített nehéz fúrókocsi alkalmazásával — megrövidül annyira, hogy egy 6 m<sup>2</sup>-es szelvényű tárobán a fúrás és rakodás ideje 1 m<sup>3</sup>-re számítva kb. 1 órát vesz igénybe.

A kisszelvényű vágatokban is használható fúrókocsik közül az egyik legsikerültebb ilyen szerkezet a Sullivan—Joy-féle fúrókocsi. Az alkalmazandó fúrókalapácsok számának megfelelően két- vagy többkarú kivitelben is készül. Lényeges alkatrészei: A kitolóhenger, ennek dugattyúrúdja szerelt tartókar, mely a kalapács befogására és az ezt előre toló motor beépítésére alkalmas módon van kiképezve. A 2-5 m hosszú kitoló emelését, süllyesztését, valamint a fúrókocsi közepén elhelyezett merevítő csőoszlop mozgását hidraulikus erőátvitel végzi. A kitolók és a merevítő csőtám mozgatásának szabályozására külön kezelőkarok szolgálnak. A fúrókocsi méreteire jellemző, hogy behúzott kitolókarok esetén a kocsi mindössze 100 cm széles és 130 cm magas, azonban a kocsival lefúrható szelvény nagysága 360×365 cm. A fúrókocsi hossza kitolók nélkül 2 m, kitolókkal és fúrótalpakkal 6 m. Abban az esetben, ha a fúrókocsi vágányzatát 80 cm magas bakokra szereljük, úgy a fúrókocsival a vágányzat alatt még 75 cm-rel mélyebben is fúrhatunk párhuzamos lyukakat a táro talpának egész szélességében. Figyelemmel a fúrókocsi kis méreteire és viszonylagosan könnyű súlyára (1,5—2 t), a kocsit a munkahelyre és a munkahelyről kézzel is el lehet tolni. Egyvágányú tárobán a fúrókocsi kiváltására elegendő a táro falába kiképzett kis furka is, melynek mérete kb. akkora, mint amennyi egy csille részére szükséges és amelyet úgy is minden 70—80 m-ben a csilleváltás miatt is el kell készíteni. A fúrókocsit épp úgy, mint a csillét tolopaddal vagy a fűtőbe szerelt vastartón mozgó ú. n. futómacskával is ki lehet váltani. A kocsinak a munkahelyen való rögzítési ideje 3—4 perc, ugyanennyi idő alatt le is szerelhető. A kocsi közepére szerelt és egymásba toható csőtám mintegy húsz tonna nyomással feszül a talp, illetőleg a fűtőnek, ami a kocsi mozdulatlanságát kellő mértékben biztosítja.

A hidraulikusan működő kitolóhenger és a kitolóra szerelt kalapácsstartótalp lehetővé teszi azt, hogy a kezelőnek a kalapácsot sem tartania, sem feszítenie nem kell. Az erős szerkezet és a szilárd kitámasztás biztosítja a lyukaknak a tervezett irányban való kifúrás lehetőségét. A hosszú kitolók egy-egy kalapács részre meglehetősen nagy szelvényű munkaterületet biztosítanak úgy, hogy egy-egy kitolóra szerelt kalapács kb. 11 m<sup>2</sup> szelvényben képes párhuzamos lyukakat fúrni 3-6 m szélesség és 3-65 m magasság mellett. A kitolónak emelése és süllyesztése a szivattyúkar könnyű kezelésével, illetőleg a szelep nyitásával történik. Az oldalirányú eltolás egy könnyen kezelhető rögzítőszerkezet feloldása után válik lehetségessé. Maga a kitoló golyócsapágyon forog, éppen ezért minden szinten és függőleges irányú mozgatása a legkisebb erő felhasználásával és a legrövidebb idő alatt egy ember által is lehetséges.

Ezzel szemben a merevebb kerettel rendelkező régebbi típusú fúrókocsi, illetve az erre szerelt karok egy-egy fúrókalapácsnak csak nagyon korlátozott működési kört biztosítanak. Ehhez járul még az, hogy a legkisebb párhuzamos eltolás az oldalak felé, vagy erre éppen merőleges irányban nagy idővesztéssel és erőfeszítéssel jár. Gyakorlatilag egy ember nem elegendő a kezeléshez, mivel a fúrókalapács és az előretoló tartókar rendszerint súlyosabb 100 kg-nál.

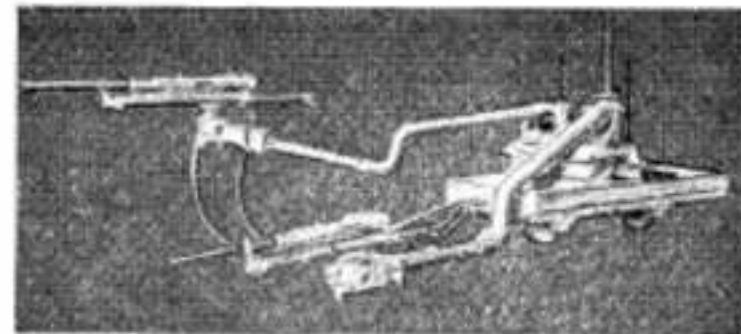
A régebbi típusú fúrókocsinál a kalapácsot tartó kar forgási pontja csak 1-5 m-re van a vágóvég felől, amely körülmény a lyukak irányának vezetését nehezíti, ami részben túlkívájásra vezet, vagy pedig a fúrólyukak végeit egymástól annyira eltávolítja, hogy emiatt a fúrólyukak számát növelni kell, ami nemcsak fúrás költséget, de nagyobb repesztőanyag-fogyasztást is jelent.

Értékes és nagy munkakönnyítést biztosít a hosszú kitolóval szerkesztett fúrókocsi, különösen ott, ahol a párhuzamos fúrás eljárás segítségével hosszú lefúrásokat, fogásokat kell elérni. Kedvező esetben a betörési lövés párhuzamosan haladó fúrólyukai között a 10 cm-es távolság egész pontosan betartható. Hibátlan betörés eléréséhez szükséges, hogy a fúrólyukak végei ne essenek túl távol egymástól és még kevésbé szabad a lyukaknak egymást keresztezniük. A fúrókalapácsnak kézzel vagy könnyű tartóval való előretolása mellett lehetetlen a párhuzamos lyukak nagyobb számát ilyen kis távolság mellett 2—3 m mélységre lefúrni.

Még abban az esetben is, ha a fúrás egy előre elkészített minta igénybevételével történik, nehéz és a gyakorlatban megfelelő biztonsággal el nem érhető a lyukak párhuzamos vezetése. A hosszú kitoló s az erre szerelt hosszú fúrótartótalp azonban lehetővé teszi az egész lyukcsoporthoz a legnagyobb könnyűséggel és biztonsággal való kifúrását. Az a körülmény, hogy a forgási pont a vágóvég felől 4—5 m-re van, megengedi, hogy csak a kitoló legyen mozgatva, azaz emelve vagy süllyesztve, amely mozgás egy-egy fúrólyuknál egy percnél rövidebb idő alatt kivihető. Ezáltal gyakorlatilag teljesen párhuzamosnak vehető fúrólyukcsoporthoz lehet kiképezni, amely kizárja a lyukak kereszteződését, mivel a fúrótartótalp könnyűszerrel úgy állítható be, hogy a lyukak a mélység felé kissé divergálhassanak. Ha a fúrólyukak középpontjának a vágóvég felől mért távolsága 10 cm, úgy 2 m mélység mellett a lyukak talpai egymástól 14—15 cm távolságra kerülhetnek.

Csakis a hosszú kitolótalpnak alkalmazása tette lehetővé azt, hogy egy fúrókalapácsból és egy fúrólyukból a maximumot lehessen kihozni a kiszolgáló személyzet egyidejű redukálása mellett.

A fúrószapnak a fúrólyukból való zavartalan eltávolítása az ez irányban végzett különböző kísérletek és gyakorlati tapasztalatok alapján csak abban az esetben lesz eredményes, ha az öblítővíz minimális nyomása legalább 5 atm. Ezáltal lesz elkerülhető, hogy a fúrórudazat és a fúrólyuk között megakadt iszap miatt beszorulások jöbhesse-nek létre, illetve ezáltal lesz elérhető az, hogy a



15. ábra. A Denver-féle fúrókocsi.

fúrókorona hasznos munkája a fúrólyuk vége felé nem lesz sokkal kisebb, mint a lyuk elején volt.

Könnyű fúrókocsi hosszú kitolóval és fúrótartó talppal az egyedüli berendezés, mely gyakorlatilag lehetővé teszi azt, hogy kevesebb munkás legyen a vágóvégén, mint a működő fúrókalapácsok száma. Kézzel való fúrásnál és ott, ahol 2 vagy 3 kalapács dolgozott, egyidejűleg kalapácsként 1—1,5 kezelőt kellett számítani. Olyan fúrókalapácsstartóknál, melyek rövid kitolóval és tartótalppal rendelkeznek, az újabb fúrólyukakra való áttéréshez szükséges fúrótartó eltolások és cserék miatt 1,75—2 kezelő elengedhetetlen.

Ezzel szemben a gyakorlat azt mutatja, hogy a könnyű fúrókocsi hosszú kitolóval és tartótalppal lehetővé tette még a leggyorsabb ütemű üzemnél is azt, hogy 3 kalapácsot 2 ember kezeljen, sőt azt is, hogy egy ember szolgálhasson ki egy 2—3 karú fúrókocsit. Ez azonban csak úgy vált lehetségessé, hogy elmaradt a fúrórudcsere és megszakítás nélkül vált lehetővé az aránylag hosszú lyukak lefúrása a kalapács automatikus előretolása mellett. Ezalatt az idő alatt a vágókar a második kalapácsal egy újabb lyuk fúrását tudta megkezdeni.

A fúrásnál teljesítendő munka elméletileg a fúrólyuk átmérőjének négyzetével csökken. Tökéletes öblítésnél a gyakorlat ettől nem áll messze, mert minél kisebb a lyuk átmérője, ugyanabban az arányban nő a fúrás sebesség. A kísérletek és a gyakorlat azt mutatták, hogy a 90 mm dugattyúátmérővel működő fúrókalapács 48 mm-es fúrókorona mellett kb. ugyanazt a 40—60 cm/perc fúrás sebességet éri el, mint egy kisebb fúrókalapács 80 mm-es dugattyúátmérővel és 38 mm-es fúrókoronával. Elsőrendű fúróacélok 30—34 mm átmérővel és 27 kg-os LM 57 »Sullivan-Joy«-kalapácsal megközelítőleg ugyanolyan fúrás sebességet adnak, mint a nagy dugattyúátmérőjű kalapácsok.

A Gardner Denver Company Quincy Illionis cég a legújabb időben »Hydraulic Drill Jumbo« néven a fentiekben részletesen ismertetett Sullivan-féle szerkezethez hasonló fúrókocsit hozott forgalomba egy-, két- és háromkarú kivitelben.

A fúrókalapácsot tartó fúrókart, illetve fúrótalpat a kocsihoz, a Sullivan-féle kitoló helyettesítő csőtartókar köti össze, amely részben a görbített csatlakozás következtében a fúrólyukak legkülönbözőbb elhelyezését teszi lehetővé, de pontra és irányba állítása nehezebb és több időt igényel, mint a Sullivan-féle fúrókocsi.

(Polytájak.)



## A szovjet bányászat fontosabb feladatai

A. F. ZASZADJKO szénipari miniszter eredeti elkérése nyomán kült: STURNYA VIKTOR

662.82

Az 1949. év folyamán a Sz. T. K. Sz. bányászata határozott sikereket ért el a széntermelés terén azzal, hogy a széntermelés alapvető munkálatainak mechanizálási szintjét és a munka termelékenységét emelte. Az 1948. év széntermelési tervét túlteljesítették, ami főképp a szocialista versenymozgalomnak volt köszönhető a háború utáni sztálini öt éves terv végrehajtásával kapcsolatban.

Már az 1949. év első félévi eredményei azt mutatják, hogy a szénipar dolgozói tempofokozással eredményesen teljesítik a negyedik, az öt éves terv döntő évére kitűzött feladatokat. A széntermelés az 1948. év termelésével szemben 10,6%-kal, a munka termelékenysége pedig 7,8%-kal megnövekedett. A nagyméretű építkezéseknél eddig el nem ért eredményeket mutatnak fel és a lakóházépítésnél jelentős túlteljesítést értek el.

A szovjet bányászat arra vett irányt, hogy a Sztálin által kitűzött nagy feladatok megoldását keresztülvigye, amelynek kapcsán a széntermelést a legközelebbi három éves terv folyamán évi 500 millió tonnára kell emelnie. Tehát ez azt jelenti, hogy a hátralévő 10–11 év alatt a termelés növekedésének tempóját annyira kell fokozni, hogy évenkénti növekedése 1,5-szeresen túlhaladja az előbbi években elértet.

A nagyméretű sztálini terv keresztülvitelére a következő fontosabb feladatok oldandók meg:

1. Meg kell valósítani a szénipar technikai átszervezésének tervét azoknak az új, tökéletesebb és nagyteljesítményű bányagépeknek és mechanizmusoknak széleskörű bevezetésével, amelyeket az utóbbi évek folyamán a szovjet mérnökök alkottak és a szovjet gyárak ki-boesátottak.

2. Hatalmas terjedelmű bányaeépítkezés, feltárás szükséges és új termelőerők vonandók be.

3. Alapjában be kell fejezni az 1950. évben a doni medence bányáinak helyreállítását és az összes bányákat művelés alá kell venni.

4. Biztosítani kell a munkateljesítmény növelésének gyors tempóját, azt 1,5–2-szeresére növelve a legközelebbi öt éves tervben, annak alapján, hogy a széntermelési folyamatok mechanizálását fokozzák úgy, hogy az összes folyamatokat a munkahelytől a szénnek külszíni rakodásáig teljesen mechanizálják.

5. A széntermelés fejlesztésének az újabb szénrajonokban való oly megoldása, hogy a szénnek távoli szállítását megrövidítik azzal, hogy ezen kerületekben külön tüzelőanyag-bázist létesítsenek és ezzel megteremtik ott az ipar gyors és hatalmas fejlődésének alapjait.

A közeli évek teljesen reális és megvalósítható feladatának kell tekinteni a szénipar gyökeres technikai átállítását azzal, hogy új, tökéletesebb és nagyteljesítményű gépeket honosítsanak meg.

A főbb, megoldandó problémák egyike a szén feltöltése a fejtési szállítóeszközökre. Míg 1948-ban aránylag kevés oly fejtésük volt, ahol a szén feltöltése mechanizálva volt, addig jelen-

leg már százakra tehető azok száma. A feltöltés mechanizálásának fő gépei a „Donbász” kombájn és a V. P. M.—1 típusú részelő-rakodógép. Meghonosításuk már nem kísérleti, hanem ipari jellegű. A doni medence aknáin egész során a „Donbász” kombájn a széntermelés terén vezető gép lett. A kombájnos fejtésekben a teljesítmény erősen emelkedett.

A részelő-rakodógépek alkalmazásával a Zápádnáje—Kápitáljnaja aknában a munkateljesítmény a fejtésekben 60–80%-kal emelkedett.

A Podmoszkovszki medence aknáin jelenleg befejeződik a V. O. M.—2 m. kombájn konstrukciójának keresztülvitele. A közeli jövőben új típusú kombájnnal végeznek kísérleteket 0,5–2,5 m vastagságú telepeken. Kidolgozás alatt állnak kombájnok, vékony (0,8 m-ig) telepek számára. Munkálatok vannak kflyamatban a szénkékek alkalmazásának bevezetésére, illetve alkalmazási területük kiszélesítésére. A szénnyerés teljes mechanizálási problémájával kapcsolatos a fejtésekben való szénzállításnak további tökéletesítése. Az Sz. T.—11 kaparószállítót — amely a rázócsuzdát váltotta fel — új, reverzálható Sz. K. R.—11 kaparószalaggal cserélték fel, amely megengedi a mechanizálást a fának a fejtésekbe való szállításánál.

A részelő-rakodógépek, amelyeknél a szén részelése a szállítóberendezés keretéről történik, hatalmas Sz. T. R.—30 kaparószalagokkal dolgoznak. A doni medence vékony telepein speciális Sz. K. T. kaparószállítót használnak, amely sikeresen szorítja ki ott a szkréperket és rázócsuzdát.

A „Donbász” kombájnok számára speciális kaparószállítót létesítenek, nagyobb teljesítménnyel, úgyszintén erős, reverzálható kaparószállítót, amely mechanikai úton fog előrehaladni és a szén művelésénél tetszőszerinti mechanizálási eljárásnál lehet majd alkalmazni.

A jelzett gépek sikeres alkalmazásának biztosítása a fejtési munkahelyek ácsolásának gyökeres megváltoztatását kívánja. Az elmúlt évben a vasbiztosítással ellátott fejtések száma megkétszereződött. A Podmoszkovszki medence és Rosztovugolj kombinált aknáin megvalósítják a teljes hordozható vasbiztosítás kísérleti alkalmazását. A Rosztovugolj kombináltban sikerrel járt a fém, átrakható, soros (Orge) biztosítás kikísérletezése. Karagandában a Zsuravljev-féle „pajzs” (secsit) biztosítás kikísérletezése folyik.

Különös figyelmet érdemel a mechanizált pajzsos, hidraulikus biztosítás, amelyet a Kuzbászugolj (Kuznyecki medence) kombinát mérnökei, Vorobjef V. J., Torbácséf T. F., Pátrusef I. Sz. és Kufárjef F. P. dolgoztak ki. Ezen biztosítás kísérleti mintáját sikeresen próbálták ki a Molotovugolj tröszt „Kápitáljnaja” bányáján. A szovjet konstruktőrök és gépépítők egyik fő feladatát képezi jelenleg az átrakható fémbiztosítás mechanizálásának keresztülvitele a fejtésekben.

A fém biztosítás alkalmazási területe jelentősen megnagyobbodott a feltárási munká-

latoknál. Egy év alatt a fémmel biztosított vagatok kiterjedése 2,5-szeresére növekedett. Bevezették az ives, engedékeny, speciális teknő alakú profillal bíró biztosítást is.

Több mint kétszeresére növekedett a vasbetontámfalakkal biztosított vagatok hossza. A fejtési munkálatok mechanizálásával egy sorban kifejlődik a feltárási munkálatok mechanizálása is, mégpedig a meddőnek és szénnek a vagonetekbe való rakodása. Körülbelül 1000 keresztvágat és szállítógátat munkahely van ellátva meddő- és szénrakodógépekkel. Ezen munkahelyek közepes előhaladási sebessége 1,5-szerese a kézzel való szén- és meddő-töltésnél elértnek, míg a dolgozók munkateljesítménye annak 1,50–2-szerese.

A feltárási munkálatok mechanizálásának távolabbi, tökéletesebb foka a kihajtási kombájnok alkalmazása. A PK—2 kombájnok kísérleti üzeme a Podmoszkovi medence aknáin igazolta ezen gép munkaképességét a szénben haladó munkahelyeknél.

Másrészt a fejlődő technikának és mechanizálásnak nem felel meg egyelőre teljesen a munka és termelés megszervezése a széntermelő bányákban.

Eppen ezért első és legfontosabb feladat a fejtési és feltárási munkálatok mechanizálásának további tökéletesítése mellett a termelés és munka megszervezésének keresztülvitele az elért mechanizálási szintnek megfelelően.

Igy áll a széntermelés fő folyamatának mechanizálási ügye és ezek annak a munkálatok rövid eredményei, amelyeket a szovjet bányá-

szat az 1948–49. években a fenti munkaterületen elért.

Fel kell tételnie, hogy a szénipar technikai átállítási munkálatai a továbbiakban még gyorsabban fognak előrehaladni, ami a széntermelés és munkateljesítmény nagyobb tempójának biztosításával jár.

Avégből, hogy a közeli 10–11 évben a széntermelést évi 500 millió tonnára emeljék, szükséges, hogy új bányák százait telepítsék, tehát jelentősen megnagyobbítsák az építészeti munkálatok terjedelmét és hatalmas tökéletesítéseket eszközöljenek. A létező építési munka tempója a széniparban nem elégséges a jelzett program építészeti megvalósítására és annak 2–3-szorosára való emelése válik szükségessé.

Különös figyelmet kell szentelni a bányafeltárási munkálatok mechanizálásának és elsősorban a függőaknák kihajtásának és létesítési idejüket 3–4-szeresre kell lerövidíteni. Ennek biztosítására erősen emelni kell az építészeti munkálatok mechanizálási szintjét, széles körben új ipari eljárásokat bevezetni az ipari építészetben és kifejleszteni a futószalagos építészeti módot a bányalakótelepépítések-nél és városoknál. A szovjet ipar elegendő mennyiségű új építészeti mechanizmust és berendezést hozhat ki. A bányaeépítő feladatok lesz, hogy a berendezést a legnagyobb teljesítőképességgel használják fel, mindinkább kiszélesítvén alkalmazásuk területét a bányák és ezekkel kapcsolatban a lakó-, kulturális- és szocialis építkezéseknél.

(Ugolj, 1949. 8. sz.)

## Hazai hírek

**Doktoravatás a Műszaki Egyetemen.** A Műszaki Egyetem ünnepélyes keretek között március 31-én több műszaki doktori avatott fel, akik között Docmoy András okl. vegyészmérnök és Buray Zoltán okl. gépészmérnök tagtársaink a műszaki doktori szigorlatot *kitüntetéssel* tették le. A két tagtársunkat, akik egyébként az Alumínium és Könnyűfém Ipari Kutató Intézet mérnökei, ez alkalommal melegen üdvözöljük. (Szerk.)

**Czembe helyezték Dorogon az Ajtay-féle fejtőgépet.** 1950. április 8-án éjjel 4.25-kor üzembe helyezték az Ajtay-féle fejtőgépet a dorogi N. akna bányamezejében. Már a fejtőgép tervezési és gyártási munkálatai alatt is bizonyosra vették a szakértők, hogy az Ajtay-féle fejtőgép a magyar széntermelés forradalmasítani fogja. A tervezés és gyártás lendületesebb üteme az illetékesekre igen jó benyomást tett. A fejtőgép elkészítését a vázlatos vonalas terv és műszaki leírás alapján 1949. november 21-én engedélyezte az Országos Tervhivatal. A tervezési és gyártási munka elvégzése után április 4-re, mint a magyar szénbányászat legszebb és lezárta munkafelajánlása, a fejtőgép elkészült.

Már az első üzemórák alatt is kiválóan működött a fejtőgép és azóta is állandóan üzemben van. anélkül, hogy a gép bármilyen javításra szorult volna.

Folyó év április 17-én Vas Zoltán és Zsófnyec Mihály miniszterek, Osztrovszki György, az Országos Tervhivatal elnökhelyettese, Sándor Pál, a Bányászati Főosztály vezetője, Vajk Artur, a Szénbányászati Ipari Központi Kutató Laboratórium igazgatója, számos szakértő társaságban meglepetésként az üzemben lévő fejtőgépet és őszinte elismerésüket fejezték ki a feltalálóknak és munkatársainak.

Az Ajtay-féle fejtőgép önjáró, bernyótalpon mozgó, nagysebességű forgácsolószámmal dolgozó fejtőgép, amely a szén teljesen feldarabolja. Meghajtása villamos motorral történik és mozgásánál a hidraulikus erőátvitel is alkalmazást talált.

Az április 17-i bemutató alkalmával a fejtőgép igen kemény szénben percenként 0,715 tonna szénen termelt.

Az Ajtay-féle fejtőgép a szakkörök osztatlan tetszését nyerte meg és ezzel a példátlan és úttörő kezdeményezéssel a feltaláló a magyar szénbányászat gépesítésének, különösen pedig a fejtőgépek ügyének rendkívül szolgálatot tett. Az öt éves tervben előírt hatalmas méretű széntermelés elérésénél az Ajtay-féle fejtőgép bizonyos m. döntő szerephez fog jutni.

— Bo. —











Tehát

$$\frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_1 z_2} : \frac{\sum q_0 z_1}{\sum q_0 z_2}$$

A hányados az árufajták (az egyes aknák termelt szénmennyisége) arányai változásának az átlagos önköltségre gyakorolt %-os hatását adja.

A bányászat viszonyait tekintve, az előbbiekben az 1-8. számig vázolt táblák elkészítése lényegében csak alapot, csak támpontot nyújt; összegyűjti az adatokat az indextáblák készítéséhez. Magához a bírálathoz azonban elegendő lesz az indextáblák adatsora; így tulajdonképpen ezekben az indextáblákban ölelkezik — végső fokon — a könyvelés, a termelési költségszámítás, a statisztika és a tervteljesítés számítása.

Az indexadatokról is táblázatokat kell készíteni, különben elkallódnak, összecserélődnek stb. A táblázat formája hasonló az előbbiekhez. Pl.

9. sz. tábla.

Az önköltségi terv teljesítésének index idősora.

(Indexbázis a tervezett havonkénti fajlagos önköltség = 100).

Üzemek neve	1949. év					Évi átlag
	I.	II.	III.	stb.	XII.	
„A” aknaüzem	101	102	100			105
„B” aknaüzem	98	97	96			94
„C” aknaüzem	89	90	91			98
„D” aknaüzem	105	108	111			120
N. V. összesen	102	103	104			106

Az 1950. évben a tervteljesítés mérésének intenzitása növekszik; különös jeletőséget kap ez a bányászatban, a nagy tömeg, a jelentős érték és a feszes terv miatt. A bányászati N. V-ek üzeme gazdasági kérdéseinek vezetői nem tudhatnak helytállni az ilyen, nagyobb távlatokat is felmérő indextáblázatok idősorainak ismerete nélkül. Kívánatos, hogy az itt mintául adott önköltségi táblákat bizonyos időre visszamenőlegesen is elkészítsék, s az időszerű adatokat havonta folyamatosan vezessék.

A megbízhatóan vezetett táblák megkönynyítének a felsőbb vezetés és ellenőrzés munkáit is. A huzamosabb időn keresztül alkalmazott azonos alap, az egységes eljárás biztonságot nyújt. Az Á. É. K. vizsgálata pl. retrográd módon ezekből indulhatna ki; a hibafelületek kisebb körre lokalizálhatók lesznek, sok felesleges munka, keresgélés kikapcsolható lesz.

„D” Grafikus ábrázolás.

Az ábrázolás általában alkalmi jellegű; egy-egy kiragadott kérdést világítunk meg vonalakkal, mértani ábrákkal. Ez a mód a szem szimmetria érzékére támaszkodik. Az alkalmi jelleg következménye, hogy az ilyen rajz rövid használat után — még akkor is, ha jól betöltötte bizonyító szerepét — a fiók fenekére, vagy az irattár polcára került.

Ha az előzőekben ismertetett statisztikai táblákat folyamatosan vezetik, felvetődik az a lehetőség, hogy a grafikonokat is a haladó élet megfigyelésére rendezzük be, s hónapról-hónapra kiegészítve (ajour-han tartva) alkalmassá tesszük, hogy a mindennapi használatban friss és időszerű legyen.

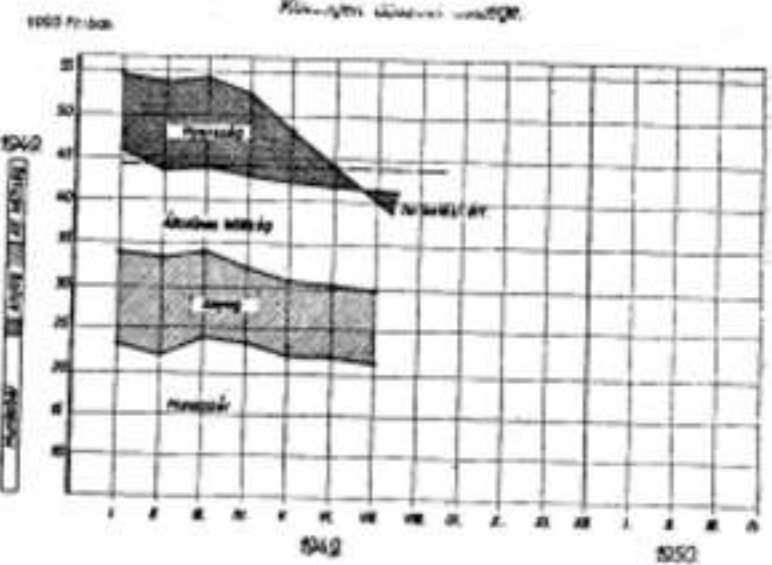
Előnye az is, hogy még többet is tartalmazhat, mint bármely eddigi táblánk, mert ábrázolni lehet a jelen mellett a távoli múlt, vagy a tervezett jövő egy-egy pontját is. (A probléma tisztán forma kérdése.)

A folyamatos vezetésre méltó grafikonok száma előre alig állapítható meg. A legfontosabbnak látszik azonban az eddig követett út három fő szempontjának, legalább is egy-egy külön lapon történő bemutatása.

Az abszolút összegű nyilvántartásokból rajzra feltétlen érdemes a 2. sz. táblázat anyaga. Ez bővíthető egy termelési-érték vonallal, így a grafikon a jövedelmezőség alakulásának szemantik vázlatát is adja.

Technikai része a vonalas grafikonnal oldható meg, éspedig a supponálásos eljárással. Nagysága akkor kielégítő, ha legalább egy, de inkább két év idősora elfér benne. Lényeges kellékként még megemlíthető szempont, az áttekinthető egyszerűség; mindössze 3-4 vonal és egy = két szín alkalmazható. Vázlatosan a következő lehet.

10. sz. tábla.



(A grafikon vonalainak neve a mércén kívül, a két vonalköz tartalma pedig a rajzban belül megjelölhető. Mivel négy vonal is van, célravezető, ha a vonalak közé eső mezőkből két közébesőt színesítjük tartós anyaggal).

Az 1949. év adata már rendelkezésre áll, így a grafikon az elkészülése pillanatától kezdve komoly bizonyítvány, mely a költség görbék mellett a rentabilitás irányzatát is adja.

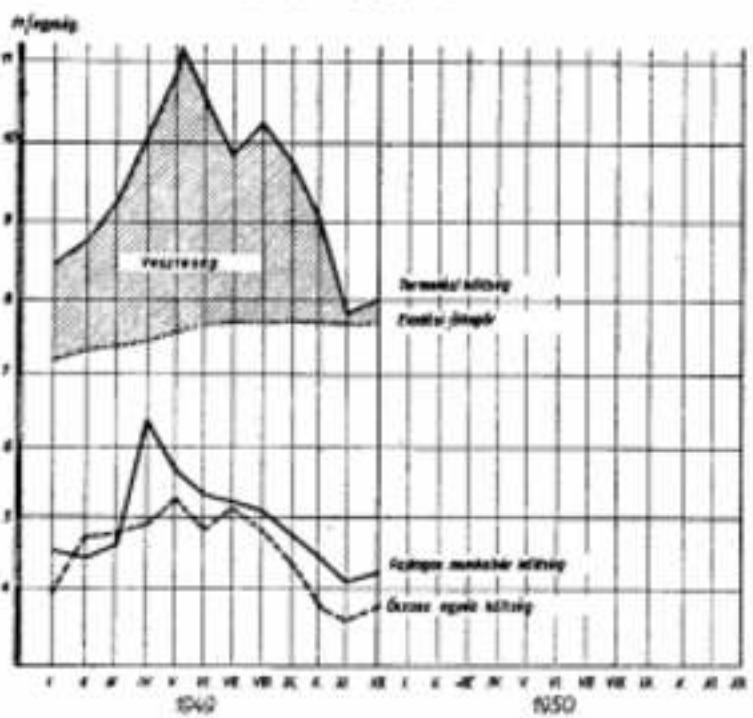
A rajz baloldalán egy oszlopban az 1949. évi szeptemberi, míg a jobboldalon másik oszlopban az 1954. évi terv átlagát adhatjuk meg.

A fajlagos önköltség grafikonja sok tekintetben azonos lehet a fentivel. Fontos eltérés azonban, itt nem alkalmas az értékek egymásra rakása, sokkal áttekinthetőbb, ha a supponálás nélkül dolgozunk.

11. sz. tábla.

Ft/egység.

A termelési egységköltség grafikonja



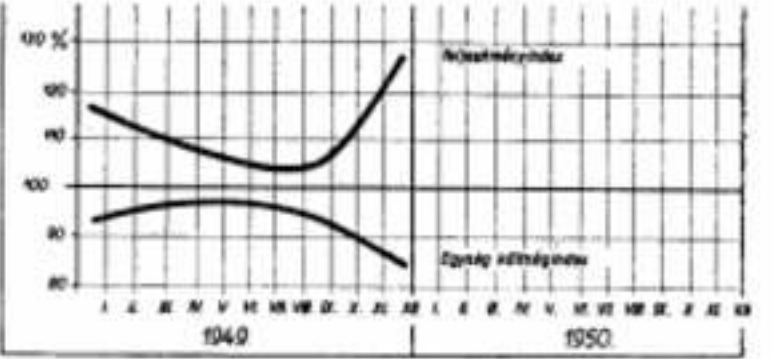
Az egységköltség grafikonja, érzékeny mértékegység választása esetén nagyon szemléltető lehet.

Alapja, kiegészítője a 10. sz. táblaként adott rajz tartalmának, vagy bizonyító erejű magyarázatot nyújthat az azon látható feltűnőbb jelenséghez. Használhatósága mindennapos; soronkívüli tárgyalásokra is kitűnő hatású fegyverként kezelhető.

A rajzok harmadik csoportját az indexgrafikonok adják. Szerepük az, hogy az amúgy is érzékeny viszonzyszámok tábláinak adatait egyrészt még szemléltetőbbé tegyék, de különös hasznuk a törvényszerűségek kutatásánál van. Sémája a következő:

Sztálin-díjas kitüntetések a másodlagos kőolajtermelés terén elért eredményekért. A Szovjetunió helyettes kőolajminisztere, V. A. Kalamkarov, mint a munkálatok vezetője, K. A. Bajrák, A. A. Trofimuk és C. I. Kuvikin, a „Basnyeft” vezérigazgatóság mérnökei — V. M. Platanov és A. D. Gubin a „Centrospectroj” kerület mérnökei, — P. P. Galonszkij, T. M. Zolozjev, N. K. Mihalovszkij a „Tujmaznyeft” mérnökei, — G. K. Makszimovics, M. I. Makszi-

12. sz. tábla. Összehasonlító indextábla. (indexalap: megelőző év azonos hónapja = 100).



A koordináta rendszer mértékegységeinek megválasztása sok figyelmet, előrelátást, tervismeretet stb kíván. A táblázat mindennapos használata rászoktat az indexszámokban való gondolkodásra.

Összefoglalás.

Az előbbieken vázolt munkák valójában még mindig csak az adatgyűjtés és felvétel — rendszerezés jellegűek. A készített táblák adják a költség stb. idősorát. Mindezekből láthatjuk a fejlődés irányát, reájuk támaszkodva összehasonlításokat, esetleg operatív intézkedéseket is tehetünk. Ez a jelenlegi értéküket adja meg.

Nagyobb távlatú tervezéskor — tekintettel arra, hogy teljesen kiegyensúlyozott gazdasági életünk mellett a termelési költség alakulás filléres eltéréseit is keresni fogjuk — ilyen nyilvántartások birtokában a valódi statisztikai módszerek előzményi lehetőségeit is igénybe vehetjük. Az összehasonlító költségvizsgálatnál pl a különféle üzemek egységköltségeinek idősorait, főleg ezek szóródását a középeltérés (KE) a standard deviáció (δ) a félrange stb. stb. bonckésévék szinté mikroszkopikus feltárással feldolgozhatjuk.

Ezekben a lehetőségekben nem a szellemi tornát keressük, de előre látjuk azokat a kívánságokat, amelyek a sok tucat bányászati egészen hasonló eredményeiből a legjobb tervteljesítőt, a legmegbízhatóbb önköltségesítőket a legerőteljesebben (és mégis rentabilisan) fejlődöt... stb. kívánják kiemelni.

A megnyugtató, az igazságos kiválasztáshoz — ezen az úton fejlődve — közeledhetünk.

mov, A. Z. Musin és G. F. Kipszar a Kőolajminisztérium mérnökei, — továbbá V. J. Szelkacsev a moszkvai — Gubkinról elnevezett — kőolajbányászati főiskola professzora Sztálin-díjjal lettek kitüntetve.

A kitüntetett mérnököknek sikerült a Tujmazin vidék olajmezőin a vízbesajtolás módszerének helyes alkalmazása által a kőolajtermelést lényegesen fokozniok.



## Az áramlás szerepe a tüzeléstechnikában

DR. DIÓSZEGHY DÁNIEL, okl. kohómérnök, infogyelemlé ny. r. tanár

622.929.

Профессор университета Бонн и инженер Дюссель Даниель:

### Роль потоков в технике отопления.

На одном из лекций автор указал на то, что законы потоков играют большую роль как при отоплении печей и котлов, так и при процессах газификации. Все это автор подтверждает примерами из практики. На опыте он узнал, что на поверхности большого куска угля при процессе образования газов образуются при течении (ламинарном) потоке газ  $\text{CO}_2$ , потом восстанавливается в  $\text{CO}$ , но он снова окисляется свободным кислородом на месте образования клубнообразного (турбулентного) потока.

by Dr. D. Diószeghy mining engineer and professor at the Polytechnic School.

### The law of flowing properties in the technique of heating.

In the course of a lecture delivered by the author, he pointed out that the laws of flowing play an important part both in respect to furnace firing and boiler firing as well as, in the processes of gasification. He supported his statement with practical examples. When gasification processes took place on the surface of block-shaped coal, he experimented that  $\text{CO}_2$  formed under laminar flow was reduced on its further course to  $\text{CO}$ , whereas, the free oxygen oxidated it again where turbulent flow prevailed.

Ha visszpillantunk az égésmélet fejlődésére, két fontos megállapítást kell kiemelnünk. Az egyik Lavoisier (1781) azon állásfoglalása, hogy az égés nem valami titokzatos átalakulás, hanem csupán az éghető anyagoknak levegő oxigénjével való egyesülése. Ez a megállapítás egy csapásra megdöntötte az elkődösítő „flogiszton” elméletet, bár maga az égés fogalma, vagyis az égés alatt lejátszódó folyamatok továbbra is rejtve maradtak. Hosszú idő telt el, míg a fejlődésben néhány évtizeddel ezelőtt újabb állomáshoz értettünk el. Számos kísérlettel beigazolódtott, hogy az égés nem csupán egy kémiai folyamat, hanem nagy szerepet játszik az áramlás törvényszerűsége is. Vizsgálat tárgyát képezte a láng lényege is, bár teljes mértékben még maig sem tisztázott teljesen és sok kutatómunkát igényel. Remélni lehet, hogy a kutatóeszközök tökéletesebbé tételével itt is újabb eredményeket érhetünk el. Már eddig is megállapítást nyert, hogy a láng nem feltétlen velejárója az égésnek, mert van láng nélküli égés is.

A látható láng tulajdonképpen a teljes keveredés hiányát, vagyis a tökéletlen égés jelenségét mutatja, mert felesleges levegő és jó keveredés mellett nincs látható láng, s így a láng hossza egyúttal mutatja a keveredés befejeződését is. Gyors keveredés rövid lángot ad nagy hőmérséklettel, viszont a lassú keveredést hosszú láng kíséri és az égéshőmérséklet alacsony. Láng nélküli égés a gyakorlatban ott fordul elő, ahol egy ideális gáz és levegő keveréket egy tűzálló maszra szűk nyílásain igen

nagy sebességgel kényszerítünk át áramlani, s így a keveredés, valamint a gyúlásponthoz elérése után az égés igen rövid idő alatt befejeződik. Így a gáz C-tartalmának nincs ideje lehasadni és izzó állapotban világítani.

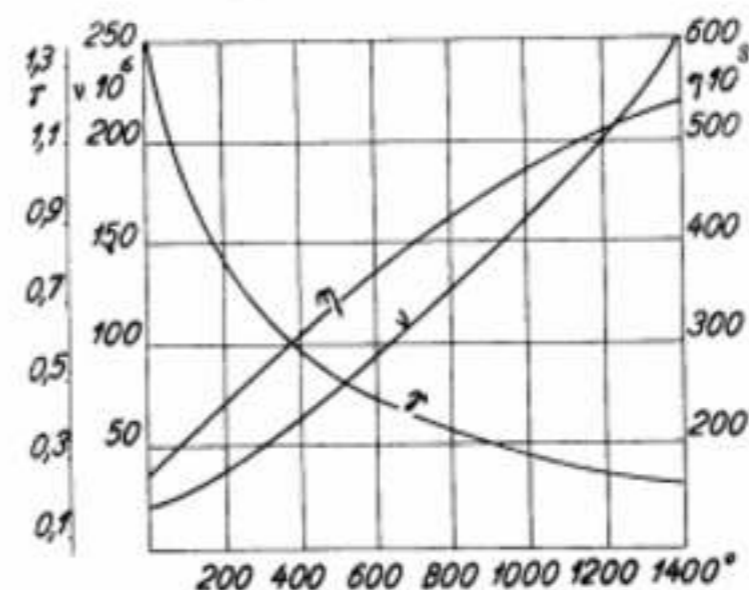
Ezzel szemben az úgynevezett „láng” úgy fizikailag, mint kémiailag egy bonyolult jelenség következménye. Az égés ugyanis, reneszansz körülmények között térben és időben elhúzódik. Így a jelenlévő szénhidrogének molekuláiból lehasadó H-atomok nagy hőmérséklettel hevesen elégnék. A visszamaradt csonka szénhidrogén molekulák viszont egy nagyobb molekulává kapcsolódnak, melyekből újabb H-atomok hasadnak le. A H-atomok moló oxigénfogyasztásának rendszerint oxigénhiány lesz a következménye. A megnövekedett és nagy C-koncentrációjú molekula láncok a nagy hőmérsékleten sárgától a fehérig terjedő izzás mellett erőteljesen sugároznak. Kémencéinknek nagy részét generátorgázzal fűtjük, ahol kevés a szénhidrogének mennyisége, ha a kátránygázok előzőleg már lecsapódtak. Ilyenkor kellő  $\text{CH}_4$ -tartalom mellett még mindig megvan a mód arra, hogy a nehéz szénhidrogénhez hasonlóan ez is világító lánggal égjen el. Ha ugyanis a  $\text{CH}_4$ -et 1000–1100° C közötti hőmérsékletre melegítjük elő, akkor ez is karburálni fogja magát H-lehasadás mellett. Kékes színű fényjelenség mellett elégő C-H-O vegyületek sugárzása egészen más természetű és sokkal kisebb hőátadással bír. Itt inkább a  $\text{CO}$ - és  $\text{H}_2\text{O}$  láthatatlan sugárzása jut érvényre.

Egy látszólag álló láng felületén az égési sebesség egyenlő a keverék áramlási sebességével. Ellenkező esetben az áramlási sebesség nagyobb vagy kisebb lehet az égési sebességnél. Az első esetben a láng eltávolodik az elégető torkolatától, míg utóbbi esetben az égés visszahúzóódik az elégető belsejébe. Egy láng kúpban való áramlási sebességét úgy kaphatjuk meg, hogy a láng kúp felületével elosztjuk az időegység alatt átáramló gázmennyiséget.

A lángnak a kemence munkaterében való helye és kiterjedése még nem ad felvilágosítást az égés előrehaladása tekintetében, de a gáz- és levegőmennyiség beállítására vonatkozólag mégis jó támpontot szolgáltat. Az égésnek a tüztérben való térbeli tovaterjedése látszólag egyszerű, de mérés technikai szempontból el nem hárítható akadályokba ütközik. Az áramlás irányát és nagyságát a fennálló összetett örvénylő mozgás miatt nehezen lehet követni, mert a pontról-pontra való elemzés a tüztérnek csak egy kis részére vonatkozik, ahol különböző sebességek uralkodnak. Emellett a keveredési állapot a tüztér minden pontjában változó, úgyhogy a lesvívott gázpróba nem lehet egy ideális gázkeverék, hanem egymást követő keverékek sorozata.

A mérés technika mai álláspontra szerint a pillanatnyi égésállapotot felvenni nem tudjuk. Sohasem lehet tudni, hogy még a lesvívás időtartama alatt is a keverék összetétele hogyan változik. Úgy a próbavétel, mint maga az

elemzés is egy hibaforrás. Hibás lehet az előbbinél az áramlási sebességnek a lesvívási sebességhez való viszonya, míg utóbbinál az a körülmény, hogy a kismennyiségben jelenlévő gázalkatrészeket alig lehet kimutatni. De maga a lesvívás is egy újabb keveredést jelent s egy



1. ábra. A Reynolds szám változása a hőmérséklet szerint.

újabb egyensúlyi helyzetet teremt. Az elháríthatatlan nehézségek mellett mégis némi támpontot jelent az égés előrehaladásának kimutatásában a próba  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  és  $\text{O}_2$  koncentrációja.

### Az áramlástechnika alkalmazott törvényei

Az áramlási segédtudományok már az eddigiek szerint is fontos szerepe van a tüzeléstechnikában. Az üzemszerű viszonyok között való áramlástechnikai vizsgálat a nagy méretű és bonyolult, éppen ezért sok kutató választotta a modellekben való vizsgálatot. Az áramlási állapotot jellemző Reynolds-féle szám ismeretes határértéke ( $R=2320$ ) mellett tüzeléseknél mindenkor fellép az örvénylő áramlás. A Reynolds-szám képletében szereplő tényezők, a belső sűrűség ( $\rho$ ) és a faj súly a hőmérséklet szerint hirtelen változnak, s így ( $R$ ) értéke is. (1. ábra.)

$$R = \frac{d \cdot v \cdot \rho}{\eta} = \frac{d \cdot v}{\nu}$$

ahol ( $d$ ) jelenti a hidraulikus átmérőt  
( $v$ ) „ a sebességet,  
( $\rho$ ) „ a faj súlyt,  
( $\eta$ ) „ a belső sűrűséget (tapadósság)  
( $\nu$ ) „ a kinematikai belső sűrűséget.

Ennek következtében a tüzelőberendezésekben uralkodó ( $R$ ) értékét külön ki kell számítani. Egy vízcsőves kazánnál pl. 1100–1400 fokos hőmérséklet és 3,5 m/sec. sebesség mellett  $R=40.000$ , míg a kazán után 300–600° és 8 m/sec. sebességnél már csak 23.000.

Bernoulli tétele szerint gázmű testeknek egy zárt rendszerben való áramlásánál az energiamennyiség az áramlási rendszer minden keresztmetszetére vonatkoztatva egy állandó

érték, mely két összetevőre bontható. Az egyik a sztatikus, a másik a dinamikus nyomás. Sztatikus nyomás alatt ( $p_{st.}$ ) az áramló közeg összes nyomásának ( $p$ ) azt a részét értjük, melyet a csőfallal párhuzamosan áramló folyadék vagy gáz arra gyakorol. Ezt a nyomást legjobban az áramló közeggel együtt mozgó nyomásmérő műszer tudná mérni. Az összes nyomás másik része az áramlás irányában működő dinamikus nyomás.

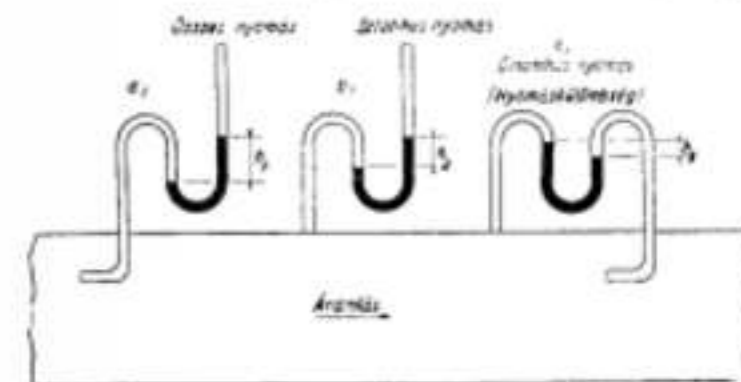
$$h = \frac{v^2}{2 \cdot g} \cdot \gamma$$

Ezalatt azt a legnagyobb nyomásemelkedést kell érteni, mely az áramló közeg elé helyezett akadály középpontja előtt fellép. A dinamikus nyomás nagyságát azzal lehet a legjobban érzékelteni, ha a hirtelen leállított áramlást újból az eredeti sebességre akarunk felgyorsítani.

Vezetőekben áramló gázmennyiségek közvetett mérésénél arra a sebességre van szükségünk, amelyet a dinamikus nyomás képletéből számíthatunk ki:

$$v = \sqrt{\frac{2 \Delta h}{\gamma}}$$

Tekintettel arra, hogy az áramlás irányával szembe fordított csőtorkolat az összes nyomásnak van kitéve, a dinamikus nyomást, — mint az összes nyomás és a sztatikus nyomás különbségét, — a 2. ábrán látható módon lehet megmérni. Az ábrának a) jelű része az összes nyomást; b) a sztatikus; míg c) a dinamikus nyomást méri. Ha azonban valamely tüztérben, előmelegítő berendezésben, vagy



2. ábra. Nyomásmérés áramló gázokban.

csatornában a külső levegővel szemben fennálló nyomáskülönbséget akarjunk mérni, akkor a sztatikus nyomást kell meghatározni. Ilyenkor tehát a nyomásmérő csövet úgy kell beépíteni, hogy annak torkolata az áramlás irányával megegyező legyen.

Minden mozgásban lévő test addig igyekszik ebben az állapotában megmaradni, míg egy másik erő újabb mozgásra nem készíti. Gáztüzeléseknél a szállított erőt természetesen, vagy mesterséges úton kapjuk. (Kéményhuzat, felhajtóerő, ventilátor.) A gázt rendszeren a gázfejlesztéssel nyert túlnyomás szállítja a tüzelési helyre, míg a levegőt vagy csupán a felhajtó erőt, vagy mesterségesen előállított túlnyomás viszi az elégetőig. A füstgázokat mindenkor szívóhatással távolítjuk el a tüztértől. Ezen áramlások fenntartásánál szükséges



mozgatóerő számításához ismernünk kell az útközben fellépő veszteségek nagyságát is. W. Heil<sup>1</sup> szerint ezeket a veszteségeket következőképpen csoportosíthatjuk: 1. sztatikus nyomásesés, 2. surlódási ellenállás, 3. egyes ellenállások, 4. mozgási energia változása a keresztmetszet változással egybefüggően, 5. ugyanaz, de a hőmérséklet változása miatt, 6. felhajtó erő hatása. Az első tétel úgy jön létre, hogy az áramlási út két helye között egy sztatikus nyomásesés áll elő. Ha valamely helyen a sztatikus nyomás ( $p_1$ ), míg ugyanolyan magasságban a külső levegőé ( $p_1'$ ), akkor itt a nyomáskülönbség ( $p_1 - p_1'$ ). Ezzel szemben egy másik mérési helyen legyen a sztatikus nyomáskülönbség hasonló módon számítva ( $p_2 - p_2'$ ), akkor a két hely közötti sztatikus nyomásesés:

$$h = (p_1 - p_1') - (p_2 - p_2') \text{ mm v.o.}$$

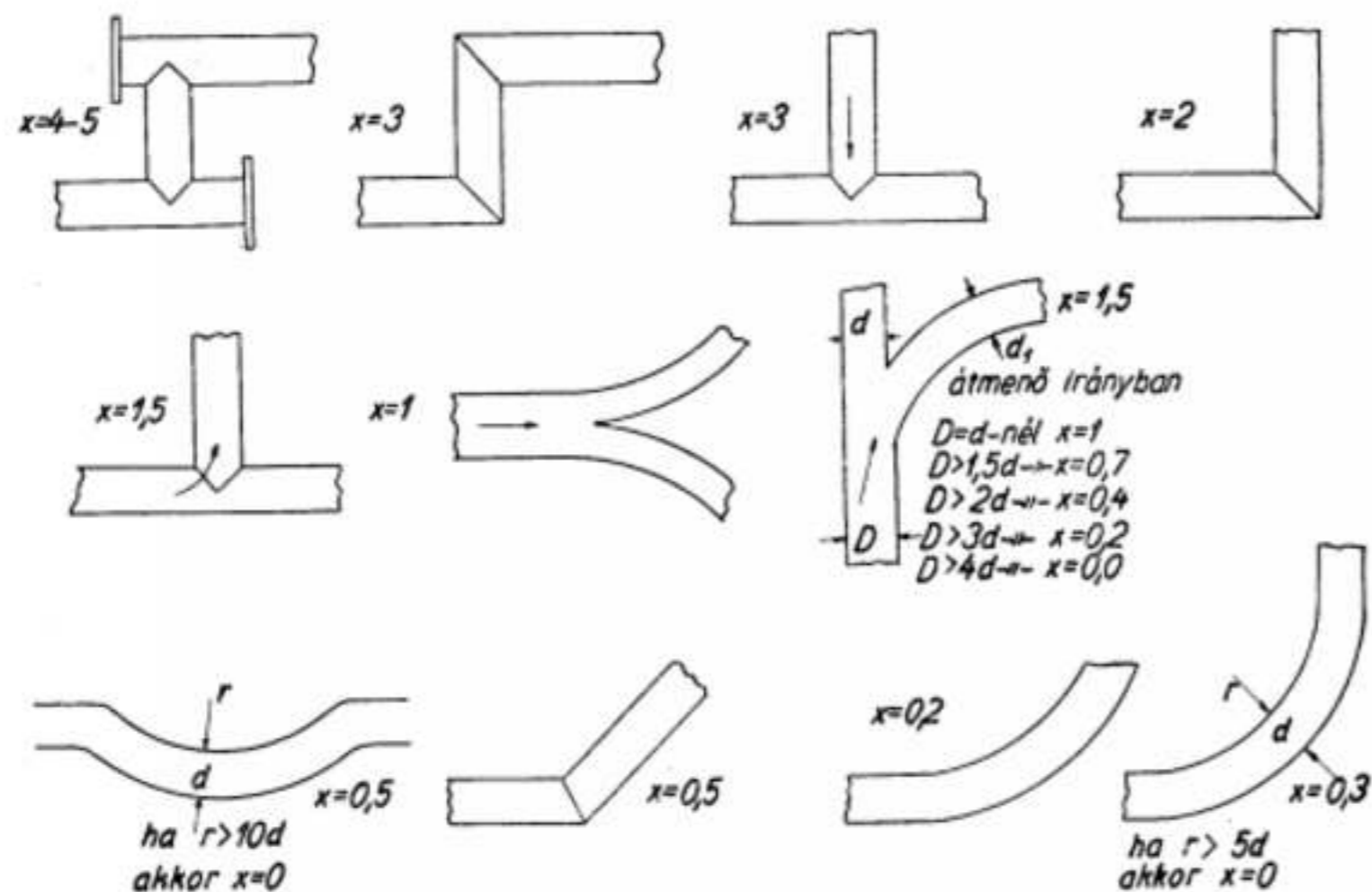
A surlódási ellenállás számítására az irodalomban általánosan el van terjedve a Brabbe-Ritschel-féle ismeretes képlet, mely szerint

$$h_R = \sigma \cdot \gamma^{0,633} \cdot \frac{v^{1,024}}{d^{1,331}} \cdot L \text{ mm v.o.}$$

Ebben a képletben ( $\sigma$ ) tényező fémvezetékekre vonatkozólag 5,66, míg falazott csatornákra Bansen szerint 2,566 ha a sebesség 5 m/mp alatt van, míg ennél nagyobb sebességeknél 1,5,66 ( $\gamma$ ) a gáz faj súlyát, ( $v$ ) az

<sup>1</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen H. 12 S. 729.

A. Fémről készült csatornában.



3/a. ábra. Ellenállási tényezők fémcsatornában.

áramlási sebességet; ( $d$ ) a vezeték átmérőjét és ( $L$ ) annak hosszát jelentik.

A szelepek, irányváltások, szelvényváltások által előidézett ú. n. egyes ellenállások nagyságát külön-külön kell kiszámítani az illető helyre vonatkozó ellenállási tényező ( $x$ ) és az áramlást biztosító dinamikus nyomás segítségével.

$$h_E = x \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \gamma$$

$x$ -tényezőnek az értékei a 3. ábrán látható esetek szerint 0-5 között változnak. Hirtelen keresztmetszet változásnál — eltekintve az igen nagy keresztmetszet különbségektől, — a Carnot-képlettel lehet kifejezni az ellenállás nagyságát.

$$h_{R'} = (v_1 - v_2)^2 \cdot \frac{\gamma}{2g}$$

Mivel azonban az egyes keresztmetszetekre vonatkozólag  $f_1 \cdot v_1 = f_2 \cdot v_2$  és innen

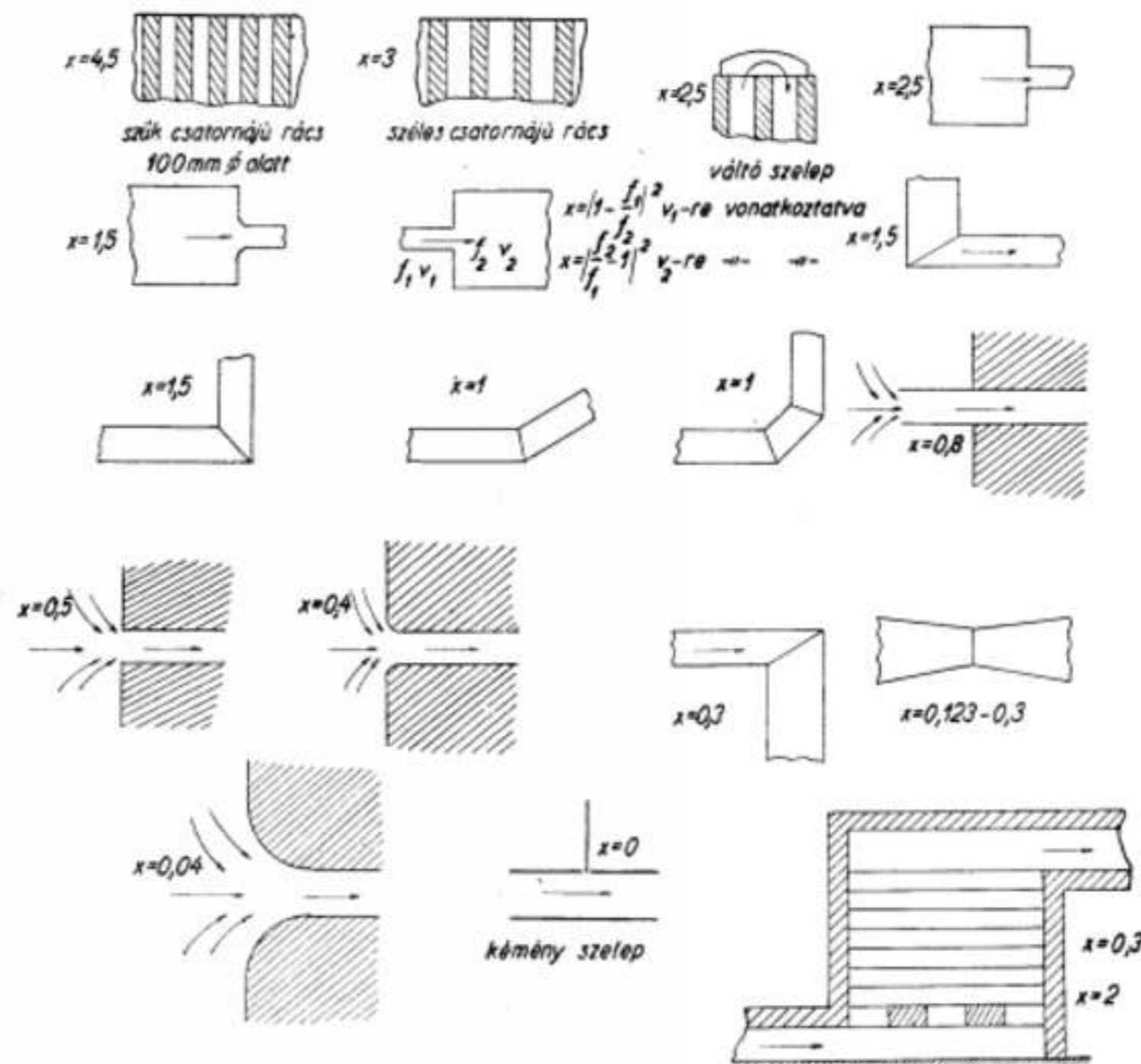
$$v_2 = \frac{f_1}{f_2} \cdot v_1$$

ezt behelyettesítve

$$h_{R'} = \left(1 - \frac{f_1}{f_2}\right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2g} \cdot \gamma$$

<sup>2</sup> Archiv f. d. Eisenhüttenwesen 1928 H. 3. S. 730; J. Lamort: Glasschmelzöfen S. 18-30; Eöhington: Modern Furnace Technology p. 142.

B. Falazott csatornában, kemencében, hőtároló kamrákban.



3/b. Ellenállási tényezők falazott csatornában.

a szűkebb keresztmetszetre, vagy

$$h_{R'} = \left(\frac{f_2}{f_1} - 1\right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2g} \cdot \gamma$$

a bővebb keresztmetszetre vonatkoztatva. Ha a keresztmetszetváltozás nagy mértékű, — például egy tüztérből a lehúzó füstcsatornába, vagy az égető csatornájába áramlik a füstgáz, — akkor a huzatvesztés számításánál alkalmazott ( $x$ ) tényező éles sarkok mellett 2,5; kúpos bevezetésnél 1,5; kissé legömbölyített sarkoknál 1,2, míg jól legömbölyített sarkok mellett 1,1. Ha viszont nagy sebességről fokozatosan térünk át egy kis sebességre (csatornából tüztérbe való áramlás), akkor a mozgási energiakülönbség nagy részét visszanyerjük. Így például a Venturi-csőhöz hasonló fokozatos átmenetnél a mozgási energiakülönbség 90%-át sztatikus nyomásmagasság, illetve huzat alakjában visszanyerjük.

A hőmérsékletváltozás hatása által előidézett veszteséget a megváltozott faj súly és sebesség alapján következőképpen lehet kiszámítani:

$$h_t = \frac{v_1^2}{2g} \cdot \gamma_1 - \frac{v_2^2}{2g} \cdot \gamma_2$$

$$\text{de } v_1 = \frac{f_2 + 273}{f_1 + 273} \cdot v_2 \text{ és } \gamma_1 = \frac{f_2 + 273}{f_1 + 273} \cdot \gamma_2$$

ezeket behelyettesítve:

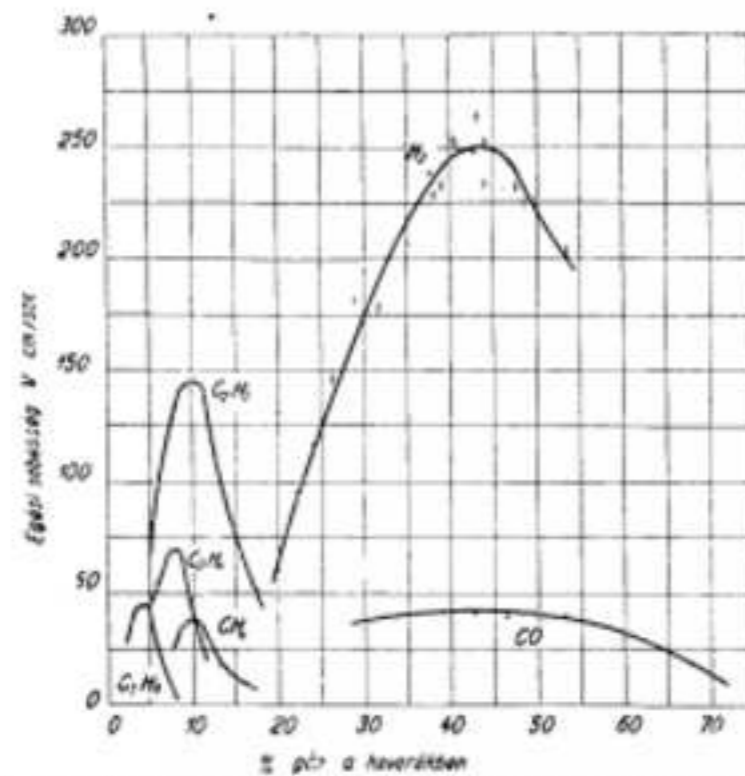
$$h_t = \frac{v_2^2}{2g} \cdot \gamma_2 \left(\frac{f_2 + 273}{f_1 + 273} - 1\right)$$

A felhajtó erő által okozott nyomásesés egyenesen arányos a külső levegő és a gáz faj súlykülönbségéből és az egyes gázoszlopok magasságából ( $H$ ) képezett sorozattal.

$$h_s = (\gamma_1 - \gamma_2) \cdot H$$

Egy meleg gázoszlop a hideg gázoszloppal szemben mindig létesít egy nyomáskülönbsé-





1. ábra. Egyes gázok égési sebessége. (Grishwald Fuel-Cum-bustion and Furnaces, P. 26.)

get. Ennek következtében egy kemencében áramló forró lángsugárnak felhajtó ereje van a nálánál hidegebb gáztömegben. Felfűtésnél tehát, amikor a láng még lényegesen forróbb, mint a környezete, igyekezik a boltozat felé emelkedni. Hosszabb üzem után azonban a láng már inkább lefelé irányul.

#### Aramlási lehetőségek a gyakorlatban

Tüzelőberendezéseinknél általában négyféle áramlási eset szokott előfordulni: 1. Két közeg keveredése egyidejű kémiai reakcióval és hőfejlődéssel, amikor is úgy a kémiai összetétel, mint a térfogat, hőmérséklet és belső surlódás is megváltozik. Itt tehát egy keveredést követő kémiai folyamat, majd újabb keveredés esete forog fenn. 2. Két vagy több közeg keveredik egymással kémiai reakció és hőfejlődés nélkül. (Keringő fűtés). 3. Egyetlen közeg áramlása hőkövetéssel. 4. Egyszerű áramlás lényeges hőmérsékletváltozás nélkül. Ezek közül természetesen legnagyobb szerepe van az elsőnek, mely az égési folyamatokra jellemző.

1. *Keveredés az égésnél.* Gázok égésének legelső feltétele egy olyan levegő- és gázkeverék képződése, melynél a gáz térfogatbeli részeseződése az alsó határon túl, s a felső határon még innen van, mert a gyúlás csak ezen a területen lehetséges. Ismeretes, hogy a gyakorlatban szereplő gázkeverékek gázalkotóinak égési sebessége egymástól lényegesen eltérő (lásd 4. ábrán). Az égés azonban olyan vékony rétegen játszódik le, hogy a gyúlás és égés elválaszthatatlan, azaz csaknem azonos fogalom. Az irodalomban az égés és gyúlási sebesség fogalmát általában azonos jelenségre használják, bár egyesek<sup>3</sup> a köztük közötti különbséget tesznek. Így Maché szerint, égési sebesség, közelebről az a sebesség, mellyel az éghető gázkeverék az égési felület felé halad, ahol a gyúláspontot elérve, az égés reakciója

lejátszódik. Gyúlási sebesség viszont azt fejezi ki, hogy a gyúlás egy szilárd test felületén, vagy levegő és gáz elválasztófelületén milyen sebességgel terjed.

Gáztüzeléseknél, ha a tüztér hőmérséklete 600–700° felett van, már a gyúlási sebességnek nincs befolyása az égési sebességre, mert itt már a keveredés egyenlő az eléggéssel. Minél nagyobb az egymás mellett áramló levegő és gáz sebességenergiaja közötti különbség, annál élénkebb a határfelületen a keveredés, s ezzel egyúttal az égés. A reakciósebesség általában nagy mértékben függ a hőmérséklettől, de gázok égésénél oly nagy reakciósebességről van szó, hogy emellett a hőmérséklet és így az előmelegítés szerepe is háttérbe szorul. Itt tehát az áramlási, illetve keveredési viszonyok viszik a döntő szerepet. Ezzel látszólag ellentétben áll az a megfigyelés, hogy előmelegítésnél a láng megrövidül, de a valóság az, hogy ez csak a látható lángra vonatkozik. Szénportüzelésnél a hőmérséklet már inkább befolyásolja az égési sebességet, mert itt a diffúzióknak is fontosabb szerepe van. Ebben az esetben az egyes szemcsék felületét egy vékony gáztömeg borítja, melyen a levegő oxigénjének át kell hatolnia. Ez a réteg azonban oly vékony, hogy egészen esekély késleltetés mellett az égés mégis gyorsan játszódik le.

Az égés kifejlődésére tehát, úgyszólván döntő fontosságú a kényszerített keveredés, mely legtöbbször örvénylő, vagy gomolygó áramlásban nyilvánul meg. Az örvénylés elméletének a tüzeléstechnikában való alkalmazása azonban nem valószínűleg meg teljes mértékben, mert az áramló közegek nem töltik meg teljesen a kemence, illetve kazán tüztérét, hanem van egy áramlási szelvény, melyet az egész tüztérrel szelvényben szoktak kifejezni. Az elégető kiömlőszelvényből áramló gáz, vagy levegősugárnyalábok rendszerint már a kilépésnél örvénylő mozgást vesznek fel, de ezek felületén az égés olyan vékony rétegen megy végbe, hogy gázok égését egy szabálytalan felület mentén képzelhetjük lejátszódnak. Ezzel szemben a szénhidrogének szétesése folytán keletkező szilárd C-részecskék már a szénpornál említett módon égne el.

2. *Két közeg reakció nélküli keveredése.* Erre jellemző eset az áramló füstgáz és hamis levegő keveredése. A külső atmoszferikus levegőnek a tüztérbe, vagy füstesatornába való behatolásánál a keveredés utáni nyomás nem változik meg lényegesen, úgyhogy csupán hőmérsékletméréssel megállapíthatjuk a beáramló hamis levegő mennyiségét. Schüle<sup>4</sup> szerint ha a veszteségektől eltekintünk, a gázok keveredése előtti és utáni hőtartalma egyenlő, vagyis

$$G_1 \cdot c_1 \cdot t_1 + G_2 \cdot c_2 \cdot t_2 = (G_1 + G_2) \cdot c \cdot t$$

ahol ( $G$ ) a gázkeverék súlyát, ( $c$ ) az állandó térfogatra vonatkoztatott fajmelegét, míg ( $t$ ) annak hőmérsékletét jelenti. Az egyenlet jobb oldalán az indexek hasonlóan jelöljük az egyes gázkeverékeknek megfelelő értékeket. Mivel

$$G \cdot c = G_1 \cdot c_1 + G_2 \cdot c_2$$

$$t = \frac{G_1 \cdot c_1 \cdot t_1 + G_2 \cdot c_2 \cdot t_2}{G_1 \cdot c_1 + G_2 \cdot c_2}$$

<sup>4</sup> W. Schüle: Leitfaden der technischen Wärme-mechanik.

Az általános gáztörvényből következik, hogy  $G_1 = \frac{P_1 \cdot V_1}{R_1 \cdot T_1}$  stb.

$$\text{és így } t = \frac{\frac{P_1 \cdot V_1 \cdot c_1}{R_1} + \frac{P_2 \cdot V_2 \cdot c_2}{R_2}}{\frac{P_1 \cdot V_1 \cdot c_1}{R_1} + \frac{P_2 \cdot V_2 \cdot c_2}{R_2}}$$

Mivel 2 atomú gázoknál a fajhő és gázállandó hányadosa egyenlő, ezért a keveredési hőmérséklet

$$T = \frac{P_1 \cdot v_1 + P_2 \cdot v_2}{\frac{P_1 \cdot v_1}{T_1} + \frac{P_2 \cdot v_2}{T_2}}$$

Füstesatornában azonban a füstgáz és levegő-keveredés előtti és azutáni nyomása közel egyenlő, ezért a fenti képlet még egyszerűsödik.

$$T = \frac{V_1 + V_2}{\frac{V_1}{T_1} + \frac{V_2}{T_2}}$$

Jelöljük a füstgáz mennyiségét ( $v_1$ )-vel, míg a hamis levegőét  $x \cdot v_1$ -el, akkor

$$T = \frac{v_1 + x \cdot v_1}{\frac{v_1}{T_1} + \frac{x \cdot v_1}{T_2}}$$

ahonnan ( $x$ ) a füstgáz térfogat százalékában már kiszámítható.

#### Aramlási viszonyok kemencékéknél

Kohászati kemencékéknél túlnyomórészt gáztüzelés szokott előfordulni, s leginkább előmelegítés mellett. Jellemző viszonyok uralkodnak pl. Martin-kemencékéknél, ahol úgy a gáz, mint a levegő előmelegített állapotban találkozik egymással. Egy megszokott tűzfejet tekintve szem előtt láthatjuk, hogy a keveredés mértékét a kiáramló gáz és levegő találkozási szöge és sugárenergiaja szabja meg. Tekintettel, hogy ez a sugárenergia ( $v^2 \cdot \rho$ ) a sebesség négyzetével arányos, a sebesség helyes beállítása döntő fontosságú. A kemence tüztérének áramlási viszonyait a beömlő oldalon uralkodó túlnyomás, valamint a lehúzó oldalon fennálló huzat mértéke szabja meg, és pedig oly módon, hogy az egyes oldalak felváltva kell, hogy működjenek. A beömlési oldalon való sebesség beállításánál azonban befolyással bíró tényező az a körülmény is, hogy az egyes kamrákat különbözőképpen kell melegíteni, melyet egyedül a tolattyák állításával nehéz lenne megoldani.

A lehúzó oldalánál az áramlási viszonyokat viszont a kémény által előállított huzatnak a tűzfejeknél uralkodó része irányítja. A huzat ellenében működik a surlódási és ütközési veszteségek mellett a kamra felhajtó ereje is. Így Wescmann<sup>5</sup> szerint egy 75 m magas kémény-nél is legfeljebb 40 mm huzat állhat rendelkezésre. Ennek hatása folytán a füstgázok legfeljebb 7–8 Nm/sec sebességgel áramolhatnak ki a tüztérből. Beömlésnél viszont 50 mm gáznyomás mellett a legnagyobb gázsebesség 8–9 Nm/sec, közepesen 6,4 Nm/sec, míg a kamra által előállított felhajtó erő 1–3 Nm/sec sebességet szolgált. A lángvezetést úgy kell irányítani, hogy a levegő és gáz-sugárkéve egymást köze-

<sup>5</sup> Mitt. d. Wärmestelle No. 219, S. 151.

pes kemencékéknél az első és második ajtó között, míg kis kemencékéknél az első ajtónál messze, mégpedig az ajtóközébs magasságában. Így a láng nem ugrik vissza a fűrdőből. Természetesen úgy a sebesség, mint a találkozási szög jellemző az egyes kemencetípusokra nézve.

A füstgázáramlási szelvény százalékos részeseződését legegyszerűbb meghatározni a hőtároló kamráknál, mert még a füstjárat szelvényében is lehetnek jobban és rosszabban felfűtött esatornák. Ennek a következménye, hogy az előmelegítés szakaszában a jobban felfűtött és nagyobb felhajtó erővel bíró esatornákon több levegő áramlik át, mint a hidegebb esatornákon. A kamra terhelése és kihasználása így nem egyenletes. Generátorgázzal való tüzelésnél a gázkamrákban mintegy 0,6–0,9 Nm/sec sebesség szokott uralkodni. A kamrákban már gazdasági szempontból sem előnyös túl nagy sebességet fenntartani, bár nagyobb áramlási sebesség jobb hőátadási viszonyokat jelent.

Léghevítőknél a felső sorokban kis örvényléssel célszerű a füstgázokat vezetni, s ennek érdekében az ide rakott téglák sarkait a beömlő oldal felől ajánlatos legömbölyíteni. Ahol viszont a jó hőátadás érdekében örvénylést akarunk elérni, ott nem szimmetrikus, vagy zezugos felülettel bíró téglákat helyezünk el.

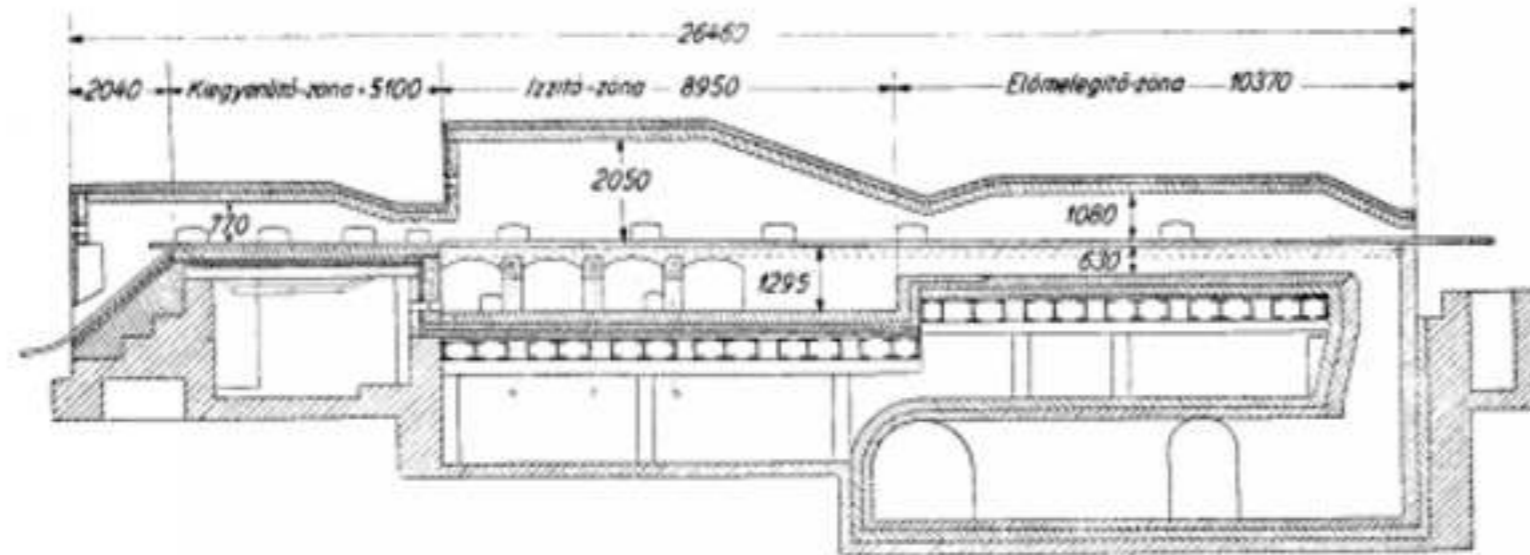
*Aramlási viszonyok tolokemencékben.* Áramlási szempontból igen érdekes az amerikai rendszerű izzító kemence tüztérre. (5. ábra.) Amennyiben az egész munkatér három részre van osztva: előmelegítő, izzító és hőkiegyenlítő térre. Ez a hármas osztás természetesen egészen sajátos áramlási viszonyokat fog eredményezni, mely alapján eltér az egyterű kemencéétől. A keresztmetszetnek az izzító és kiegyenlítő tér közötti leszűkítése itt fontos feladatot teljesít. Ismeretes, hogy a kihúzó ajtón beáramló levegő revesedést idéz elő. Leszűkítés által a kemence ezen részében nagyobb nyomás keletkezik, mint a többi részben. Ezt a nyomást akkorára választjuk, hogy az ajtó kéményszerű huzatát ellensúlyozva, kilángolás még ne legyen. Így módunkban van az itt uralkodó gázatmoszférát beállítani. A leszűkítés csak akkora, hogy alatta a betét mozgása biztosítva van. A kiegyenlítő térben azonban redukáló atmoszférának sem szabad lennie, nehogy tapadó reverteg képződjék. Ennek ellensúlyozása végett célszerű a boltozaton örvénylést előidéző harántesatornát beépíteni. Már két esatorna 30%-kal növeli az áramlási ellenállást és így 15%-kal kevesebb gázzal lehet ugyanolyan túlnyomást tartani. Ebből megállapíthatjuk azt az általános szabályt, hogy ha egy nyíláson való túlságos gázátömlést meg akarunk akadályozni, úgy ennek érdekében örvénylést idézünk elő.

A főizzítóter, valamint az előmelegítő rész között ismét van egy szűkítés, melynek viszont az a célja, hogy a betét és füstgáz közötti sugárzás kedvezőbb legyen, továbbá a gáz jó kiégését biztosítsuk. A füstgázok jó kihasználása végett az előmelegítő térben alacsony munkatér-t használunk.

*Huzatvesztések megállapítása.* A kemencét a hozzátartozó előmelegítőberendezéssel és esatornákkal egy rendszernek tekintve, mindenkor megmérhetjük, vagy kiszámíthatjuk az egyes

<sup>3</sup> Maché: Physik der Verbrennung.





3. ábra. Harnasterű amerikai tüllökemencé.

ellenállások helyét. Ha tehát az áramlás fenntartásához szükséges huzat kevésnek bizonyulna, s ugyanakkor a kéményhuzat megfelelő, akkor sztatikus nyomásmérés alapján megkeressük a túlnagy ellenállás helyét, a sztatikus nyomásváltozást.

Ha az áramlás középpontjában valahol a sztatikus nyomás ( $p$ ), míg ugyanazon magasságban a külső levegő nyomása ( $p'$ ) akkor itt a nyomáskülönbség  $p-p'$ . Egy másik helyen a nyomáskülönbség hasonló mérés alapján  $p-p'$ , akkor a sztatikus nyomásváltozás:

$$d_p = (p_1 - p_1') - (p_2 - p_2') \text{ mm v.o.}$$

Minden kemencében, mely változó lángjárásal működik, 5 áramlási szakaszt lehet megkülönböztetni: 1. nyersgáz útja a vezeték és tüztér között, 2. levegő útja, mint előbb, 3. füstgáz útja a tüztér és kéményesatorna között a gázkamrán át, 4. mint előbb, de a levegőkamrán át, 5. füstgáz útja a kéményesatornától a kémény tetejéig. Így a nyersgázoldalra két szakasz, míg a füstgázoldalra három szakasz esik.

A számítási és mérési eredmények, amint a 6. ábrán<sup>2</sup> (W. Heil közlése nyomán) láthatjuk, sokszor lényegesen eltérnek egymástól. Ennek oka az, hogy a csatornákra megállapított ellenállási tényezők kemencéknél nem minden helyen alkalmazhatók, amennyiben az áramlási szelvény lényegesen kisebb, mint a teljes szelvény (pl. munkatér, kamrák). Az ábrán látható számításoknak megfelelő mérési helyek a következők: 1. nyomás a gázfejlesztőnél, 2. levegőnyomás a változó szelep előtt, 3. ugyanaz a szelep után, 4. gáznyomás a változó szelep után, 5. gáz és levegő nyomása a kamrákban, 6. gáznyomás a felmenő csatornában, 7. levegőnyomás ugyanott, 8. füstgáznyomás a munkatérben, 9. ugyanaz a tüztérben, 10. ugyanaz a lehúzó csatornában, 11. ugyanaz a kamrákban, 12. ugyanaz a gázkamra után, 13. ugyanaz a levegőváltószelepnél, 14. ugyanaz a gázváltószelepnél, 15. ugyanaz a kémény aljánál, 16. ugyanaz a kéményben, 17. ugyanaz a kémény tetején.

A nyersgáz 28 mm nyomással érkezik a gázváltószelephez, melyen áthaladva, öt mm-re esik le a mérés és számítás szerint egyformán. Ez a nyomás szállítja a gázt a kamrán

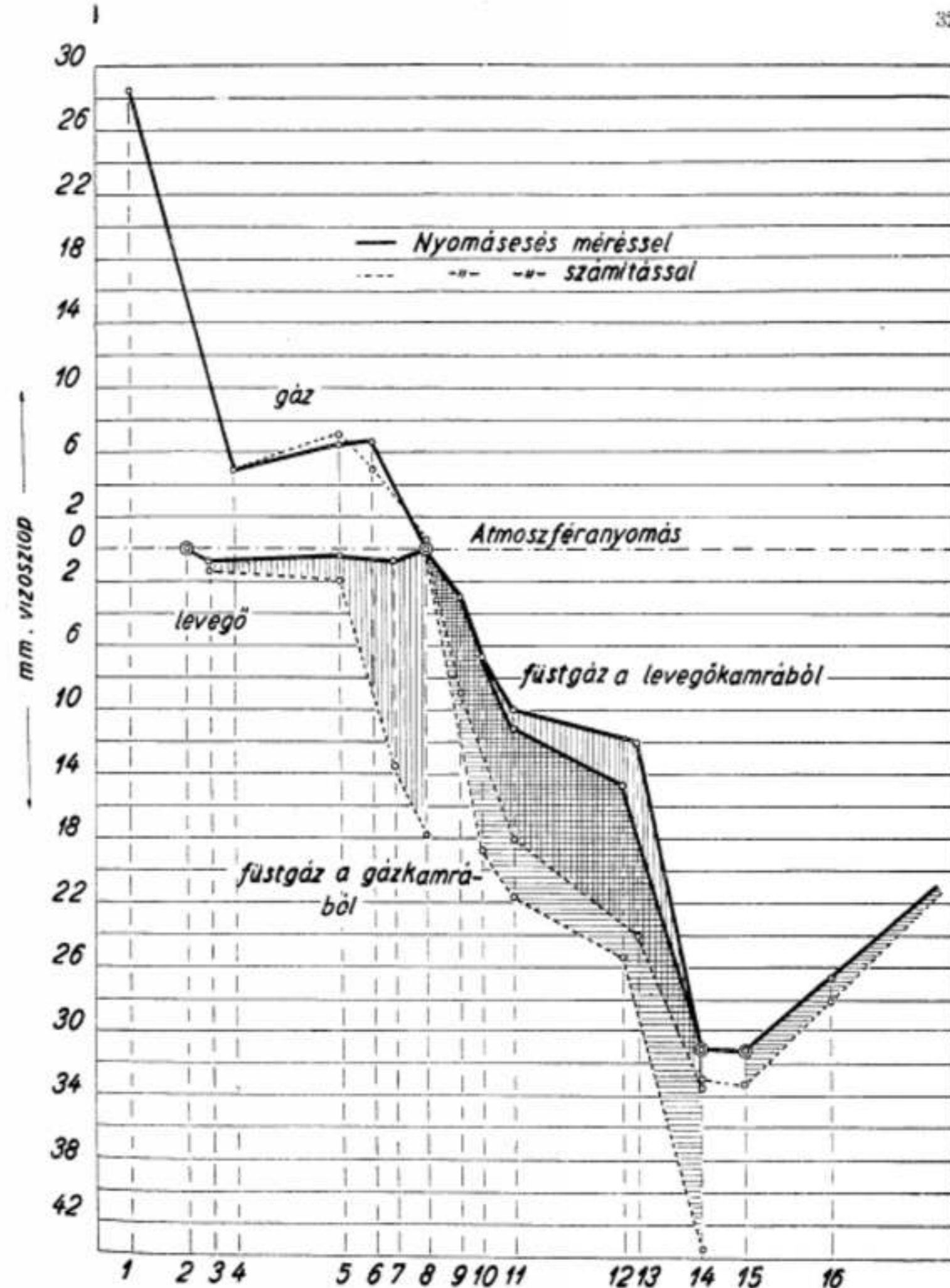
át, ennek felhajtó erejétől támogatva a munkatérbe. A levegő viszont atmoszferikus nyomás mellett érkezik a felhajtó erő által támogatva a kamrán át a munkatérig. Itt a mérés és számítás eredményei lényegesen eltérnek egymástól. Ennek oka az, hogy az elemzéssel meghatározott levegőmennyiség hamis levegővel lényegesen felszaporodva, nagyrészt nem a változó szelepen, hanem útközben, főleg a munkatér nyílásain jutott be.

Ismeretes, hogy a beáramló hamis levegő mennyisége a huzat négyzetgyökével arányos. A kemencékben uralkodó nyomásvizonyokra a munkatér magassága is befolyással van és minden egy m magasságra egy mm nyomáskülönbség esik. Így, ha egy 0,5 m magas ajtó tetején  $\pm 0$  nyomás van, alul már 0,5 mm huzat lesz. Ilyenkor minden cm<sup>2</sup> nyíláson 0,7 m<sup>3</sup> hamis levegő áramlik be.

A gázkamránál mutatkozó eltérés onnan van, hogy a gáz nem tölti ki teljesen a kamrát, továbbá az ellenállási számérték sem pontos. A felszálló csatornában és tüztérben a számított gázellenállás valamivel nagyobb. Levegőnél viszont, — ha a tüztérben jelenlévő levegőt a változó szelepen, kamrán és csatornán kellene behozni, — csak nagymértékű külön huzattal sikerülne.

A keletkezett füstgázoknak a tüztérből való elvonulása alkalmával, a mérési helyeknél kapott eredmények lényegesen kisebbek a számítottaknál. A tüztér és függőleges csatorna közötti szakaszon az ellenállás számításal azért nagyobb, mert a füstgáz igyekszik zárt nyílásban haladni és így a kontrakciós tényező a valószínűleg kisebb. Ezenkívül egy bizonyos idő múlva az éles sarkak eltűnnek. A tüztér és kamrák közötti valószínű ellenállás lényegesen kisebb a számítottnál, mely arra mutat, hogy az itt előforduló irányváltozásokra vonatkozó ellenállási tényezők túl nagyok. Így a számításal kapott ellenállás is nagyobb, vagyis túlzott lesz. Hasonló a helyzet a változó szelepeknél. A kémény alján mért 34 mm-es huzatnál számításal kevesebb adódik.

A kemencékben uralkodó áramlási viszonyokat azonban nem elegendő egy alkalommal megállapítani, hanem több beépített mérési helyen, ismételt mérésekkel kell ellenőrizni az esetleges változásokat. Meg kell állapítanunk



6. ábra. Nyomásváltozás meghatározása méréssel és számításal. (Heil közlése)

az időközben előállott hamis-levegő behatolási helyeket és hőmérsékleti, valamint nyomásvizonyokat. A 7. ábra egy olajtüzelésre átalakított kemencénél, használt mérési helyeket mutatja be, ahol mindkét kamrapár levegő-

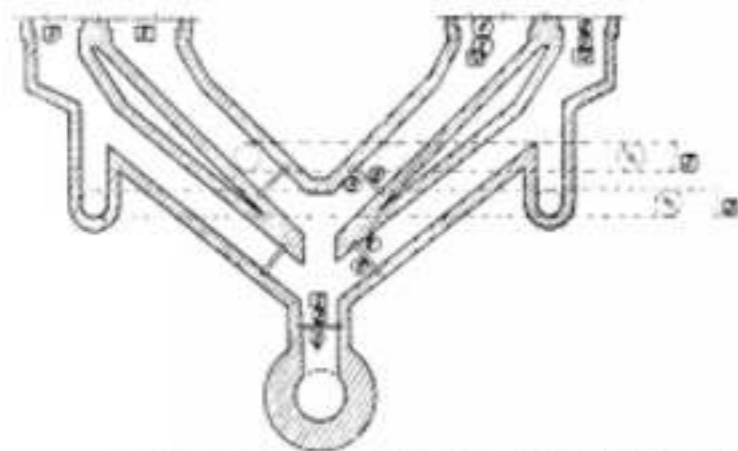
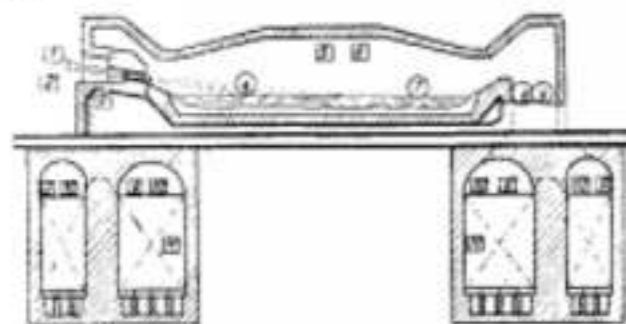
előmelegítésre szolgál. Az ábrán jelölt számítások a következő mérési helyeket jelentik:

1. olajhőmérséklet- és nyomásmérés,
2. vizgőhőmérséklet- és nyomásmérés,
3. levegőáramlás mérése,
4. lángsugárzás- és huzatmérés,

<sup>2</sup> Journal of the Institute of Fuel 1949, No 124.

<sup>1</sup> Archiv f. d. Eisenhüttenwesen 1928 H. 12. S. 733.





7. ábra. Mérés helyek egy olajtűzelésű Martin kemencéjénél.

5. boltozat hőmérsékletének mérése,
6. kemencében uralkodó nyomás mérése,
7. fűrdő hőmérsékletének mérése,
8. füstgázvizsgálás (hamis levegő meghatározás),
9. sztatikus nyomásmérés,
10. a rács hőmérsékletének mérése,
11. hőmérsékletkülönbségmérés,
12. füstgázhőmérsékletmérés.

#### Aramlási viszonyok rostélytüzelésnél

Gázalakú tüzelőanyagoknál a reakcióban résztvevő anyagok egyforma halmazállapotúak voltak, s a jó keveredés, valamint a reakció megindulása közvetlenül történt. Ezzel szemben szilárd tüzelőanyagoknál pl. egy szénrel, egy szilárd és egy gázalakú anyagnak heterogén reakciójáról van szó. Tételezzük fel, hogy csak a szilárd fázis felületén lejátszódó reakcióról van szó, akkor annak sebessége, kellő hőmérséklet esetében, a gázfázis áramlási sebességétől függ első sorban, míg a kémiai átalakulás szerepe annak nagy sebessége miatt itt is háttérbe szorul. Rendes rostélyviszonyokat véve egy 10 cm rétegvastagság esetén a levegő hozzávetőleg 10 m/sec sebességgel áramlik át a hézagokon. Így a rétegben való tartózkodási idő 1/100 másodpercrek felel meg. Megfelelő hőmérséklet mellett viszont a kémiai folyamatok lejátszódásához csupán 1/1000, vagy 1/10.000 másodperc szükséges.

A kémiai reakció és áramlási sebesség közötti viszonyt igen szemléltető módon beigazolta Grodzowsky és Chouchanoff orosz kutatók sokat elvégzett kísérlete.

Ez a kísérlet beigazolta, hogy nagymértékben oxigéndús levegőnek nagy sebességgel (500 m/sec) egy izzó szén felületére való lövelése esetében is az oxigén csaknem teljes mértékben felhasználódott. A gázfázis és szilárd fázis kö-

zötti érintkezés időtartama mindössze csak 10 másodperc volt.

Ha meggondoljuk azt, hogy a Maxwell-Boltzmann-féle törvény értelmében nem minden ütközés, hanem azoknak csak tört része vezet reakcióhoz, akkor beláthatjuk, hogy az áramlási szempontok itt is háttérbe szorítják a kémiai tényezőket. Az említett törvény szerint a reakciósebesség

$$k = k_0 \cdot e^{-\frac{A}{R \cdot T}}$$

ahol  $k_0$  = az ütközések számától függő gyakorisági tényező,

$A$  = aktiváló energia, melyet külső energiával közvetítünk (sugárzás),

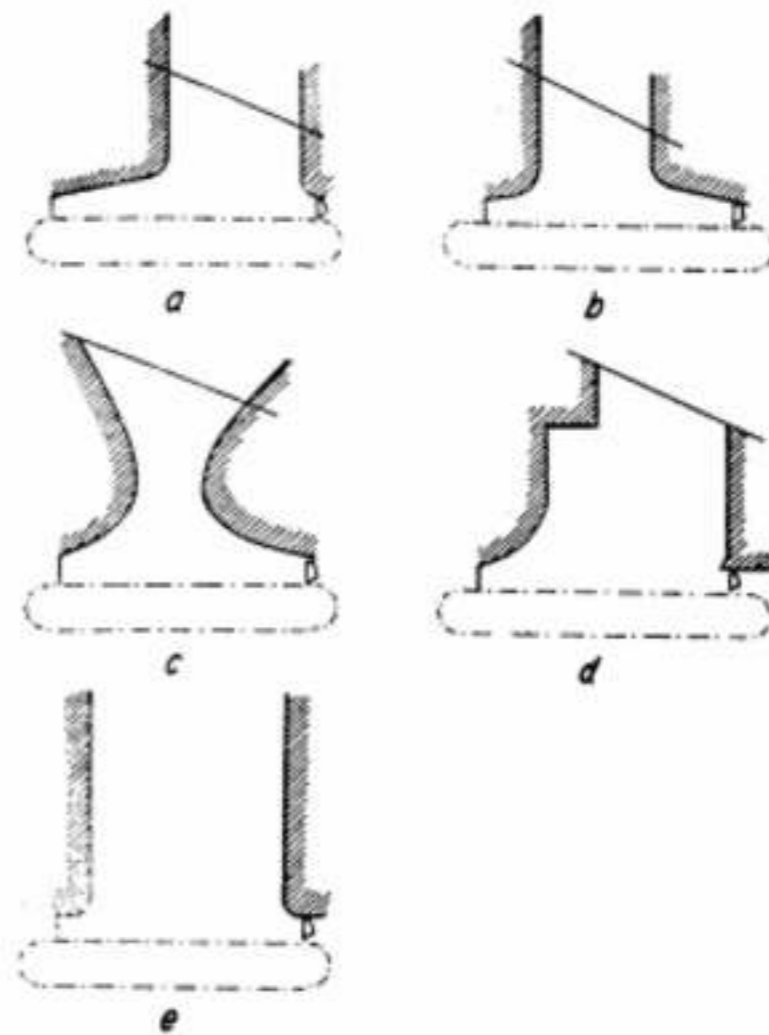
$R$  = gázállandó,

$T$  = abszolút hőmérséklet.

A rácson való elégetésnél egymás után játszódik le a szén szárítása, lepárlása és elgázosítása, úgyhogy itt egy a rostélyon való heterogén és a tüztérben való homogén reakcióról van szó. Ha a rétegben való égést áramlástechnikai szempontból vizsgáljuk és pedig akár nyugvó, akár mozgó réteg esetében, akkor elháríthatatlan nehézségekbe ütközünk. Itt ugyanis az áramlási szabadszélvénny alakja és nagysága állandóan változik. Ezenkívül maga a szénszemcsé alakja, geometriai formája is sokféle lehet, de még ezt is bonyolultabbá teszi az a körülmény, hogy a szén égés közben repedezik, vagy szétesik, esetleg összesül, mozgás közben helyét változtatja. Az egyes szénszemcsék felületére való oxigén odaszállítás tehát nehézségekbe ütközik. Ezen némileg kétféleképpen lehet segíteni. Az egyik mód az, hogy minél egyenletesebb szemcséjű szénrel tüzeljünk, míg a másik, a széndarab rögzítése. Ezen utóbbi problémával sokat foglalkoztak orosz kutatók (Chitrin Tatitschew, Romadin). A szénrétegben való levegőelosztás nehézségeit kiűzőbbé teszi a jól ismert és kissé háttérbe szorult félgáztűzelés, melynek tökéletesítésétől még sokat lehet remélni. A rácson való égés levegősükségletét a szénnek hevítés alatti viselkedése szabja meg, s így minden szénrel külön-külön kell megállapítani a rostély hosszában való elosztást.

Aramlástechnikai szempontból sokkal több gondot okoz a tüztérben való égés. A rácson történő elgázosítás és elgázosítás termékei, valamint az áramlás által elragadott lebegő szén- és kokszzemcsék, illetve kokszzemcsék elégetéséről itt kell gondoskodni. Ennek levegővel való egyenletes ellátása meglehetősen nehézkes és vagy a tüztérben feleslegesen átvezetett levegővel történik, vagy — különösen gázdús szénrel — a tüztérbe fújtatott másodlevegő által. A tüztérnek ennek a célnak érdekében úgy kell méretezni, hogy a tökéletes kiégetés mellett a füstgázokat arra a mértékre hűtse le, ahol a szálló por még szilárd marad és nem képez a forr-ösvék felületén hőátadást akadályozó tapadékokat.

A tüztérnek tehát kettős szerepet kell betöltenie. Elsősorban el kell végezni a felülről való gyújtás feladatát, majd a felszabadult illanó alkatrészeket a levegő oxigénjével össze kell keverni. Ennek a kettős célnak érdekében



8. ábra A tüztér alakjának fejlődése. (Gunn szerint)

az idők folyamán a 8. ábrán látható tüztérképzések alakultak ki. Az ábra a) részénél a szerkesztő célja az volt, hogy az alacsony gyújtóboltozattal a gázokat a rostély első része feletti térből hátrafelé, a tüztér azon részébe szorítsa, ahol levegőfelesleg uralkodik. Az alacsony boltozat azonban a tűz visszacsugárzástól igen sokat szenvedett. A nagy javítási költség mellett még nem is lehetett túlterhelni. A keveredés érdekében b) és c) részeken látható kiképzés még hátsó boltozatot is használ és pedig c)-nél a keverés növelése miatt összehúzza. A lángsugárzás felismerése és fontossága a tüztérépítésben is éreztette hatását és fokozatosan elhagyták a gyújtóboltozatot d) és e). Ennek előnye a lecsökkentett építési költség, valamint a terhelés fokozásának lehetősége, de a 8–10 m magas tüztérben már mesterséges keverésről kellett gondoskodni.

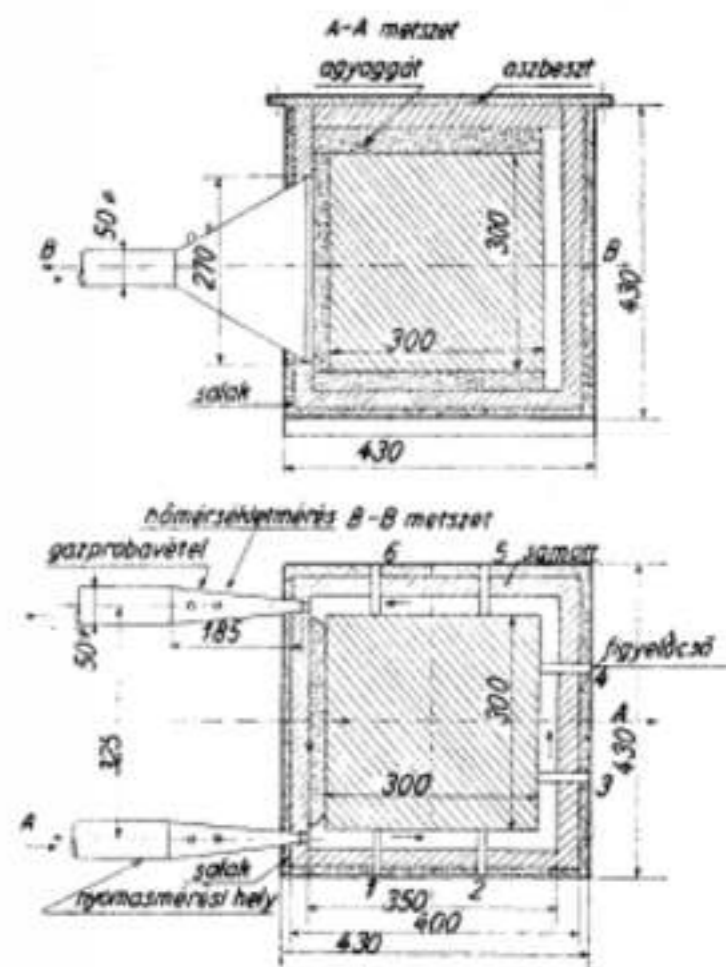
A tüztérbe befújtatott keverő levegő hatása annak mennyisége mellett a sugárnyomástól ( $r^2 \cdot r$ ) függ. Rummel szerint két gázsugár keveredése csak akkor lesz hatékony, ha sugár-energiájuk közel megegyező, mert egyébként a nagyobb energiájú elnyomja a másikat, jó keveredés nélkül. A keverő levegő bevezetéséhez szükséges fúvókákat leghatásosabb módon a homlokfalon helyezhetjük el, mégpedig olyan magasságban, hogy az illanó alkatrészeket a tüztér nagyobb levegőfeleslegű részébe kényszerítsük. A másodlevegő mennyisége rendszerint az összes levegőmennyiségnek 8–10%-a szokott lenni.

#### Aramlási viszonyok elgázosításnál.

Elgázosításnál az elgázosító közeg áramlása úgy a gáz összetételére, mint mennyiségére lényeges befolyással van. Mivel az áramló közegnek vastag anyagoszlopon kell áthaladnia, a teljesítmény az ellenállás csökkentésével, vagy a nyomás növelésével fokozható. A rétegvastagságnak azonban más szempontból is van egy első határa (~600 mm), viszont rendes gázfejlesztőknél a nyomást sem fokozhatjuk egy bizonyos mértéken túl (gazdasági szempont, vízzár). A rétegenállás nagysága egyrészt a beadott szén szemmagyságától és eloszlásától, másrészt a szén gázosítás alatti viselkedésétől függ. A szén reakcióképessége itt is háttérbe szorul a fizikai jelenségekkel szemben. Legfontosabb az elgázosító közegnek az egész keresztmetszeten való egyenletes eloszlása, bár a gáz elvezetési módja is befolyásolja az egyenletes gázáramlást.

Gázfejlesztőkben való elgázosításnál az anyagoszlop és az elgázosító közegnek egymáshoz való viszonyát és így a gázösszetételét is aránylag könnyen kézben tarthatjuk. Ezzel szemben az eredeti fekvőhelyen, tehát földalatti elgázosításnál erre igen kevés lehetőség van. Az eddig kialakult gázosítási módzatok közül leginkább a „léghuzamos” eljárásnál lehet elképzelni a szén és gázosító közeg közötti áramlási viszonyok kialakulását. Itt egy vágatokkal körülvett széntömb felülete mentén áramlik az elgázosító közeg, tehát legalább kezdetben egy felületi elgázosításról van szó.

Ennek a tanulmányozására készítettük a 9. ábrán látható elgázosító szerkezetet, ahol egy 30.30 cm lapokkal bíró széntömböt kíséreltünk



9. ábra. Kísérleti felületi elgázosító szerkezet.

<sup>1</sup> The Primary Reactions of the combustion of Carbon. Fuel (1936) 221; Die Wärme 1937 S. 771.

<sup>2</sup> Gunn: Brennstoff- u. Feuerungst. S. 330.



meg felület mentén elgázósítani. A szénkocka körül kezdetben 2—3 cm-es rés volt, melyen perenként 145 liter levegőt fújtattunk. A gázosítás megindulásához szükséges izzó szénfelületet úgy kaptuk, hogy eleinte mintegy 25—30 percig oxigénnel fújtattunk. Így sikerült elérni az egész beömlési oldal felületén mintegy 900—1000° C közötti hőmérsékletet.

A kísérlet kiterjedt egy nagy hamu- és kis víztartalmú szénre (I), egy nagy víztartalmú és viszonylag kis hamutartalmú szénre (II), valamint egy kis hamu- és víztartalmú szénre (III).

#### A kísérleti szének összetétele (%-ban).

A szén megnevezése	Hamu	Víz	C	Éghető S	O, + N, H <sub>2</sub>	Párolgás hőszívása kcal/kg
I.	32	7,—	40	3,4	13,8	3,8
II.	15,6	50,1	43,2	5,—	17,5	3,5
III.	8,1	11,5	57,9	1,3	16,2	5,0

Első esetben a felületi elgázosítás csakis oxigén-dús levegővel sikerült és a tűznek befelé való terjedése igen lassú volt, a szén alig repedezett. A II. számú szénnél a felület kiszáradása után már nagymértékű volt a repedés, s a tűz gyorsan terjedt, de a darab összetartó-képessége, szilárdsága úgyszólván megszűnt. A III. számú szénnél a tűz úgy a felületen, mint befelé gyorsan terjedt, de ugyanakkor az állékonysága is megmaradt, alakját megtartotta. Ezt mutatja az elgázosítás félbeszakítása után lefényképezett széntömb felülete ahol a repedés előrehaladása is jól látható (lásd 10. ábrán). Az ábrán feltüntetett nyíl a gázosító közeg áramlási irányát mutatja. Az alaplap, valamint a fedőlap aránylag hideg volt, s ezért repedésmentes maradt.

Amint a gázvizelés mutatta, a felület mentén képződő CO<sub>2</sub> már a második megfigyelőnyílásnál nagyrészt redukálódott, de az első fordulónál beálló keveredés miatt a jelenlevő szabad oxigén újból oxidálta. A gázosító közeg áramlása ugyanis réteges volt, s a külső falak mentén semmi CO<sub>2</sub> nem volt kimutatható. A sarkoknál részben gomolygóvá vált áramlás



30. ábra.  
30x30 cm-es szénkocka felületi elgázosítása. (2 óra után.)

a redukció folytán előálló gázt a szabad oxigénnel úgy összekeverte, hogy utána már alig maradt CO a gázban.

Ha a földalatti szénelgázosítás ismert elemzési adatait nézzük, akkor láthatjuk, hogy a „Jeregő-gáz” fejlesztésénél kapott gázösszetétel feltűnően kevés CO-t és sok CO<sub>2</sub>-t mutat fel. Ennek valószínű magyarázata az a körülmény, hogy a felülettől távolabb áramló oxigén itt sem vesz részt az elgázosításban, s a sok szabad oxigén részlegesen elégeti a CO egy részét. Lomolások és gátak keletkezése feltétlenül befolyásolják az áramlás kialakulását, s így a gázosítást is, de előre nem ismerhető módon. Nagy hamutartalmú szénél előfordulhat a felület elsalakosodása, s így elzáródása is, mely a gázosításban nem vesz részt. Kellő felületi hőmérséklet mellett a vízgőz felbomlása már kedvezőbb és a felesleges, illetve fel nem használt vízgőz nem olyan káros hatású, mint a szabad oxigén. Ezt a körülményt mutatja a földalatti vízgázfejlesztés által nyert gáz kedvezőbb összetétele.

## Lapszemle

**Szovjetunió.** A Tuya Muvun-nál levő nagy urániumelőfordulásnál hatalmas földalatti folyók elválasztása céljából robbantási munkálatokat végeznek. Ezek lehetővé fogják tenni, hogy a bányák termelése 1950 végére megkétszereződjék. Tuya Muvun gazdag ásványelőfordulási körzet O-h és Molotovbad között, Sinkiangtól és Afganisztántól északra felel.

A Svédországgal kötött kereskedelmi egyezmény értelmében a Szovjetunió Svédországnak 10.000 tonna mangánércet, 500 tonna ferromangánt, 60.000 tonna kálsót, 30.000 tonna apetit koncentrátumot és 4000 tonna aszbesztet fog számos más ekkor felül szállítani.

Németország keleti zónájában a Bitterfeld-nél levő alumíniumkohó termelése 200 tonnáról 1000 tonnára emelkedett. (Mining World, NO. 2. 50—51. old.)

**Kína szénvagyonai és széntermelése.** Kína széntermelése 1948-ban 17 millió tonna volt; 1936-ban 37,75 millió tonna volt, amiből 16,8 millió tonnát Eszak-Kínában termeltek. A termelés nagyrészt az angol érdekeltségű Sino-bányák és az állami szénbányák adták, de a magánbányák termelése is jelentékeny volt. Kína szénvagyonát 1940-ben 272,5 milliárd tonnára becsülték.

Mandzsuriában a Fushun mellett levő külfejtésekből 1935-ben a japán megszállók 8,7 millió tonna szenet termeltek, 1945-ben Mandzsuria teljes széntermelése 25,75 millió tonna körül volt. Mandzsuria szénvagyonai 9700 millió tonnára tehető. (The Colliery Guardian, No. 4649. 1950. II. 16. 217. old.)

## Szilárd acél kénfelvétele füstgázokból

SASS LORANT

669.14: 669.775

Шашич Лорант:

Принятие серы твердой стали из канальных газов

By L. Sass: Eng. Chem.

Sulphure absorption by solid steel from combustion gases.

Lorant Sass:

Die Schwefelaufnahme vom festen Stahl.

Az acélban a kén — eltekintve egyes kivételes esetektől — mindig úgy tekintjük, mint káros alkotórészt. Az acél kén tartalma származhat már a feldolgozott nyersanyagokból, de igen nagy a kénfelvétel lehetősége a gyártásnál felhasznált tüzelőanyagból származó kénnek is. Az olvasztási eljárásoknál meg van bizonyos mértékig a lehetősége annak, hogy az acélban levő kén eltávolítsuk, vagy legalábbis a kénfelvételt korlátozzuk, de a szilárd halmazállapotban a kénfelvételt csakis úgy lehet korlátozni, ha a tüzelőanyagokat kéntelenítjük. Szilárd tüzelőanyagoknál a kéntelenítés nem lehetséges, csak gáznemű tüzelőanyagoknál. Igaz, hogy a szilárd halmazállapotú acélnál a kénfelvétel csak a külső rétegekre korlátozódik, míg folyékony halmazállapotban végül is az egész acél mennyiségre kiterjed és egyenletes lesz a helyi dusulásoktól eltekintve.

Mivel a szilárd halmazállapotban a felületileg felvett kén is a további feldolgozás szempontjából igen veszedelmesnek tartják, kísérleteileg akartam megállapítani azt, hogy az egyes acélfajták felületi kénfelvétele hogyan alakul az izzítási időtartam szerint. Az irodalomban kevés adatot találtam arra, hogy hasonló céllal kísérleteket végeztek volna. W. H. Hatfield közöl táblázatot a Stahl und Eisen 1927. évf. 1583. oldalán, amelyben különféle acélok kénfelvételét tünteti fel izzítás alkalmával, de ez a kísérlet is más céllal készült. Érdekes megállapításokat közöl E. Nehl „Oberflächenempfindlichkeiten von Stählen gegen bestimmte Heizgase” című cikkében.<sup>1</sup> Kísérletei szerint az olyan acélok, melyeket kén tartalmú gázokban izzított, a melegen hajlításkor kevésbé repedtek, mint ha a gázok semmi kén sem tartalmaztak. Így bizonyos esetekben egyenesen ajánlja, hogy a hevítést végző gázokhoz SO<sub>2</sub>-t, vagy H<sub>2</sub>S-t adagoljanak. „Damit wäre an sich ein wirksames Mittel gegeben, um die Oberflächenrissigkeit zu vermeiden.”

Mint tudjuk, az acél a kén szulfid alakban köti meg. A kén hasonlóképpen diffundál be az acélba, mint a carbon, de C. H. Desh szerint<sup>2</sup> a kén diffúziójának sebessége csak kb. 1/3000-a a carbon diffúzió sebességének. A közönséges körülmények között végzett izzítások az acél felületén mindig oxidáció is történik, revé képződik. A revésedést a kén tartalmú gázok elősegítik, különösen 7000° C felett. (G. Bandel)<sup>3</sup> Így nagyon természetes, hogy a revertegben is tekintélyes a kénfelvétel, ez azonban az acél

további feldolgozása szempontjából nem veszélyes, mert a revét vagy a hideg megmunkálásakor eltávolítják, vagy magától is már leperog.

A kísérleteinkhez négyféle acélminőséget használtam fel, mégpedig egy AC 10—61 minőségű karbonacélt, CrNi 35—68 minőségű szerkezeti acélt, egy kb 2% C és 13% Cr tartalmú szerszámacélt és egy 18% W, 4% Cr, 1% V tartalmú gyorsacélt. Mindegyik minőségből leesztergályozott felületű darabokat készítettünk és azokat egy félgáz tüzelésű kováscemencének a hátsó terében helyeztem el, ahol a láng már közvetlenül nem érte a darabokat, a hőmérséklet pedig 1050—1150° C között volt. Mindegyik minőségből 4—4 darabot helyeztem el a kemencébe és azok közül egyet-egyet 1 óra múlva, azután 2 óra múlva, majd 4 óra múlva, végül 8 óra múlva vettem ki. A kemence fűtésére dorogi darabos szenet használtunk, melynek átlagos S tartalma 4,8% volt. A füstgázok kén tartalmát is állandóan vizsgáltuk. Mivel a tüzelés szakaszosan kézzel történt, a füstgázok SO<sub>2</sub> tartalma meglehetősen tág határok között ingadozott. A legalacsonyabb érték 2,01 g SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, a legmagasabb pedig 13,8 g SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> füstgáz volt. Több mérésből számított átlag 6,25 g SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> volt. Tekintve azt, hogy a tüzelés levegőfelesleggel történt, nem valószínű, hogy a füstgázokban H<sub>2</sub>S is lett volna, habár ez a kísérletek kimenetelére nézve teljesen közömbös lett volna, mert nem lényeges az, hogy az acél milyen gázból vette fel a kén.

Az egyes próbadarabokat az izzítás után levegőn lehűtöttem, majd a revét lekaptartam rólok, hogy lehetőleg fémes felületűek legyenek. Ezután 0,5 mm mély fogásokkal 5 egymást követő réteget esztergályoztunk le róluk. Az egyes rétegek kén tartalmát külön-külön meg-

Minőség	Szám	S tartalom a 0,5 mm vastag rétegben %				
		I.	II.	III.	IV.	V.
AC. 10-61	1	0,053	0,035	0,039	0,035	0,039
	2	0,063	0,037	0,039	0,046	0,054
	3	0,096	0,045	0,040	0,043	0,063
	4	0,200	0,049	0,052	0,040	0,060
Cr Ni 35-68	1	0,010	0,010	0,013	0,020	0,017
	2	0,026	0,010	0,013	0,021	0,018
	3	0,057	0,015	0,013	0,020	0,016
	4	0,293	0,019	0,015	0,021	0,024
Cr szer- szám acél	1	0,049	0,047	0,053	0,055	0,062
	2	0,049	0,049	0,056	0,058	0,062
	3	0,053	0,057	0,056	0,056	0,062
	4	0,094	0,051	0,061	0,060	0,061
Gyors acél	1	0,031	0,026	0,023	0,027	0,029
	2	0,029	0,020	0,028	0,028	0,027
	3	0,029	0,029	0,030	0,030	0,033
	4	0,036	0,028	0,029	0,032	0,030

<sup>1</sup> Stahl und Eisen 1928. évf. 779. old.

<sup>2</sup> Stahl und Eisen 1927. évf. 381. old.

<sup>3</sup> Stahl und Eisen 1928. évf. 1017. old.

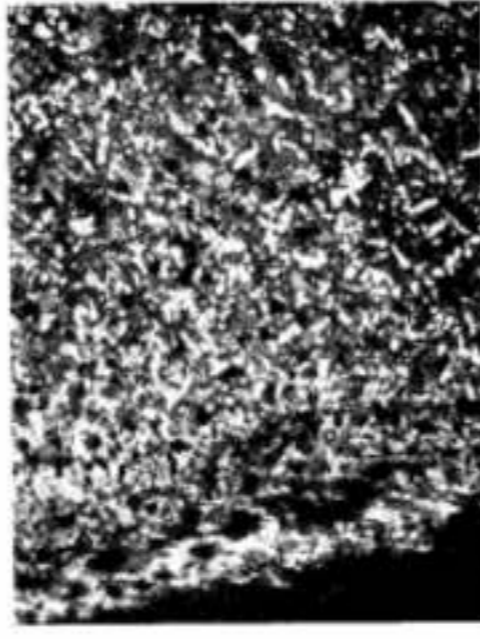




Alk.HNO<sub>3</sub> 1. ábra 200×  
CrNi35-68% 4. sz. próbatest



HNO<sub>3</sub> 2. ábra 200×  
CrNi35-68% 4. sz. próbatest



Alk.HNO<sub>3</sub> 3. ábra 200×  
Gyorsacél, 4. sz. próbatest

határoztuk, így megállapítható, hogy a kén milyen mélyen hatolt be az acélba. Az eredményeket a következő táblázatban állítottam össze. A próbák száma egyúttal jelzi, hogy az illető próba mennyi ideig volt a kemencében, míg a római számokkal az egyes leosztorgályozott, 0,5 mm vastag rétegeket jeleztem.

A táblázatban látható, hogy számottevő S felvétel még a 8 óra hosszát tartó izzítás után is csak a legkülső 0,5 mm vastag rétegben van. Már a következő réteg kén tartalma körülbelül azonos a többi réteg kén tartalmával. Egyes helyeken a belső rétegek kén tartalma még valamivel magasabb is, mint a II. rétegé. Ennek magyarázata az, hogy az acélnak a folyékony állapotból történő megdermedése alkalmával a kén inkább a belső rétegekben helyezkedik el. Felületileg a legtöbb ként a CrNi acél vette fel, ami természetes is, mert a Ni-nek a kénhez igen nagy az affinitása. A legkisebb a kénfelvétel a magas Cr tartalmú acélnál volt, ami szintén érthető, mert a Cr köti meg a legkevésbé a ként.

A hosszantartó izzítás hatását az acéldarabok felületére a mellékelt mikrofotografiákon láthatjuk. Az 1. sz. képen jól látható, hogy a revésedés miként hatol be az acél belsejébe, különösen a primer kristályhatárok mentén indul meg a revésedés. De ha meggondoljuk, hogy a felvétel 250-szeres nagyítással készült, akkor belátható, hogy a megtámadott réteg az anyag teljes keresztmetszetére vonatkoztatva milyen vékony és teljesen igazolva van a kémiai módszerrel meghatározott érték. A 2. sz. felvétel szintén ugyanerről a darabról készült. A hevítés következtében keletkező vasoxid a vasszulfiddal helyenként megolvadt. A vasoxid a vasszulfiddal 985° C-on olvadó eutektikumot alkot, mivel az izzítás ennél magasabb hőmérsékleten történt, az olvadási nyoma látható 's a képen. Ez a megolvadt anyag hatol be a kristályhatárok mentén.

A 3. sz. felvétel a gyorsacérról készült. Ezen jól látható, hogy milyen vékony réteg az, amelyen a változás észlelhető. Ez is igazolja a

kémiai meghatározás eredményét, a kívülről látható megváltozott réteg majdnem élesen válik el az ép, változást nem szenvedett anyagtól.

A lefolytatott kísérlet eredményeit összegezve azt láthatjuk, hogy az acélok használhatóságára nézve nem olyan rendkívül veszélyes az, ha az izzítás céljait szolgáló kemence kén tartalmú tüzelőanyaggal van hevítve. Ha olyan munkadarabot hevítünk a kísérletnek megfelelő körülmények között, amely még megalakítást kap, akkor az az eset áll elő, hogy a megalakításkor a már képződött réve legnagyobb mennyiségében a felületről leperog, legfeljebb akkor jelenthet veszélyt, ha a kristályközi korrózió már igen előrehaladott és az alakításkor repedés okozója lehet. De, mint a kísérletek igazolják, még 8 órai izzítás után is a legjobban megtámadott CrNi acélon is csak milyen vékony réteg a veszélyes, akkor kellő óvatossággal minden kellemetlen következménytől mentesen használható az aránylag magas kén tartalmú tüzelőanyag is kemencefűtésre. Még azt is figyelembe kell venni, hogy a megalakítás után majdnem kivétel nélkül minden kényes munkadarabot hidegen megmunkálnak. A megmunkálási ráhagyás pedig minden esetben lényegesen nagyobb, mint a kísérletek alatt jelentkező réteg vastagsága, ahol a kénfelvétel kimutatható volt.

Ha pedig készre munkált darabokról van szó, amelyeket hőkezelés céljából hevítünk, akkor arra gondoljunk, hogy hőkezelés céljából sohasem tartjuk a munkadarabokat olyan hosszú ideig ezeken a magas hőmérsékleteken, a kén tartalom pedig még több órán át tartó izzítás után is csak a legkülső rétegben mutatható ki, tehát a kénfelvétel a munkadarabra nézve nem lesz káros. Sokkal inkább lényeges az, hogy a munkadarabokat a dekarbonizációtól védjük, mert ez sokkal károsabb lehet az acélna nézve, mint az egészen jelentéktelen kénfelvétel. Az edzhetőséget a kén nem befolyásolja károsan, tehát ebből a szempontból sem aggályos, ha a tüzelőanyagokban kén van.

A Magyar Vagon- és Gépgyár N. V. laboratóriumában készült dolgozat.

## Keményfémbevetéses bányafúrófejek

NAGY ENDRE

1952.12.25-609.27

Надъ Ендре:

Головы рудничных сверл с подкладками из легких металлов.

Статья вначале занимается исследованиями, которые делают возможным употребление режущих на твердых металлах при ударе-вращающихся головах сверл. Автор занимается дальше пайкой пластиной на твердых металлах, действующими условиями сравнительного молотка и соответствующую новую технику сверления. Наконец он отчитается о новых результатах.

By Andrew Nagy.

Sintered carbide tipped percussion drill bits.

The first part of the paper deals with the researches and results which rendered it possible to apply sintered carbide tips in percussion rock-bits. Then he proceeds to extend on the brazing of sintered carbide tips, the operating conditions of boring-hammers and the corresponding boring method and practice. In the concluding part account is rendered of the newest results obtained.

Bár a bányaművelésben keményfém fúrószerszámok bevezetésével több, mint két évtizede kísérleteznek — ki akarván használni azok nagy keménységét és éltartósságát — eddig csak a tisztán forgómozgást végző bányafúróknál érték el kielégítő eredményt. A sokkal kiterjedtebben használt ütő, vagy ütveforgó szerszámoknál az eddigi keményfém fúróbetét ridegsége miatt idővel kitérőredezett és emiatt nem nyújtott előnyt az ötvözött acélból készült fúrófelekkel szemben.

A háború után a helyzet gyökeresen megváltozott. Azok az ütő sikerek, melyeket keményfém szerszámok alkalmazásával a fémiparban és másutt elértek, arra ösztönözték az érdekelt keményfémelőállítókat és bányavállalatokat, hogy együttes erőfeszítéssel oldják meg a kérdést. Valóban, az összes számbajövő tényezőket alapos vizsgálata után olyan megoldásokat lehetett találni, melyek a keményfém szerszámok használatát a bányaművelésben is rendkívül előnyössé teszik. Várható, hogy ha a fejlődés útjára ilyen arányban tovább tart, a bányáipar több keményfém fog használni, mint az összes többi iparág együttvéve.

Azok a tényezők, melyek a keményfémbevetéses bányafúrószerszámok gazdaságos használatát befolyásolják, a következők:

1. A keményfémlemez anyaga.
2. A keményfémlemez ráforrasztása a szerkezetre.
3. A fúrószár anyaga és kiképzése.
4. A fúrógép.
5. A fúrás módja.

Ha sorra vesszük ezeket a tényezőket és az azokon végzett változtatásokat, a következőképet kapjuk:

Az ütveforgó fúrófejek éleire ható igénybevételek merőben eltérnek a forgácsoláshoz felépítő igénybevételektől. Az utóbbinál elsősorban a keménység és az a tulajdonság döntő, hogy a forgács ne hegedjen a kélhez. A szívósság

csak ezek után, másodsorban következik. A bányafúróknál az ütőszilárdság és szívósság a legfontosabb követelmény, ezután következik a keménység és kopásellenállás, míg a megmunkált anyag részezekéinek felhegedésével szemben mutatott ellenállás teljesen alárendelt szerepet játszik.

Az elmondottakból látnivaló, hogy az a próbálkozás, hogy kőzetfúrófejbe olyan anyagú lapkát forrasztunk, melyet forgácsolási célokra dolgoztak ki (pl. Ni, K1, A1, A2 és A3) nem járhat sikerrel, s lényegében ez volt az oka az eddigi eredménytelenségnek is.

Az idevonatkozó újabb keményfém kutatások azt derítették ki, hogy egynemű karbidokból (pl. WC) készült keményfémek ugyanolyan keménység mellett szívósabbak, mint a keverék-kristályokból (pl. Ti WC) készülték. Ez utóbbinak főleg a forgácsfelhegedésből származó kráteresedéssel szemben mutatott ellenállása nagy. Kimutatták továbbá a keményfém porok szemcsenagyságeloszlásának a szívósságra gyakorolt befolyását. Nagyobb, 0,5–8  $\mu$  nagyságú wolframkarbid szemcsék szívósságnak bizonyultak, mint a forgácsoló lapkák gyártásánál előszeretettel alkalmazott, csaknem kolloidális finomságú 0,1–2  $\mu$  szemcsék. A kívánt szemcsenagyságot úgy érik el, hogy a wolframport gázkorom helyett finomra őrölt eukorszénnel karbidizálják, egyébként teljesen azonos gyártási módszerek mellett. Az így nyert nagyobb és szívósabb wolframkarbid szemcsék keletkezésének oka valószínűleg a gázkorom és eukorszén eltérő hővezetőképességében keresendő. Segédanyagként itt is a kobalt bizonyult legmegfelelőbbnek, különbség a forgácsolólapkákkal szemben csupán az, hogy azt a szívósság további növelésére nagyobb százalékban alkalmazzák. Lágyabb kőzetek fúrására alkalmas lapkáknál 9% a kemény kőzetekhez valóhoz pedig 11% kobaltot adagolnak.

Ez az eljárás természetesen az előbb említettekkel szemben kompromisszumot jelent csupán, mert hiszen a szívósság további növekedését a keménység rovására érjük el, de gyakorlati kísérletek azt mutatták, hogy szükség van kobalttartalom növelésére.

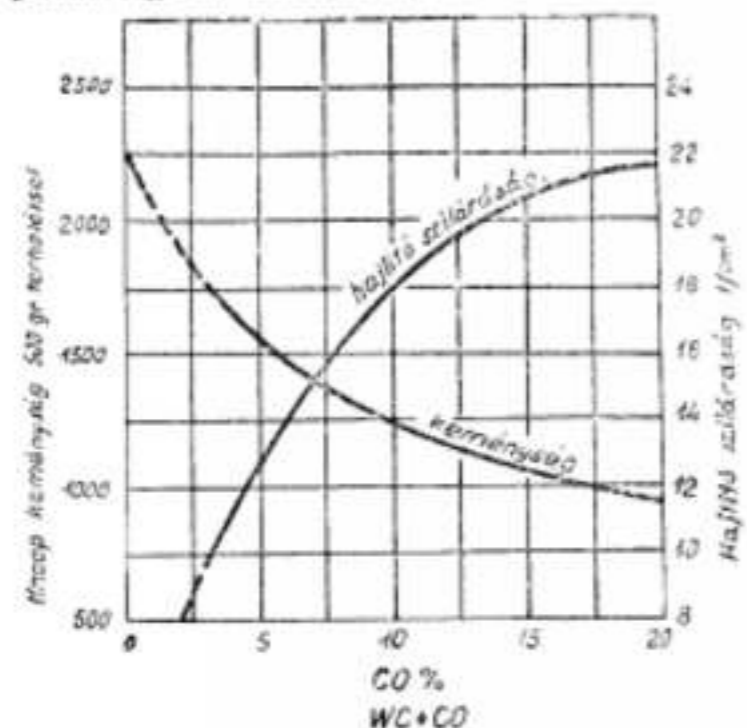
A viszonyokat az 1. ábra szemlélteti. WC + Co keményfém esetében a keménység és hajlítási szilárdság változásait mutatja a kobalttartalom függvényében. Láthatjuk, hogy kb. 15% Co-tartalomig a hajlítási szilárdság nagyobb mértékben növekszik, mint amilyen mértékben a keménység csökken. Összehasonlítva a bányafúróknál használatos 9 és 11% Co-t tartalmazó összetételeket a forgácsoláshoz használt 6% Co-t tartalmazó összetétellel, azt találjuk, hogy az utóbbival szemben a 9%-os anyag keménysége 15,3%-kal kisebb, hajlítási szilárdsága ellenben 24,8%-kal nagyobb, a 11% Co-t tartalmazó összetételnél pedig a keménység 18,6%-kal kisebb, viszont a hajlítási szilárdság 33,4%-kal nagyobb.

Az elmondottakból kitűnik, hogy a bányafúrólapkák keményfém anyagára vonatkozó kutatások még nem befejezettek. Sok kísérleti



munka van még hátra, míg nagyobb hajlító- és ütőszilárdságú lapkákkal tudjuk ellátni a fűrófejeket a keménység- és kopásállóság esökkenése nélkül.

Az eddig elért eredmények mégis nagyjelentőségűek. Acélfűrófejekkel szemben a tel-



1. ábra.

jesítménynövekedés közefajták szerint, mint alább látni fogjuk, 50–300-szoros. Azonkívül, míg az acélfűrókat gyakran kell lágyítani, kovácsolni és újraedzeni, addig a keményfémeket a sokkal nagyobb fűróhosszra bekövetkező eltompulás után is csak köszörülni szükséges. Minél keményebb a kőzet, annál gazdaságosabb a keményfém használata. De még puhább kőzetnél is, ahol acélfűróval 4,5–6 m hosszú furatot lehet köszörülésként elérni, a keményfém-betétes fűró 200–300 m-t teljesít köszörülésként.

A fűrófejekben alkalmazott lapkák méretei szabványosítva vannak. Jellegzetes alakjukat a 2. ábra mutatja. Általában osztott, félszélességű lapkákat készítenek, hogy a felforrasztáskor a repedésveszélyt csökkentse. További előnye a két félből álló vágóélnek, hogy ha az egyik lapka kitörik, a másik még meganeut-hető. A fűrólapkákat vagy közvetlenül, a néha 3 m hosszú fűrószárra (3. ábra), vagy pedig cserélhető fűrófejre (4. ábra) forrasztják.

A tapasztalat azt mutatta, hogy az első esetben 32 mm-nél, az utóbbinál pedig 35 mm-nél kisebb fűróátmérőt nem ajánlatos alkalmazni, ha a gyutaes átmérője a szokásos 25 mm.

A fűrószárok, ill. a cserélhető fűrófejek anyaga, vagy ú. n. svéd acél, vagy pedig 0,8%-os szénacél az alábbi szokásos összetétellel:

Svéd acél: C 1,0%, Cr 1,2%, Si 0,3%.

Szénacél: C 0,8%, Mn 0,3–0,45%, Si 0,15–0,30%.

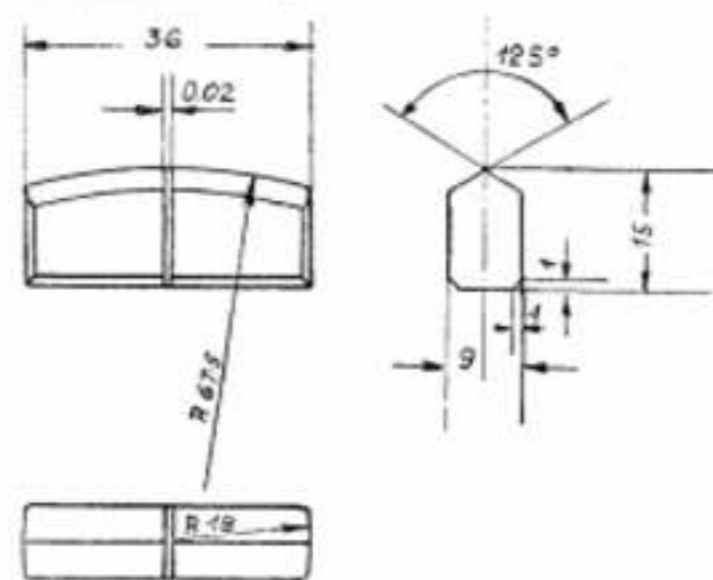
1 m hosszú fűrószár esetében a vágóél szokásos szélessége 38 mm, 2 m-esnél 36 mm és 3 m-esnél 34 mm.

Ha a fűrólapkát közvetlenül a fűrószárra forrasztjuk, úgy járunk el, hogy a fűrófejnek süllyesztékben való kikovácsolása után pontos szélességű méretre kigyaluljuk a lapka helyét

olyan mélyen, hogy a behelyezett lapka éle a fűrószár végétől kb. 5 mm-rel beljebb kerüljön (kb. 20 mm mélyre). Pontos gyalulás esetén hidegen a lapkákat nem lehet a helyükre beszorítani, csak akkor, ha úgy a két lapkát, mint a fejet kb. 500° C-ra előmelegítettük. Az acél hő-tágulási együtthatója ugyanis a keményfémé- nek kb. kétszerese. Az előmelegítéshez és felforrasztáshoz gyengén redukáló autogénlángot használhatunk. A lapkákat 4–5 mm vastag vaslemezre helyezve alulról melegítsük elő. Behelyezés után a fejet a lapkák fekvésére merőleges kétoldaltól továbbmelegítjük, míg a hozzá- érintett forrasztó elvadni kezd. Ekkor bősé- ges bóraxpor használata mellett a forrasztó kör- ről a résekre befolyatjuk, majd a melegít- tet véget faszárporbba dugva kihűlni hagyjuk. Forrasztásként ez eljárás mellett legcélsze- rűbb drótalakú 50%-os ezüstforrasztó, vagy fosz- forbronzot használni, mert a réznél lényegesen alacsonyabb olvadáspontjuk miatt a repedés- veszély kisebb.

Svéd acélból készült fűrószárok esetében az egyenetlen hőtágulások kiegyenlítésére szokásos a fűrófej és a lapkák közé vékony 0,20–0,25 mm-es perforált lágyvaslemez helyezni. Az U-alakban meghajlított lemezt rávasaljuk, a lapkára és a rést olyan szélesre gyaluljuk, hogy azokat ebbe lemezzel együtt hidegen be lehessen szorítani. Egyebekben úgy járunk el, mint előbb.

A ráforrasztásnak ez a módja kétségtel- lenül ügyességet és sok tapasztalatot igényel. Nagy- frekvenciás melegítés, vagy még inkább erre a célra szerkesztett molibdéntekereselésű hydro- génöblítéses csökemence a célnak jobban meg- felel már csak azért is, mert a jobban folyó réz- zel is a repedés legkisebb veszélye nélkül lehet forrasztani. A kellemetlen a dologban az, hogy pl 3 m-es fűrószárok esetén igen hosszú keme- cére lenne szükség.



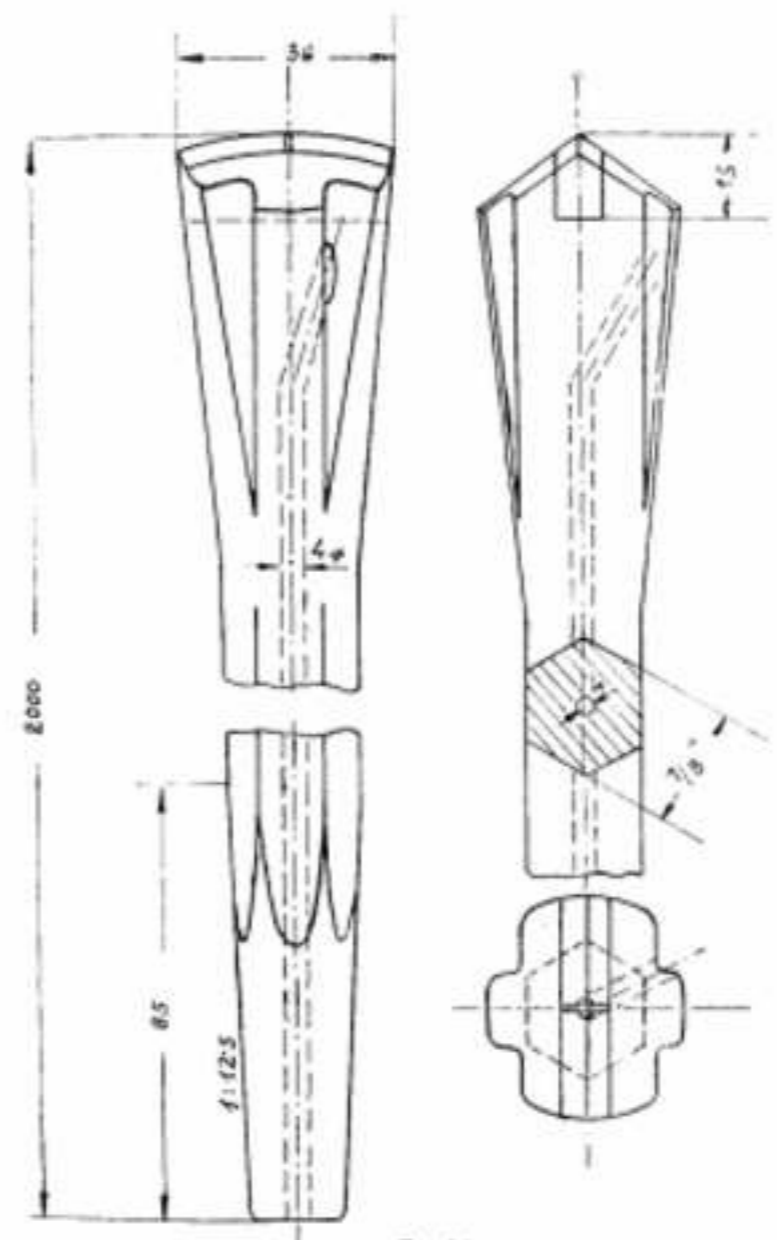
2. ábra

A 4. ábra szerinti cserélhető fűrófejéknél a ráforrasztást csaknem kizárólag az említett hidrogénöblítéses csökemencében végzik. A fűró- fejek acélanyaga azonos az említett svéd, ill. szénacéllal. Az anyagot süllyesztékben ki- kovácsoljuk, majd a lapka helyét először csak 8 mm szélesre marjuk ki. Ezután a fejeket a belső feszültségek megszüntetésére normalizál-

juk, melynek megtörténte után a lapka helyét végleges szélességre utánamarjuk. A lapkákat vörösrézrel galvanizált lágyvas szitaszövet- től vészük körül U-alakban és ezzel együtt szorít- juk be a helyükre. A szitaszövet 0,4 mm vas- tag lágyvasdrótból készül, melyet hengerléssel 0,25 mm vastagra lapítanak.

A fűrófejeket ezután alumínioxiddarabba állítva esónakokba helyezük, mindegyik lapka tetejére 2–2 rézdrótdarabot helyezünk és át- engedjük a kemencén. A kemence legmagasabb hőmérséklete 1140° C, a kimenő végén víz- hűtéses köpenyvel van ellátva, melyen áthaladva, a esónakok lehűlnek. A kőzetet szitaszövet- nemcsak a hőközta tágulásokat kompenzálja, hanem üzem közben lökhárítóként is szerepel.

A esónakokból kiszedett fűrófejeket letisz- títjuk, az esetleg eldugult víznyílásokat kifür- jük, majd a lapkákon túlnyúló részt méreire gyaluljuk és köszörüljük. Az acélrészeket ko-

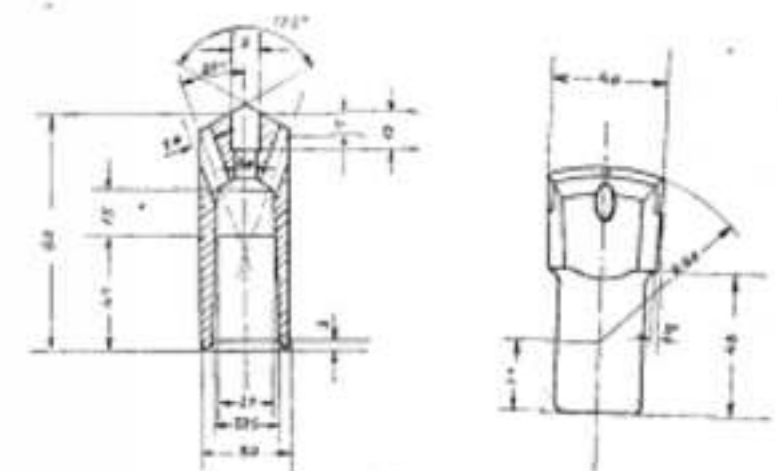


3. ábra.

rundtárasán, a keményfémeket szilíciumkar- bidtárasán köszörüljük bőséges víz- hűtés mellett. A fűróélszög a fűróadó kőzet keménységé- től függ. 60–70° Shore-keménységű kőzeteknél 95–100°-os, 80° Shore körül 110°-os, ezenfelül 120°-os fűróélszögre köszörülnek a szerszámokat.

A cserélhető fűrófejek esetében kiterjedt kísérleteket folytattak 4 keresztirányban elhe-

lyezett lapkával kiképzett fűrófejekkel, az eddig tárgyalt egyeneslű fejekkel párhuzamosan. A kísérletek az egyeneslű fűrófejek fölényét iga- zolták. Bár a keresztalakú fejjel kemény gránit- ban köszörülésként 20%-kal hosszabb furatot lehetett készíteni, ezzel szemben az egyeneslű



4. ábra.

szerszámmal 12%-kal gyorsabban lehetett fűrni. A keményfém-fogyasztás keresztlű fűrónál 0,65 g, egyeneslű fűrónál 0,48 g volt m-ként. A keresztlű fűró hátrányára szolgál még az is, hogy aránylag drágább és köszörülése nehéz- kesebb.

Keményfémek alkalmazásával kapcsolat- ban a fűrógépeken is bizonyos változtatásokat kellett eszközölni. Az ütések erejét csökkenteni kellett, majd ennek ellensúlyozására a percen- kénti ütések számának és a fűró fordulatszám-ának növelése vált szükségessé. Ebből az át- alakításból az a járulékos előny származott, hogy az új fűrókalapács könnyebb lett, mint a régi.

Egy ilyen új típusú fűrókalapács főbb üzemi adatai a következők:

súly	13 kg
ütések száma	1930/perc
fordulatszám	180/perc
ütések ereje	1,5–2 m kg
levegőfogyasztás	1,4 m³/perc
levegő nyomása	5,3 atm.
víz nyomása	5 atm.

Újabb elektromosmeghajtású, sőt nagy- frekvenciás motorral meghajtott rágós fűró- kalapácsokat is készítenek keményfémrel való használatra. A feszültséget a szerszám előtt 42 V-ra transzformálják le.

Magát a fűrást rendszerint 42 mm Ø-jű acélfűróval kezdik, mert tapasztalat szerint a keményfém-lapka leginkább kezdésnél törede- znek ki. 5–10 cm kezdőmélység után a fűrót átese- rélik keményfém-betétesre és kitámasztott fűró- kalapáccsal fűrnek tovább.

A fűrásra vonatkozó, elméletileg és gyako- rlatilag leszárt tanulságok a következők: Minden egyéb feltétel azonossága mellett a fűró által leválasztott kőzetszilánkok meny- nyisége az időegység alatt nem áll egyenes arányban az ütőerő nagyságával. Természe- ten bizonyos minimális erejű ütésekre szükség van, hogy a fűróel egyáltalán tördelni tudja a kőzetet, másrészt azonban igen erős ütések alkalmazása sem szolgáltat ezzel az erővel ará-



nyos szilánkmennyiséget. Következésképpen minden egyes kőzetfajtára megtalálható az az optimális ütőerő (m kg), melynek alkalmazásával a fűrés leggazdaságosabban végezhető.

A keményfémvágóélek elhasználódása az ütőerővel arányos espedig oly módon, hogy a vágóél növekvő ütőerővel gyorsabban tompul, mint amilyen mértékben az általa leválasztott szilánkmennyiség növekszik. Ez azt jelenti, hogy 1 m furathosszra eső keményfémfogyasztás nagyobb ütőerő alkalmazása mellett nagyobb, mint kisebbnél. Fentiekben kívül figyelembe kell azt is venni, hogy a keményfémvágóéleknek — hogy ki ne töredezzon — annál szívósabbnak kell lennie, minél erősebb ütések alkalmazunk. Már pedig, mint ekkünk elején az I. ábrán láttuk, a keményfémanyag keménysége és kopásellenállása növekvő szívósággal csökken. A tapasztalat azt is mutatta, hogy a fűréseljesítmény gyakorlatilag független a fűrésalapács löketétől.

Összefoglalva a felsorolt szempontokat, azt találjuk, hogy keményfémvágóélek fűrészszerkezéssel történő gazdaságos fűrés az alábbi követelmények teljesítését teszi szükségessé: A fűrésalapács kis löketű, minél szaporább ütésszámú, az utóbbival arányosan növelt fordulatszámú és könnyű legyen. A maximális ütőerő 6% kobalttartalmú keményfémnél 1,3—2 m kg, 9%-osnál 2,5—3,5 m kg, 11%-osnál 3,5—4 m kg lehet. Lehetőleg azt a legalacsonyabb kobalttartalmú keményfémét válasszuk, mely a munkát kitérő veszélye nélkül kibírja. Így pl. lágy (30—40 Shore-keménységű) homogén kőzeteknél 6% kobalttartalmú lapka szitaszövettel beforrasztva adja a legkíméletesebb teljesítményt. Keményebb, ill. változó keménységű, vagy kemény zárványokkal bíró kőzeteknél a 9, ill. 11% kobalttartalmú keményfémét használjuk. Kiterjedt fűrésoknál célszerű minden kőzetfajtára kísérletekkel megállapítani azt az optimális ütőerőt (légnomást), mely kőszőrülésszerűen a leghosszabb furatot adja a fűrés előrehaladási sebességének lényeges csökkenése nélkül. A keményfém vágóélt általában 10—15-ször lehet kőszőrülni. Kitérőasztott fűrésalapácsal dolgozzunk és a fűréskezelő legyen tudatában annak, hogy a keményfémvágóélek fűrés precíz szerszám, melyet ennek megfelelően kell kezelnie.

Ami az elért eredményeket illeti, újabb jelentések arról számolnak be, hogy a teljesítmény-növekedés 50—300-szoros az acélfűrés-félek szemben. A kisebb számok lágyabb, a nagyobbak keményebb kőzetre vonatkoznak. Irodalmi adatok alapján az alábbi teljesítmények vehetők átlagosan:

Kőzet anyaga	Palás éve	Homokkő	Homokkő
Kőzet keménysége Shore	40—50	85	107
Fűrés sebessége cm/perc	18	22	9,9
Kőszőrülésenkénti furathossz m	30	8	1,6
Furathossz lapkánként m	200	96	21
Kőszőrülések száma	10	12	13

Amerikai forrásból a következő teljesítményadatokat közöljük:

1. Konglomerát fűrésánál 50 mm sz-jú keményfémvágóélek fűrésével kőszőrülésenként 110-szeres furathosszúságot 23%-kal gyorsabban fűrés, mint acélfűrés. Az 1 m furathosszra eső szerszám-költség 37%-kal volt kevesebb.
2. Gránit esetében kőszőrülésenként 150-szeres furathosszteljesítményt értek el acélfűrésrel szemben. (Lapkánként 115 m-t). A fűrés termelékenysége több, mint 50%-kal emelkedett.
3. Vasérfűrésnél 185-szörös, bazaltnál 250-szeres, homokkőnél 330-szoros volt a furathosszteljesítmény kőszőrülésenként acélfűrésrel szemben.

Összefoglalás: A cikk bevezetőben azokkal a kutatásokkal foglalkozik, melyek a keményfém vágóélek használatát útveförgő fűréskezelésnél lehetővé tették. Továbbiakban a keményfémvágóélek felforrasztásával, a fűrésalapács működési feltételeivel és a keményfém vágóéleknek megfelelő új fűréskezeléssel foglalkozik. Végül be számol az elért eredményekről.

#### SZAKIRODALMI FORRÁSOK:

- H. Burden: Modern Uses of Hard Metals, Metallurgia, 1948. máj. No. 23. 27—33. old.  
 B. I. O. S. Final Reports: No. 1991. és 1614.  
 Metall und Erz: 1944. évf. 19—24. sz.  
 Kennametal Co. Latrobe Pa. U. S. A. kiadványa.

## Lapszemle

### Törökország ásványelőfordulásai.

Fatih Ergunalp részletesen ismerteti a vonatkozó viszonyokat. A geofizikai kutató intézet elektromágneses gravimetrikus és sismikus eljárásokkal végzett nagyarányú kutatásokat. Olajat a Raman-körzetben találtak. A termelés napi 120 tonna. Az Adana-körzetben is kedvezőek a kutatási eredmények. 323.000 akre nagyságú területet légifelvétel alapján térképezték. Produktív karbonkorú szénelőfordulás Ereğli és Inebolu között van. A Fekete-tenger partja mentén 10—50 km széles sávban. A megállapított szénvagyont 360 millió tonna, ezenfelül 3000 millió tonna a remélhető

szénvagyont. Jelenleg 14 bányában folyik a termelés, melyek az állam tulajdonában vannak és egyetlen szerv igazgatása alá tartoznak. A legnagyobb átkamélység 638 m. Hat számosságú van azümben. A barnaszén és lignitelőfordulás szénvagyont összesen 200 millió tonna. Chromit bányászatban mindjárt a Szovjetunió után következik: 1948. évben 262.000 tonnát termelt. Jelentős a vasércbányászata és a legértékesebbek a Divrik és Candag bányák. Divrik 35 millió tonna, 65%-os magnetit, Candag 75 millió tonna sziltes vasércelőfordulással. K. M.

(Mining World No. 2, 28—30. és 51. old.)

## Könyvismertetés

669.0 — 82

### A Szovjetunió vaskohászata az 1946—1950. évi (negyedik) ötéves tervben.

Селе Михайль:

Чёрная металлургия у СССР в (четвертым) пяти летнем плане в году 1946—1950.

By Michael Szele.

Iron Metallurgy of the Soviet Union in the Years 1946—1950, the Fourth Five-Years Plan.

Bardin professzornak, a Szovjetunió akadémiaja alelnökének legutóbbi magyarországi látogatása megelőzte könyvének ismertetését. A könyv már régebben megjelent, azonban technikai okok miatt nem volt lehetőség annak részletes ismertetésére. A véletlen összejátszása folytán most látogatása és könyvének ismertetése csaknem egybecslik. Talán ez az összesítés még erősebben kihangsúlyozza azt a fontosságot, amit a könyv tanulságmerítésre jelent.

I. P. Bardin, a Szovjetunió Tud. Akadémiájának alelnöke, valamint M. P. Bannij a gazdasági tudományok kandidátusa, a „Vaskohászat az új ötéves tervben” cím alatt érdekes módon foglalja össze a Szovjetunió negyedik ötéves tervében vállalt feladatait és terveit a Szovjetunió kohászatának.

Az 1946—1950. évi ötéves terv különösen erősen tekintetbe vette a kohóipar fejlesztését, amely alapja minden újéépítésnek, valamint az általános gazdasági életnek. Nem tekintve a háború által okozott károkat helyreállítását, a termelésnek igen nagy emelését irányozták elő. A negyedik ötéves terv azonban nem csupán termelési módszereiben különbözik az előbbiektől, hanem figyelembe veszi a kohóipar decentralizációját is.

Bardin a kohászat általános struktúráját is elemzésbe veszi az ötéves tervre való visszapillantásnál és megállapítja, hogy 1900. év körül az acél és nyersvas termelése az egész világon, Oroszországot is beleértve, közel egyenlő volt. Ez az állapot azzal magyarázható, hogy nem állt elegendő óeskavas rendelkezésre, az acéltermelés kb. 55—90%-ban konverterekben történt, továbbá nagy mértékben használtak vasöntvényt. A konverter eljárás nagymértékű elterjedése, amely óeskavasat egyáltalában nem használ, nagyon nagy mértékben hozzájárult az óeskavaskészletek felgyülemeléséhez. 1913-ban ez a készlet kb. 800 millió tonnát tett ki, ami a gazdasági életre kezdett káros befolyást gyakorolni és végeredményben odavezetett, hogy a kohászatnak át kellett térnie az óeskavasnak nagyobb mérvű felhasználására. A Martin-kemencék használatát ezenfelül a magasabb minőségű acélok használatát előző iparok fejlesztése indokolta. Ugyanezen okokból növekedett az acélból készült alkatrészek használata, öntöttvas-alkatrészek helyett. Ilyen módon a martinacéltermelés kezdte erősen meghaladni a nyersvas termelését.

A Szovjetunióban az acéltermelés 1929—1931. években magasabb volt, mint a nyersvastermelés. Ezt a helyzetet kiegyenlítette 1932-ben a nagyolvasztók nagyarányú építése. 1939-ig a Szovjetunió acéltermelése a nyersvastermelést 20%-kal meghaladta, 1950-ben ez a többlet-

meányiség 30,2%-ot fog elérni, összefüggésben a Szovjetunió iparának általános elveivel.

A Bessemer-eljárás az évszázad elejétől vesztíteni kezdte előzőleg elfoglalt jelentőségét. A helyét a Martin-acélgártás foglalta el a világtermelés 85%-os előállításával. A Bessemer-acélgártás csökkenésének okai voltak: az óeskavaskészletek erős megnövekedése, a betétanyagok (érekek) tisztasága, a Bessemer-acélhoz szükséges érekek készletének csökkenése, továbbá a Bessemer-acél felhasználásának korlátozott volta, minőségi nofooknál. A Szovjetunió helyzete ebben a tekintetben különbözik a kapitalista országokétól. Az óeskavas termelési hiánya erősebb volt itt, mint más országokban s ez indokolta bizonyos mértékig a konverteracélok gyártásának felfejlődését a Szovjetunióban.

A Szovjetunió igen előnyös helyzetben van a nyersanyagok, különösen a Bessemer-acélokhoz szükséges tiszta érekek tekintetében. Az ilyen acélgártás kisebb beruházási költséggel, valamint az alacsonyabb önköltsége indokolja meg ennek az acélgártásnak alkalmazását. Még erőteljesebben jelentkezik a Szovjetunióban a Thomas-eljárás felhasználásának jelentősége, amennyiben a foszfortartalmú gazdag keresi érekek ennek a nyersvasnak jó bázisát képezik. Ebből a szempontból a negyedik ötéves terv a szőfrisztítási eljárás megkészszeresését veszi tervbe a duplex eljárásnak egyidejű kiterjesztése mellett.

Ugyanúgy erős fejlesztést irányoz elő az újabb ötéves terv az elektroacélgártásnál, amennyiben az elektroacélgártás fejlődése még az Egyesült Államok ilyen irányú fejlődését is meg fogja haladni. Mig az Egyesült Államokban 1913-ban az elektroacélmennyisége 0,1%-a volt az egész acéltermelésnek, addig az 1943-ban 5,2%-ra emelkedett. 1950-ben a Szovjetunió elektroacélgártása 1½-szerese lesz a háború előttinek. A minőségi acélok gyártásának növekedése, különös jellemzője az új ötéves tervnek, ami magától értetődő, a megnövekedett gépipar minőségi követelményei mellett.

Az új ötéves terv nagy változásokat hoz a szovjet kohászat széttelepítésében azért, hogy: 1. olyan helyekre telepítsen kohóműveket, amit az illető országrész általános fejlesztése kíván, 2. a kohászat egyenletes elosztását az egész országra, 3. új nyersanyagforrások és energiapontok létesítését. Ezenfelül még indokolja az ipar szőtelepítését az a körülmény is, hogy a kohóipar a továbbmunkáló műhelyek közelébe vigyék s nem kis mértékben az az elgondolás, hogy azokat a területeket, amelyek eddig gyengén voltak iparosítva, a gazdasági éleibe kapcsolják.

Az ötéves terv az urall ipart erősen fejleszti. Keleten Kazaksztanban, Üzbegisztanban, Dél-Kaukázusban, Távolkeleten, a Szovjetunió európai részének északkeleti részén új kohóműveket építenek. A déli ipari centrum művei pedig modernizálásra és felújításra kerülnek. Jellemző erre, hogy még 1939-ben az ukrán terület a Szovjetunió kohászati termelésének 40—60%-át adta, addig 1950-ben ez a szám 49, illetőleg 34%-ra változik.

A délvidék ipara elveszti eddigi domináló szerepét, ez a tény megerősítést nyer abban is, hogy a keleti országrészek 1950-ben 1940-hez viszonyítva a következőképpen vesznek részt az ország termelésében. Nyersvasban 29%-ról 44%-ra, acélban 34%-ról 51%-ra, hengerelt áruban



33%-ról 51%-ra növelik termelési részesedésüket. A legfontosabb beruházások a következőképpen történtek: Uralban és Szibériában felépítésre, illetőleg bővítésre 7 mű kerül, ezek között van a Magnitogorszki, Cseljabinszki és Novotagilszki mű. Méreteire jellemző, hogy két műben négy új kokszbatteria, két nagyolvasztó, 20 Martin kemencét, 2 konvertert, 5 elektrokemencét, 3 blokk-sort és 9 kikészítőhengert építenek. Magnitogorszki ezzel világviszonylatban egyik legnagyobb kohóművé válik. Ezenkívül üzembe kerül az Országhalálóvaski kombinát első részlege, amely a helyi krómnikkelércet dolgozza fel. Kazaksztanban elkezdik zárteklusú kohómű építését helyi ércelőfordulásra és karagandai szénre alapozva.

Az első üzbejisztáni kohó, melyet 1946-ban helyeztek üzembe, egyes részben már termelőmunkát folytat. Ilyenformán Közép-Ázsia saját termelésű acélt dolgoz fel.

Grúziában ugyancsak zártermelésű kohóművet építenek fel, a helyi érc- és széntermelésre alapozva. A szomszédos Azerbejdzsánban acéműveket és esőgyárakat létesítenek. Mindkét mű a kaukázusontúli köztársaságok szükségletét fogja ellátni.

A leningrádi körzetben erős gépipar van, melyet nyersanyagilag nagy mennyiségben a déli kohóiparvidék lát el. E helyzet megjavítása céljából északnyugaton nagy kohóművet telepítenek a Kola félsziget ércére támaszkodva, amely a vidék nagymennyiségű ócskavasmennyiségét is hivatva lesz feldolgozni, tüzelőanyagul pedig a Pecsora öböl kokszolható szene és gazdag lösztelemek szolgálnak. Távolkeleten nagytermelésű kohómű fog épülni.

Amint a fentiekből látható, nem minden fémfeldolgozó vidéknek van meg a kohóipar. Ez hosszú és költséges szállítási utakat tett szükségessé ami a Szovjetunió óriási kiterjedésénél fogva elsőrendű gazdasági kérdéseket vet fel. A kohóipar termelő- és feldolgozóiparok elhelyezkedésének aránytalanságát a rendezés nagy részben javítja s a negyedik öt éves terv a Szovjetunió gazdasági földrajzát bizonyos mértékben megváltoztatja.

Lényeges követelményi állított a kohóipar részére a megmunkálóipar azzal, hogy hengerelési programját kiszélesítse és a szükségleteket a többfajta profil és minőség teljesítésével kielégítse.

A negyedik öt éves tervben tekintettel a háborús pusztítás újjáépítésére, mint főszempont, a hengerelt áruk fajtaösszeállítását nem változik lényegesen. Ezzel azonban növekszik a könnyű profilkok, valamint a különleges és ötvöztött anyagok termelése. A folytatólagos lemezhangertelést erősíteni fogják.

A negyedik öt éves terv célja nem csupán az 1946-1950. évekre megállapított termelési terv teljesítése, hanem az 1950. évek utáni időre előkészíteni a vaskohászat további kifejlődését is. A Szovjetunió nagy nyersanyaggazdagságának kihasználása céljából új vasércelőfordulásokat a bányászati termelés szolgálatába kell állítani, feltárni új telepeket, azok összetételét, kimerését, metallurgiai alkalmazhatóságukat kikutatni és előkészítésüket kimunkálni. A szovjet vaskohászat eddig nagyrésztben a meglévő és már feltárt vasérctelepek kihasználását végezte, a jövőben sőtettik a további geológiai feltárásokat a kohászat további nagyobbarányú fejlesztése céljából. Ez természetesen mindenképp a keleti ország részeket érinti, ahol már valószínűsített előfordulások alapján a rendelkezésre álló kohóművek anyagellátását kell biztosítani.

A háborúelőtti becslés szerint a Szovjetunió vasérckészlete kb. 10,9 milliárd tonna volt, amelyekből az ipar által közvetlenül 4,5 milliárd tonna hasznosítható.

A negyedik öt éves terv végrehajtásaképpen a nyersanyaggyártás területén a következő legfontosabb munkák elvégzését irányozták elő:

- a) a Krivojrogi előfordulás kiépítését kap,
- b) keresi előfordulás kitermelésre kerül,
- c) a Nikopoli előfordulás hasznosítása,
- d) Távolkeleten új vasércbányák teremtése,
- e) Dél-Kaukázusban Daskeansk községében a vasérctermelés növelése és kifejlesztése,
- f) Észak-Uralban, Nyugat-Szibériában és Kazaksztanban vasérckészletek felkutatása,
- g) a kurszki magnitikus előfordulásai az érc-termelés megszerzése.

Az 1950. évi termelési terv teljesítéséhez 40 millió tonna érc termelése van előírva.

1950. évben 2,78 milliárd tonna samott és 0,98 milliárd dinaszgyártmány termelését irányozták elő. A tűzálló anyag minőségének emelése a termelés egységére vonatkoztatott felhasználást fogja erősíteni, meghosszabbítja a kemencék élettartamát és ezzel az önköltség csökkentéséhez járul hozzá. Ezen anyagok minőségi javításával egyidejűleg nagyobb figyelmet szentelnek magastűzállóságú anyagok termelésére.

A negyedik öt éves tervet sematikusán a kohászat háborúelőtti termelési kapacitásának visszaállításaként kell tekinteni, egyidejűleg azonban a háborúelőttihez képest a termelés mennyiségét 35%-kal növelik, egyidejűleg azonban főszempontként kezelik a háború által tökre tett berendezések és telepek újjáépítését. Az újjáépítés sokkal nehezebb és sokkal komplikáltabb, mint új kohóművek létesítése. A régi berendezések eredeti állapotukban való felépítése nagyon sok esetben elvben helytelen és meg nem engedhető, mert ez ellentétben állna a technika mai haladásával. Az újjáépítésnek teljes egészében modernizálással kell járnia a szükségletektől függően. Korlátozza az újjáépítést a régi telepek a régi vágnányzat, ezek miatt a termelési részlegeket más helyre kell telepíteni, egyes esetekben egyidejűleg terhelni is kell és építeni, ez mind akadályozza az újjáépítést. A Szovjetunió kohászatának újjáépítése a súlyos veszteségek következtében igen nagymértékű. A veszteségek a kiürítés és visszatelepítés költségeivel együtt 10 milliárd rubelt tesznek ki. Főképpen déli területek kohászatát érintik, amely a Szovjetunió kohászatának felét tette ki.

A nagy emberanyagvesztés következtében az újjáépítés igen nagy nehézségeket jelent, tekintettel véve a szakemberekben beállott nagy pusztulást. A felépítésben a korszerűsítést igen nagy mértékben alkalmazzák és különösen a munkafolyamatok erős mechanizálását hajtják végre. A háború által okozott árárokai megszüntetik, a munka termelékenységét megnövelik. A negyedik öt éves terv vaskohászat újjáépítésének méretét, karakterét és intenzívítást egészen rendkívüli és a történelemben precedens nélküli való. Az újjáépítés tempója a feladatok nagysága és az idő rövidségét tekintve hatszorosa az 1921-1928 közt végzett építésnek.

#### Technikai helyzet a háborúutáni időszakban.

A nagyolvasztói eljárás a metallurgiának az az ága, amelyen keresztül a termelt acél legnagyobb részének nyersvas alakjában át kell haladnia. Egyéb eljárások, amelyek ércből közvetlen acélgártást terveztek, kisebb javításokon kívül nagyobb ipari szerepet nem nyertek. A nagyolvasztói eljárás ezen fontosságát a Szovjetunió a negyedik öt éves tervben különösen figyelembe veszi. Egyik főszempont, amely felé törekszenek, a nagyolvasztó specifikus termelésének növelése, valamint hasznos terfogatának a jelenkori fejlődés szerint való nagyobbitása.

Tíz milliméter alatti szemmagy-ágú ércből a Szovjetunióban az egész termelés 40%-át termelik ki, de az egyes ércvidékeken 80-100%-ig is felmegy.

A sztálini öt éves terv folyamán bizonyos számú agglomeráló- és pörköltberendezések létesültek. 1940. évben 5,5 millió tonna agglomerátumot termeltek. Az ércanyagban egész országos átlagban 30% agglomerátum volt és kb. 40% poréccel kellett számolni. A tömörített érc hiánya egyenlőtlenül érintette a nagyolvasztóműveket emellett legnagyobb és legmodernebb kemencék tulajdonképpen nyersércel dolgoztak.

A negyedik öt éves tervben a Szovjetunió érc-tömörítő berendezések tekintetében erőteljesebb fejlődést irányozt elő mint a nagyolvasztóművekben. 1950-re 15,1 millió tonna agglomerátumot irányoztak elő, ami 38%-os arányt tesz lehetővé. Ilyen módon a nagyolvasztók termelése is 10%-kal növekszik. A tömörített érc arányának 38%-ra való emelése azt is jelenti, hogy a Szovjetunió ebben a tekintetben a világon az első helyet foglalja el, tekintve hogy az Egyesült Államokban 1944-ben ez az arány csak 23% volt. Az érc-tömörítő építésének fejlődése lehetővé teszi, hogy a szállóport teljes egészében felhasználják. Háború előtt 5 millió tonna évenkénti szállóportmennyiségből csak 3,5 millió tonnát gyűjtöttek és elig használtak fel 1,6 millió tonnánál többet. Ezeket a veszteségeket 1950 után teljesen megszüntetik.

A Szovjetunió kohászata szabványtípusnak a Dwight-Lloyd-ot választotta ki 75 négyzetméter felülettel és 2000 tonna 24 óránkénti teljesítménnyel. Különös figyelmet fordítanak a termék minőségére és az eljárás gazdaságos voltára. Lehetővé teszik a hulladék teljes feldolgozását aprószemű mészok használatát és komolyt elégyő, magátólmenő agglomerátumok gyártását.

Az agglomerátumnak nagyolvasztóban való használata tekintetében kiterjedt vizsgálatokat folytattak. Az elegyek 45%-os agglomerátum részletése mellett a kokszfogyasztás 16%-kal eszikken a mészokszázalék 22%-kal, ezzel szemben a nagyolvasztó termelése 14%-kal növekszik.

Nem kisebb jelentősége van a nagyolvasztói eljárásnál a betét mechanikus előkészítésének. Vaszerény ércet dúsítását a Szovjetunió hasonlóan állami gazdasági feladatnak tekintti. A gazdasági értelepre alapított kohászat a kohászatnak a három ércelőfordulásra való sűrítését vonná maga után. De ez nem tenné lehetővé gazdasági szempontok figyelembevételével kohóüzemeknek az egész országba való széttelepítését. Az új telepek északon, távolkeleten délen és egyéb területeken nemcsak a helyi érctelepekre vannak tervezve, hanem vastartalmú kvarcitokra is.

A nagyolvasztóművek termelésemelkedésének egyik fő követelménye a betét egységes szemnagysága. Ez érc, koksza és mészokra is vonatkozik. Osztályozott érc használata nyersércel szemben 1 tonna nyersvasra vonatkozólag 9,3% érc, 8% kokszt 20% salakképző anyagmegtakarítást és 15,6% termelésnövekedést eredményez. Feltehető, hogy minden 10% 5 mm alatti szemnagyságú érc a betétben 3%-kal csökkenti a termelést és növeli a kokszfelhasználást. A szemnagyság optimális mérete ércnél 30-100 mm koksznál 40-100 mm és salakképzőknél 30-80 mm. A negyedik öt éves tervben a Szovjetunió nagyolvasztói legújabb típusú osztályozóberendezéseket kapnak.

Hasonló fontossága van a nagyolvasztóberendezés egyenletességére, a betét egyenletes kémiai összetételére. E követelményre nincs jó befolyással az ércek nyers állapota. Amint azt az egyik Krivoj Rog területi bányán észlelték, az Fe és SiO<sub>2</sub> tartalom egy időszakban 10%-os ingadozást mutatott, keresi ércenként viszony 40% ig terjedt.

Ezen ingadozások elkerülésére az utóbbi időben különleges mechanizált keverőberendezéseket létesítettek. A keverőberendezések munkája azon alapszik, hogy a különféle ércfajtákat vékony rétegekben terítik egymásra és ezek a rétegek vég eredményben magas hasábot alkotnak. A hasábköztől az ércet különleges kotrókkal szedik amelyek az összes rétegeket áthatolják, s ezáltal a betét egyenletességét plusz-minusz 0,5% ra biztosítják. Egyenletes ércösszetétel mellett a nagyolvasztó termelése 4-5%-kal növekszik, kokszfogyasztása 2-3%-kal, ércfogyasztás 1-1,5%-kal, a salakképzők 6-8%-kal eszikken. A folyó öt éves tervben a kohóművek egész sora kerül ilyen keverőberendezéssel felszerelve.

A nagyolvasztói eljárásnál használt kokszt műszaki és gazdasági jelentőségét legjobban az a tény jellemzi, hogy az egy tonna nyersvasra eső kokszfogyasztás egyik legfontosabb jellemzője a nagyolvasztó munkájának. A kokszt 45-50%-át teszi ki a nyersvasgyártási költségeknek. Mint ismeretes, a nagyolvasztó teljesítménye, kokszt felhasználása és a nyersvas minősége nagy mértékben a kokszt minőségének, kémiai összetételének és mechanikai tulajdonságainak függvénye. Metallurgusok a nagyolvasztó koksztól legalacsonyabb hamutartalmú, kén-, foszfort és illó alkatrikzest kívánunk, a koksztok nagyszállóságúnak kell lennie, nem morzsolódnak, magas kalóriatartalmúnak, magas pirometrikus hatásúnak kell lennie. A donvidéki kokszt, amely kb. felét teszi ki a Szovjetunió termelésének, 1,2-3 százalékgig, közepértékben 1,9% kén tartalmaz. A kuzneti szénterület kevésbé kén tartalmú. Mivel minden százalék kén tartalom 1,6% felett 0,12-0,28 tonnával növeli a kokszfogyasztást a nyersvas tonnájára, az ez ellenvaló védekezésnek különösen erősnek kell lennie.

A kokszt osztályozása nagyolvasztóba való adagolása előtt nagy jelentőségű. Igen nagy darabok és igen kis darabok érezhető változásokat hoznak a nagyolvasztó járatában. A legnagyobb szovjet nagyolvasztóknál a legjobb eredményeket a 40-80 mm méretű kokszt adta.

Az 1946-1950. évi öt éves terv indokolása erős nyomtatékkal buzza alá a betétanyagok sokoldalú előkészítésének szükségességét. Ezen eszközök gazdasági fontossága abban áll, hogy a nagyolvasztók termelékenységének növelése sokkal olcsóbb eszközökkel érhető el, mint az új olvasztók, koksztok építésével és bányák nyitásával. A tervezett lépésekkel a nagyolvasztók termelése 20%-kal növekszik, ugyanannyival eszikken a kokszfogyasztás, 8-10%-kal eszikken az érc- és 25-30%-kal a salakképző anyagok fogyasztása.

A huszadik század folyamán a kohóipari termelés az egész világon nem csupán a termelőberendezések számának, hanem azok teljesítményének növelése útján emelkedett. Ez az olvasztókra is vonatkozik. Ezt mutatja a Szovjetunió nagyolvasztóműveinek fejlődése, ahol is 1900-ban az egy kohóra eső évi termelés 9700 tonnát, 1913-ban 24,500 tonnát, míg 1940-ben 194,000 tonnát tett ki. (Az egy olvasztóra eső átlagos évi termelés növekedése 1893-1903 közt 370 tonnát, 1923-1928 közt 4680 tonnát, míg 1933-1940 közt 17,370 tonnát tett ki.) Amint látható, 40 év alatt az olvasztók száma harmadára eszikken, ötszörös termelés és az egy olvasztóra eső termelésnek húszszorosra való növekedése mellett. Ez az óriási eredmény a sztálini öt éves tervek eredménye és nem csupán a cári Oroszországgal való összehasonlításban helytálló, hanem más ipari államokéval is.

Az ürtartalomnövelésre való törekvésnek mely gazdasági megalapozottsága van és pedig a termelékenységben és a költségek csökkentésében. Oroszországban 40 évvel ezelőtt 340 m<sup>3</sup> legnagyobb olvasztóürtartalom mellett az egy munkásra eső



évi termelés 270 tonnát tett ki, a Szovjetunióban a legnagyobb kemence 1300 m<sup>3</sup> feletti van és az egy munkásra eső évi termelés 3500 tonna, tehát tízenháromszorosa. A termelékenységnek ez a növekedése az erős mechanizációnak és az olvasztás technikájának tökéletesítésével magyarázható.

A Szovjetunió az első helyet foglalja el a világon a nagy, 1300 m<sup>3</sup> es olvasztók számát illetően és ez a fejlődés a tervszerű szocialista gazdálkodásnak köszönhető, ellentétben a kapitalista államokkal, ahol a fejlődés konjunkturalis befolyásoknak van alávetve.

A Szovjetunió nyersvastermelésének 63,6%-át termeli 800 m<sup>3</sup> feletti űrtartalmú kemencékben, ebből 30,9%-ot 1000 m<sup>3</sup> felettekben.

Három ötéves terv alatt épített 38 olvasztó közül 7 volt 600–800 m<sup>3</sup> es és 2 db különleges kisebb, a többi 29 db 821–1300, átlagban 1016 m<sup>3</sup> es, 800 m<sup>3</sup> en alattiak régi művekben épültek, ahol nem volt terpeszkedési hely, vagy ahol gazdasági okok azt indokolták. Ebből látható, hogy a Szovjetunió főirányul nagyűrtartalmú olvasztók építését vette, 1300–1600 m<sup>3</sup> es olvasztók tervezése aktuális és reálisá vált.

A negyedik ötéves tervben 45 nagyolvasztót építenek föl és át, átlagosan 823 m<sup>3</sup> űrtartalommal, amiből 24 darab 1000 m<sup>3</sup> feletti. Az új egységek felépítése a működésben levők 30%-át jelenti. Az összes olvasztók átlagos űrtartalma 690 m<sup>3</sup> ről 780 m<sup>3</sup> re növekszik, 1950 év végére a 800 m<sup>3</sup> feletti olvasztók termelése az egész termelés 70%-át fogja képezni, az 1000 m<sup>3</sup> feletteké 50%-ot, a háborúelőtti 30%-kal szemben.

Füvőszél tekintetében a Szovjetunió helyzete a következő volt a háborút megelőző időben: 76,8%-ot turbófüvők, 5,7%-ot gőzhajtású dugattyús fűvők, 17,5%-ot gázhajtású dugattyús fűvők szolgáltatták. Az összes új kemencék fűvői turbófüvők, a régiéket is nagyrészt ilyenekkel dolgoznak. A további modernizálás a most folyó ötéves tervben történik, amivel a régi fűvőgéprendszerek megszűnnek. Általános figyelmet a levegőmennyiségnek és nyomásnak szentelnek. Ez a törekvés összefüggésben van azzal, hogy az olvasztók üzemeltetőinek a lehetőséget megadják a fejlődésre, valamint azokat a perspektívákat is megvalósítják, amelyek az olvasztók magasnyomású járata (a torokon) megkövetel.

A nagyolvasztók termelésének növelése, valamint járatak javítása savanyú salakkal való járattal és a kéntelenítésnek kemencén kívül való végrehajtása útján lehetséges. A donvidéki koks magas kén-tartalmára való tekintettel ennek nagy jelentősége van. A déli olvasztóművekben kén-telenítő berendezéseket állítanak fel és kutadják a legmegfelelőbb eljárásfajtasokat.

A fentebb felsorolt tökéletesítések nagy technikai felkészültséget és tudományos kutatást kívánának meg. Ez érinti a konstrukciós területet éppen úgy, mint a technológiai eljárások kidolgozását a segédberendezések terén is, ellenőrzést és automatizálást, tehát sok nehéz problémát.

#### Acélművek.

A tömeges acélgártásnál a konverterben, Martin-kemencében és elektropestben való gártás van használatban. Időszerű az alkalmazott eljárások intenzitásának növelése a berendezések modern megújítása és üzemük racionalizálása. Ez világvizonylatban is általános törekvést jelent és ez jut kifejezésre a Szovjetunió negyedik ötéves tervében is. Főszempont a termelés növelése mellett az egység termelésre eső munkamennyiségnek egyidejű csökkentése.

A cári Oroszországban a Bessemer konverterek max. 15 t, a Thomas konvertereké 25 t volt. A második ötéves tervben kétszeres nagyságú konvertereket állítottak be.

A konvertereljárás, amely az acélgártásnak legnagyobb tömeget előállító módszere, a negyedik ötéves tervben jelentős fejlődést és radikális modernizálást fog elérni. A régi berendezések kapacitásának növelése mellett, teljes modernizációt és ellenőrzőberendezések beállítását fogják végrehajtani. További gondoskodást jelent az acél szennyeződésének csökkentése, ami az acél fajta felhasználhatóságának területnövekedését fogja jelenteni.

A Szovjetunió acéltermelésének 80%-át termelik Martin-kemencékben. Ezen eljárásnak tagadhatatlan előnye az olcsó ócskavas felhasználhatóságában, kívánt acélfajták előállításának lehetőségében és változó betétfelelések iránti érzéketlenségében van.

A Martin-kemence nagysága az egész világon állandóan nő, de különösen az utóbbi 20 esztendőben.

A Szovjetunióban a kemencenagyság emelése szokatlanul gyorsan ment végbe, 1930. évtől kezdődően a szovjet acélművekben kizárólag minimálisan 100 tonnás, később 150 tonnás kemencéket építettek. Az új kemencék fenéktérülete 1930-ban 21,5 m<sup>2</sup>, 1931-ben 27, 1932-ben 42, 1933-ban 54,2, 1934–1940. évek között: 50–60,8 m<sup>2</sup> közt mozgott, ami bizonyítja, hogy az 1930 után épített kemencék nagysága 150 tonna felett volt. A nagy követelményekre való tekintettel a Szovjetunió Martin-acélműveinek technikai fejlődése igen nagy volt.

Típusként 185–220 tonnás egységeket kell tekinteni, melyek magas minőségű és sokféle acélminőséget állítanak elő.

A szovjet acélművek bővleges tapasztalata és gyakorlata megengedte az összehasonlításokat a különböző nagyságok közt. Ezek az adatok fontos hiadást mutatnak, mint amilyen az építési költség, termelékenység, tüzelő- és tüzelőanyag-fogyasztás és egyéb, melyek a nagy kemencék előnye. Ezek a különbségek természetesen még szembetűnőbbek a kis, 50–120 tonnás kemencékkel szemben.

A 150 tonna űrtartalommal kisebb Martin-kemencék építésének egyik legfontosabb érve jó felhasználhatóságuk kiváló minőségű és ötvözött acélok gártásánál. A Szovjetunióban végzett kísérletek bebizonyították, hogy igen jó minőségű acélok megközelítő minőségben 300–370 tonnás kemencékben is el lehet végezni. A 185–220 tonnás kemencék technikai fejlődésének feltételei a 350–370 tonnás kemencékkel szemben esepán némilleg rosszabbak, de viszont járatak jobban alkalmas minőségű acélok gártására. 185–200 tonnás kemencék a nagyobbakkal szemben jobb üzemi feltétellel rendelkeznek. Ilyen kemencéknel az acélt egy üstbe esapolják, a kemence adagolása gyorsan történik, az adagtartom rövidebb, jobban szabályozható stb. Ennek alapján kimondható, hogy a 185–220 tonnás kemencék minőségi kemencék, amelyek nagy termelés mellett jó minőségű acélt adnak, amivel szemben a 300–370 tonnásak közönséges anyagok gártására alkalmasak.

Az ötéves terv követelményeinek megfelelően, valamint fenti elgondolásokat követve, a Szovjetunió kohászata nem a kemencék számát növeli, hanem gondoskodik lehetőleg nagy egységek építéséről. E célból:

a) Az egy kemence-re eső háborúelőtti 56,8 ezer tonna termelés 1950-ben 76 ezer tonnára fog emelkedni.

b) A jövőbeni kemencenagyságok a következők lesznek: 150 tonna feletti 70%, 100–150 tonna között 16%, 100 tonna alattiak 14%.

Egyidejűleg az acélművek újabb lépést tesznek munkájuk korszerűsítése céljából a kocsin való öntés nagyobb mérvű alkalmazása, daruk helyett

pódiumon mozgó adagológépek beállításával, a kemencejavítások tökéletesítésével stb. Párhuzamosan ezzel a metallurgusok és tervezők az egy m<sup>3</sup> kemencefenékre eső termelést igyekeznek növelni, a berendezésbe vihető nagyobb meleggennyiséggel. A kemencék hőmérőjét füstszűrőtökészítő kazánok beállításával javítjuk, ami nem csupán a veszteségek csökkentését célozza, hanem a kemencemeleg kihasználását is növeli. A kemencék melegvesztőségeinek csökkentése az ötéves terv egyik legfontosabb kérdését képezi. Az így megtakarítható meleggennyiség a termelés egységére 20–25%-ot tesz ki. További törekvés a kemencéknek magas minőségű kevert gázzal való fűtése, generátorgázfűtés helyett. Magasabb minőségű gáz vagy tüzelőanyag használata a kemencék termelését 10–15%-kal növeli. A déli kohászat mostanáig a kemencék 68,3%-át fűtötté nagyolvasztó- és koks-kemencé-gáz keverékkel, 21,2% generátorgázzal, 10,5%-át olajjal vagy egyéb tüzelővel. Arra törekvesnek, hogy a Martin-kemencék tüzelőanyagát egységessé tegyék délen, ami összefügg a gáz-távoztes problémájával.

Az acéltermeléssel igen szoros összefüggésben van a dinasz-téglák minőségének javítása, magnézit-téglák nagyobb mértékű használata és ugyancsak magas tűzállóságú anyagoké is.

A Szovjetunió acélműveiben a háborúelőtti időszakban a hideg javítások időtartama 10% volt, a melegké adagontként 140 percet tett ki. A háború alatt ezeket az időket jelentősen megrövidítették. Fenti szempontok figyelembevételével a Szovjetunió acélműveinek termelését sikerül 5%-kal növelni, ami 1950-ben 1 millió tonna többlettermelést jelent.

A negyedik ötéves tervben a Szovjetunió egész sereg intézkedést vett tervbe az ócskavassal való gazdálkodás tökéletesítésére és racionalizálására. Különösen lényegesen javították a gyűjtés szervezését, a töredék előkészítést és a vasvesztőség csökkentését. Ezzel kapcsolatos az ötvözött acélhulladék különleges kezelése és a veszteségek csökkentése. Sok helyen különlegesen mechanizált

vasgyűjtőállomásokkal létesítenek, a legidőszerűbb berendezéssel és gépezettel felszerelve.

Ötvözött és magasötvözött acélok növekvő fogyasztására való tekintettel az elektromoskemencében való olvasztás jelentősége az egész világon növekszik. Ez különösen a legutóbbi világháború alatt kapott különleges jelentőséget. Ez okból az elektromos eljárás jelentősége a Martin eljárás rovására növekszik. A Szovjetunió elektroacélműveinek fejlődése a kemencék számának növekedését, termelőkapacitásuk növelését és elektromos berendezésük fejlesztését vonta maga után. A kemencék nagysága 70 tonnáig terjed. A nagy egységek installációja lehetővé tette a negyedik ötéves tervben az elektromos kemencék átlagos nagysága a 20 tonna föléti egységeknek másfélszeresre való növelését fogja maga után vonni. A kemencenagyságok növelésével a transzformátoregységeket is növelik, ebből eredő termelési többlet 15–25%-ot tesz ki. Négy különleges kohónál a háború után a transzformátorok nagyságát 400–600 kVA-ra növelik tonnánként, nagykemencéknel 300 kVA-ig. Nagymértékben kiküszöbölik a kemencék kézzel való adagolását, ez emberi erőt takarít meg és az adagolási időt 60 pererről 5–10 percre esökkenti adagontként, ami jelentős termelésnövekedést jelent.

A duplex rendszerű olvasztási eljárások a Szovjetunióban jelentősen kiszélesített mérvű használatba kerülnek. Ennek az eljárásnak előnye a termelés növelése, valamint az átdolgozási költségeknek csökkentését jelenti. A további alapja a duplex-eljárás terjedésének az értékes termékeknek nyeresége, például vanádiumsalak. A Szovjetunió a duplex-eljárást olyan helyeken alkalmazza, ahol a nyersanyaglehetőségek és természetes előfordulások azt szükségessé teszik. 1945-ben indították meg egy duplex-acélművet, amely két Bessemer-konverterből és két Martin-kemencéből áll. A negyedik ötéves terv e típusból újabb két acélművet létesít helyi, ötvözésre alkalmas anyagokat tartalmazó ércelőfordulásokra.

(Folytatjuk.)

## Egyesületi hírek

### Megalakult Egyesületünk soproni csoportja.

Egyesületünk soproni csoportja folyó év február 25-én tartotta meg alakuló ülését az Egyesület központi kiküldötteinek jelenlétében.

Alábbiakban közöljük *Esztó Péter* műegyetemi tanár tagtársunknak, a helyicsoport elnökének az alakuló ülésen elmondott beszédét:

#### Kedves Tagtársaim!

Ugy a magam, mint a megválasztott vezetőség nevében, megköszönöm a belém helyezett bizalmakat. Törekedni fogunk arra, hogy jó munkával, az egyesületi élet jó szervezésével eredményeket érhesünk el és ezáltal bebizonyítsuk, hogy bizalmatokra méltóak voltunk.

Kedves Tagtársaim! A népi demokrácia szociális társadalmában különbözik sok más mellett a liberális kapitalista társadalomtól, hogy nem ismeri el a könyöklő, törtető individualizmust. Nem ismeri el azt, de azért az egyéniséget nem nyomja el, sőt az általános

tanulási lehetőség nyújtásával, a továbbképzési alkalmak megteremtésével, igyekszik is az egyéniséget kifejleszteni, de az egyéniséget ugyanakkor kiragadja az önzés köréből és a közösség szolgálatába állítja. A szocializmus már régóta felismerte az egyesülésben, a közösségben rejlő nagy erőt. És éppen, mert ismeri a közösség nagy erejét, van bátorsága merész feladatokra vállalkozni. Hiszen az ötéves tervünkben is oly műszaki fejlődést, nemesek remél, de tervez és előír, amilyenre a liberális kapitalista társadalom nem is gondolhat. Eme nagy műszaki fejlődéshez azonban szükséges, hogy sok jó mérnökünk legyen. Oly mérnökök szükségesek, akik nemesek az absztrakt tudás anyagával rendelkeznek, de egyúttal ismerik a társadalmat, amelyben élünk és amelyet magasabbrendűvé akarunk tenni. Akik ismerik a műszaki életet, amelyben tudásukat fel fogják használni és ismerik azokat a feladatokat, amelyeknek megoldására tudásukat tovább kell fejleszteni.



Az elmúlt korszakban, jól tudjuk, a legtöbb egyetem és főiskola csak a tanítással foglalkozott, az étellel, az életre való neveléssel nem törődött, így igen sok tanár bezárkózott az elvont tudomány elefántesontornyába, ahonnan időnként mint egy félisten szállt le, hogy tudományának morzsáit elszórja. Végül az intézet kiadta a diplomát, akárcsak valami átlevellet, szinte azzal a jelszóval: „Boldogulj, ahogy tudsz.” Szerencsés kivétel volt azonban ebből a szempontból a mi intézetünk, az Alma Materünk. Ez a multban is mindig meg tudta tartani a kapcsolatot műszaki üzemekkel. Sőt — e kapcsolatok alapján mindig sikerült a hallgatókkal is megismertetni az üzemi életet, a tanulmányutak és nyári gyakorlatok rendezésével.

Ez azonban nem volt olyan egyszerű, mert bizony ezeknek a kapcsolatoknak a feuntartásához igen sokszor igénybe kellett venni a Bányászati és Kohászati Egyesület segítségét. És ez az Egyesület minden egyes esetben készségesen, jóakarattal, szeretettel állt ki az Alma Mater és a hallgatóság érdekében. Ezekből a szoros kapcsolatokból alakult ki a bányász- és kohászati társadalomban egy közösségi szellem, a kollektivitás. Sőt, az Alma Maternek nemcsak tanító, de az életre nevelő hatása alatt ez a kollektivitás az erdészeti szakra is kiterjedt. És ez a kollektivitás a multban sem volt pusztán fogalom, nem volt frázis, hanem valóság. Az innen kikerülő fiatal mérnökök, nem egy marakodó tömeg közé kerültek, nem olyanok közé akik önzésből csak egymást tiporni akarják, hanem oly kollégák közé, akik a kollektív, a közösségi szellemtől áthatva, szeretettel és jóakarattal egyengítették útjukat. Ennek a közösségi szellemnek fő ápolója volt mindenkor a Bányászati és Kohászati Egyesület. Amidőn most, az Egyesület soproni vidéki osztályát megalakítottuk, ezáltal ismét szorosabbra fűztük kapcsolatunkat az anyaegyesülettel, szorosabbra fűztük, de ugyancsak egy magasabbrendű közösség érdekében. Hiszen a nagy közösség, egész társadalmunk érdekében szükséges, hogy minél magasabb képzettségű mérnökök kerüljenek ki az üzemi életbe, hogy a napról-napra felmerülő nagy, sokszor nehéz problémákat sikerrel megoldhassák. Már pedig az egyetem csak műszaki tudás alapjait adhatja, csak mérnöki gondolkodásra nevel és ezzel a felmerülő feladatok megoldásának útját jelöli ki. Arra nincs idő, hogy minden egyes speciális feladattal külön is foglalkozhassunk az egyetemen.

Vidéki osztályunk célkitűzése éppen abban áll, hogy az üzemi életet, az üzemeknek napi problémáit feltárja, hogy tagtársaink zöme mélyebben bepillantthasson abba a munkakörbe, amelybe idővel maga is bekapcsolódik. Tervünk az, hogy havonként egy-egy osztálygyűlést tartunk, ebben fiatal üzemvezetők előadásai alapján ismerkedjünk meg a bányá- és kohóüzemek napi problémáival, mint pl. ellenterv, tervfelbontás, egyéni bérezés, selejtesökkenés, versenyszervezés, újítás, éberség, üzemi háromszög bekapcsolása stb. Tehát azokkal a problémákkal akarunk megismerkedni, amelyeket frissen vet fel az élet, a Párt, vagy a Szakszervezet. A másik célunk időnként összegyűjteni a szakfolyóiratokban megjelent cikkeket megbeszélésére.

Ezen a tervnek végrehajtásához természetesen kérni fogjuk anyaegyesületünk segít-

ségét és támogatását. Ebben bízunk is, hiszen a Bányászati és Kohászati Egyesület vezetőhelyen áll a társadalmi egyesületek közt, mivel társadalmi munkáját teljesen be tudja kapcsolni az ipar fejlesztésébe. Vidéki osztályunk munkája is ennek a működésnek egyik része, mézpedig igen fontos része, mert ezzel a további jövő építéséhez rakjuk le a szilárd alapot. Hiszen a leendő mérnöki generáció nevelése, bennük a munka magasabbrendű fogalmának kialakulása, közösségi gondolkodásuk tudatosítása egyik leg-zebb feladata minden társadalmi egyesületnek, ahogy ezt számos alkalommal kifejezte Rákosi Mátyás és Sztálin elvtárs.

*Kálmán Sándornak, a helyiesoport titkárnak hozzászólása:*

Az ifjúsági vezetőség nevében és rajtuk keresztül az egész hallgatóság nevében megköszönöm az OMBKE központi vezetőségének, hogy a helyiesoport megalakulását lehetővé tette. Mindannyian örülünk, hogy az Egyesület működésébe közvetlenül bekapcsolódhatunk és az Egyesület célkitűzéseit magunkévá téve, építjük békés jövőnk öt éves tervünket és ezáltal dolgozó népünk életszínvonalát emelhetjük.

Nekünk, hallgatóknak különösen szükségünk van az Egyesület támogatására, mely a bányászati és kohászati tudományok előbbrevitelét és fejlesztését tűzte ki céljául. A tudományos műszaki előadások nagyban hozzájárulnak ahhoz, hogy belőlünk jó mérnök a nép érdekeit szem előtt tartó, haladó műszaki ember váljunk. A Bányászati és Kohászati Lapokban hathatós segéd-észközt találtunk műszaki tudásunk előbbrevitelére, a bennük ismertetett üzemi problémák és azok helyes megoldása pedig nagyban hozzájárul ahhoz, hogy látókörünk szélesebb, tudásunk pedig biztosabb lesz. Utunk egyenes és nyílt, céljainkat pedig végre fogjuk hajtani, minden erőnkkel azon leszünk, hogy most az egyetem padjai között, majd pedig az üzemekben az itt tanultakat, a leszart tanulságokat a dolgozó nép javára használjuk fel. Pártunk és bölcs vezére, Rákosi elvtárs által kijelölt úton haladva, kívánok további munkánkhöz: Jó Szerencsét!

## Lapszemle

Hutnik 1949 9—10. számának tartalma.

A. Krupkovszki és S. Kawinsk: Lágyított fémek anizotropiája. — Stanislaw Kontkiewicz: Bányamérnök szerepe és feladata a lengyel vasércbányászásban. — Jerzy Piaskowski: Fémek felépítésének fizikai elmélete. — Kazimir Radzwicki, Acélmű termelésének minőségi ellenőrzése. — Henryk Zarebski: Fémek kopása. — Erazm Fryczkowski: A Szovjetunió vaskohászatának szervezeti struktúrája. — Újdonságok a kohászat köréből: Horgany romboló hatása elleni harc a nagyolvasztóban. Féltermék hengerművek. Nitrálás. Svéd gyorsacélok. Mikrovizsgálatok esiszolatának készítése. Önkenősapágyak fémpercekből. A vasmetallurgiában fontos oxidok termodinamikája. Biztonsági acélgyártási helyzet. Acélgártás fejlesztése Argentínában. Korea vaskohászata. Könyv- és folyóiratszemle, egyéni élet krónikája, kohászati dokumentáció. Sze

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

2. szám.

## A tárohájtás újabb gépi berendezései

Dr. KÁPOSZTÁS PÁL o.l. bányamérnök

(Folytatás)

Новое машинное оборудование при бурении проходок в твердых породах.

Автор: Капосташ Пал, горный инженер.

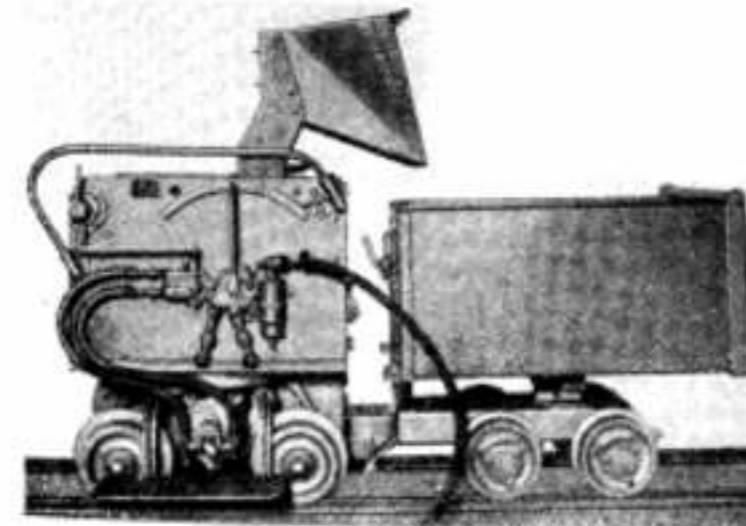
Dr. Káposztás:

New development in the mechanization of pushing on drifts

### III. RAKODÓKOCSIK.

A tárohájtás rakodási munkájának teljes gépesítését az elmúlt másfél évtized alatt rendkívül sok javaslat, kísérlettel és kisebb-nagyobb mértékben bevált rakodóberendezésekkel iparkodtak megoldani.

Az egyes berendezések bonyolult szerkezetük miatt egyrészt gyakori üzemzavarokat okoztak, másrészt nehéz súlyuk, nagy méretük és költséges beszerzésük miatt csak kb. 10 m<sup>2</sup>-nél nagyobb szelvényű tárókban voltak használhatók.



16. ábra. A Szovjet PML3. típusú rakodókocsi.

Az utóbbi időben az ércbányászat feltáró és előkészítő vágatainak, de az alagút és egyéb mélyépítési munkák táróinak gyorsított kihajtása is szükségessé tette a 4—6 m<sup>2</sup>-es szelvényű tárók rakodási munkájának gépi megoldását.

Az itt szem előtt tartandó követelmények a következők:

1. A rakodóberendezés kellő szilárdságú, de könnyű építésű és mozgékony legyen.
2. A rakodás műveletét a berendezés úgy oldja meg, hogy a lerobbantott és szétszórta törmelék maradványait felszedhesse.
3. A gépi művelet egyszerű legyen, hogy a zavarmentes kezelést könnyen elsajátíthassák.
4. A gép beszerzési és üzemeltetési költsége a tárohájtás gazdaságosságát ne veszélyeztesse.

A rakodási művelet merev munkakörülményei miatt még a következő szempontokat is figyelembe kell venni:

Nem szabad megkísérelni a rakodóberendezést egy már üzemben lévő tárohájtás munkamenetébe bekécszeríteni, hanem inkább a tárohájtás munkamenetét és szervezését kell a géphez idomítani. Figyelemmel arra, hogy a rakodógépek teljesítményét nagymértékben befolyásolja a törmelék darabnagysága, ezt a körülményt a fűrőlyukak megtöltésénél feltétlenül szem előtt kell tartani.

A földalatti jövesztési munkálatoknál eddig alkalmazott különböző szerkezetű és méretű rakodógépek közül főleg a következők említhetők:

1. Rakodó-, illetve szállítószalagok,
2. Kotrólapátok,
3. Külön emelőszerkezettel bíró lapátos rakodógépek,
4. Besepítő- és kacsacsőr-rakodók,
5. Lapátoló rakodókocsik.

Figyelemmel a tárohájtásnál alkalmazható rakodógépeknek a fenti 1—4. pontokban felsorolt

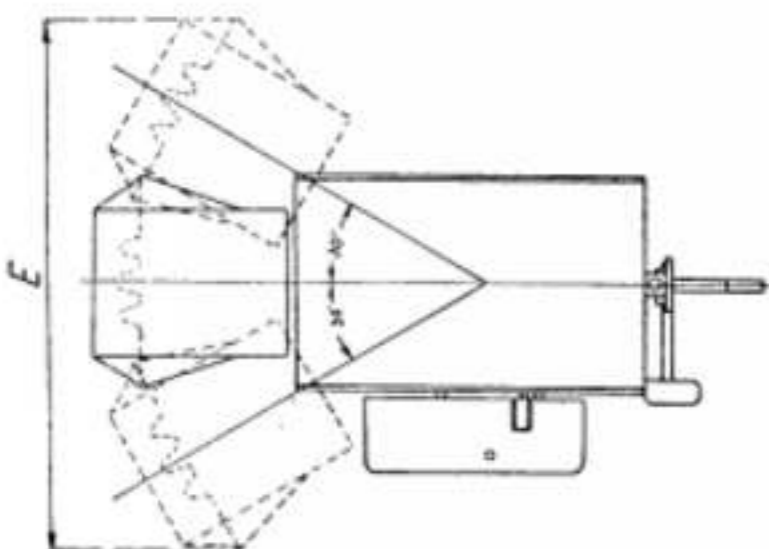
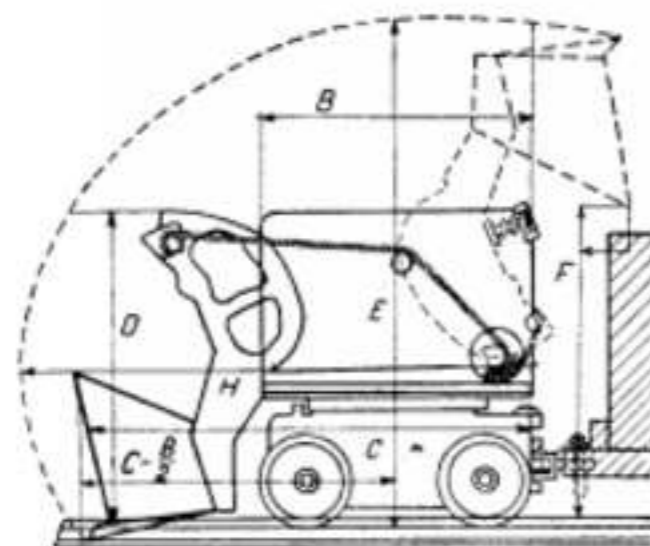


követelményeire, az említett berendezések közül elsősorban a kis szelvényméretek miatt eredményesen, főleg az 1., 2. és 5. alatti szerkezetek alkalmazása jöhet tekintetbe. Ezek közül a rakodás megkönnyítését szolgáló rakodó-szállítószalagok és rázócsúszdák szerkezeti kiképzési és üzemviszonyai annyira ismertek, hogy ezek részleteivel nem foglalkozunk. Érthetetlen azonban, hogy ezeket a szűk szelvényekben is alkalmazható berendezéseket tároshajtásoknál ma is csak igen kis mértékben alkalmazzák.

A csillékbe csak közvetítéssel rakodó vontatott és kézi vezetésű kis kotrólapát üzeme a tároshajtás gépi rakodására vonatkozó 4 felsorolt követelménynek nagyrészt megfelel. Helyenként a kirakodás idejét 40%-ra is lecsökkentette, ami a kézrakodás idejének az összidőben szereplő 30%-át tekintve, az összteljesítménynek  $\left(\frac{100-40}{100}\right) \cdot 30 =$

$= 18-20\%$ -kal való növekedését is jelentette.

A terelőkorong a ferde felvonópálya elhelyezése, rögzítése, továbbá a felrakandó törmelék darab-nagyságához alkalmazkodó kotrólapát alakjának és nagyságának munkahelyenkénti megválasztása, valamint a meglehetősen nagy igénybevételt jelentő kezelőmunka miatt a kis rakodókocsik csak hamar feleslegessé tették a tároshajtás rakodó-



17. ábra. Az Eimco rakodókocsik méretezett vázlata.

műveletének fenti nehézkes gépi berendezését. A rakodókocsik gyors elterjedését elősegítette az a körülmény is, hogy a kis méretük mellett nemcsak nagy mozgékonyaságuk van, de alkalmazásuk a kanyargó vágatokban sem ütközik nehézségbe.

A gyakorlatban kiválóan bevált kisméretű rakodókocsik közül a szovjet gyártmányú PML 3 és az Eimco 12 B típus volt az, amely az 1930-as évek második felében egymásután szorította ki főleg a németgyártmányú nehézkes rakodógépeket.

Az Eimco rakodógépet 12 B és 21 jelű típusban gyártják, kisebb, illetve nagyobb szelvényű tárók hajtásához. A rakodókocsiba 2 db négyhengeres 7,5, illetve 11,5 HP-s sűrített levegővel hajtott csillagmotor van beépítve, melyek közül az egyik a kocsit, a másik a lapát mozgatóját végzi.

Egyik legfontosabb előnye az Eimco rakodókocsiknak az, hogy a kocsit teljes felsőrésszel lapáttal együtt mindkét oldalra könnyen elfordítható, ami lehetővé teszi a vágány és a táro oldalala közötti törmelék fellapátolását is. Az oldalra kifordított rakodólapát felemelése és tengelyirányba állítása egyidejűleg történik, ami a rakodás idejének nagymértékű megrövidítését eredményezi. A kétoldali kilengés mellett az egy vágányról belapátolható tároszélesség kis rakodókocsinál 2-2 m, a nagyobb típusnál 2-6 m lehet. Nagyobb tároszélesség mellett a rakodókocsinak már kettős vágányról kell dolgoznia, ilyenkor egyidőben két kocsival is lehet rakodni.

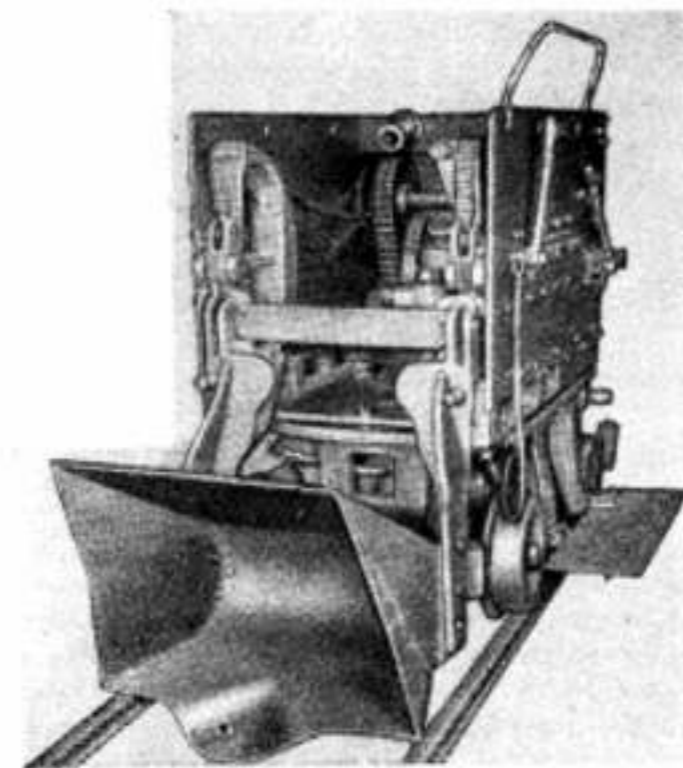
A rakodókocsi működési elvét és egyéb adatait a 17. sz. ábrán és a következő táblázatban tüntetjük fel:

	Típus	
	12 B	21
A gép hossza lapát nélkül	B = 1067 mm	1346 mm
A " " mélyállású lapáttal	C = 1778 mm	2057 mm
A " magassága mélyállású lapáttal	D = 1219 mm	1422 mm
A " max. vízszintes kilengése	H = 1930 mm	2159 mm
A " legnagyobb magassága	E = 2108 mm	2413 mm
A lapát döntési magassága	F = 1168 mm	1321 mm
A gép teljes súlya felszerelve	1800 kg	2700 kg
A " szélessége	760 mm	838 mm
A levegő nyomása	7 atm-ig	
A " fogyasztás rakodás közben percenként	2-2,8 m <sup>3</sup>	2,8-4,2 m <sup>3</sup>
A lapát őrirtartalma	0,156 m <sup>3</sup>	0,255 m <sup>3</sup>
A motorok száma	2	2
A vontatómotor teljesítménye	7,5 HP	11,5 HP
A rakodómotor teljesítménye	7,5 HP	11,5 HP
Elméleti teljesítmény a kocsit erős igénybevétele esetén percenként	0,75 m <sup>3</sup>	1,2 m <sup>3</sup>
A kilapátolható tároszélesség	2-2 m	2-6 m
Ára 1938-ban az USA, Atlanti kikötő	2250 \$	3250 \$

A rakodás munkamenete a következő:

A lapátot a törmelék előtt  $\frac{1}{2}$  m-re mélyállásba engedjük le, majd üzembe helyezzük a kocsit, mozgató motort, mely a lapátot a törmelékbe fogja nyomni. Töltés közben a lapátot többször kissé megemeljük, hogy be ne szoruljon és jobban megteljen. Ezután a kocsit motorját ki- és az emelőmotort bekapcsoljuk mindaddig, míg a lapáton levő törmelék kidöntése véget nem ért, illetve helyzetbe nem került.

A fentiekben közölt és a gyár által megadott táblázatnak a teljesítményre megadott adatait

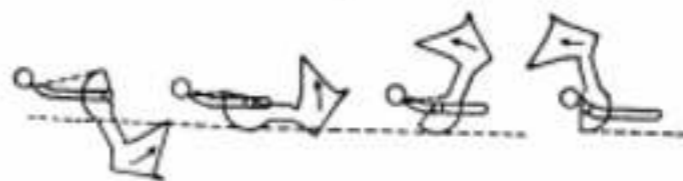


18. ábra. A Sullivan-Joy HL 3. típusú rakodókocsi.

a valóságban elérni alig lehet. A csillék őrirtartalma, a csillelválás távolsága, időtartama, a törmelék felrakhatósága és nem utolsósorban a kezelőszemélyzet ügyessége mind olyan tényezők, melyek nagymértékben befolyásolják a rakodógép teljesítményét. Különböző közetekben végzett kísérleteinknél 0,6-0,8 m<sup>3</sup>-es csilléknél 6 perces csillefordulatok mellett az átlagos óraterjesítmény 4-6 m<sup>3</sup> laza közet volt.

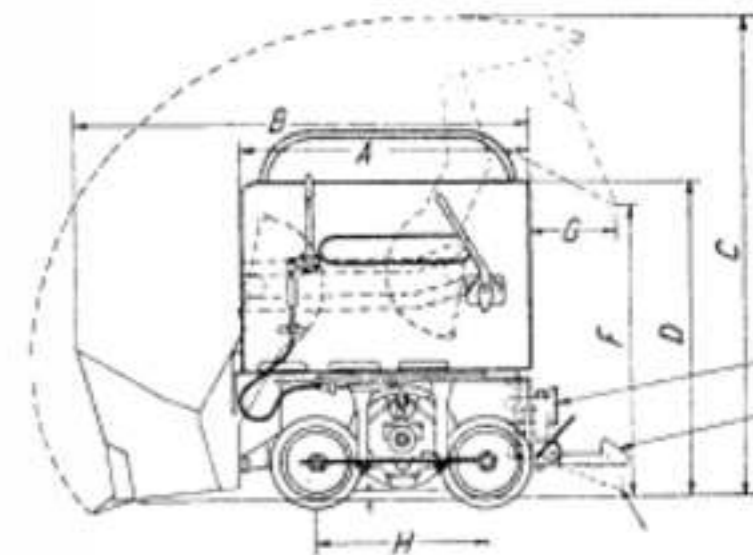
A szovjet PML 3 és az Eimco rakodókocsikhoz nemcsak szerkezeti kivitelben, de a működés módjára nézve is hasonló a Sullivan-Joy-féle rakodókocsi.

Két méretben gyártják HL 3 és HL 20 jelzéssel. Két sűrített levegővel működő 9 HP, illetve 15 HP teljesítményű — a szabályos ötszög átlóiban elhelyezett — motor hajtja.



19. ábra. A rakodólapát mozgása.

A fenti négy vázlat a működés sorrendjében mutatja a lapát felemelését és a gyors kiürítést biztosító erőátvitelváltozásokat. A két húzólánc, amely a lapátot emeli úgy van elrendezve, hogy az emelőerő legnagyobb a töltés alatt, illetve az emelés kezdetén, amikor tulajdonképpen a legnagyobb erőre van szükség, amit a lánchúzódob kis kezdő átmérője is biztosít. Amint a lapát emelkedik, az áttételek automatikusan megváltoznak, ugyanakkor a lapátot emelő láncok is felcsavarodnak a dobra, amivel növekszik a dob átmérője és így a lapátsebességek is, amelynek eredményeképpen az anyag messzire dobódik a csillébe.



20. ábra. A Sullivan-Joy rakodókocsik méretezett vázlata.

Mindkét típusú Sullivan rakodógép fontosabb adatait a következő táblázat tünteti fel:

	HL 3	HL 20
Nettó súly teljes felszereléssel	1950 kg	3035
A " hossz felemelt lapáttal	mm 1205	1435
B " hossz leengedett lapáttal	mm 1905	2045
C " magasság felemelt lapáttal	mm 1855-2160	2235-2385
D " magasság leengedett lapáttal	mm 1315-1390	1396-1474
E " rakodási szélesség	mm 1825-2438	2160-2795
F " töltési magasság	mm 1290-1460	1447-1600
A töltendő csillék max. befogadóképessége	liter 1415	2830
Szükséges levegőnyomás	atm. 3,5-7,0	3,5-7,0
A motorok teljesítménye	HP 9	9

Rakodási teljesítménye 10-15%-kal nagyobb, mint az első gyártású Eimco gépeké volt.

A 4-6 m<sup>3</sup>-es kisméretű tárók kihajtásánál a munkahelyen csillébe töltő gépi rakodóberendezések közül eddig legjobban beváltak a szovjet PML 3, Eimco, Denver, Sullivan és hasonló típusú lapátos rakodók.

A csillékbe való felrakás munkájának egyrészt még a legtökéletesebben működő rakodógépek mellett is bizonyos mértékben kézi erővel kell végezni. Nemesak a nagy közetdarabok felrakása, de a táro oldalai mentén és a vájvégtől messzebbre kidobott törmelék begyűjtése és feltakarítása a gépek mellett még kézi erővel is igényel. Ez a tapasztalat tette szükségessé annak a feladatnak a megoldását, illetve lehetőségnek mérlegelését, vajjon nem gazdaságosabb-e a törmeléklet a munkahelyen kis magasságra kézi erővel vagy külön e célra szerkesztett gépi felrakóval fellapátolni és onnét folytonos elszállítását biztosító különböző szalagszállító berendezésekkel a kiterőtkben levő csillékbe vagy közvetlen a külszínre kiszállítani.

Ma már főleg aggályoskodásnak tekinthető a munkahelyről dolgozó szállítószalagok feltétele a repesztőhatásokkal szemben, mert különböző hosszúságban és könnyen mozgatható kivitelben készült ilyen berendezések biztosítása kis időszükséglet igénybevétele mellett megoldottnak tekinthető. Rövidebb, kb. 15-25 m hosszú, könnyen előre és hátrahozható szalagok szállítanak a munkahelyről és ezek hátul hosszabb-rövidebb szakaszon párhuzamosan dolgozva adagolnak a rögzített szállító-



szalagokra. Ez a kérdés tehát műszakilag már nem probléma, de inkább a gazdaságosság szempontjából képezheti az egyes szállítási berendezések alkalmazhatósága a mérlegelés és tanulmányozás tárgyát.

#### IV. A GÉPI- ÉS KÉZIRAKODÁS MUNKA-KÖRÜLMÉNYEINEK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA.

Nyilvánvaló, hogy egy új gépnek a táróban való használata bizonyos idővesztést is von maga után. Így van ez a rakodógépeknél is, ahol szintén jelentkezik idővesztés a munkahelyre való szállításánál, a levegő bekapcsolásánál, a visszaszállításnál stb. A rakodási munkálatokkal kapcsolatosan másféle idővesztés is mutatkozik, amit azonban megfelelő szervezéssel és begyakorolt személyzettel ki lehet küszöbölni. Ha az elkerülhetetlen idővesztést az egyes fogásokonként csak 10—25 percre is vesszük, még ebben az esetben is nagy időmegtakarítást érünk el az összrakodási időnél. Kézirakodás esetén 2—3 munka szűkebb vágatban egy 1 m<sup>3</sup>-es csillét alig tud megrakni 10 percnél rövidebb idő alatt, ezzel szemben a rakodógép, melyet csupán egy ember kezel, 1 m<sup>3</sup>-t 1—2 perc alatt minden fáradság nélkül meg tud rakni. A tiszta rakodási idő a gyakorlati tapasztalatok, illetve a megfigyelések szerint  $\frac{1}{4}$ -e, sőt  $\frac{1}{10}$ -e csupán a kézi rakodási időnek még abban az esetben is, ha a rakodógép használatával összefüggő idővesztéseket figyelembe vesszük. Ha az összrakodási időt tekintjük, úgy a rakodógép azt is leszállítja a  $\frac{1}{2}$ -ára, de sokszor a kézi rakodás összidejének a felére is, ugyanakkor emellett a kezelőszemélyzet létszámában még csökkentést is tesz lehetővé.

1942-ben az Eimeo 12 B rakodógéppel végzett táróhajtásoknál a következő eredményeket értük el:

Egyvágányú szelvényben 5 m<sup>3</sup>-ig 2 rakodó kézi teljesítménye egy 8 órás műszakban 5 és fél rakodási óra alatt 7 m<sup>3</sup> tömör kőzet volt. Ugyanott az Eimeo 12 B rakodógép 1 kezelővel és 1 kísézővel 14 m<sup>3</sup> tömör kőzetet rakott fel 1 műszak alatt.

Kétvágányú szelvényben a kézirakodás maximális teljesítménye a fenti idő alatt 3 rakodóval 10 m<sup>3</sup> tömör kőzet volt, míg a rakodógép 2 kezelővel 20 m<sup>3</sup> tömör kőzet felrakását tette lehetővé ugyancsak egy 8 órás műszak alatt.

A gépirakodás teljesítménye tehát a fenti szelvényekben kétszerese volt a kézirakodásnak, minthogy a kézirakodás munkaideje kb. fele a táróhajtás összidejének, mondhatjuk, hogy a gépi rakodás bevezetése az említett táróhajtásnál kb. 25—30% teljesítménynövekedést jelentett.

Hogy egy rakodógépet nagyteljesítménnyel lehessen alkalmazni és kihasználni, elsősorban arra kell ügyelni, hogy a rakodás ideje lehetőleg folytonos legyen és legfeljebb igen rövid megszakításokat szenvedjen. A kézirakodásnál a tiszta rakodási idő 60—80%-a az összrakodás idejének. Figyelemmel a rakodógép használata mellett nagy időmegtakarításra, ha a csille kiváltás idejét gépirakodásnál ugyanannyira is vesszük, mint a kézinél, még abban az esetben is a tiszta rakodás ideje az összrakodásnak mintegy 25—35%-ára csökken. A várakozási idő ezzel szemben jelentősen megnöve-

kedik és az összrakodási időnek 65—75%-át teszi ki.

Szükséges tehát, hogy a késleltető tényezőket részleteiben is elemezzük.

#### Az összrakodási idő munkafolyamatainak hibaforrásai.

Az összrakodási időbe beszámítjuk mindazon munkafolyamatok idejét, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a lerobbantott anyag csillékbe kerüljön és a megrakott csille az első gyűjtő kettősvágányra legyen leszállítva. Az észlelt idővesztések a következő munkafolyamatoknál fordulhatnak elő:

1. a rakodógéppel való műveletnél,
2. a rakodógép előre- és hátrahozásánál,
3. a rakodásnál,
4. a csille kicserélésével kapcsolatban.

1. Az itt szereplő kedvezőtlen tényezők tulajdonképpen nem sok többletidőt okoznak és befolyásuk is kicsi az egész rakodási időhöz képest. Ezeket a tényezőket minden nagyobb nehézség nélkül könnyen ki lehet küszöbölni, éspedig:

a) olyan gépkezelő alkalmazásával, akinek jó gépészeti érzéke és munkakedve van,

b) megfelelő nagy légsűrítőtelep létesítésével.

c) nagy légkazan beépítésével kiküszöbölhető a sűrített levegő alacsony nyomása vagy elégtelen mennyisége, úgyszintén a kipuffogócső eljegesedése is a sűrített levegőnek nagy nedvességtartalma esetén.

2. Elkerülhetetlen időfelhasználást jelent a gép előrehozása és a munkahelyről való visszaszállítása. Ez az idővesztés azonban még abban az esetben is, ha a gépet fülkéből kell kiváltani, nem lehet több, mint 10 perc, de ezt az időt is meg lehet rövidíteni a következő intézkedésekkel:

a) a rakodógép már a robbantás előtt, tehát a lyukak töltésének ideje alatt 25—30 m távolságra a vágóváltól előkészíthető, csupán a tömlőcsatlakozó részek védendőek meg egy erős lemezzel. Fűrőkoci nélkül való fűrés esetén a rakodógép a rakodás befejezése után 25 m távolságban maradhat a vágóváltól úgy, hogy ezáltal a valóságban az előre- és hátrahozás idővesztése csupán néhány percre fog szorítkozni.

b) A rakodógép hátrahúzása történhet az egész vonatnak a kiszállítással egyszerre is a rakodás befejezése után.

3. Az ezen csoportba tartozó idővesztések kézirakodásnál is fellépnek. A rakodógép beiktatásával azonban nagymértékben megrövidíthetők a sokkal nagyobb rakodósebesség és a nagyobb darabok kevésbé fárasztóbb rakodása miatt. Éppen azért meg van a lehetőség ezen idővesztések további leszállításához éspedig elsősorban a betörőlovások megfelelő telepítése és töltése révén, amikor a kirobbantott anyag nem fog messzebbre, mint 10—15 m-re elrepülni. A párhuzamos fűrészeknek itt az az előnye, hogy az anyagot a betörőlovás nem repíti messzire. Az utolsó csille töltésénél a rakodógép a munkahely falához szoruló törmelkeket nem tudja teljes mértékben felrakni és éppen ezért ezeket kézzel vagy szerszámmal kell a rakodógép lapátjára segíteni. Amennyiben

van kíséző munkaerő kéznél, vagy ha a törmelék-ből a sarkokban valamit visszahagyhatunk, úgy az idővesztést meg tudjuk rövidíteni. Nagy kitalálással és hosszú fűrőgéptartóval ellátott kocsi-nál több törmelék lehet visszahagyni, mint a rövidkaru fűrőállványoknál. Nagy tömbök jelenléte a törmelékben ugyancsak idővesztést okoz, ilyenkor a fűrőlyukak töltésén kell bizonyos mértékben változtatni.

4. A csilleváltáshoz kell a legnagyobb időszükséglet. A csillecserélés önmagában kedvezőtlen viszonyok között kétszer, sőt háromszor annyi időt igényel, mint a tiszta rakodási munka. Nagy ürtartalmú csillék használatával sok időt lehet a csilleváltásnál megtakarítani. Középnagyságú rakodógéphez a legideálisabb a kb. 2 m<sup>3</sup>-es csille, de kis rakodógéphez is, melynek kiöntőmagassága kb. 1.30 m magasságban van a sín felett, a kis hajtótávolság dacára kifizetődik a nagy ürtartalmú csille használata. Tisztán csak rakodógéppel igen könnyűszerrel lehet az 1.5 m<sup>3</sup>-es csilléket megtölteni, de ha egy kísézőt alkalmazunk, aki rakodás közben a csillébe hajtott törmelék egyengetni tudja, úgy a nagyobb csilléket is minden idővesztés nélkül meg lehet rakni. Gyorsütemű táróhajtásoknál nagyobb szelvény mellett semmiestre sem szabad, még a kistípusú rakodógépeknél sem 1.5 m<sup>3</sup>-nél kisebb csillét alkalmazni. A kis ürtartalmú csillék használata hátráltatja a táróhajtás egyéb gépeinek kihasználási lehetőségét, emellett sok üzemzavart is okoz.

Az alábbiakban felsorolt berendezések és elsőrangú szervezés mellett a rakodás időszükséglete még további mértékben csökkenthető.

1. A csilléknek egymáshoz és a rakodógéphez való kapcsolása automatikus és olyan legyen, ami a csillék biztos összekötését minden üzemzavar nélkül lehetővé teszi. Ez megakadályoz minden idővesztést az össze- és szétkapcsolásnál, de megelőzi az ujj- és kézzúzódásokat okozó baleseteket is, melyek a nem megfelelő kapcsolószerkezeteknél igen gyakran előfordulhatnak. A jó kapcsolóberendezés egyben megakadályozza a csilléknek rakodás közben való nemkívánatos szétkapcsolódását. Lehetséges gépirakodás a csille kapcsolása nélkül is. Ekkor azonban minden egyes lapátoló mozdulatnál a rakodónak a törmelékkel szembe és a csille között egy előre- és hátrahozást kell végeznie, mely a rakodás sebességét kb. 50%-kal is lecsökkenti.

2. A csillekiváltás rövid menetidejét elsősorban teljesítőképes mozdony, megfelelő kapcsolás az egyes csillék között és a kiváltófülkék egymástól való megfelelő távolsága biztosítja. A kisszelvényű táróban lehetőleg akkumulátoros mozdonyt használjunk, mert ilyen helyeken Diesel-mozdonyok az égéstermékek miatt nem használhatók. Az automatikus kapcsolók, ha beszerzésük költséges is, az időnyereség és balesetelhárítás révén gazdaságosan alkalmazhatók. A kiváltófülkék közötti távolság ne legyen több, mint 70—80 m, így az egész vonat által bejárható rendelkezési hossz átlagban 50—60 m lesz, amely távolságot egy megrakott vonat 1—2 perc alatt meg tudja tenni, beleszállítva az indulást és a megállást is.

3. Végül a minimumra redukálандók a vonat ki- és beszállításával kapcsolatos idővesztések, melyek főleg a rossz és kevészámú csillék és nem kellően épített, illetőleg karbantartott vágányzat miatt szoktak bekövetkezni. A munkahelyen az üres csillére való várásnak nagy demoralizáló hatása van. Lerontja a munka ütemét, sőt egy teljes fogás kimaradását is jelentheti.

A fentiekben elemzett idővesztésekből látható, hogy aránylag kevészámú előírás elegendő ahhoz, hogy az összrakodási időt annyira megrövidítsük, hogy állandó betörési mélységek mellett egy vagy két fogással többet készíthessünk, mint amennyit a kézirakodással el lehet érni. Másrészt azonban az összrakodási idő megrövidítése lehetővé teszi a jóval nagyobb méretű betörések fűrészt és alkalmazását úgy, hogy dacára a fogások változatlan napi számának a havi kihajtást nagymértékben tudjuk növelni.

#### V. GÖRDÜLŐBERENDEZÉSEK ÉS AZOK KIVÁLTÓ SZERKEZETEL.

Ha a gyorsütemű táróhajtásnál az egy-egy fogás által lerobbantott törmelékét egyszerre akarjuk a táróból kiszállítani, úgy a csillék ürtartalmát úgy kell megállapítani, hogy aránylag kevészámú és így nagy ürtartalmú csillékbe férjen be az egyszer lerobbantott törmelék. Ilyen csillék alkalmazása mellett a vágóváltól 70—80 m távolságban készített kiváltó-fülkékben lehetővé válik az üres vagy teli csillék egymásutáni kiváltása mellett a mozdollyal betöltött összes üres csillének a megtöltése és a teli vonatnak egyszerre való kiszállítása. A csillének külső méretei oly nagyra választhatók, amilyenre csak lehetséges. 1.2 m szélesség és a szerelvénynek a sín felső élétől mért 1.3 m magassága mellett a csillék köbtartalma 2 m<sup>3</sup>-ig is felmegy. Nehéz és szolid szerkezetek, tökéletesen tömített csapágyakkal, bár nagy költségbe kerülnek, de rövid időn belül kifizetődnek az üzembiztonság miatt, mert nagy teljesítményt tesznek lehetővé és elesik a folytonos javítás, azonkívül biztonsági szempontból is megfelelőbbek. Ép úgy előnyös az önműködő kapcsolóberendezés alkalmazása is, nemcsak a kapcsolási idő megrövidítése miatt, de a szilárd kapcsolás és így az esetleges szétkapcsolódás következtében beálló balesetek megakadályozása szempontjából is.

A Diesel meghajtású mozdonyok üzeme a táróban az egészségtelen és a szemet bántó égési termékek miatt még akkor is késlelteti a munka ütemét, ha kiváló szellőztetéssel rendelkezünk. A beépített kipuffogógáz-regenerátorok a gyakorlatban nem igen váltak be, mert a jó működés elérése céljából a regenerátort ügyszólván minden üzemórán újra kellene tölteni. Bár ez a berendezés a gázok mérges alkotórészeit visszatartja, de rendszerint csak olyan mértékben, hogy éppen csak a szemet nem izgatja. Ezek a mozdonyok, különösen a régebbi szerkezetek nemcsak hogy nagy idővesztéssel járó karbantartást kívánnak, de állandóan javításban is vannak és ezek dacára sok az üzemzavar a munkaidő alatt. Éppen ezért szükséges, hogy egy gyorsított menetű táróhajtás-



nál nemesak 2 vagy 3 mozdony álljon rendelkezésre, hanem megfelelő alkatrészeleltár mellett még egy Diesel-motorspecialistát is kell alkalmazni.

Ezzel szemben az elektromos mozdonyok kezelését minden értelmese munkás könnyen megtanulja, ami a Diesel-mozdonynál nem lehetséges. A tapasztalat azt mutatja, hogy a Diesel-üzemeltetés csak egy nagyon megbízható, lelkiismeretes és nagy gyakorlattal bíró vezető láthatja el, természetesen ebben az esetben is kell egy ugyanilyen tartalékról gondoskodni.

Szűk szelvények mellett lehetőleg mindig elektromos- és pedig akkumulátoros mozdonyt alkalmazunk. Tekintettel ennek üzembiztonságára, egy-egy előrehajtáshoz 2 mozdony elegendő, szükséges azonban, hogy mindegyik el legyen látva tartaléktelepekkel. Megfelelő csilleváltóberendezés mellett a futómacskát úgy lehet kiképezni, hogy ez lehetővé tegye a nehéz akkumulátortelepeknek egy emberrel való kieserését. A mozdonynak olyan erősnek kell lennie, hogy egy egész vonatot, amely már megvan töltve törmelékkel, a rakodási manipuláció miatt, a kiváltófülke és a vágányvég között fel- és lefelé mozgatni tudjon. Erre való tekintettel a vonóerőszükséglet 40 tonna is lehet.

Nagy úrtartalmú csilléknél és erős mozdonyoknak használata egyben szükségessé teszi a nehéz sínnek beépítését is. Abban az esetben, hogyha gyorsított ütemű tárohajtásról van szó, nem szabad 80 % magas sínrel kisebbet használni. Ennek megfelelően a váltók is erősebb kivitelben készüljenek és ne legyenek rövidek. Elektromos úton állított váltók és optikai váltójezőberendezések az utóbbi időben nagyon elterjedtek.

Keskeny, egyvágányú tárokból a fűrőkocsinak, a rakodógépnek és az üres, illetve a megtöltött csilléknél kiváltása szükségessé teszi a kiváltófülkék kiképzését azért, hogy a teli csilléknél hátrahajtásával ne sok idő menjen veszendőbe. A gyakorlat szerint a vágányvég és a fülke között a távolság max. 70—80 m-re választandó. Ha lehetséges a fülkének a kirobbantását az utolsó fogással együtt kell elvégezni, hogy így a normális messze meghaladó törmelék felrakása a napi rendszeres munkamenetet fel ne borítsa. A vágányvéghez legközelebb eső fülkében történik a csilleváltás, az ezután következő fülke a fűrőkocsi kieserésére és tárolására szolgál, de alkalmas a rakodógép részére is. A fűrőkocsi kiváltására szükséges fülke, amennyiben a kocsi egészen kistípusú, csaknem azonos méretű a csilleváltófülkével. A vágányvég felől távolabb eső fülkéket már nem használjuk csilleváltásra, hanem kézraktár céljaira rendezzük be, amelyben a szerszámokat és esetleg a robbanóanyagot tartjuk. Hogy a kiváltófülkék elhelyezésében fennakadás ne történjék, három kiváltószerkezetet kell üzembiztosan tartanunk, hogy ezáltal az új fülkét nyugodtan és pontosan ki lehessen képezni és felszerelni.

A csillét és kocsikat kiváltó szerkezetek különbözőek lehetnek és pedig: váltók, fordítókörök, tolópadok, futómacska, felvonó stb. A következőkben ismertetünk néhány kiváltószerkezetet.

a) Váltók: ezek aránylag hosszú, 5—7 m-es kiváltófülkét igényelnek a nagyobb úrtartalmú csillék mellett. Szükséges, hogy a váltót a fülke használaton kívül való helyezése után kiépítsük, mert különben állandó kisiklási veszélyt jelenthet, vagy pedig a vonatnak a váltón való áthaladása-kor a sebességét kell megfelelően csökkenteni. A váltók áthelyezése, épp úgy, mint a kiépítése és egyenes sítárral való pótlása, meglehetősen hosszú időt igényel.

b) Fordítókörök: alkalmazása esetében a kiváltófülke mérete egészen kicsi lehet. Gyakorlatban azonban a fordítókör, nehéz csillék alkalmazása mellett, tárohajtásnál nem vált be. Használaton kívül helyezés után a fordítóköröket is ki kell építeni a vágányzatra egyenes sítárral.

c) Tolópad használata esetén a tolópad és ezzel együtt a kiváltófülke mérete a csille nagyságához igazodik. Nagyobb csillék használata esetén a fülke mérete 2,6 × 1,0 × 1,7 m. Ha azt akarjuk, hogy a tolópad üzemenete zavartalan legyen,



21. ábra. Csillékiváltó futómacska.

úgy a padot nagyon pontosan kell beépíteni. Különböző tolópadszerkezetek használatosak. Vannak olyan tolópadok, melyeket a vágányzat megbolygatása nélkül lehet beépíteni, vannak viszont olyanok is, amelyeknél a tolópad görgői és a vezető-sín padja a vágányzat szintje alá kerül és a tolópadon levő sínhossz tulajdonképpen a vágányzat egy részét képezi. Ezeknek a szerkezeti kivitelük olyan, hogy a csillének a fülkébe a tolópadal való beállítás után a tolópad másik végén levő két sítárral pótolja a vágányzathoz hiányzó sítárral. Fontos kellékek ezeknek, hogy megfelelő rögzítőszerkezetük legyen és rendkívül pontosan legyenek beszerelvek.

d) Futómacska: ez a berendezés meglehetősen egyszerű és nagy üzembiztonsága miatt kiterjedt használatnak örvend. A vágányzatra merőlegesen mozgó futómacska egy kettős »T« tartón mozog, mely a táro, illetve a fülke főtéjében van szilárdan beépítve. A futórész alatt beszerelt és sűrített levegővel működő henger átmérője a kiváltandó csille vagy kocsi súlyától függ. 250 mm átmérőjű és 5 atm. nyomás mellett a henger 2,5 tonnát tud

felemelni. A csillét, illetve kocsit 2 vagy 4 emelő-kengyelbe akasztják be, majd a sűrített levegő bekapcsolása után a csillekerék nyomkarimáját oly magásra emelik a sín fölé, hogy felfüggesztve, a futómacskával akadály nélkül be legyen tolató a kiváltófülkébe. A beépített vasgerenda alatt mindenesetre kell, hogy legalább 2 m hasznos magasság álljon rendelkezésre, éppen ezért ezeken a helyeken a tároknál bizonyos szelvénymagasbítás válik szükségessé. A könnyen kezelhetőség mellett a táro vágányzata teljesen érintetlen marad.

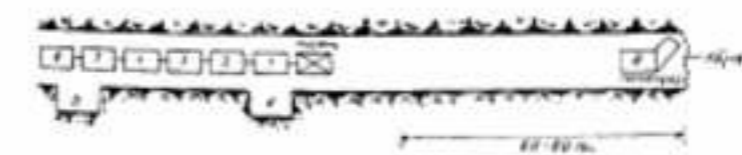
e) Felvonó: a tároszelvényt csaknem teljesen kitérő négyoszlopos állványzat, mely egy sűrített levegővel hajtott vitlával olyan magasságra emelhető fel, hogy alatta a mozdony és a csillék akadálytalanul közlekedhetnek. A kiváltandó csilléket vagy kocsikat az állványzatba tolvá megfelelő rögzítés után a szerkezet függőlegesen felemeli oly magasságba, mely a vonatok zavartalan forgalmát biztosítja. Beszerzési költsége meglehetősen nagy, de átszerelése könnyű és használata teljesen üzembiztos.

A kiváltási műveletet a gyakorlatban egy-két ember végzi. Természetes feltétele a kiváltószerkezet zavartalan üzemének az, hogy gondosan legyen beszerelve és sehol se szoruljon meg. Legfontosabb követelménye a csillék kieserésének gyors lebonyolítása, mert ez alatt az idő alatt a rakodás szünetel. A csillének a vágányzatra való emelését az összes szerkezeteknél egy kezelő is el tudja végezni, de tolópad és futómacska esetén, amelyekhez pontosan rögzítő szerkezetek szükségesek, a gyors és sikeres munka szempontjából kívánatos két ember alkalmazása, míg a váltónál és a csillevonónál egy kezelő elegendő. A tolópad is üzembiztosan működhet, ha nagyon pontosan van beépítve és felszerelve. Egy további előnye, hogy már 3—3,5 m<sup>2</sup>-es szelvényű tárokból is minden nehézség nélkül lehet használni. A futómacska és a tolópad kiválóan alkalmas arra, hogy a rakodógépet és a fűrőkocsit is a fülkébe váltsuk ki.

#### A csilleváltás munkamenete.

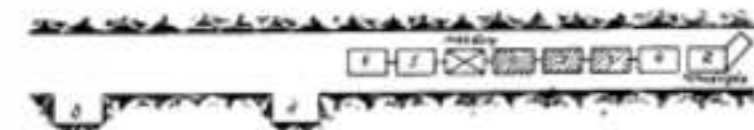
##### I. módszer.

Abban az esetben alkalmazzuk, amikor a mozdony annyi üres csillét hoz a munkahelyre, amennyivel egy fogás lerobbantott törmelékét egyszerre kell kiszállítani. Be- és kifelé ugyanazon mozdony szállítja a csilléket. A csillék kiváltása a következőképpen történik.



22. ábra. Kezdő helyzet.

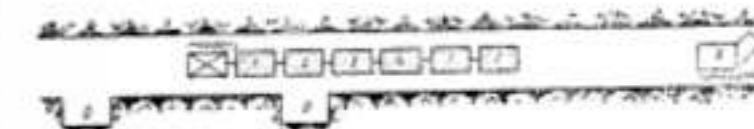
Lelövés után a »be« jelű kiváltófülkéből a rakodógépet a vágányvég felé tolvják. Bejön a mozdony, amely 6—10 üres kocsit húz és megáll az »ac« kiváltófülke előtt úgy, hogy a mozdony után



23. ábra. Közbenes helyzet.

következő 1. számú csille a fülke mellé kerüljön. Most az 1. számú csillét a fülkébe váltjuk, majd a mozdony a többi csillével annyira hátramegy, hogy az 1. számú üres csillét a fülkéből kiváltva és a vágányzatra helyezve a mozdony elé kapcsolhassuk. Ezután a mozdony a csillét már a vágányvég felé rakodógépig tolvja.

Az 1. számú csille megtöltése után a mozdony ismét visszahúzza az »ac« fülkéig, kiváltja a mozdony után kapcsolt 2. számú üres csillét, majd a vonat összekapcsolása után az üres csillét a fülkéből ismét a mozdony elé váltják ki. Hasonlóképpen történik a többi üres csille kiváltása is, míg végül a lerobbantott törmelék teljes felrakása után a mozdony a teli csilléket a külszínre szállítja.

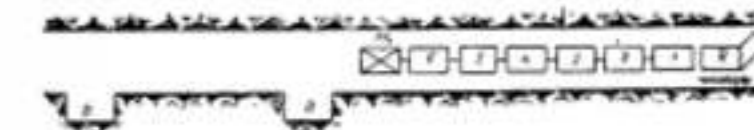


24. ábra. Vég helyzet.

#### II. módszer.

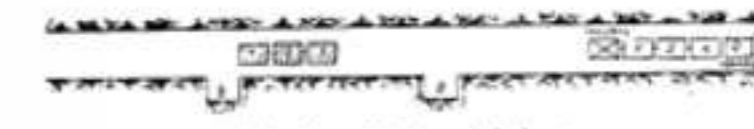
Ennél a rakodási módszernél a teli csilléket váltjuk ki egyenként az »ac« fülkébe, ahonnan kézi- vagy gépi erővel ugyancsak egyenként a kitérőig szállítjuk, innét a teli csillék egy vonatban kerülnek a külszínre.

A mozdony ennél a módszernél is annyi üres csillét tolv be maga előtt a munkahelyre, amennyi elegendő az egyfogás lerobbantott törmelékének felrakásához.



25. ábra. Kezdő helyzet.

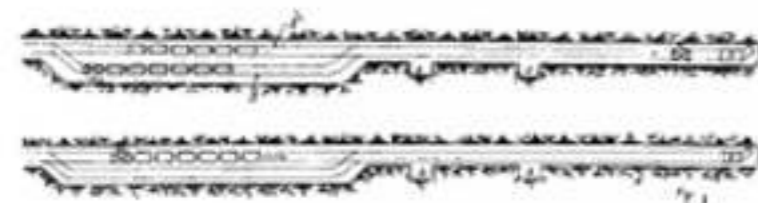
Az 1. számú üres csille tehát közvetlenül a rakodógép háta mögé kerül. Ennek megrakása után a mozdony annyira hátrahúzza, hogy az 1. számú teli csillét az »ac« fülkébe lehessen kiváltani. Kiváltás után a mozdony előre tolv és ezzel a 2. számú üres csille kerül rakodás alá.



26. ábra. Közbenes helyzet.

E művelet alatt a fülkéből kiváltott teli csille kézi vagy gépi erővel a kitérő vágányzatra kerül.





27. ábra. Véghelyzet.

A fenti módszerrel rakják meg a többi csillét is és a kitérőre állítják. A rakodási művelet közben az M<sub>2</sub> jelű mozdony betolja a második üres vonatot, átvált a »B« vágányra és a külsőre vontatja az előbb megrakott 1. számú tele vonatot. Az M<sub>1</sub> mozdony a »B« vágányon át az üres csilléből álló vonat mögé kerülve, azokat az »A« vágányon a munkahelyre tolja. A később befutó 1. számú üres vonat az »A« vágányra állítják, a »B« vágány pedig a fent ismertetett módon fokozatosan fog megtegni a rakott csillékkal. A tele csillékből álló vonat mindig az M<sub>2</sub> mozdony szállítja a külsőre, míg az M<sub>1</sub> mozdony a kitérő és a munkahely között közlekedik.

Nagyobb hosszúságban kihajtandó kisszelvényű, azaz egyvágányú vágat esetén tehát bizonyos távolságokban kettős vágánnyal felszerelt kitérőket kell beépíteni. A kitérők helyét úgy kell megállapítani, hogy egy csille vagy vonat a munkahelyi rakodás ideje alatt végezzen el egy-egy fordulatot.

Legyen:

T = a csille vagy vonat rakodási ürtartalma m<sup>3</sup>-ben,

M = a rakodás legnagyobb óraterjesztménye m<sup>3</sup>-ben,

A = a kitérők egymástól való távolsága km-ben,

v = a szállítás sebessége pl. kéziszállításnál 4 km/óra,

a = 0,6—0,8 a váltók és egyéb kezelések miatti időtöbblet

$$\text{útegyenértéke} = \frac{A}{a}, \text{ illetve } 2 \frac{A}{a} = s$$

Ha M m<sup>3</sup> a rakodás 1 óra alatt, úgy a T m<sup>3</sup>-t:

$$t = \frac{T}{M} \text{ idő alatt lehet felrakni, a}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{\frac{2A}{a}}{\frac{T}{M}} \text{ képlet alapján a kitérők távolsága}$$

$$A = \frac{T \cdot v \cdot a}{2 M} \text{ km. Egy 4 m}^3\text{-es szelvényű}$$

tárorhajtásnál 0,75 m<sup>3</sup>-es csillék mellett az első kitérő helye kéziszállításnál és M = 3 m<sup>3</sup>/óra tel-

$$\text{jesztményenél } A = \frac{4 \cdot 0,75 \cdot 0,6}{2 \cdot 3} = 0,3 \text{ km, azaz}$$

kézi rakodás és csillézés mellett az első 300 m után kell a kitérővágányzatot beépíteni.

VI. A TÁRÓHAJTÁS MUNKAMENETE.

A következőkben két kisszelvényű táró kihajtásának munkamenetét ismertetjük.

A) Kihajtás: egyidejű fúrás és rakodással.

Az A-jelű diagramm egy 1942-ben hajtott altárorhajtás munkamenetét tünteti fel. (28. ábra.)

Adottságok: a tárorszelvény 5,2 m<sup>2</sup>, a kőzet 75—80 Shore-keménységű amfibol andezit.

Fúrókalapácsok: Flottmann AV 18 és Hoffmann KH 62; 18, illetve 16 kg súllyal.

Fúróélek: egyszerű vésőalak és keresztelű Jackbits-koronák.

Általános fúrási teljesítmény: 26 cm/perc, mely rendkívül kedvezőnek mondható eredményt főleg a következők szemellett tartása mellett lehetett elérni:

1. a fúróél alakjának,
2. a fúróél elszögének,
3. a fúróél tartósságának,
4. a fúrókalapács átmérőjének, lökethosszának és ütészámának a mindenkori közetviszonyokhoz való megválasztásával,
5. a min. 6 atm. légnyomás és az öblítővíznél 5 atm. nyomás fenntartásával.

A légnyomásnak a munkahelyen 5 atm-ről 6 atm.-ra való emelése:

1. a fúróél élettartamát 15%-kal,
2. a fúrási teljesítményt 30—40%-kal,
3. az ütések számát 9%-kal növelte.

A tárorhajtás munkamenete.

(Fúrás és rakodás egyidejűen fúrókalapácsstartóval és rakodógéppel).

Művelet Hossz Hossz	Idő	H ó r														H ó r
		7	8	9	10	11	12	13	14							
1. Alkalmazás	15															
2. Előkészítés	20															
3. Fúrás	2 30															
4. Rakodás	20															
5. Töltés	25															
6. Rakodás, csillézés	30															
Összesen:	4 -	Közvetlen: 75 m + 78 m <sup>3</sup> = 153 m <sup>3</sup> átl.														
II. alkalom napja																
1. Alkalmazás	15															
2. Előkészítés	20															
3. Fúrás	2 30															
4. Rakodás	20															
5. Töltés	25															
6. Rakodás, csillézés	30															
Összesen:	4 -	Közvetlen: 15 + 78 m <sup>3</sup> = 93 m <sup>3</sup> átl.														
I. alkalom napja																
1. Alkalmazás	15															
2. Előkészítés	20															
3. Fúrás	2 30															
4. Rakodás	20															
5. Töltés	25															
6. Rakodás, csillézés	30															
Összesen:	4 -	Közvetlen: 15 + 78 m <sup>3</sup> = 93 m <sup>3</sup> átl.														

Rakodás: Lencs 08" rakodógép  
Fúrás: 23 gép 3,7 m<sup>3</sup> = 201 m<sup>3</sup> = 25 cm/perc  
Hajtás: napi 3x3 = 9 ton = 122

28. ábra.

B

A tárorhajtás munkamenete.

(Fúrás és rakodás egyidejűen fúrókalapácsstartóval és rakodógéppel)

Művelet Hossz Hossz	Idő	H ó r														H ó r
		7	8	9	10	11	12	13	14							
1. Alkalmazás	15															
2. Előkészítés	20															
3. Fúrás	2 30															
4. Rakodás	20															
5. Töltés	25															
6. Rakodás, csillézés	30															
Összesen:	4 -	Közvetlen: 75 m + 78 m <sup>3</sup> = 153 m <sup>3</sup> átl.														
II. alkalom napja																
1. Alkalmazás	15															
2. Előkészítés	20															
3. Fúrás	2 30															
4. Rakodás	20															
5. Töltés	25															
6. Rakodás, csillézés	30															
Összesen:	4 -	Közvetlen: 15 + 78 m <sup>3</sup> = 93 m <sup>3</sup> átl.														

Rakodás: Lencs 08" rakodógép  
Fúrás: 23 gép 3,7 m<sup>3</sup> = 201 m<sup>3</sup> = 25 cm/perc  
Hajtás: napi 3x3 = 9 ton = 122

29. ábra.

A használatos 16 mm belső átmérő helyett az alkalmazott 20 mm átmérőjű gumitömlő 10 fm hossz mellett 1/2 atm. nyomástöbbletet jelentett.

Rakodás: »Eimco 12B« rakodóval 0,7 m<sup>3</sup>-es csillékben. A leghosszabb szállítási távolság a vájvtól 100 m volt. A 400 mm átmérőjű légesővekben a sűrített levegővel hajtott csőventilátorok 300 m távolságban voltak beszerelve.

Telepítés: 2 vájár, 1 csillék a munkahelyen, 2 rakodógépkezelő, illetve csillekezelő, összesen 5 fő 8 órás munkaharmadonként. Minden munkaharmadban két »attakk« két fogás lett lerobbantva és minden fogás önálló munkaegységnek számított.

Az 5-2 m<sup>3</sup>-es szelvényből egy-egy 1,5 m<sup>3</sup>-es fogás lerobbantásához 22—25 egyenként 1,7 m-es fúrólyukra volt szükség. A kirobbantott kb 8 m<sup>3</sup> tömör kőzetnek 14 m<sup>3</sup> laza törmelék felelt meg, ennek felrakásához és elszállításához 20 csille és 2 óra munkaidő volt szükséges.

Mint hogy a fúrás és rakodás műveletét egyidőben lehetett végezni, így lehetségessé vált a 8 órás munkaidő kettősztása és ezzel fogásonként 1,5 fm táró kihajtása, ami napi 3 x 3 = 9 m, azaz havonta 200—220 m átlagos kihajtást eredményezett.

B) Fúrás és rakodás külön időben:

Az „B« munkadiagram (29. ábra) 1947—48-ban hajtott vízi tárorhajtás munkamenetét rögzíti le a tárorhajtás befolyásoló körülmények kiértékelése mellett. A tárorszelvény 1,8 x 2 = 3,6 m<sup>2</sup>, kőzete tömör gneisz, mely szakaszonként meglehetősen repedékes volt. A használt csillék ürtartalma 1,5 m<sup>3</sup>. A vágányzat 21 kg-os sinekből készült. A műszakonkénti fogások:

tömör kőzetnél párhuzamos fúrási eljárás kétfogással a 2-25 m hosszal,

töredezett kőzetnél három rövid fogás 1,5 m-es hosszakkal, így a napi kihajtás 3 x 4,5 = 13,5 m. A munkaerő telepítése olyan, hogy a munka megszakítása a minimumra volt redukálható, a fúrókocsik és a rakodógépek a legmagasabb hatásfokkal dolgoztak, így külön csoport gondoskodott az előretolt vágányzatdarabok kicseréléséről a fúrókocsi mögött a fúrás ideje alatt, lefektette a végle-

ges vágányzatot és ez a csoport hosszabbította meg a sűrített levegő-, vízvezető- és szellőzőcsöveket is. A közvetlen felügyelő személyzet kizárólag a tárorhajtásnál dolgozott és pedig elsősorban ellenőrizte a fúrólyukak mélységét és irányát.

A szellőztetőberendezés lehetővé tette, hogy minden lövés után a keletkező füstgázok 10 percen belül eltávoztak.

Minden működő gépnél volt egy üzempépes tartaléka a közvetlen közelben, de nemcsak minden gépnek, hanem minden embernek is volt egy kijelölt tartaléka hiányzás esetére. A 100%-os összműködés mellett a munkaközpont és munkaszellem is kifogástalan volt, mert csak így tudott a csapat gyors és pontos munkát végezni.

Munkaerő-üzemeltetés a három műszak részére

Napi órák száma

1 építészvezető, iránykötő, szervező, ellenőrző	
1 beosztott technikus, jelentések, felügyeletellátás,	
1 műhelyfőnök és raktárnok, gépek felügyelete, anyagkezelés, gép- és egyéb javítások ellenőrzése	1 x 10
1 mechanikus, javítások, hegesztések stb. ellenőrzésére, rakodógép kezeléséhez	1 x 10
1 lömester	1 x 10
2 segédmunkás, szállítások, raktárok, tartalék a táró részére	2 x 10
1 pályafenntartó elemi munkás, egyben elemi munkás tartalék a kihajtáshoz	1 x 10
3 napszámos a pályafenntartás részére, egyben tartalék vajúrók vagy vonatkísérők	3 x 10

mind a három nyolcórás műszak részére:

1 elemi munkás-műszakvezető, felügyelet, függélyzők, a fúrás és robbantás ellenőrzése és segítség a csillekiváltáshoz	3 x 8
2 vajúró, fúrás, lyukak kijavítása, csillekiváltásnál segítség a rakodás ideje alatt, a rakodásnál segédkezés, tartalék a rakodógépkezelő részére	2 x 3 x 8
1 rakodógépvezető, vezeti a rakodást, karbantartja a gépet, vezeték meghosszabbításánál segít a tárorhajtásban	3 x 8
1 mozdonyvezető, vonatszállítás, mozdonykarbantartás	3 x 8
1 kísérő, segít a csillék be- és kikapcsolásánál, csillekiváltásnál, egyben a mozdonyvezető tartaléka	3 x 8
1 kompresszorkezelő, felügyelet a kompresszor, ventilátor, szivattyú felett, fúrókalapácsok átvizsgálásán, fúrók köcsörölésén, mozdonyvezető tartalék	3 x 8

Az erőltetett munkamenet miatt a fenti 7 személy részére napi 2 túlóra 3 x 7 x 2 = 42

Ellenőrzésre és javításra vasárnapi és túlórák 20  
Összes napi órák száma 320 óra

napi 3 x 4,5 = 13,5 m kitérés 3,6 m<sup>2</sup> tárorszelvényből = 49 m<sup>3</sup>

1 m<sup>3</sup>-re esik tehát 6,5 munkaóra.

Mint hogy mint a fúrás, mint a rakodási idő nagyon rövid és napi 6, illetve 9 fogás mellett az az időköz, amely alatt szállítani nem lehet, max. 1,6 óráig tartott, így erőltetett üzempé mellett a biztosítás alig volt elképzelhető. Egy lehatárolt időre terjedő biztosítási munka, melynek azonban teljesen a tárorhajtás menetrendjéhez kell igazodnia, a vájatváltástól legalább 80 m távolságban rendes



munkanapokon volt kivihető. Általánosságban azonban ha csak lehetséges, ezeket a biztosítási munkákat szünnapokon végezték el s ekkor kerülhetett sor a kiváltófülkék kiképzésére is.

### Munkabeosztás 8 óra alatt két hosszabb fogással.

Az üzem rakodással kezdődik előzetes szellőztetés mellett.

1. Beszállás (előmunkás, 2 vágár, 1 mozdonyvezető és kísérője) .....	20 perc
2. Rakodás (5 ember, 1 vágár, 1 mozdonyvezető, előmunkás, kísérő, csillecserélő és 1 vágár, aki a rakodásnál is segít. Felrakandó tömeg: $2,25 \times 3,6 = 8 \text{ m}^3$ szilárd, vagy $14,5 \text{ m}^3$ lazaanyag. Csillék száma 10, a $1,5 \text{ m}^3$ . Az első csille töltése .....	5 perc
az utolsó csille töltése takarítással együtt .....	10 "
8 csille töltése a 3 perc .....	24 "
8 csille váltási időközé a 4 perc és átmeghosszabbítás a vajat végén .....	36 "
előre nem látható .....	15 "
	90 perc

Ez alatt az idő alatt a fűrókocsit tisztítja és ellenőrzi a kompresszorkezelő, ellenőrzi az előmunkás, robbanóanyagelőkészítés (lőmester).

3. A rakodógépet a vonathoz kapcsolják, visszahúzás, fülkékbe kiváltás. A fűrókocsit a fülkékben kiváltják és a vonattal a vágjégre tolják. Ez alatt az idő alatt a sűrített levegő, vízvezetékcsövek meghosszabbítása, rakodógépkészítő, kompresszorkezelő, fűróelőkészítés, függélyező előretűzése, fűrólyukak megjelölése folyik 1 előmunkás és 1 vágjarral.

4. Fűrás 3 emberrel (1 előmunkás, 2 vágár, kalapácsonként 7 lyuk, 3 kalapács) az első beállítás .....	4 perc
7 fűrólyuk a $2,7 \text{ m} - 19 \text{ m } 0,7 \text{ m/perc}$ fűrási sebességgel .....	43 "
6 fűrócsere, a 2 perc .....	12 "
különböző előre nem láthatók .....	11 "
	70 perc

Ezalatt az idő alatt a mozdony a vonatot visszaviszi, a csilleket kiürítik, a mozdonyt ellenőrzik, tisztítják, a lőmester és a pályamunkások beszállítás, a rakodógép tisztítása és ellenőrzése. A napali munkák alatt a pályamunkások szállítják a vágányzatot és a csilleket a vágatvég közelébe. Kiváltják az ideiglenes vágányzatot a véglegessel a fűrókocsi mögött, a csövek felfüggesztéséhez szükséges lyukakat elkészítik, meghosszabbítják a szellőztető csöveket (6 ember, 4 pályamunkás, műhelymunkás, 1 tartaléknapzámos).

5. A lyukak megtöltése (3 ember, egy előmunkás és két vágár) .....	40 perc
Ezalatt az idő alatt a fűrókocsi a kiváltófülkébe kerül, a rakodógépet a fülkéből kibozák és legalább $25 \text{ m}$ távolságban a vágányzatra helyezik. A csővégződéseket megfelelő védőlemezzel látják el. Búvófülkébe való menekülés.	

6. Robbantás, az egész település kiszállítása, szellőztetés, érkezés .....	20 perc
<b>Összesen</b> .....	<b>240 perc</b>

**Az első fűrólyukon át történt iszapolás Magyarországon.** Nem lesz érdektelen, ha leköszöljük hazánkban fűrólyukon át első ízben történt iszapolási munkálat körülményeit.

Farkas János kartársunk egyesületünk budapesti osztályának 1913. XII. 18-án lefolyt gyűlésén „A kénkovand tűvesztélyességéről” tartott előadásában ismertette a szomolnokai pirit bányászaton bekövetkezett súlyos tűzesetnél az 1904. évi folyamán végzett iszapolási munkálatokat.

A napi kihajtás tehát  $2 \times 2,25 \times 3 = 13,5 \text{ m}$ . Erőltetett munkatempó mellett abban az esetben, ha erősen repedezett kőzetben dolgoztak és ha a párhuzamos fűrás a betörésknél nem adott megfelelő eredményt, úgy az egyes fogások hosszát rövidebbre szabták, de ennek megfelelően műszakonként 3 fogást értek el és egy fogás hossza  $1,5 \text{ m}$  volt és ilyen módon az előírt napi összkihajtást a  $3 \times 4,5 = 13,5 \text{ m-t}$  szintén el lehetett érni.

A felsorolt feltételek és adatok a gyakorlatban bevált munkafolyamatokon alapulnak az említett gépi berendezések mellett, ezért mint alapvető tény szögezhetjük le, hogy a táróhajtás teljes gépesítésével tökéletes szervezés és kiválóan begyakorlott személyzet mellett 24 óra alatti állandó üzemnél is lehetséges a napi 9 fogás (attak) teljesítése.

A fenti nagyteljesítményű kihajtásoknál nagy szerepet játszott a betörőlövésekkel a párhuzamos fűrási eljárás alkalmazása és tökéletesítése. Kivétel és ennek alkalmazási lehetősége azonban függ a kőzet tömörségétől és állékonyságától, minél hosszabbak az egyes fogások, annál kevesebb idővesztés szükséges a rakodógép és a fűrógép tologatásához éppen úgy, mint a töltés, repesztés és szellőztetés részére is.

A fűrásnak és rakodásnak kézi kivitele mellett a hosszabb rakodási idő miatt a napi fogások száma korlátozva van és nem ad sok változtatási lehetőséget. Ezzel szemben a messzemenően gépesített üzem különösen kisméretű táróknál épp az egyes lövések közti ciklus rövidsége miatt már nagyobb teljesítmény- és kihajtási lehetőséget ad. Emellett a gépesítés különösen az említett berendezések mellett lehetőséget ad a létszám apasztására is.

A három főtényező: az egyes fogások elérhető mélysége, a fogások napi száma és a beállítandó munkáslétszám alapján állapítható meg a sürgőségeknek megfelelően, hogy a kihajtást úgy szervezzük-e meg, hogy az az elérhető legnagyobb teljesítmény mellett a leggazdaságosabb legyen, vagy a költséget nem tekintve, a maximális méterszámot biztosítsa.

A fentiekben a szilárd és állékony kőzetekben hajtott küsszelynyű tárók építésénél újabban alkalmazott fontosabb gépi berendezéseket és azok munkamenetét tárgyaltam.

A laza és vízdús kőzetekbe telepített tárók kihajtási nehézségeihez alkalmazkodó korszerű gépi berendezéseket külön tanulmányban fogom ismertetni.

Az iszapolást a külszínről lemélyített fűrólyukon át végezték a bányában és a közlés szerint  $552 \text{ m}^3$  kővecsnak a beiszapolásával a tüzet teljesen lokalizálták. Megállapítása szerint a kovandtestben lévő repedések az öblögetővízben lévő finom anyaggal teljes beiszapolást nyertek és ezzel az omladékos éretőmög összetartó szilárd anyaggá vált. Ezenkívül ugyanezen éretőmögére még további három lyukat fűrtak.

(A. J. Z.)

## Nagyszilárdságú hevederek alkalmazásáról a bányászatban

DR. HELLER IMRE okl. gépészmérnök

622.6

Dr. H. Heller:

**Введение резино-полотняных бесконечных конвейеров, специальной выносливости, в каменноугольных рудниках.**

Подчеркиваются современность и преимущества транспорта с помощью резино-полотняных конвейеров. Описывается конструкция и использование оборудования, применяемого в настоящее время, приводятся практические данные о ленточном транспортировании, о приводе и сохранении завода в действии. Подробно рассматриваются тип и конструкция резино-полотняных бесконечных конвейеров.

Dr. Imre Heller:

**Conveyor Belting with great tensile strength in the mining industry.**

Author gives account of modern conveying with rubber belting and describes advantages resulting thereof. Data regarding construction and operation of belt conveyors recently used in mining are given. Stating records of belt conveying he deals with questions arising with the setting into operation and with operation in general.

Special and detailed attention being paid to the construction of rubber belting with great tensile strength.

Dr. Imre Heller:

**Transportbänder grosser Festigkeit in der Kohlenindustrie.**

Verfasser charakterisiert die moderne Beförderung und die Vorzüge der Transportbänder. Er beschreibt die — in der neuesten Zeit benutzten — Konstruktionen und deren Betrieb. Er teilt Betriebsdaten mit. Die Fragen der Inbetriebsetzung werden auch behandelt desweiteren die Fragen des Betriebs.

Die Konstruktion der Förderbänder wird besonders ausführlich behandelt.

### I.

Az üzemek koncentrációja — amely a szociális fejlődés következtében az ötéves tervben termelészetszerűen és tervszerűen következik be — megkívánja mezőgazdaságunk, iparunk nagyüzemi termelésre történő átállítását.

Ez a nagyüzemi termelés, amint megköveteli például a bányák gépesítését, ugyanúgy megkívánja — többek között — azt is, hogy a szénszállítás nagyüzemekben — de ugyanúgy az egyéb a la rinfusa (ömlesztett) szállítás is túluomórészt — ne csillével, hanem gumihevederrel történjék. A nagyüzemben éppen úgy kell, hogy kiszorítsa a gumiheveder által a csillét, mint ahogy a gépvontatás annakidején kiszorította a lovvontatást.

A hevederes szállítás előnyei között elsősorban említjük a folyamatosságot (üzembiztonságot), amely folyamatosság szintén a fejlődésnek velejárója. (Voltaképpen a dugattyús gőzgépről gőzturbinára való áttérés is ugyanilyen fejlődés az alternáló mozgástól a folyamatos mozgáshoz.) Ez teszi lehetővé a gumihevederekkel elérhető igen nagy teljesítményeket.

A gumihevederes szállításnál az egyenletes termeléshez egyenletes szállítás és a pálya

végén egyenletes szénleadás járul. (Emellett, mint egyéb módon történő szállításnál, esetleges termelési csúcsok kiegyenlítésére, itt is szükség lehet bunkerekre.)

Baleseti szempontból a hevederes szállítás előnyei felmérhetetlenek. A magyarországi bányászatban például volt olyan esztendő, amikor a bányászati baleseteknek közel fele csillés szállításból származott, viszont komoly következményű gumihevederes balesetről nem tudunk.

Gumihevederes szállításnál a szén jobban szárad, mint csillében. Az egyes ligniteknek sokat jelent, mert 1%-os száradás 46 kalória fűtőértékemelkedésnek felel meg.

A gumihevederes szállítás megóvja a szemet a fajtázódástól, ami a csillés, illetve vagonos szállításnak — többek között — egyik hátránya, de ugyanúgy megóvja a rázkódtatásokozta porképződéstől is.

A bányában a szokásos á. u. üreshiány — ami a csillék hiányát jelenti — gumihevederes szállításnál megszűnik és emellett ugyanazon bányászati keresztmetszeten gumihevederrel jóval több szén szállítható, mint csillével. A csillés berendezések élettartama is rövidebb. A gumiheveder szerkezete egyszerű, kezelése könnyű, üzeme egyenletes, esendes, nyugodt és olcsó. Karbantartása is egyszerű, sebessége változtatható. Az árut kíméli. Helyszükséglete minimális.

Hátránya a gumihevederes szállításnak — a csillével szemben — a bekövetkező hibák hosszabb kihatása, viszont a racionálisan tervezett berendezésnél — és öntudatos dolgozóknál — ez az eset majdnem figyelme kívül hagyható.

A hevederes szállítóberendezésnél hengerek között kifeszített végnélküli gumiheveder vagy más heveder fut görgőkön és viszi az ömlesztett árut.

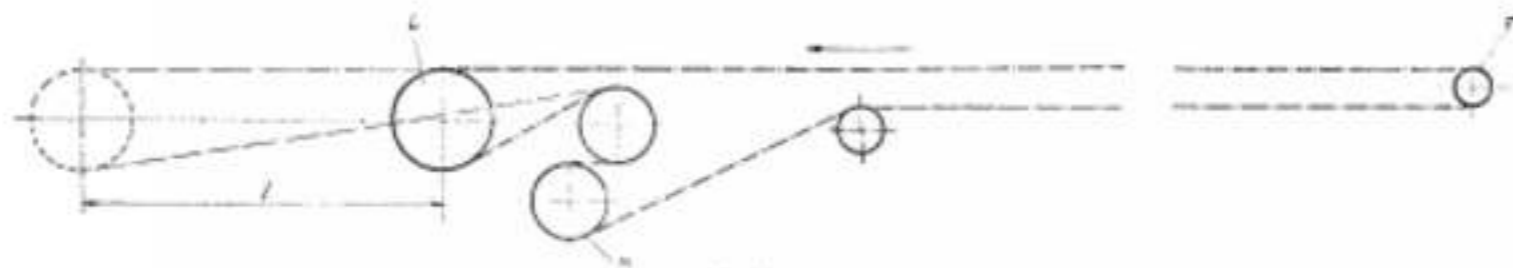
Kisebb távolságoknál csak két henger (dob) van, melyek egyike a meghajtó-, másika a feszítődob. Ott, ahol nagyobb távolságokról van szó — hazánkban már kilométernél hosszabb hevederek is vannak üzemben — a fellépő nagy átvindó erők miatt a meghajtóhengert különleges módon, az 1. sz. ábra szerint ajánlatos kiképezni.

A hevedert erősen feszítve kell felszerelni, különben a betét könnyen törik. A felső heveder, az alsó is, varratmentes acélszövből készült görgőkön fut. Ha azonban — mint ez rendszerint lenni szokott — csak a felső ág viszi az ömlesztett árut, elég az alsó görgőket ritkábban elhelyezni. Pl a felsőt 1–2 méterenként, az alsót 3–5 méterenként.

Külföldön már az alsó hevederágot is használják szállításra. Ez azonban különleges berendezést kíván.

Az ömlesztett áru a heveder F dobján kerül a szalagra. A dobok általában 8–10 cm-rel szélesebbek a hevedernél, hogy szalagvándorlásnál a játéknak helye legyen és hogy a kemény hen-

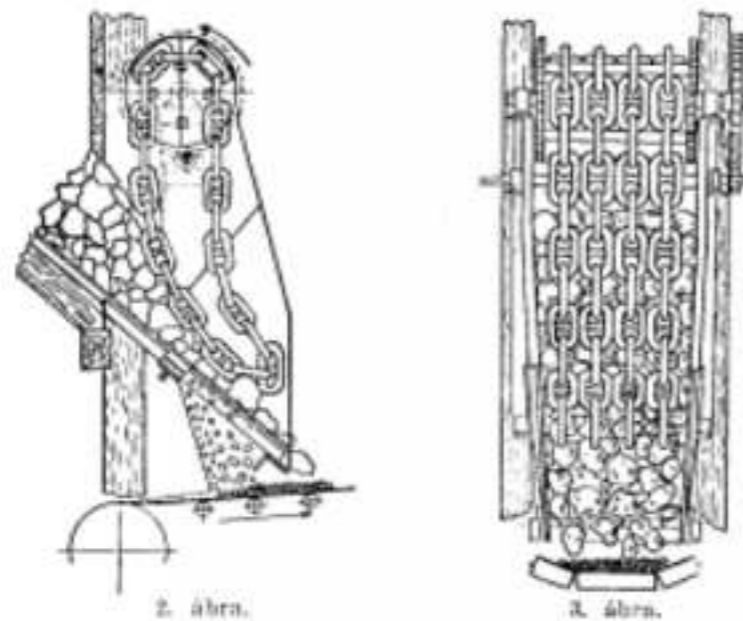




1. ábra.

ger a puha hevederen kopási nyomot ne hagyjon.

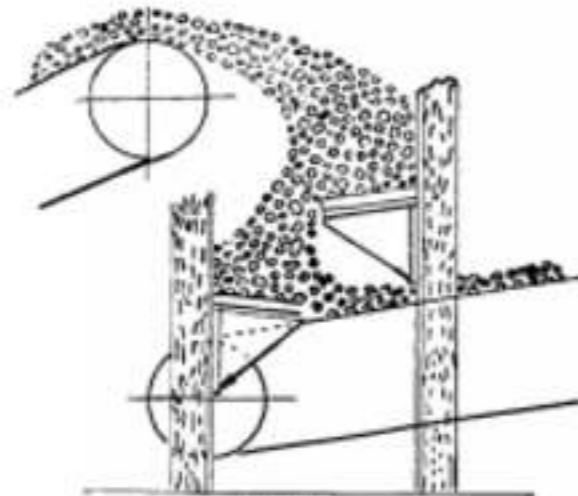
Ahol az anyagot a hevederre ümlesztik, vigyázni kell arra, hogy az ümlesztett anyag szét ne freccsenhessen, ezért az anyagfolyamot két-



2. ábra.

oldalról gumilécceel határoljuk, amely úgy van kiképezve, hogy éppen csak nem ér hozzá a gumihevederhez, noha majdnem súrolja.

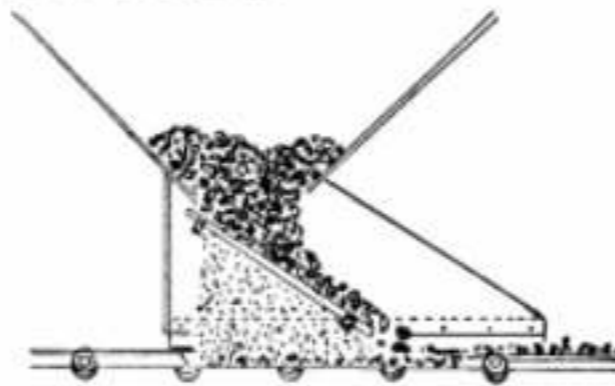
Ugyancsak vigyázni kell arra, hogy a lezúduló anyag időelőtt tönkre ne tegye a hevedert. Ezért lehetőleg nem nagy magasságból (mindig a haladás irányában) ferde esusztatón, a heveder sebességéhez hasonló sebességgel (lásd 2., 3. és 4., 5. ábra) juttatjuk az anyagot a



3. ábra.

hevederre. Ezen esusztatólap hajlásszöge az anyag esusztási szögénél alig valamivel legyen nagyobb. Ajánlatos a esusztatólapot kacsacsőr-alakúra kiképezni, azaz a szállítási irányába nézve egy vagy több alakú kivágással, hogy előbb az aprószemű anyag essék rá a he-

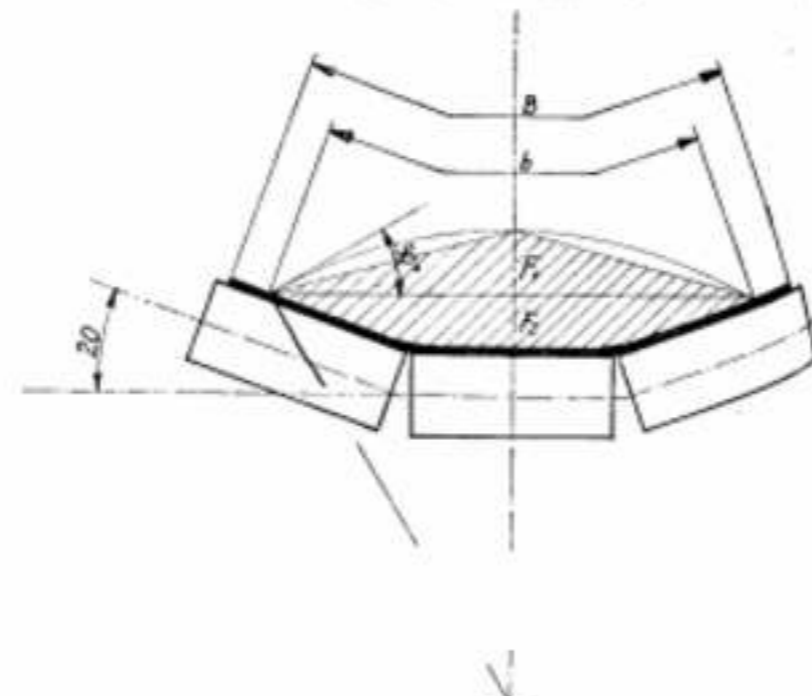
vederre és az aprószemű anyagra úgyazva essék csak a nagyobb darab. A kacsacsőr-kiképzésnek az az előnye is megvan, hogy a nagyobb darabokat hosszabb ideig vezeteli, mint a kisebbeket, tehát jobban is fékezi.



4. ábra.

A esusztatólap (surrantó) végén, a szállítási irányára merőleges, lapos vájat (huppantó) szintén a nagyobb darabok zuhanásától kíméli a hevedert.

A gyakorlatban az à la rinfusa szállítások legtöbbször tekés (vályús) hevederelhelyezésű módon történnek, ami annyit jelent, hogy a hevedert részben a szállítható anyag mennyiségének növelése céljából, részben pedig a hevederek vezetése szempontjából, úgy képezik ki,



5. ábra.

hogy egy görgő a szimmetriatengelyben támasztja alá a hevedert, két görgő pedig hozzá képest ferdén, legfeljebb 20° alatt, az oldal-esusztás ellen biztosítja. Ez a két görgő — a szalag futását centráló — állíthatóan van kiképezve (6. ábra).

Ez esetben az elméletileg szállítható mennyiség (DIN Berg 2101/2) a következő:

$$q \text{ m}^3/\text{h} = [(F_1 + F_2) 3600 e] = 440 e \cdot (0.9 B - 0.05)^2$$

ahol  $v$  a szíjsebesség m/sec.,  $B$  a szíjszélesség m-ben.

Ezek szerint a szállított mennyiség tekés szalagnál 1 m/sec. sebességnél a következő:

$$\text{Sebesség: (Din) m}^3/\text{h} \text{ 0.75 0.85 0.95 1.05 1.15 1.25 1.35 1.45 1.55 1.65 1.75 1.85 1.95}$$

$$Q_m \text{ m}^3/\text{h} \text{ 21, 42, 70, 125, 197, 318, 467, 643, 850, 1083, 1330}$$

Ahol  $Q_m$  = a szállított mennyiség m<sup>3</sup>/óra.

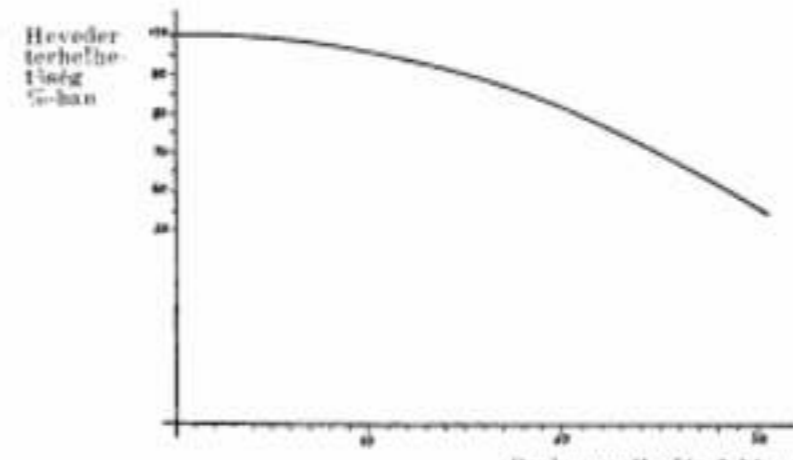
Ez a mennyiség csak vízszintes hevedereknél és a gyakorlatban soha elő nem forduló egyenletes táplálásnál érhető el. Az emelkedés foka szerint minden egyes foknál a szállítható anyagmennyiség az alábbiak szerint esökken, azonban hazai szeneink általában 17–20°-nál nagyobb emelkedésre nem alkalmasak, ennél visszagörögnek. (l: 7. ábra.) Nagyobb daraboknál a hajlásszög csökkentendő!

Sima brikett, sima kavics 10–12° hajlást enged meg legfeljebb, a fűrészpor 28°-ot is. Száraz homok 15°, nedves 20°-ig emelkedhetik.

Az egyenetlen szalagtáplálás a szállítható szénmennyiséget tovább esökkenti.

Szintkülönbséges szállításnál megállás előtt a heveder leürítendő, illetve fékezésről kell gondoskodni, nehogy megfusson és a motor dinamóvá alakuljon át.

A gumiszalaghajtóberendezés motorjának háromféle erőszükségletet kell fedeznie. Az egyik a szalag üresjárásáé, tehát a surlódások és közegellenállásoké, a másik a tehervonta-



7. ábra.

tásé, a harmadik a teheremelésé abban az esetben, ha az anyagot felfelé haladó pályán szállítjuk.

$$(N_1, N_2, N_3)$$

Ezek szerint az egész erőszükséglet:

$$N = C(N_1 + N_2) + N_3 = \frac{C \cdot l \cdot L}{270} (36 \cdot G_m \cdot v + Q_1) + \frac{Q_1 \cdot H}{270}$$

ahol:

$C$  = konstans 3-tól 1-ig változik, amint a heveder hossza a legrövidebbtől a leghosszabbig nő.

$f$  = a görgősurlódás tényezője (görgősapágnál 0.02–0.03, esusztósapágnál 0.04–0.05). (A tömitő nemezbetét  $f$  értékét növeli.)

$L$  = a szalag szállítóhossza méterben.

$G_m$  = a szalag és a görgők összsúlya, a visszavezetés görgőit beleszámítva, méterenként.

$Q_1$  = a szállítandó mennyiség tonna/h.

$H$  = a függőlegesen mért emelőmagasság.

Ha ezen erőszükségletet még a hatásokkal elosztjuk, megkapjuk a szükséges motor nagyságát.

A hevederben fellépő húzóerő (a felső ágban)

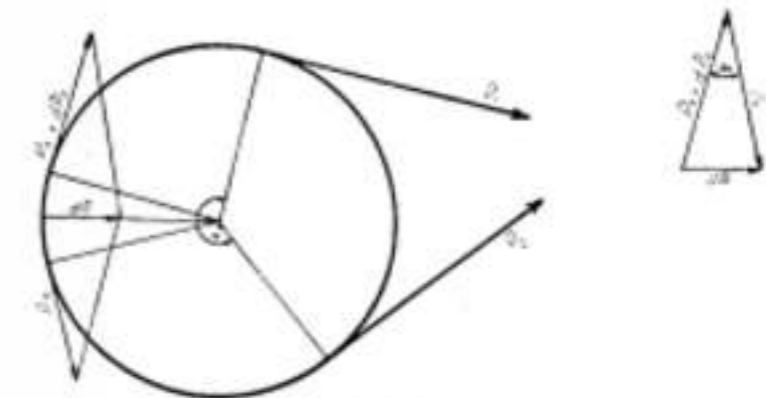
$$P_1 = \frac{75 N}{v} \left( 1 + \frac{1}{e^{\mu \alpha}} \right)$$

ahol:

$e$  = a természetes logaritmus alapszáma.

$\mu$  = a surlódás tényezője hajtódob és heveder között.

$\alpha$  = a heveder által a hajtódobon burkolt szög.



8. ábra.

Ezt a következőkkel bizonyíthatjuk:

Ha a gumihevederben fellépő centrifugális erőt elhanyagoljuk, — amit könnyen tehetünk, hiszen még a 4 m/sec sebességet se szoktuk elérni, — valamint az átmérők is kicsinyek — a hevederre az alábbiakat írhatjuk fel:

A heveder-átvitte teljesítmény:

$$N = (P_1 - P_2) r = Pr$$

ahol  $P_1$  = a felső hevederágban fellépő erő

$P_2$  = az alsó hevederágban fellépő erő

$r$  = a meghajtódob sugara

$$P = P_1 - P_2$$

az az erő, mellyel a nyomaték szempontjából  $P_1$  és  $P_2$  hatását helyettesíthetjük.

A 8. ábrából látható, hogy

$$dR = P_2 da$$

a  $dR$  erő folytán keletkezik a  $P_2 da$  surlódási erő, amely  $P_2$ -et  $P_2 + dP_2$ -re növeli, tehát

$$dP_2 = P_2 da \mu,$$

ahol az egyébként sebességtől, hőmérséklettől függő  $\mu$ -t konstansnak vesszük.

Igy a változókat szétválasztva

$$\frac{dP_2}{P_2} = \mu da,$$

vagy pedig

$$\int_{P_1}^{P_2} \frac{dP_2}{P_2} = \mu \int_0^\alpha da,$$

vagy az integrálást elvégezve

$$l \frac{P_1}{P_2} = \mu,$$

vagy kényelmesebb formában

$$\frac{P_1}{P_2} = e^{\mu \alpha}, \text{ illetve } P_1 = P_2 e^{\mu \alpha}$$



Ebből és a  $P_2 = P_1 - P$  egyenletről

$$P_2 = \frac{P}{e^{\mu v}}$$

és

$$P_1 = P \left( 1 + \frac{1}{e^{\mu v}} \right)$$

lévén pedig

$$N = \frac{Pe}{75}$$

vagy másként felírva

$$P = \frac{75N}{e}$$

a helyettesítést elvégezve valóban

$$P_1 = \frac{75N}{v} \left( 1 + \frac{1}{e^{\mu v}} \right)$$

A motor megválasztásánál tekintendő veszélyes az, hogy legkritikus esetben kívánunk 4 m/sec-nál nagyobb hevedersebességet. A szokásos sebességek 1–2,5 m/sec. közé esnek. A hevedersebesség beállításánál céljából legtöbbször a motor és a gumiheveder-beállítás közti fogaskerék-előválasztékot kapcsolunk.

A síma henger és a gumi között a surlódás tényezője  $\mu \approx 0,25$ .

A fogaskerék-átvittelek, illetve előtétel lehetősége teljesen zártan készüljenek, nyomott méretű kivitelben és úgy, hogy a motor körvonalához simuljanak, nehogy sok teret vegyenek a maguk részére igénybe. A zárt fogaskerék-házból rendszerint csak a hajtócsont és hajtott csont látható ki.

A meghajtás rendszerint az első ábra szerint való sémának megfelelően történik. Itt nagyszámú az, hogy a meghajtódob mennél nagyobb íve legyen szalaggal borítva, mert így a megcsúszás valószínűsége kisebb. Nagyobb hosszúnál — a hevedernek a meghajtással ellenes oldalán elhelyezett — fogaskerék-párral hajtott második (M és N) dob is részt vesz a meghajtásban. Maguknak a doboknak a gumiheveder vastagságával és merevségével arányosan növekvő átmérőjűnek kell lenniük, mert kisátmérőjű dobok megtörnek és időnként előtérnek a hevedert.

A dobok minimális átmérőjét a gumihevederek betétszámától függően választják meg. Jó, ha a hajtódob kissé dongaalakú, azaz közepe felé kissé nagyobb átmérőjű, mert ez a közép felé vezeti a hevedert és a hevederszél nagyobb feszültségét, mely a technológiai kialakítás folytán lép fel, kiegyenlíti. Csak érzékelés, nem számítás céljára közöljük, hogy a szalaggal érintett dob rész egy négyzetméterre általában hozzávetőlegesen 1000–2000 kg-ot, végső esetben 3000–3500 kg-ot vihet át. Utóbbi esetben a csúszás, valamint a csúszásokozta kopás nagyobb lesz.

$$D_{\min} = 100 n,$$

ahol

$D_{\min}$  = a minimális hengerátmérő mm-ben.  
 $n$  = pedig a hevederbetétszövetek száma.

Sok betét keményé teszi a hevedert s a kemény heveder a görgőkre mereven fekszik s azokat koptatja, de egyúttal a heveder széle is kopik.

Irányvonalul szolgáljanak erre az alábbi adatok:

Hevederszállás mm	
300	400
500	600
800	1000
1200	1600
2000	3000

Legkisebb dobátmérő mm	
300	250
320	400
300	420
300	500
300	600
300	800
300	1000
300	1200
300	1400
300	1600
300	1800
300	2000

Hevedersebesség m/sec	
0,12	0,32
0,65	0,84
1,05	1,21
1,58	2,00
2,52	3,03
4,19	

Hevederbetétek száma	
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14

Magyarországon 6–7 betét a legtöbb, amit egy hevederen alkalmaznak.

Ajánlatos, ha a hely megengedi — a táblázatban foglaltnál nagyobb átmérőt venni. Ez a heveder élettartamát nagymértékben növeli.

Gumihevedereket 10–15-szörös biztonsággal számolunk. Nagyobb biztonság kell rövidebb hevedereknél és több betétnél.

A gumihevederek hajtó- és visszatérítődobja, de általában minden dob hajlamos arra, hogy a szénben levő szennyeződések — agyag, piszkok vagy egyéb idegen anyag — kerülve a heveder és a dob alá, bundát képezzen, a hevedert deformálja, esetleg kilyukassza, de feltétlenül komoly helyi igénybevételek idéznek elő, mely meghibásodáshoz vezet. Ezért a hevedernek a dobra boruló, tehát belső részei megtisztítandók, mégpedig különösen a visszavezetések-nél, tehát a feszítőhengereknél.

A tisztítás céljából ezeknél a doboknál kést alkalmazunk, amely a dobhoz tapadó agyagot vagy egyéb anyagot, mielőtt az a dob és a heveder közé kerülne, lesöpri és a lesöpört anyagot eltávolításáról lehetőleg terelőlemezekkel gondoskodunk.

Az ömlesztett anyagok — a heveder élettartama érdekében — azért kell a hevederénél valamivel kisebb, vagy egyenlő sebességgel a hevederre kerülnie, hogy az ütközés és surlódás a heveder tönkre ne tegye. A hevedereken viszont felfeküdni semmilyen vezetéknek nem szabad, tehát — mint a hevederre való rávezetés-nél — egyéb lesepérsnél is, a gumivezeték és heveder között rést hagyunk, de néhány milliméternél nem nagyobbat.

Ha a doboknak vagy görgőknek sebessége a hevederével nem egyezik (megakadnak) könnyen gumitűz jöhet létre. Ez az eset jelzőberendezéssel megelőzhető.

Pillanatnyilag ugyan a vasszerkezetek és vasgörgők a legelterjedtebbek, de az alumínium terfoglalása ezen a téren is várható.

A heveder vasvázán feltétlenül gondoskodnunk kell a dobok olyan elrendezéséről, hogy azok a heveder meghosszabbodásával a meghosszabbodásnak engedni tudjanak, anélkül, hogy a heveder feszültségében változás állana be. Ez a nyúlás a heveder teljes (oda- és visszavezető) hosszának rendszerint nem éri el az 1%-át. A nyúlás felvételére ellensúlyos feszítések szolgálnak, amellyel a vezetékben önmagával párhuzamosan mozgatható hevederfeszítőhengert úgy húzzuk meg, hogy a hevedert megnyújtsa. (I: 1. ábra.) Az ellensúlyos feszítés biztosítja a fellépő feszítőerők állandóságát.

A görgők golyócsapágyban ágyazottak. Néhol a görgőket a heveder közepre vezetésére spirálmennettel képezik ki. Zsírozásuk periódikus

kenéssel történik, úgy, hogy ugyanazon csapágy legalább 4–5 hónaponként kerül sorra. A szalagvázának állékonyak (masszív) kell lennie. A heveder ugyanis nem érzékeny függélyes pontatlanságokra, de annál inkább az egyenes szállítási iránytól való legkisebb eltérésre. Ezért — különösen a hosszabb hevederállványokat — pontosan egyenesbe (függőbe) kell állítani és azután esetleg le is betonozni.

Az állványon függélyes terelőgörgőket is szokták néha — a szalag elvándorlása ellen — alkalmazni. Ezek csak oldalsó kilengés esetén működjenek, normál üzemben lehetőleg ne, mert lekoptatják a heveder szélét.

Poros helyen a görgők gondosan tömítendők. Ez azonban a surlódási veszteséget növeli.

A heveder teljesítménye a motor fordulatainak emelésével, illetve az áttételezés megváltoztatásával járó sebességnöveléssel könnyen növelhető.

A hevederszállítás gazdaságossága, a hazai körülményeknél is, a növelt szilárdságokkal és szalagosszakkal együtt növekedésben van.

A hevederállvány élettartama majdnem korlátlan. Könnyen javítható. Magának a guminak élettartama is jóformán csak a karbantartás lelkiismeretességétől függ és a 10 évet könnyen meghaladhatja.

A heveder vezetésében az éles törést kerüljük! Ez a hevederszél különleges nagy igénybevételét okozza.

A szállítható hevedereket leadófejeit súlylyesztően kell kiképezni, hogy a szállítandó áru mennél kisebb eséssel zúduljon a hevederre. Mind a leadó-, mind pedig a felvevőfej feszíthető legyen, hogy a fellépő nagy erőknek ellenálljon.

## II.

A szalagszállítóberendezések legdrágább és legérzékenyebb része a gumiheveder.

Ez úgy készül, hogy a nagyszilárdságú szövetbetéteket impregnálják és gumilapok között, gumirozás után kivulkanizálják. A vulkanizálás folytán a képlékeny anyag szivóssá változik.

A szalagok teherbírását a betétek teherbírása határozza meg, éppen így a szalagok nyúlását is a betéteké, mert a guminak szilárdsága a betéthevedereké mellett elhanyagolható, egyébként nyúlása pedig olyan nagy, hogy a hevedereket feltétlenül követi. Eppen ezért a méretezés csak a hevederbetétek alapján történik, a gumi teherbírását, nyúlását nem vesszük figyelembe és mennél nagyobb erőt kell átvinni, annál szélesebb és erősebb hevedert alkalmazunk, vagy pedig a hevederbetétek egymás felé kerülő rétegeinek számát növeljük a terheléssel többé-kevésbé arányosan.

A szállítóhevederek leginkább fekete színűek.

A heveder szélén  $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$  vagy 1–1 cm védő gumiréteget szoktunk a hevederekre hagyni, ez az oldalsó vezeték koptató hatása ellen véd. A heveder széle vagy domború, vagy egyenes. Az alsó futófelület 1–3 mm vastag, 2–3% kén-tartalmú vulkanizált gumi, ez a futófelületet védi a kopástól és a hajtóerőt viszi át a szalagra, míg a fedőréteg a szállítandó anyag keménységétől függően 1–8 mm vastag szokott lenni. Ez védi u. i. a hevedert a szállított áru koptató hatásától. Anyaga az alsó futófelület-

vel és a védőszélével azonos. A betéthevederek anyaga pamut, műselyem, legújabb időkben nylon és drótszövet. Ezzel szemben még kezdeti, főleg tapadási nehézségek vannak.

A betét-hevedereknek egymáshoz és a külső védőrétegekhez erősen kell tapadniuk, különben a heveder nem teherbíró, szétnyílik és részletekben megy tönkre. Ez a tapadás korlátozza a betétek számát.

A fentebb említett betéthevederanyagok közül a legelterjedtebb a pamut. Eddig ez az anyag építhető be legjobban a gumiba. Eredetileg csak karnakgyapotból készítették nagyszilárdságú hevedereket, újabban azonban Magyarországon már az orosz pamut az egyiptomit kezd kiiszorítani.

A hevederbetétek száma legalább három.

Készítésük egészen új feladatok elé állítja a textilgyárakat. Eddig lényeges volt a szövetek hőállósága, hővezetőképessége, omlása, kopása, színe, gyűrődése, fogása, fénye stb.

A gumiheveder textilbetétjénél csak lánés vetülékirányú szilárdság, hosszirányú hajlításra való érzékenység, fárasztathatóság és impregnálhatóság, továbbá a vízszívás a lényeges kérdések.

Ezen két legutóbbi, főleg csak az anyag megválasztásának, a kész fonal lazaságának és a szövet beállításának kérdése.

A fárasztathatóság vesztés jelentőségéből azáltal, hogy a hevederek korszerű hossza igen nagy és komoly hajlítás csak a hevederállványzat két végén következik be. A heveder viszont néha tíz perenél is hosszabb ideig fut egyirányban, míg megfordulására, tehát hajlítására sor kerül. Ha a dobátmérők kicsinyek, (ami helytelen) a heveder hajlítóigénybevétele nő, ilyenkor — mint említettük — a  $\frac{a}{D}$  tényező, a heveder-

vastagság dobátmérőhöz való viszonyának megváltoztatásával (esőkkentésével) javítunk a helyzeten.

A hevederek hosszának korszerű növekedése tette nagyrészt lehetővé a nehezen fárasztható egyiptomi Karnak-gyapotnak újabban olcsó gypaccal történő helyettesítését.

Összefoglalva a fentieket, a kardinális kérdés a szilárdság. Korszerű hosszban készülő, nagy szállítóképességű hevederekkel szemben rendkívüli szilárdsági követelményeket támasztanak. Ezek kielégítése a textilipart új feladatok elé állította.

Első feladat az anyag megválasztása. Lehetőleg nagy elemiszálhosszú, vékony és erős, egyenletes nyersanyagot választanak és azt em-ként 10–15 sodrattal látják el. Már itt igen lényeges a gyártás egyenletessége, az állandó ellenőrzés, abból a célból, hogy egyenletes, egyforma nyúlású, szilárdságú és feszültségű fonal kerüljön feldolgozásra. A felhasznált fonal angol finomsági száma 6 és 24 között változik.

Az egyesítésnek (facholás) csak akkor van értelme, ha az az egyenletességet növeli, tehát ha erős felügyelet alatt történik.

A cernázásnál sem mulaszthatjuk el az egyenletesség hangsúlyozott felemlítését. Itt is — mint a fonás, egyesítés, vagy szövésnél stb. — t. i. a különböző erősségű anyagok teherbírása kisebb, mint az egyes összetevők összege, mert először a gyengébb részek (a kisebb nyúlásúak)



szakadnak el, külön-külön, majd később a megmaradt anyag egységére nagyobb terhelés jutván, az szakad el könnyen.

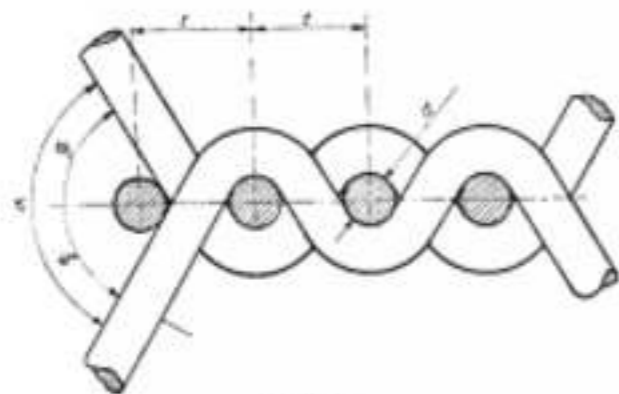
A cérnázásnál módjával kell a fonalszámmal bánni, mert a sok fonalból történő cérnázás nagy feszültség-egyenlőtlenséget okoz a nagy átmérőkülönbségek miatt. A cérnázás sodrata 2-4 cm, a cérnaágak száma 5-24-ig változik. A vetülék a lánetól rendszerint csak a cérnázott fonalak számában különbözik; természetesen a láncfonal kerül több fonalból összecérnázásra. Az egyes lánc- és vetülékcérnaszálak szakítószilárdsága a 10 kg-ot is meghaladja, nyúlásuk általában 10% alatt van.

Egyszerűsége miatt a vászonkötés adódott eleinte, mint szövetkonstrukció. Az új követelmények azonban megkívánják a minél kevesebb kötéspont alkalmazását. A fellépő rendkívüli erők következtében ugyanis minden kötéspont a láncnak és vetüléknek egymás által történő igénybevételét okozza (lásd 9. ábra), amin a kötéspontok számának csökkentése már csak azért is javít, mert kevesebb kötéspont esetén az egyes fonalaknak kevésbé kell megnyúlniuk a húzás alkalmával.

A láncirányú szakítóerő ezek szerint lényegesen fokozható a vetülékfonal elhelyezésének megváltoztatásával.

A szövetre kifejtett  $P$  szakítóerő ugyanis páros és páratlan láncfonalakra hatva, ezekben a fonalakban  $\frac{P}{2}$ -nél nagyobb igénybevételt okoz, miután a fonalak váltakozva a vetülék felett és alatt haladnak el. Ennek folytán a vetülék elhelyezése miatt egymással szöveget képeznek. Ha a láncfonalakat egymással képezett szöveget  $\alpha$ -val jelöljük, akkor a fellépő igénybevétel mellett 1 láncfonal nem  $\frac{P}{2}$ , hanem  $\frac{P}{2} \cdot \frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}}$  terhelést visel.

Tehát az egyes láncfonalok között lévő szög automatikusan igyekszik csökkenni, a láncfonal



9. ábra.

igyekszik egy síkban elhelyezkedni. Ha a láncfonalok egy síkban tudnának elhelyezkedni, akkor a fenti  $\alpha$ -szög 0-ra csökkenvén,  $\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}}$

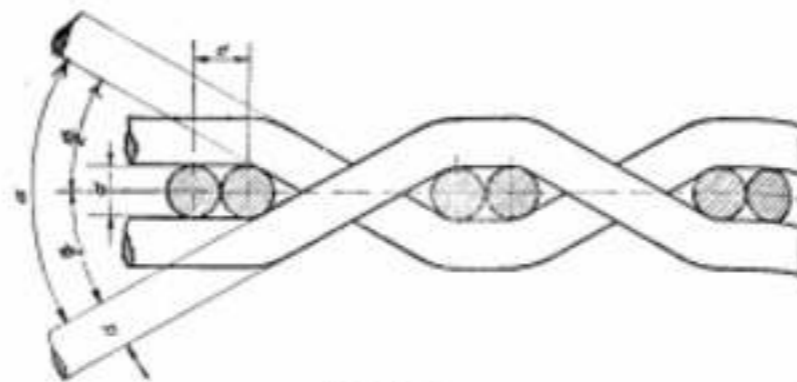
tényező 1 lenne. Ilyen módon elméletileg maximális tartósságot és szakítóerőt kapunk hosszirányban.

A láncfonalok ezen kiegyenesedésének azonban akadálya a köztük elhelyezkedő vetülékfonal. Mennél jobban kell a vetülékfonalnak

megnyúlnia ahhoz, hogy a láncfonalok említett párhuzamos helyzetüket elfoglalhassák, annál kevésbé lehetséges ez a helyzetváltoztatás.

Ha a láncfonalok egymástól való távolságát  $t$ -vel, azok vastagságát  $d$ -vel jelöljük, a vetüléknek normális helyzetétől eltérően,  $\sqrt{t^2 + d^2}$  hosszról,  $\sqrt{t^2 + 2d^2}$  hosszra kellene  $m$ -ként  $\frac{1}{t}$ -szer meghosszabbodnia.

Ez az a meghosszabbodás, ami olyan jelentős ellenállást okoz, hogy ennek következtében a vetülékben fellépő húzófeszültség a láncfonalnak egy síkba jutását és ilyen módon a na-



10. ábra.

gyobb teherbírást megakadályozza. A korszerű kötésmintánál (lásd 10. ábra) (bordás, illetve ripszkötés) a vetüléknek fenti meghosszabbodása  $m$ -ként csak  $\frac{1}{2t}$ -szer, tehát döntően kisebb mértékben kell hogy bekövetkezzék. Így kisebb nyúlás, ennek következtében pedig kisebb feszítőerő lép fel a vetülékben, amely által a láncfonalok párhuzamos elhelyezkedésének jóval kisebb az akadálya.

Fenti változtatás a szövet szakítószilárdságát nagymértékben tudta megjavítani.

A szabványok szerint a szövetheveder súlya négyzetméterenként nem haladhatja meg az 1100 g-mot. Ez a szövet merevségét kívánja meggátolni. A szövet szakítási nyúlása rendszerint 25% alatt marad.

A szövet párosításánál az egyenletesség követelménye megkívánja az egyenlő nyúlású szövetek összevulkanizálását, természetesen biztosítottan azonos feszítések mellett.

### III.

A közönséges heveder gumiját legfeljebb 50-60° C melegen lehet tartani. Magasabb hőfokú helyiségbe vagy rendeltetésre speciál-gumi szükséges. Ugyanesez akkor is, ha vegyszereket szállítunk.

A hevederek végtelenítése (figyelman kívül hagyva a régi primitív eljárásokat) korszerűen és üzemszerűen kétféle módon szokott történni. Nylos kapesozással vagy pedig vulkanizálással.

A Nylos kapesozás (lásd 11. ábra) előnye a rendkívüli gyorsaság. Eanél a heveder végén — külön Nylos kapesozógéppel — a heveder vázával párhuzamos lyuksort készítenek, melybe a Nylos-kapcsok, ezek az eredetileg közel U-alakú kapcsok, beleprésselhetők, majd pedig két végükön visszahajlításra kerülnek. A csatlakozó heveder végén ugyanez történik és az U-alakú

kapcsok közül kerül be az az acélrúd, amely a terhelést az egyik hevederről — a kapcsokon át — másikra átviszi. (Lásd 12. ábra.)

Egy darab Nylos-kapocs kb. 80-85 kg erőt tud átvinni, tehát Nylos-kapoccsal cm-ként 170 kg-nyi erőnél több erő nem adható át.



11. ábra.

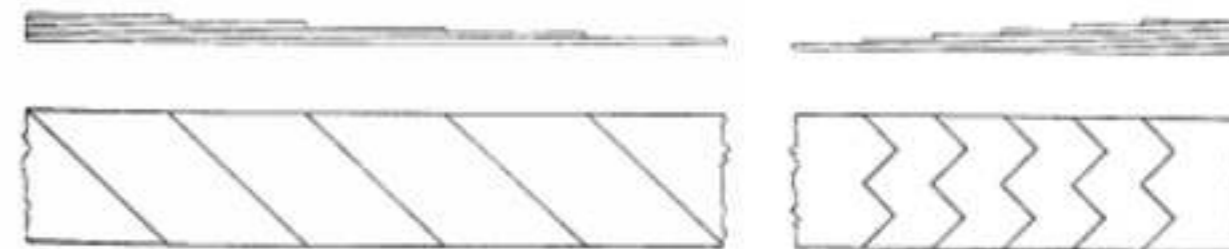
A Nylos-kapesozás úgy nyílik ki túlterhelés esetén, hogy a heveder egyáltalán nem megy tönkre. Ezzel szemben nagyobb szalagteljesítményeknél mindig a Nylos-kapesozás a heveder leggyengébb pontja s biztosítékként működik, azaz túlterhelés esetén kinyílik.

A Nylos-kapocs, ha nem különlegesen rozsdamentes, sós vízben tönkremegy. 5, 7, 9, 11-es nagyság szerinti számozásban készül. Hegye esiszolt.

Sokkal nagyobb terhelést, a heveder teherbírásiának 70-80%-át, sőt ennél is többet tud átvinni a vulkanizációs végtelenítés (13. ábra).

Ennél a heveder rétegeit felbontják és ferdén egymásra lépeszik. Azért, hogy 1-1 keresztmetszetbe legfeljebb egy toldás kerüljön, tehát egy keresztmetszetgyöngyítés, az egyes lépesöket rendszerint ferdén eltolják. Ilyenkor az egyik heveder lépesözése a másiknak pontosan negatívja és a hevedert olyan pontosan dolgozzák össze és látják el vulkanizálatlan gumilapbetétekkel, illetve alsó és felső fedőlappal, azután présben megfelelő hőmérsékleten úgy összevulkanizálják, hogy lehetőleg az illesztést ne csak szilárdságilag, hanem egyébként se lehessen észrevenni.

A vulkanizálás és végtelenítés hosszabb ideig tart. A pontos kiszabás és illesztés, a he-



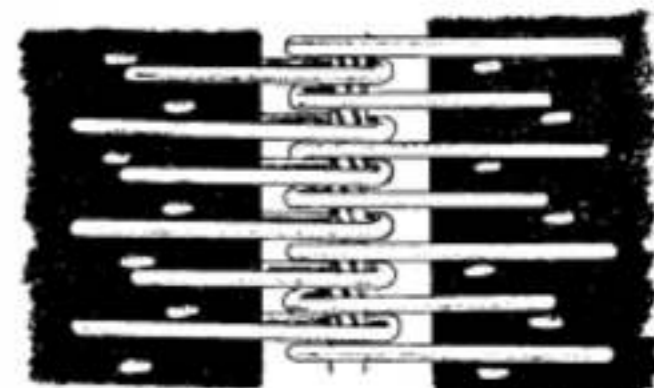
13. ábra.

vederszöveteknek olyan lecsiszolása, hogy az impregnálófolyadékot befogadják, a vulkanizálatlan masszának présben felmelegítése és annak lehűlni hagyása, valamint kötési ideje mind azt eredményezik, hogy gyors és hirtelen végtelenítésekre inkább Nylos-kapcsot használnak.

Különben is a vulkanizációs végtelenítésnél elég drága hulladék képződik. Egy Nylos-kapesozás felőrába tart, egy vulkanizációs végtelenítés esetleg nyolc-tízbe is. A szolid eljárás mégis az összevulkanizálás.

A gumihevedereket több helyen gyártási számmal és a gyártó cég megjelölésével látják el. A hevederek élettartama majdnem korlátlan, abban az esetben, ha állandó karbantartásáról gondoskodás történik. Ez annyit jelent, hogy minden, a hevederen mutatkozó sebesülést azonnal ki kell javítani, illetve javítóanyagot is meg kell alkalmazni. A heveder élettartamát is megrövidíti az, ha valamely külső behatás (ásó ráésés stb.) folytán a szövetrészt szabaddá válik, vizet szív és elkorhad. A szabaddá vált részből, mint gennyes göcökből, terjed tovább a rothadás. Ezt azonban állandó megfigyeléssel és karbantartással megelőzhetjük.

A heveder szélétől távolosodó kisebb meghibásodásoknál a sérült hely körül a gumirétegeket és a textilbetéteket kivágják. A betéteket, egyiket a másik után, koncentrikus körökben a hiba szélétől közepe felé haladva vágják ki. Az így előkészített részt drótkéfével felkefélik és benzinnel megtisztítják. Ezután a legbelső gyűrűt gumiragasztóval bekenik. Ennek megszáradta után kerül be az első textilbetét. Ugyanúgy járnak el a többi betétekkel és gumiréte-



12. ábra.

gekkel is. A felhasznált textilbetéteket előzetesen kiszáritják, mert különben a vulkanizálásnál hálygossá válnak.

Nagyobb hibát, vagy egymáshoz közelebb eső sok kis hibát a teljes hibás rész kivágásával és új darabnak bevulkanizálásával, betoldásával

javítják. Ilyenkor persze számolni kell azzal a ráhagyással, ami a végtelenítéshez szükséges.

Ha a hiba a szalag széléig terjed, a szélső gumieszköt (védőszék) leválasztják, utána pedig a fentiek szerint járnak el. Végül, miután a betoldást a szélén egyenesre vágják, az oldalsó





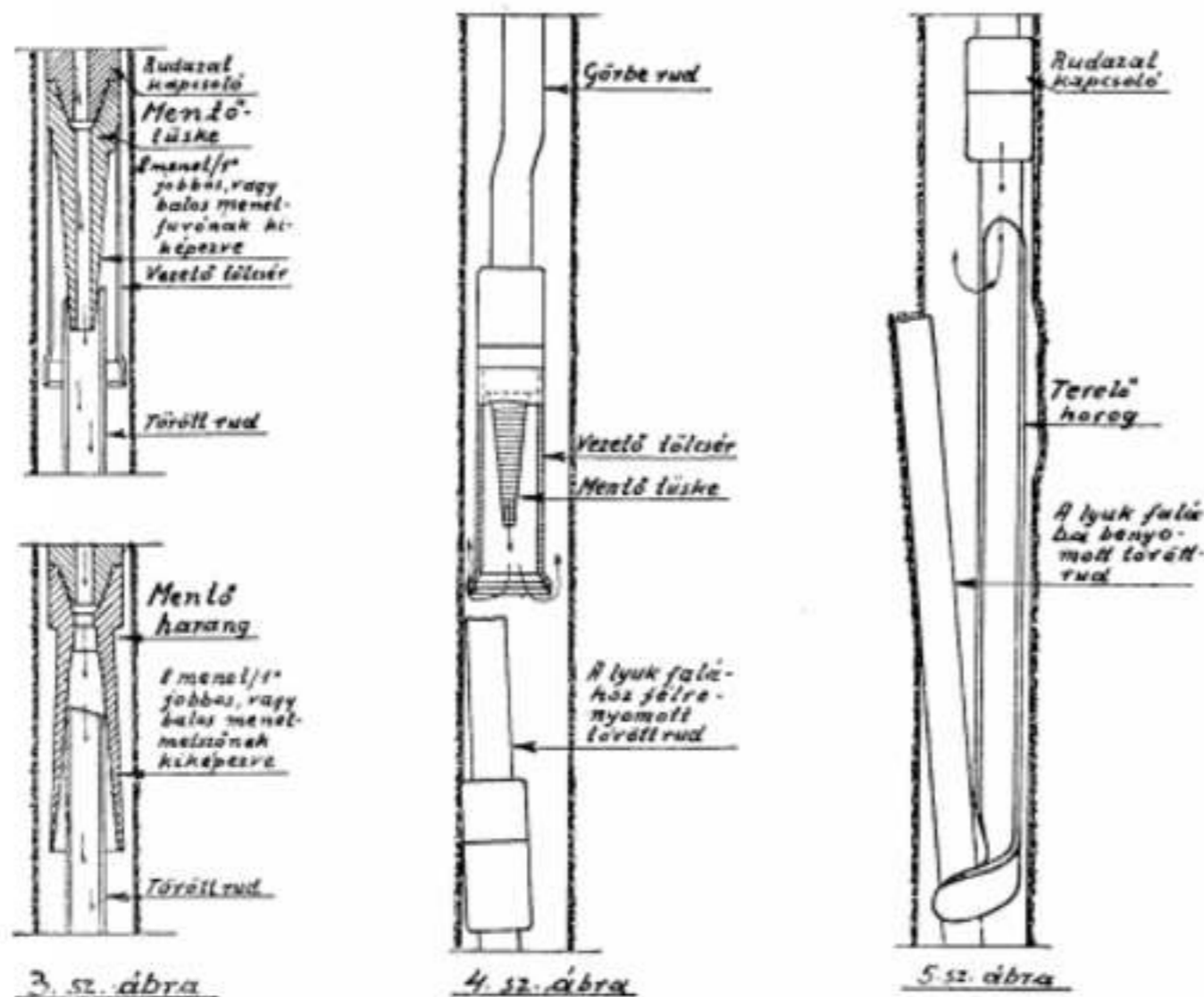


lásába. Ha már nehezen megy, gépi erővel folytatják a becsavarást, amíg 4–5 menet bevágta magát a rudazatba. Ekkor megemelik a tuskét, mely hozza magával a betörött rudazattal a fúrószerszámot. A túske becsavarása gyakorlatot és szakértelmet kíván, mert a rosszul, kevéssé becsavart túske kiépítés közben visszajéti a törött rudat és ez újabb zavaró körülményeket okoz.

Ha a tapasztalatlan, vagy figyelmetlen fúrómester nem veszi észre, hogy a fúrórudazat eltörött, akkor tovább igyekszik fúrni a törött

törés teteje ki volt húzva a lyuk falából, (ami néha csak többszöri kísérlet után sikerül) tuskével megfogható. Ilyen horog könnyen készíthető házilag is fúrórúdból, béléscsőből, tömör gömbacélból is. Az öblögetési lehetőségnek meg kell lennie rajta keresztül.

Készítettek már olyan terelő horgot is, ahol a horogban fogó ék van beiktatva és a horogba bekerült törött rudat meg is fogja és kihúzza. Néha a túske menetei lenyíródnak és nem fogják meg a törött rudat. Ilyenkor új tuskét becsátanak le és a többszöri becsavarási kísérlet



3. sz. ábra

4. sz. ábra

5. sz. ábra

rúddal és az rendszerint mellője megy az alsó törött rúdnak. Ez esetben a törés teteje úgy félrenyomul a fúrólyuk falához, hogy a tuskével a nyílást megtalálni nem lehet. A tuskét ilyenkor görbe rúdra szerelik (4. sz. ábra.) vezető tölsérral ellátva és így gyakran sikerül megfogni a törött rudat.

Megezik, hogy a vigyázatlan fúrómester nemesak félrenyomja a törés tetejét, de egészen benyomja a lyuk falába. (5. sz. ábra.) Ilyenkor a tuskével, görbe rúddal se lehet beletalálni a törött rúdba és szükséges, hogy terelő horoggal kihúzzuk a törött rudat. A terelő horog jó hosszú (3–4 m) legyen, mert rendszerint főt ki van bővítve a lyuk a melléfúrás által és a horog nem képes magába venni a törött rudat. Pár m-rel alább a horoggal a törött rúd alá fordulva és fölfelé húzva, a törött rúd kényszerítve lesz kijönni a lyuk falából. Így a mentőrudazat csavarására nem lesz nagyon igénybevéve, csak a kedvezőbb húzásra. Ha a

rendszerint végül jó becsavarást (több menet fogását) eredményez.

A tuskéket nagy szilárdságú, nem törékeny acélananyagból kell készíteni és úgy megedzeni, hogy képesek legyenek a kimentendő törött rúdban menetet vágni.

A mentő tuskével egyformán régi, jó mentőszerszám a mentőharang (3. sz. ábra). Ez is annyiféle méret megfogására készíthető, ahány törési eset lehetséges. Tehát a rudazat külső átmérőjét, a rudazatkapcsoló külső átmérőjét és a súlyosbító rudat kell tudni megfogni. A törött rúdba való becsavarás ugyanúgy történik, mint a tuskénél. A terelő horog használatát, görbe rúddal való beépítést is ugyancsak megkívánhatja. Anyaga megegyezik a tuskéjével.

Úgy a túske, mint a harang adja meg a fúrólyuk megöblögetésének lehetőségét. Így a becsavart tuskén és harangon át a törött rudazat rész is megöblögethető, ha a közben leülle-

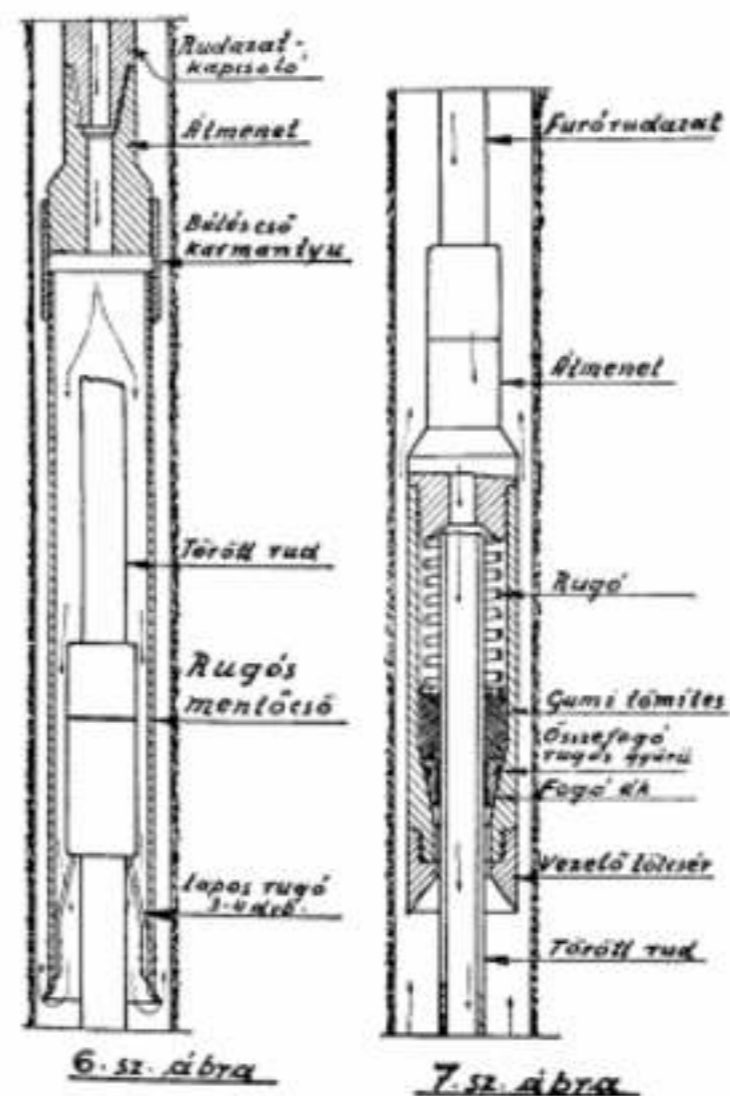
pedett iszap, homok, törmelék ezt nem teszi lehetővé. Már előfordult, hogy mentés közben egy tömör tuskét építettek be, a rudazat üres maradt. Becsavarás közben a túske letörött, az iszap betódult a rudazatba és olyan iszapnívó csökkenést okozott a lyukban, hogy egy igen veszélyes gázkitörés keletkezett, mely az egész fúróberendezés tönkretételét is okozta.

Ezen előbbiekkal egyidős, régi szerszám a rúgós mentőcső (6. sz. ábra). Ez készülhet béléscsőből, vagy más vastagfalú acélcsőből. A rúgók 40–50 m széles, 10–15 mm vastag, lapos acél-rúgók szögcseléssel rögzítve.

Ez a törött rudat a kapesolók alatti tudja megfogni és a becsavarás nehéz művelete elmarad. A megfogott rudat nem ejti el. Mivel béléscső menetei vannak, béléscsődarab beiktatásával meg lehet hosszabbítani. Ha a megfogott rudazat meg van szorulva és szabadulni akarunk tőle, a mentőcső forgatásával a rúgók letörnek és elengedők a rudat. Házilag kis kovácsműhelyben elkészíthető. Hibája azonban, hogy nagy a külső átmérője és esetleg nem megy le a ki nem egyengetett lyukba.

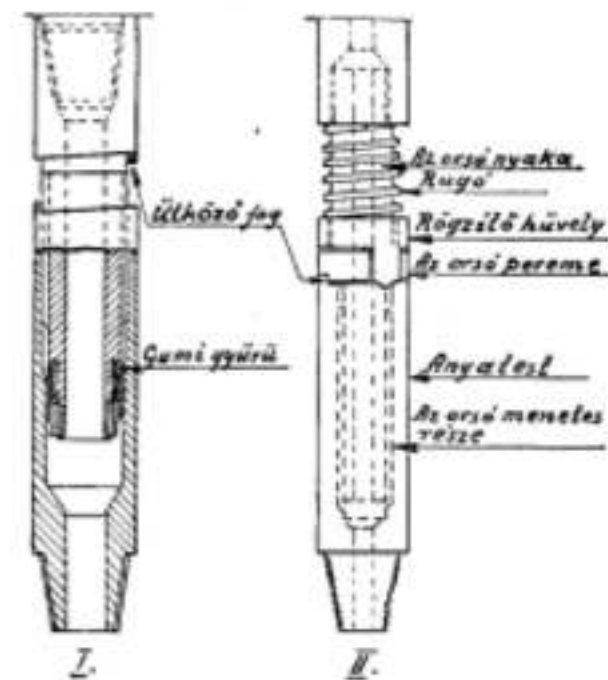
Hibája az is, hogy vele a megfogott rúdon át öblögetést létesíteni nem lehet.

Ezen hátrányát küszöbölte ki az 1930-as években Európában is megjelent öblögető és kioldható ékes mentőszerszám. Ennek elvét és működésének módját a 7. sz. ábra mutatja. A rúgó állandóan nyomja a gumitömítést és az ékeket. A törött rudat a vezető tölsér bevezeti az ékek alá. Az ékek kissé megemelkedve szétnyílnak és a törött rúd köztük fölfelé mehet. Mikor elérkezik az öblögető nyíláshoz, ott



6. sz. ábra

7. sz. ábra



8. sz. ábra

megakad és a drillométer jelzi ezt. A gumitömítés kényszeríti az iszapáramot, hogy a törött rúdban folytassa útját. Ezt az öblögető iszapszívattyú feszmerőjének nyomásemelkedése mutatja.

Ez a szerszám a megfogott törött rudat nem ejti el, elmarad nála a becsavarás nehéz művelete. Az az előnye, hogy öblögetni lehet vele a törött rudat, akkor játszik fontos szerepet, ha a törött szerszám meg van szorulva, vagy ha gázkitörés elkerüléséért kívánatos átöblögetni a fúrólyuk alsó szakaszát. Néha megesik, hogy ezt a szerszámot is görbített rúddal kell beépíteni. Ha a törött rúd úgy meg van szorulva, hogy nem tudjuk kihúzni és szabadulni szeretnénk tőle, a kissé megfeszített mentőszerszám jobbraforgatásával elérhetjük, mert a 3–4 fogóék belső fogazása egy balmenetű csavarmenetet alkot, mely jobbra forgatva, lecsavarodik fölfelé a törött rúdról. Különösen a törtnyakú, kis belső átmérőjű súlyosbítórudak kimentései kapcsán lett híressé és terjedt el gyorsan.

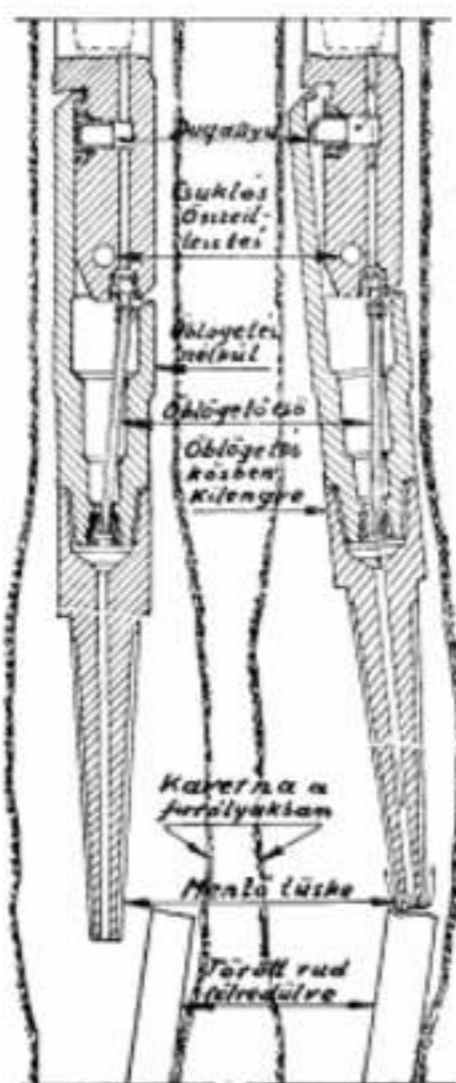
Ennek a szerszámnak igen sok formája ismeretes a törött rudazaton át való öblögetés lehetőségével, vagy anélkül. A vezető tölsér kiváltható, terelőhoroggal is ellátható.

Mivel az az elv, hogy a mentőszerszám mindig kiszabadítható legyen a törött rúdból szükség esetében, ezért az 1925–1930-as években megjelentek a biztonsági kapesolók, melyeket mindig a mentőtúske, vagy harang, overshoot fölé beiktatva építenek be. Összeállításuknak és működésüknek elvét a 8. sz. ábra mutatja. Az I-nél a kapesoló trapézmenetű orsójának becsavarása csak addig mehet, míg az ütközőfogak összeérnek. Így az összecsavarás elég laza. Hogy némileg rögzítve legyen, van az orsó alján egy gumigyűrű, mely szorul a hüvelyben és az öblögetéshez való tömítést is elvégzi. Ha szabadulni akarunk a törött rúdtól, balra forgatjuk a mentőrudat és így a biztonsági kapesoló orsója fölfelé kicsavarodik, lent marad az anyarész a mentőszerszámmal.

A II. sz. típusnál az orsó nyakára egy rögzítőhüvely van húzva, melyet egy erős rúgó le-



felé présel. E hüvely foga be van süllyesztve az orsó peremébe, föl-le mozoghat, de el nem fordulhat, csak az orsóval együtt. Becsavarított állapotban a hüvely foga belesüllyed az anyatest vájatába, hová a rugó bopréseli. Az ütköző fogak itt is biztosítják a laza összecsavarást. Ha szét akarjuk csavarni, balra forgatva a rögzítő-hüvely foga kiemelkedik az anyatest vájatából



9. sz. ábra

és így egészen meglazul az összeköttetés. Az orsó kijön, lent marad ismét a hüvely a mentőszerszámmal.

Igy elkerüljük azt a veszélyt, hogy a mentőrudazatunk kiszabadítása, kimentése is gondot okozzon.

A görbe rúddal való beépítés sokszor azzal jár, hogy a mentőszerszám minduntalan belekap a fúróluk falába, felül, nem megy le. Ezért modernizálták ezt is az új, a hidraulikus könyök alkalmazásával, melyeknek elvét a 9. sz. ábra mutatja.

Ezt a szerszámot a biztonsági kapcsoló fölé szokás beépíteni. A szivattyú nyomásának hatására a kis dugattyú kilendül, ferde helyzetbe hozza az alsó részt, vele a mentőszerszámot. Ha még egy rudazatdarabot (6–12 m) iktatunk közé a könyök alá, olyan nagy kilengést lehet elérni vele, hogy még egy nagy kavernában elredőlt törött rudat is meg lehet vele találni.

Természetesen rajta keresztül az öblögetés nehezebben megy, mint fúrás közben, mert az iszapáram folytva kell legyen az öblögető cső által, hogy fönt a kis dugattyúra kifejthesse minél nagyobb nyomását. Minden rudazat-

mérethez a kapcsoló külső átmérőjének méretével készül.

Ezen elv alapján van megvalósítva a hidraulikus terhelő horog, melynek függőleges kampója az öblögető iszap nyomására vízszintes, vagy ferde helyzetbe kerül és szintén nagy „keresési” lehetőséget nyújt.

A fúrórudazat törésre igen nagy lehetőség van az olyan fúrólukban, ahol a rossz iszaplepény következtében a lyuk fala beomlik, kavernák keletkeznek, melyek helyén a fúrórudazat nagy kilengésnek lehet kitéve. Ilyen helyen minden nagyobb igénybevétel nélkül a rudazat eltörik. A kavernák létezésére pedig biztosan következtethetünk az öblögetés, gáz, vízkötés által kihordott nagymennyiségű homok, agyag stb. megbeesüléséből. Kavernák rendszerint a laza homok, homokos agyagrétegeknél, tehát inkább a felső lyukszelvényekben szoktak lenni. Helyzetüket és méretüket pl festett nehézszipap öblögetéssel kb. meg lehet állapítani. Ilyen fúróluk esetében kis vésőterheléssel, lassú forgatással kell fúrni. Így a rudazat felfüggesztett állapotban nem leng nagyon ki és nem törik el. A kavernás lyukrészben eltört rudazatot megtalálni igen nehéz és csak különös szerénységgel lehet. Egy mentőszerszám összekombinálva egy alája beillesztett terhelő horoggal, görbe rúddal, vagy hidraulikus könyökkel beépítve, esetleg sikeres mentést eredményez.

A rudazattörések túlnyomó része az a törési típus, amikor a rudazat mentes vége kicsúszik a kapcsolókból, vagy karmantyúból. Ezért előnyös e tekintetben a hosszú darabokból (9–12 m) összeállított rudazat, mert ott nincs közbelső karmantyú, kevesebb az összecsavarási hely. A súlyosbító rudakat is újabban nyak nélkül, csupaszon, hengeresen gyártják, így bennük törés ügyszólván lehetetlen. Arra is vannak adatok, hogy a rudazat ott törik el leggyakrabban, ahol hirtelen lyukgörbülések vannak. Ilyen helyen a mentési munka is nehéz, mert a törött rúd benyomul a lyuk falába. Tehát ferdített fúrásoknál a terelőikkel elgömbített szakaszra a legjobb fúrórudazatot kell tenni, ami törés ellen inkább biztosít. Ha egyetlen utánfúrás közben történik törés, mert a gyors forgásban lévő vésőt figyelmen kívül, gyorsan engedték le, az egy kőpadkában megakad, akkor a törött fúrőszerszám lezuhanhat a talpig és a rudazat a nagy ütődéstől összevissza görbülhet. A rudazat felső vége fölfelé rugózása közben úgy benyomulhat a kőzetbe, hogy igen nehéz onnan kiszabadítani. Természetesen ilyenkor a törés teteje lejjebb lesz, mint ahogy a betört rész hossza szerint kiszámítható lenne.

Ha a mentőmunka nem keesegtet eredménnyel, vagy olyan sok munkát és időt igényelne, amit nem ér meg a kimentendő rudazatrész értéke, akkor legjobb a törött rész mellé fúrni és úgy folytatni az előrefúrást. E célból a törött rúd mellé (amennyire le lehet menni melléje csupasz rudazattal) és a törés teteje fölé is 10–15 m-re, cementdugót helyezünk el. A cement jó megkötése után (min. 4–5 nap) irányított terelők elhelyezésével, vagy egyszerűen balra fordított élű, halfarkú vésővel is a melléfúrást eredményesen el lehet végezni.

(Folytatjuk.)

## Geológus-munka száz év előtt\*

DR VADÁSZ ELEMER geológus, egyetemi tanár

551:929

A Magyarhoni Földtani Társulat százéves fennállása alatt mindenkor bekapcsolódott és résztvevő szakmakörének minden mozgalmában, élénken figyelte a vele kapcsolatos tudományos és gyakorlati, valamint szervezési történéseket.

Korszakalkotó társadalmi átalakulásunkban kimagasló eseménynek tudjuk a miskolci Nehézipari Műegyetem létesítését, amelynek Bánya- és Kohómérnöki kara, oktatási és nevelői tevékenységével, szorosan kapcsolódik földtani szakmánk tevékenységéhez. Ez a kapcsolatunk régi tudománytörténeti tény, hiszen köztudomású, hogy a bányászat tapasztalati adatain épült a tudományos földtan, mely hosszú időn át kizárólag a bányászat fejlődéséből gyarapodott, sőt első művelői között nagy számban találunk bányászokat, akiknek tudományos munkássága közös forrása bányásznak és geológusnak. A XVI. századbeli *Agricola*, a bányászat atyja és tudományos megalapozója, a születésének kétszázadik évfordulójában levő *Werner*, a tudományos földtan megalapozója, egyformán a bányászat iskoláját járták és alapvető tudományuk abban gyökerezik.

A földtannak és bányászatnak ez a hagyományos kapcsolata mindmáig fennáll, egymást segítő, termékenyítő folyamattá lett s az egymást segítő szükségszerű együttműködés érvényesülésének mai időszakában, új tartalommal, a tervszerűséggel bővül, fokozottabban tudatossá válik. Ez a fölismerés, az együttműködés szükségességének tudata, földtan és bányászat között, megvolt a Magyarhoni Földtani Társulat száz év előtti alapítóinak elgondolásában, akik a Társulat céljait: „az ország hasznosítható ásványkincsének felkutatását és bányáinak jobb kihasználásának vizsgálatát” tűzték ki. Alapítóink között bányászok is voltak s a Társulat százéves fejlődésének jelentős szakasza a bányászokból lett geológusok: *Reitz* Frigyes, *Zsigmondy* Vilmos, *Szabó* József, *Böckh* János, *Róth* Lajos elnöki tevékenységéhez fűződik.

Ez a hagyományos kapcsolat s annak jövőbeli fenntartása és növelése jogosít föl bennünket arra, hogy a miskolci Nehézipari Műegyetem létesülését örömmel üdvözljük, azt a földtan száz év előtti művelésére való rövid visszatekintéssel ünnepélyessé tegyük, s a miskolci bányászati karral régi hagyományainkhoz kapcsoljuk. A százéves Magyarhoni Földtani Társulatnak ebben az ünnepi szakában nem lesz talán érdektelen, ha visszatekintünk arra, hogyan dolgozott a geológus, milyen külső körülmények között történhetett a geológus munkája száz év előtt. A visszatekintés nem lehet meddő számunkra, új megvilágításokat adhat, mert emlékezés nélkül az élet kilátástalan. Nem kívánok itt a történetírás tudományos rendszerességével élni, még kevésbé teljes történetet vagy tudomány szemléletet adni, csak néhány jellegzetességet említem a száz év előtti földtannak, azok magyar vonatkozásaival és a tanulságok

\* A Magyarhoni Földtani Társulat és az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület vándorgyűlése 1949 november 11-én Miskolcon tartott előadásából.

levonásait is t. hallgatóim belátására bízom. A kérdést főként az oktatás oldaláról tekintjük, milyen útmutatásokra és segédesszűzőkre támaszkodhatott a külső földtani megfigyeléseket, vizsgálatokat végző száz év előtti geológus, akkoriban főként utazásokkal kapcsolatos munkájában.

Száz év előtt a földtan tudományos irányelvei már adva voltak. A földtan tudományos rendszerbe foglalását *Werner* 150 évvel ezelőtt megadta. Száz év előtt túljutottunk már *Werner* fejlődésgátló neptunizmusán. *Lyell* uniformista aktualizmusa, *Smith* rétegtani alapelvei nyomán főiskolákon tanították a földtant s a tanítványok százai szerte a Földön megfigyeléseket végeztek, múzeumoknak anyagot gyűjtöttek és földtani leíró munkák nagy számban jelentek meg. *Cuvier* katasztrófa-elmélete és a bibliai teremtéstörténet földtani erőltetése is már meghaladottá vált. A bibliai vízözönt igazolni kívánó Ararat hegyi expedíció utálirása. Noé bárkáját nem találta ugyan meg, de érdekes földtani adatokat eredményezett. Az ősmaradványokra vonatkozólag a „vízözön szomorú tanujának” felfogása is elmúlt.

Száz év előtt a földtani munkák általában utazásokkal kapcsolatos utálirások voltak. Az utazások azonban az akkori lehetőségek között, még az európai országokban is, csak expedíciószerűen történhettek, megfelelő személyi és tárgyi nehézségekkel. A magyarországi legregibb földtani adatokat is ilyen utálirások alakjában találjuk. Ezek közül említhetjük legelsőül *Kitaibel* Pál kiváló magyar természet-tudós, Itinerariumát, *Townson* angol természet-bávar *Travels in Hungary* c. munkáját: (1797): s mindennek fölött *Beudant* az ország első földtani leírását tevő: „Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818” c. hatalmas munkáját, melyben utálirászerűen bányavidékeink is megtalálhatók sok egyéb társadalmi, néprajzi és szociális helyzetre vonatkozó érdekes megfigyeléssel. Ilyen jellegűek vehetjük még *Koch* Antal, bár jóval későbbi, a múlt század hetvenes éveiben, a Bácskában, Délbaranyában és Szlovákiában végzett kirándulásainak kizdatlan útinaplóit is.

Mind ezek az utazások több-kevesebb földtani iskolázottsággal történtek. Megfigyelési eszközök között a kalapács, iránytű esetleg magasságmérő szerepelhetett, de földtani megfigyelések kivételét, utasításokat vagy tanácsokat tartalmazó tanítások gyéren voltak a német és francia irodalomban is. A száz év előtti idők egyik legnagyobb geológus-utazója a hazánkban is sokat utazott *Ami Boué*, 1835–36-ban két kötetes munkában „Guide du géologue-voyageur” címen foglalkozott a földtani utazások kivételével, kívánalmával, szükségleteivel és mindmáig megszívlelhető fölkészültségekkel. A geológus külső munkaterülete a Föld szabadon járható felszíne, amelynek megközelíthetősége, közlekedési lehetőségei befolyásolják a vizsgálatok kivételét. A földtani kutatás és megismerés barátságatlan, elhagyott vidékeken történik, ahol geológusnak lenni türelmet,



kitartást, sok lemondást és önuralmat kíván. Mindezek lényegesen befolyásolják a geológusok megfigyelési képességeit. Pénzügyi viszonyok, testi alkat és rátermettség, észlelési készség, szellemi képesség, összesítési hajlam és nevelésbeli különbségek mindmegannyi okai a megfigyelő geológusok változatos teljesítményeinek. Mesterek, szervezők csak kevesen lehetnek, annál többen szorgos munkások, akiknek *Boué* szerint az a feladatuk, hogy „a nagy völgyek főútvonalainak oldalvölgyeit járják, minden szakadéka bemásszanak, oldalakra fölkapaszkodjanak, mert a legelégdőbb helyeken találják meg a gordiusi csomók megoldását. Nem is egyszer, több ízben kell ezeket a helyeket felkeresni, mert ezek a kövek barátaink, minél hosszabban szórakozunk velük, annál bensőségesebb barátokká lesznek”.

*Boué* részletesen leírja a száz év előtti geológusok felszerelését. Ezek között elsőnek szerepel a nélkülözhetetlen kalapács, amelyből nagyságra és alakra többféle szükséges. Üledékes kőzetekhez 1–1¼ kg. kristályos és kőzetekhez 4 kg. alakításhoz egy kisebbre van szükség 0,5–0,6 kg súlyban. Geológus, kalapács nélkül nem képzelhető, azért a száz év előtti angol és francia irodalom bőségesen foglalkozik annak különböző alakjával, kivételével, használati módjával, matematikai képletekkel is kifejezett hatásával. Voltak angol összesített eszközök, esernyő, bot, rácsavarható kalapácsfej, a nyél belsejében elrejtett feszítővassal és vésőkkel. Voltak szalongeológusok kicifrázott eszközökkel, illatosított vagy bőrrel bevont kalapácsnyéllel, melyek eszinos földtani játékszerként hatottak.

Az irányítú, német bányászmodra, órabesztásos volt, a tengereutáni hajós nemzeteknél azonban 360 fokos besztás is használatos volt. A kelet és nyugat föleseresítésével jellemzett földtani irányítú is megvolt, de első alkalmazójának nevét nem ismerjük. A hajlásmérő külön eszköz volt s a jelenlegi irányítúba beillesztett alakja Svájcban 1831-ben létesült. A köművesek által használatos egyszerű függő-öntől kezdve, bonyolult fa- és fémtokos szögmérők voltak a rétegdőlések irányának és szögének meghatározására. Száz év előtt a földtani megfigyelésben irányítú és hajlásmérő különálló eszközök voltak s a rétegdőlés állt a vizsgálat központjában, a csapás csak másodsorban szerepelt. A korszerű földtanban, a kimozdultság méretének megállapítása s a mozgás irányának fölismerése, ma is a dőlési adatok alapján történik. A csapásirány csak a bányászati továbbnyomozás irányvonala.

További geológus-felszerelések között látjuk a különböző nagytű leneséket, kristályszögmérőt, reszelőt, mágnest, ásványok keménységének meghatározására kovakövet és néhány egyéb ásványszilánkot, aehátmoszarat, üveglemezt, forrasztócsövet, platinatűt és vegyszereket. Expedíciók hosszabb utazásra természetesen teljes vegyi laboratóriumot, melyben legalább tíz kg vegyszer volt, nem is szólva a hozzátartozó eszközök súlyáról. Valóban nehéz volt eldönteni az akkori kívülálló szemében, hogy a kövek iránti ilyen lelkesedés okos dolog-e, vagy egyesek korlátoltságára utal. Különleges célú vagy mindenre irányuló vizsgálatok pedig ezenkívül még számos különleges műszert

is szükségessé tettek, galvanométert, sűrűségmérőt, higrométert, mélységmérőt stb.

Száz év előtt már közismertté vált, hogy a geológusnak minél jobb *rajzkészsége* is szüksége van. Ennek elősegítésére különböző rajzeszközök és készülékek voltak, selyemfonalakból font négyzetes hálózatok, ónrudak, üvegprizmák, amelyeknek segítségével a valóságnak többé-kevésbé megfelelő s a megértést megkönnyítő szemléltető rajzok készülhettek. Később a fényképezés sok tekintetben helyettesítette a rajzot, teljesen föllesegessé azonban nem tehetette, mint azt a svájci geológusok munkáiban látható, *Heim* által művészi tökéletességre fokozott rajzok mutatják.

Nem utolsó sorban került számításba az utazó geológus száz év előtti ruházata sem. *Boué* leírása és egykorú rajzok nyomán a nevetőségig lehetetlen volt a ruházat.

Persze, mindenre kiterjedő teljes felszerelést csak olyan anyagiakkal bőségesen ellátott geológus engedhetett meg magának, mint amilyen *Boué* volt, aki dúsgazdag, több világrésze kiterjedt hamburgi hajóvállalat tulajdonosa és haszonélvezője volt. De leírása szerint voltak akkoriban is proletár-geológusok, akiknek ruházata szegényes zubbonyból, ing nélkül és egy madzaggal megkötött nadrágból, rongyos cipőből állott. Sőt, a feljegyzések szerint az ugyan- csak jól szituált német *Bouch* sem nagyon előkelősödött, hanem rongyos ruhában és cipőben geológizált és külsejével botránkozta mánás atyafiságát.

Elszállásolás tekintetében sem lehettek száz év előtti geológus-elődeink elkényeztetve, mert friss szalmával töltött ágy már luxusnak számított. Ezért ágyneműt, takarót, matracot, hosszabb utazásra összerakható vaságyat is kellett vinni. Mondanunk sem kell, hogy az útvonalak mentén szállást adó nyomorúságos csapszékék mindenféle rovarokkal voltak tele, nem esoda hát, ha a sokat utazott *Boué* annak a reményének adott kifejezést, hogy a XIX. század szociális fejlődésével elkövetkezik majd az az aranyidő, amikor az utazás megkönnyítése és kényelmes ellátás segíti majd a geológus-munkát. Sajnos, nem állhatom meg, hogy ma, immár a XX. század közepén, meg ne állapítsam, hogy *Boué* ilyenirányú reménye még teljes mértékben nem valósult meg. Utazási eszközeink tökéletesedtek, de sok helyen bizony ma is sátorozás a geológus-munka legbiztosabb lehetősége.

Európa *Boué* korában apró királyságok és fejedelemségek vagy hódoltságú területek mozaikja volt, lépten-nyomon határzárakkal, útlevél- és vízum-nehézségekkel. Egyedül Magyarországon lehetett utazni útlevél nélkül, természetesen csak Bécsből, s ha történetesen valakit „gróf úrnak” címezték, akkor minden hatóság elolvadt az előzékenységekben és tiszteltetésben. Annál nehezebb volt Metternich idejében Oroszország felé beutazási engedélyt kapni. Ez nyilvánvaló, hiszen a geológizálás valóban érthetetlen, gyanús foglalkozás. Hogyan is hitték volna száz év előtt a hatóságok, hogy valaki távoli országból ferasztó utazásra vállalkozik, kizárólag azért, hogy a cári ország, a francia köztársaság, a szicíliai királyság, modenai fejedelemség vagy a pápai állam köveit vizsgálja és összegyűjtse. Az akkori politikai helyzetben sokkal kézzelfoghatóbbnak lát-

szott, hogy kémkedésről és az államok belső rendjét fölforgató forradalom előkészítéséről lehet itt csak szó. Azért ajánlatos volt a geológizálást elhallgatni és töképenzes utazó, orvos vagy professzorként szerepelni, nem is szólva a „diplomata útlevélről”, amely előtt minden határ megnyílt. Pénzzel azonban minden nehézség leküzdhető volt, mert megfelelő ügyeskedéssel a határesendőrtől lehetett megszerezni megfelelő iratokat és pecséteket.

Erre vonatkozólag *Boué* komikus és tragikus eseteket sorol föl saját tapasztalataiból, a községi bírók elő hurcoltatásokról, akik szerinte a világ „legértetlenebb marháinak” minősíthetők. Folytonos igazoltatások, bekísérések, őrizetbevételek nehezítették a földtani vizsgálatok végrehajtását. Sőt, a panasztevő geológus megbotozásáról is tudunk Svájcban! A cár országában a bajuszviselés is szabályozva volt, ott tehát csak bajusz nélkül lehetett geológizálni. Viszont Magyarországon ajánlatos volt bajuszt és sarkantyút viselni, mert itt az nemesi előjogokat, vámentességet biztosított és a postakocsi gyorsabb igénybevételére adott jogot. A bajusz általában mindenütt gyanú-keltő viselet volt akkoriban, mert egyik-másik nem kívánatos politikai szektához-tartozást jelentett. Spanyolországban, Magyarországon, Törökországban és Oroszországban fegyverviselés is ajánlatos volt.

Mindezeknek a nehézségeknek leküzdése és megfelelő fölkészültség után a földtani észlelés kivételére vonatkozóan is találunk megszívlelendő tanácsokat. Föltűnés nélküli, szerény viselkedés, ruházatkodásban és költségekben. Nem ajánlatos aranykutatásra hivatkozni, mert esomajajaink rosszra esábíthatnak. Felesleges kérdezősködéstől is óvakodni kell, nehogy kémkedés gyanújába essünk. Jó táplálkozás és megfelelő pihenő-szállás nélkül ez a szellemi-teszt munkát igénylő foglalkozás lehetetlen. Napközben mindenféle alkoholos ital kerülendő s a geológus reggel és este bőven táplálkozzék, hogy napközben ne kelljen étkezéssel az útírányt megszakítani. Igazi rendszeres földtani észlelés csak gyalog történhetik, sem kocsin, sem lóháton erről szó sem lehet, ezek csak a gyűjtött anya-

**A bődönyszállítás. (Skipp.)** Irta: *Heinz Klages* okl. mérnök Halle (Salle). Megjelent: *W. Knapp* kiadásában (1949) a Berg- und Aufbereitungstechnik 2. köteteként, 92 oldal, 168 ábra. Ára: 9,80 DM.

Az aknaszállítás teljesítményének fokozásában igen jelentős és fontos szerepe van a bődönyszállításnak, így örömmel látjuk a munkát, mely részletesen szól e tárgyról.

Bevezetőben részletesen szól a teljesítmény fokozásának fontosságáról elsősorban a szénbányászat terén. Erre való tekintettel szól a bődönyszállítás előnyéről, szemben a kasszállítással. Mint tudjuk, bődönyszállítás esetében a legkisebb holtteher 1,1-szerese a hasznosnak, míg kasszállításnál 1,4-szerese, amivel szemben szerző példákka azt igazolja, hogy ezek az értékek 1,0 és 1,8-szorosak. Ezek az adatok ugyan alig bírnak jelentőséggel a bődönyszállítás nagy előnyeivel szemben, amit a rövid töltési s ürítési periódusok, továbbá a csillepark megtakarítása és megkímélése jelent.

A további fejezetekben a billenő és fenék-

gok, felszerelés és ruházat szállítására valók hogy a geológus a terepen szabad mozgásában gátolva ne legyen.

Mindezek a száz év előtti tanácsok és tapasztalatok azt mutatják, hogy a geológus-foglalkozás nem könnyű feladat, a terepfölvételi munka ezenfelül még költséges is. Száz év előtt is voltak azonban nagy számban, akik ezt a munkát önfeláldozóan, szerényebb anyagi eszközökkel is vállalták és eredményesen végezték is. Akkoriban kizárólag tudományserzetből, ma közösségtudatunkból folyó kötelességből.

Száz év előtti írásokból fölvázolt geológus-múltunk nagyon sok, ma is megszívlelendő mutat. *Boué*, a múlt század úttörő geológus-nagyjainak egyike, a geológizálás módszereinek és eszközeinek mindmáig követett és használt irányelveit kritikái szellemében állította össze. Vizsgálati eszközeink azóta bővültek és tökéletesedtek, közlekedési módjaink is fejlődtek, a rendszeres földtani megfigyelés kivételére repülőgép, fotogeológia és egyéb felvételi módszerek mellett is, csak az árktok-bokrot járó, minden-hova bekukkantó, testet-lelket igénybevevő gyalog-módszer maradt. Ehhez pedig szellemi föl-készültségen kívül, testi jólét, megfelelő lakás és ellátás, sőt segítő kiszolgálás is kell. A leg-utóbbi időkig bizony sok kívánnivalónk volt ezen a téren, népi demokráciánk azonban nagy megértéssel segíti munkánkat, Népiünk fölemel-kezdésével, vidéki elmaradottságunk is javulni fog.

Elődeink tudományserzeteten felül erősít bennünket az a tudat, hogy munkánk eredménye a közösség javát szolgálja s ezt népi közösségünk és kormányzatunk fokozódó meg-értéssel értékeli is.

Száz év előtti geológus-elődökkel valljuk, hogy a tudományművelés olyan társadalomnak *emeleti* disze, amelynek *földszintjén* elfogulatlan, józan emberi értelem és megértés lakozik. Ezt az emberi értelmet és szellemiséget várjuk és kapjuk a szocialista országépítésben s ebben a tudatban rajta leszünk, hogy tudományműve-lésünk mind elméleti, mind gyakorlati vonatko-zásban népi közösségünk disze legyen.

űrtős bődönnyokról szól, földfölvételi és földalatti elrendezésében, függőleges, vakakna- és lejtős szállítások esetében, a meddő szállítást is tekintetbe véve.

Ezután a legkülönbözőbb üzemi kívánalmak-ról szól, így kasszállítások átépítéséről bődönny-szállításra, a tehernek lefelé való szállításáról stb., amivel kapcsolatban bőséges kivitelezési rajz-zal stb. szolgál, kivitelezési részletekbe azonban nem megy bele. A korszerű portalanítás kérdése sincs kimerítve. Az ábrák és rajzok is szemlél-tetőbbek lettek volna, ha a fontosabb részek, pl zárószervezetek stb. erőteljesebben ki lettek volna hangsúlyozva. A szöveget számítások és egy bődönyszállító berendezési terv egészítik ki sok diagrammal, a számítások megkönnyítésére.

Rá kell mutatni a munkában közölt, idevonat-kozó bőséges irodalom és számtalan német sza-badalom felsorolására. A könyv igen jó anyaggal szolgál a bányamérnök-hallgatóknak, de a fej-lesztésen dolgozó konstruktőr is igen jó anyagot és útmutatást kap a szabadalmi jegyzékben. (Glückauf, 83. évf., 43–44. sz. 1949 okt. 22.)



## Kell-e valóban világító láng a Siemens-Martin-kemence fűtésére?

DR. NAHOCZKY ALFONZ

60.153:42.3

Dr. Alfonso Nahoczky:

Нужно ли действительно светительное пламя для отопления печи Siemens-Martin

Alfonz Nahoczky D. Eng., Met. Eng.

Is it necessary to use carburized gas-flame for heating the Siemens-Martin furnace?

### I. Irodalmi áttekintés, saját tapasztalatok.

A közel 10 évi költséges és fárasztó kutatótevékenységet visszatükröző német műszaki irodalom szinte lenyűgöző erővel bizonyítja, hogy a különböző tüzelőszerek használhatóságának egyik fő feltétele a láng kellő világító ereje.<sup>1</sup>

Ez a követelmény azonban már nem egészen áll a 4000 kalóriás vízzel hűtött acélgőfejeket átbevezetett, hideg kokszkemencegőzrel való fűtésnél: a német acélművek nagy része, amely a gázfajtával szintelen lánggal dolgozik, az üzemi adatok szerint<sup>2</sup> karburálást nem használ s az egy tonna acélra eső specifikus hőfogyasztás mégis közel ugyanaz, mint a generátorgázzal fűtött kemenceknél. Más kokszkemencegázzal dolgozó üzemek viszont, főleg a beümlésztési idő alatt, karburálással dolgoznak.

A kokszkemence- + kohógázból álló kb. 2000 kalóriás keverékkel való fűtésnél a regenerátorkamrákban történő C-kiválás hozza létre a világító hatást. Mindaddig, míg rá nem jöttek, hogy ennek elérésére magasabb, 1200–1250°-os előmelegítés és a vízgáz reakció elkerülésére a gázban alacsony vízgőztartalom szükséges, a gázfajtával sok sikertelenség mutatkozott az olvasztásnál. Persze itt még a gázbeáramlási sebességen is változtatni kellett.

Vései Béla 1928-ban azt a javaslatot tette,<sup>3</sup> hogy a generátorgázból vonjuk ki a kátrányt, azt az abban az időben nagyon neki lendült kátrány-vegyiparnak adjuk át, a fűtőértékcsökkenést pedig szénvízgáz-hozzákeveréssel ellensúlyozzuk. Ő abból indult ki, hogy a Siemens-Martin-kemencében a hőátadás főleg konvekció útján történik, így ez a változás az üzemmenetre nem lesz káros befolyással. Az e javaslatához fűzött akkori „Megjegyzés”-eimbentámaszkodva a német kutatómunkák eredményeire, amelyek szerint a hőátadás főleg sugárzás útján történik,<sup>4</sup> szintelen lánggal „alig lehetséges”-nek tartottam az olvasztást.

Az egyik vasművünk generátortelepének kihelyezési tervével kapcsolatban égetővé vált a kérdés, hogy a távolsági gőzszolgáltatás miatt, a kátránytól, víztől és kéntől megtisztítani szándékozt generátorgázhoz utólag, a kemenceknél mennyi kátrányt kellene m<sup>3</sup>-ként bekarburálni?

<sup>1</sup> E. Wesemann: Stahl u. Eisen, 1936, 8, 1076.

<sup>2</sup> R. von Söthen: Stahl u. Eisen 1936, 8, 358.

<sup>3</sup> Vései Béla: A szénvízgáz jelentősége a vaskohászatban. Tüzeléstechnika, 1928, 3, 7. füzet.

<sup>4</sup> Nahoczky Alfonz: Megjegyzések... Tüzeléstechnika, 1928, 8. szám.

<sup>5</sup> E. Herzog, Stahl u. Eisen 1936, 8, 1631.

1949 júliusban a butánnal karburált kohógáz melegítő hatásával való összehasonlítás céljából egy 35 tonnás Siemens-Martin-kemencére kapcsolt, kátránytól tisztított, generátorgáz-áramba kísérletileg butángázt karburáltunk 20 g/Nm<sup>3</sup>-től fokozatosan lefelé 5 g-kénti ugrással 0 g-ig. Közben megfigyelhettük, miként eszik a láng világító ereje, fényesedik a munkatér és szintelenedik el a láng, amit 5 g/Nm<sup>3</sup>-nél és lejjebb csak úgy tudtunk helyesen beállítani, hogy a lehúzó regenerátorkamra tetején megfigyeltük, a kémlelőnyíláson beszívott levegővel történik-e még égés? Ha itt még lángot tapasztaltunk, a gázt folytattuk. Az üzem rendszeresen ment, de legnagyobb meglepetésünkre, amár minden beállításnál négy-négy adagot készítettünk, az adagtartam, ugyanazon anyagminőség gyártása folyamán, nem emelkedett.

Az eredmények:

Dúsítás g/Nm <sup>3</sup>	Száraz dús gáz fűtőértéke kcal/Nm <sup>3</sup>	Adagok száma	Átlagos adag-tartam	A tisztított gáz vízgőztartalma g/Nm <sup>3</sup>	Kemencéből hőfok Cels.
20	1730	4	5 <sup>00</sup>	147	1000-1100
15	1675	4	5 <sup>00</sup>	147	1000-1100
10	1620	4	5 <sup>00</sup>	147	1000-1100
5	1565	4	5 <sup>00</sup>	147	1000-1100
0	1510	6	5 <sup>00</sup>	147	1000-1100

A lángsugárzásról, illetve a világító lángról fentebb kifejtettek tudatában ezek az eredmények magyarázat híján nagyon nyugtalanítóak voltak. Véseite igazolták, az általánossá vált felfogást és engem is megeáfoltak.

Újból nekifogtam e kérdés tanulmányozásának. Magánértesülésem szerint már egy másik vasművünkben is volt tisztított generátorgázzal tartott üzemmenet, amikor szintén nem az adagtartam csökkent le, hanem csak a szintelen láng beállítása volt igen nehézkes.

További, ily irányú támpontot találtam a Stahl u. Eisen egy régi számában,<sup>5</sup> amely arról számol be, hogy egy 15 tonnás, Maerz-fejű ellátott S. M.-kemencét évekig tartottak üzembe hideg, szintelen lánggal égő kokszvízgázzal, igen kedvező, átlag négyórás adagtartammal, 14% kokszfogyasztással (kb. 950.000 kcal/t) és kifogástalan kemencetartóssággal. Ez egyúttal megeáfolja azt a közfelfogást is, hogy a szintelen láng a boltozatot is erősebben veszi igénybe, mint a világító láng. Ez különben önmagának is ellentmond, mert a világító láng nemcsak lefelé, a fürdő felé sugároz, de felfelé a boltozatra is, csak a boltozat ízása nem látszik annyira, mint a szintelen lángnál.

A továbbiakban döntően fontosnak tartom a felvetett kérdés megvilágítására C. Donner kísérleteit,<sup>6</sup> aki az acélolvasztás terén egészen

<sup>5</sup> Stahl und Eisen 1914, 8, 493/94.

<sup>6</sup> Stahl u. Eisen 1923, 8, 538.

újszerű elgondolással, hideg, tisztított, tehát kátránymentes, de 1,6–2 m vízoszlop nyomású, általa szerkesztett, különleges égőn bevezetett 1000–2300 kalóriás generátor- és vízgázkeverékkel 3 tonnás kísérleti kemencében, szintelen lánggal sikeresen acélt olvasztott, még a leggyengébb, a kohógázhoz hasonló 1000 kalóriás gázzal is. A hideg gázbevezetés következtében a gázelőmelegítőkamrák elmaradtak. Az alap gondolatot erre a fűtésre a komprimált gázzal dolgozó, nagy fényerejű világító gáz égőkötvette. Az ő mérési szerint ez égőkkel nagyon meglehető közelíteni az elméleti égéshőmérsékletet, míg a S. M.-kemencében 500–600°-kal maradunk az alatt. (Itt a disszociáció figyelembevétele nélküli égéshőmérsékletet értjük.)

Az égő szerkezetet az 1. ábrában mutatom be. Lényege, hogy a gázt egyes sugarakra osztva juttatja nagy sebességgel az előmelegített levegőáramba. Eredményei nagyon jók s a következők:

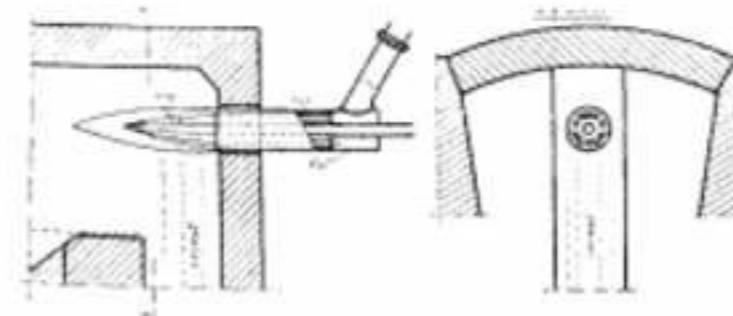
Gázfűtőérték, kcal/Nm <sup>3</sup>	1000–1100	1400	1600
Adagtartam, óra . . . .	6–7	3 <sup>00</sup>	3 <sup>00</sup>

A levegőelőmelegítés 1100° volt, a gázkamra hiányzott.

Bausen ezt az eredményt az égőkiképzésre korszakalkotónak mondja.

A neves amerikai Trinks jóval később úgy vélekedik,<sup>7</sup> hogy világító- és nemvilágító lánggal ugyanazt lehet elérni, ha a levegő beállítása jó.

Bulle<sup>8</sup> egy kísérleti, 100 kg acélt befogadó dob-kemencében ugyancsak szintelen lángot adó torokgázzal, de oxigénnel dúsított levegővel (38% O<sub>2</sub>), mindkettőt előmelegített állapotban bevezetve, sikerrel olvasztott acélt; a dúsított levegőt azonban nagyon jó keveredést előidéző különleges égőn vezette be. (2. ábra.) A gáz és a levegő 750° körüli értékre volt előmelegítve acélrakuperátorokban. Tervezetet készített egy 25 tonnás kísérleti Martin-kemencére, amelynek eredményei nagyméretű kemencékre is átvihetők volnának. Ez nem valósult meg, pedig ha így a torokgáz értékesíthető volna, akkor a nagyolvasztó gázai megfelelő oxigéngyárral kapcsolatosan elláthatnák az egész nagyolvasztóra épített vasgyár összes melegüzemi hőszükségletét.



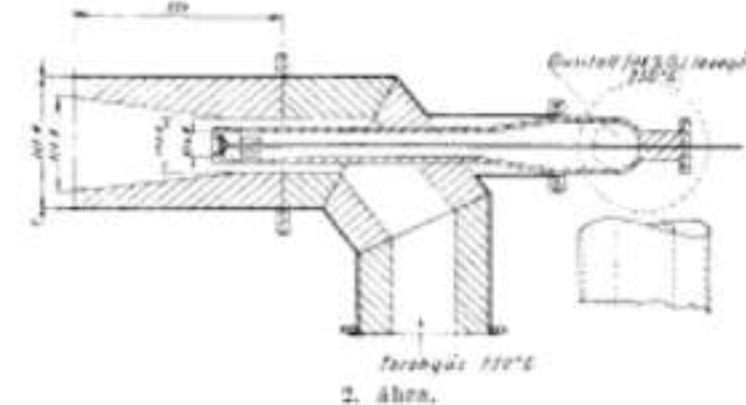
1. ábra.

A különböző tüzelési módok ilyen rövid egybevetése mellett, nem hallgathatom el azt a számos sikertelenséget, amely az egyes üzemeket a nem világító lángot adó tüzeléseknél — különösen a kokszkemence- és a 2000 kalóriás

<sup>7</sup> Stahl u. Eisen 1931, 8, 1197.

<sup>8</sup> Stahl u. Eisen 1940, 8, 391.

keverékgáz bevezetésénél kísérte. A sikertelenség abban nyilvánult, hogy a kemence boltozata erősen izzott, a fejek leégtek, az adag mégis habzott és nagyon nehezen olvadt meg. Ezeket a jelenségeket a karburálással rendszerint meg lehetett szüntetni.



2. ábra.

### II. Az ellentmondások okai.

Miben rejlik most már a sok ellentmondás oka?

Az ipari tüzelésnél a keletkezett füstgázok lehülési útjának bármely pontján érvényes a következő összefüggés:

$$I = c_p \cdot t$$

ahol  $I$  = a füstgáz térfogategységének hőtartalma a vizsgált helyen kcal/Nm<sup>3</sup>-ben.

$c_p$  = az állandó nyomás melletti közepes fajhő 0°–t° között kcal/Nm<sup>3</sup>°C.

$t$  = a füstgáz hőfoka a vizsgált helyen: °C.

Ha feltételezzük, hogy az égés pillanat-szerűleg megy végbe s közben az égéstermék-ből hőleadás nincs, akkor ebben a kezdeti állapotban:

$$I_{max} = \frac{H_f + E_f + E_g}{V} \text{ kcal/Nm}^3$$

ahol  $H_f$  = az egységnyi mennyiségű (1 Nm<sup>3</sup>, 1 kg) tüzelőszert fűtő hőhatása (fűtőértéke) kcal/Nm<sup>3</sup>, vagy kcal/kg-ban.

$E_f, E_g$  = az egységnyi mennyiségű gáz, illetőleg az annak elégetésére szükséges levegő előmelegítése által felvett érzelhető melegmennyiség, kcal.

Szilárd és folyékony tüzelőszernél csak a levegőelőmelegítés általi érzelhető meleg jön tekintetbe. Ekkor és gáztüzelésnél is, ha előmelegítés nincs,

$$I_{max} = \frac{H_f}{V} \text{ kcal/Nm}^3$$

$V$  = az egységnyi mennyiségű tüzelőszertől eredő füstgázmennyiség Nm<sup>3</sup>/Nm<sup>3</sup>, vagy Nm<sup>3</sup>/kg-ban.

Az égéshőmérséklet pedig az égés befejezésekor:

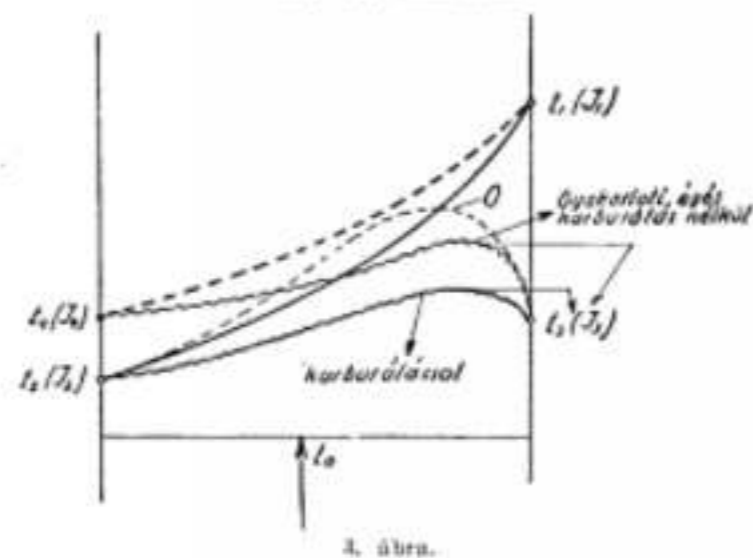
$$t_{max} = \frac{I_{max}}{c_p}$$

Legyen a kemence munkatérének átlagos hőmérséklete  $t_0$ , a munkatérbe áramló füstgázok kezdő (égés) hőmérséklete  $t_1$ , a munkatérből távozó füstgázok hőfoka — közepes üzemmenetsebesség és így közepes füstgáz-



sebesség mellett —  $t_2$ , akkor a mellékelt vázlat (3. ábra) alapján a füstgázokból a munkatérbe kisugárzott hőmennyiség, amely *nem világító-láng* mellett Schack<sup>10</sup> szerint számítható, a következő:

$$I. (I_1 - I_2) \text{ kcal/Nm}^3$$



A kötött melegből a munkatérbe leadott százalékos melegmennyiség pedig:

$$\eta_I = \frac{I_1 - I_2}{I_k} \cdot 100\%$$

ahol

$$I_k = \frac{H_f}{V} \text{ kcal/Nm}^3$$

Ha az üzemmenetsebesség és így a füstgázsebesség nő, a hőleadásra nincs elég idő, a füstgázok véghőmérséklete  $t_2$ -re nő, az átlag-hőmérséklet is, a munkatér teljesítménye is nő, de a füstgázokból a munkatérbe leadott hőmennyiség csökken és így a termelt acél specifikus hőfogyasztása nő. Ekkor a  $m^3$ -ként leadott hő

$$II. (I_1 - I_2) \text{ kcal/Nm}^3$$

és

$$\eta_{II} = \frac{I_1 - I_2}{I_k} \cdot 100\%$$

A teljesítményfokozás ez esetben tüzelőanyag pazariással jár s egyúttal a fejek leégésének veszélyével.

Ha most e nagyobb gázsebesség mellett a hőleadást világító-láng képzésével mesterségesen fokozzuk, akkor elérhetjük, hogy a nagyobb gázsebesség mellett is a véghőmérséklet  $t_2$  ( $I_2$ )-re esik, a leadott melegmennyiség pedig megint

$$III. (I_1 - I_2) \text{ kcal és } \eta_{III} = \eta_I$$

de, mert az időegységben több füstgázt hajtottunk át, a teljesítmény nő.

A gyakorlatban azonban ezek a tisztá esetek nem fordulnak elő. A leglényegesebb, ami feltevéseinkkel ellentézik, hogy az égés — különösen a használatos tűzfejek mellett — nem pillanatszerűleg folyik le, hanem a gáz-levegő parallel áramlásának megfelelőleg, elhúzódva, a tűzfej szerkezete szerint hosszabb, rövidebb lángképződéssel.

Enek megfelelőleg a kezdő hőmérséklet csak  $t_1$  ( $I_1$ ) lesz és ugyanazon füstsebességnél,

<sup>10</sup> Arch. Eisenh. 1339/40. S. 241.

de *nem világító-lángnál* a végső hőmérséklet  $t_1$  ( $I_1$ ) körül lesz, aminek következtében a tűzfejek megint leégnek és a veszteség nagy és mert fűrdő- és láng-hőmérséklet között kisebb a hőfokkülönbség, a teljesítmény visszaesik: a fűrdő habzik.

Ha generátorgáznál a kátrány bennhagyásával, kohógáznál a szénhidrogének szétejtésével a hőleadást (karburálással) fokozzuk, megint elérhetjük az égés befejeztével a  $t_2$  ( $I_2$ ) véghőmérsékletet, amikor a hőkihasználás is  $\eta_I$ -nek felel meg. A  $t_2$ -nak megfelelő  $I_2 = I_1$ , de a hőtartalom egy része itt még kötött formában van jelen.

Karburálásra tehát akkor van égetően szükség, amikor a rossz égőfejek következtében az égés elhúzódik, a hőfokkülönbség pedig a fűrdő és füstgázok között aránylag kicsi. A véghőmérséklet a karburálás által leszáll, a hőleadás és a termelés fokozódik. Más-más tűzfejnél más-más az égés sebessége, így más-más a kezdő hőmérséklet, következésképp erősebb-gyengébb karburálásra van szükség, hogy jó átlagos teljesítményt, tehát az időegységben az ennek megfelelő azonos hőszolgáltatást érjük el ugyanazon füstsebesség mellett.

Ha az I. esetben, amikor tehát pillanatszerű az égés, is karburálunk, a lehülést a munkatér rövidebb útján fejezhetjük be, következésképp ugyanazon véggáz-hőmérséklet elérésére nagyobb füstsebességgel dolgozhatunk, az időegységben több meleget juttathatunk a munkatérbe, a teljesítményt tehát fokozhatjuk.

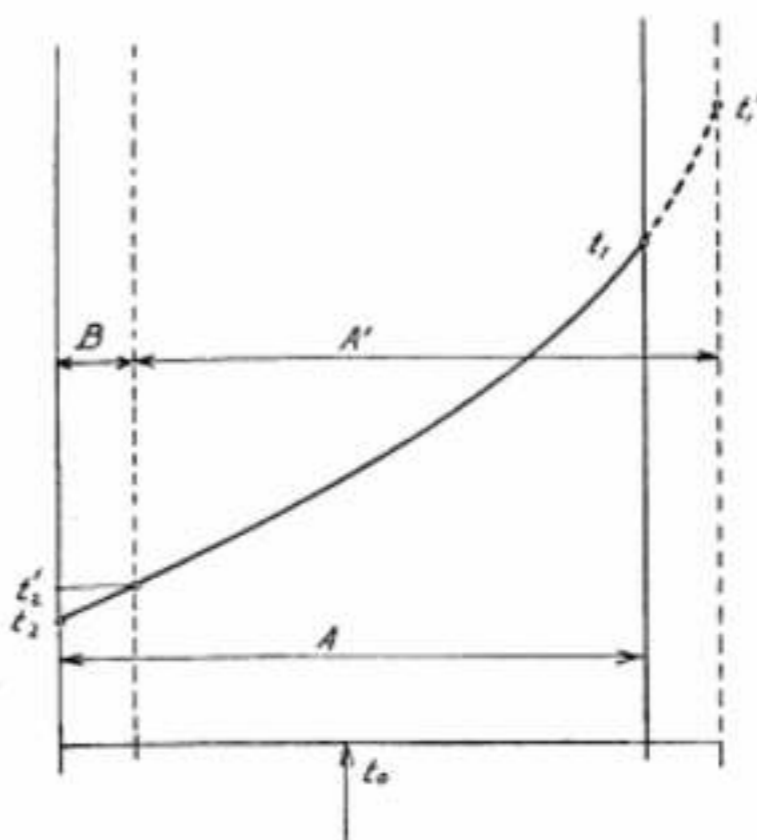
A karburálással azonos eredményt, tehát gyorsabb hőleadást érhetünk el jobb tűzfej beépítésével (pl. egyik Martin-üzemünkben a Venturi-fejekkel), amikor a gyorsabb égés következtében a kezdőhőmérséklet és így a hőleadás megnő, a véghőmérséklet csökken, tehát a tűzfejek veszélyeztetése nélkül nagyobb füstsebességgel, nagyobb füstmennyiséggel és így több kalórialeadással, következésképp nagyobb teljesítménnyel dolgozhatunk.

Ugyanezt a célt Amerikában, olajtüzelésű kemencéknél, a levegőnek 25–27% oxigéntartalomra való dúsításával érték el. Az égéshőmérséklet és így a hőleadás nagyobb, a láng rövidebb, a fejek lehültek, az időegységben a fejek veszélyeztetése nélkül és elégtelen gáz- okozta hővesztés nélkül, több tüzelőanyagot vezethettek be, a teljesítménynövekedés 20–50 százalék, a tüzelőszer megtakarítás 15–25% lett. Az  $O_2$  fogyasztás folyékony betétnél 17  $m^3/t$ , hidegnél 34  $m^3/t$  volt.

Mindezekből következik, hogy a fentebb említett kísérleteknél, az ottani tűzfejképzés mellett, az égés elég gyors volt ahhoz, hogy tisztított generátorgáznál, tehát karburálás nélkül is, a normális üzemmenetsebesség mellett, a füstgázok kellő véghőmérsékletre hűljenek le, a teljesítmény tehát ne essék vissza. Színtelen lángnál magasabb az égéshőmérséklet, ezért erősödik a hőleadás. Az egyensúly tehát bizonyos mértékig automatikusan áll helyre. (L. 4. ábra.) Ebben az esetben karburáló anyagra legfeljebb a láng színezése miatt van szükség, hogy a tüzelés beállítását az olvasztárnak meg-

<sup>11</sup> Stahl u. Eisen, 1949. S. 962.

könnyítsük. Erre a színezésre elegendő a nyersgenerátorgáz természetes kátránytartalma is. Külön kátránybekarburálás e tűzfejszerkezetenél tehát nem vezet célra; az egyik kemencénél felszerelt ilyen berendezés tehát megszüntet-



4. ábra.

hető, amit ha még nem is elég hosszú, de egyértelmű üzemi megfigyelés is igazol.

E kemencetípusnál további teljesítményfokozás csak az égéshőmérséklet emelésével, tehát a tűzfej szerkezetének valami módon való megváltoztatásával lehetséges. Itten megváltoztatás helyett a Donner kísérleteire támaszkodva, egyszerűbb eszköznek találok azt az elgondolást, amely szerint az égés gyorsítására a levegőszükségletnek legfeljebb 20%-át hidegen, komprimálva, fésűs elosztásban, megfelelő hajlásszögben, vékony sugarakban, a Siemens-fejeknél a levegőbeáramlás fölött, nyomjuk a gázáramba, hogy azt sávokra bontsuk és így a gyorsabb keveredést mesterségesen hozzuk létre. Ettől rövidebb és számításaim szerint melegebb lángot várok, aminek ellensúlyozására nagyobb füstsebességgel, tehát több hőleadással, s így nagyobb teljesítménnyel dolgozhatunk. Ez főleg a beömlésztés idején lenne hatásos, különösen, ha a külön benyomott levegő helyett oxigénnel dúsított levegőt használunk. E javaslatnak a kísérleti megvalósítása még hátra van. Ezt a fésűs sugárelosztót a Cotel-fejeknél oldalt, a Maerz-fejnél a gázáram felett, a Venturi-fejnél ugyancsak a boltozat közepén, a beáramlásnál kellene elhelyezni.

Ezek alapján a fentiekben vázolt üzemeredmények teljes magyarázatot nyertek. Ahol jó az égő, gyors a keveredés a levegő és a gáz között, magas az égéshőmérséklet, ott szükségtelen a karburálás, amely az üzemnek minden körülmények között terhes, ámbar a karburálással a teljesítményt még ez esetben is fokozni lehet.

### III. Az égők, tűzfejek szerepe.

Ezekután vizsgáljuk meg, hogy a különböző gázfajták, az elégetésükre szükséges levegőmennyiséggel való összekeveredési lehetőséget illetőleg, mennyiben térnek el egymástól.

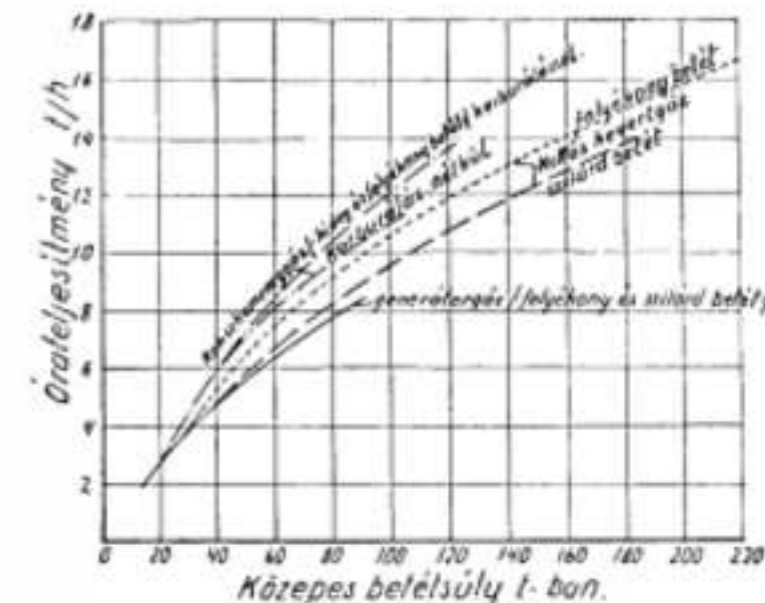
A keveredés intenzitásának annál nagyobb-nak kell lennie, minél több éghető alkatrész esik a keverékben levő éghető mennyiségre, annál fontosabb tehát az égő szerepe.

1.1-szeres levegőfelesleg mellett a gáz-levegőkeverékben az éghető részek a következőképpen oszlanak meg:

Sorszám	Gázfajta	A	B	C	D	E
1.	Fűtőérték kcal/Nm <sup>3</sup>	1000	1300–1500	5000	2600	4000–4400
2.	Éghető gáz + levegőkeverék %	17	18–19	18	6	15
3.	Nem éghető %	83	82–81	82	74	85
4.	2 : 3	1 : 4.9	1 : 4	1 : 4.5	1 : 8	1 : 5.7

Hőmolegált gáz      Hideg gáz

Ezek szerint az A, B, C esetben a keverési feladat középhelet foglal el; legkönnyebb a keverés a vizgáznál (D), ahol tehát a karburálásnak is legkisebb jelentősége van, legnehezebb a kokszkemencégáznál, (E). Mégis ez utóbbinál hideg gázbevezetéssel, tehát jobban kézben tartható égőszerkezettel sikerült a jó keveredést létrehozni annyira, hogy — különösen kisebb kemencéknél — a karburálás fölöslegessé vált. Nagyobb kemencéknél viszont, amelyeknél a nagyobb gázömegek miatt a keveredés nehe-



5. ábra.

zebben tartható kézben, a karburálást a gyakorlat több helyen segítségül vette és pedig eredménnyel. (Lásd később az 5. ábrát.) A vizgázzal való fűtés is hideg gázbevezetés mellett történt a fentebb említett esetben, különleges égőszerkezet nélkül. Donner pedig a torokgáz-



I. táblázat. ( $n = 1$ )

Sorsz.	Megnevezés	A	B	C	D	E	F	G	H	Megjegyzés
1.	Gázfajta . . . . .	Torokgáz	Barnaszén gen. gáz	Kev. gáz	Koks- vízgáz	Víz- gáz	Koks- kem. g.	F. olaj	keal/Nm <sup>3</sup>	
2.	Fűtőérték . . . . .	1000	1300	1500	2000	2630	3000	4440	10000	keal/Nm <sup>3</sup>
3.	Max. fűsthotart. (I <sub>max</sub> ) . . . . .	550	635	676	766	840	860	778	818	keal/Nm <sup>3</sup> I <sub>max</sub> Hr/V kötött hőből
4.	Égőshőmérséklet . . . . .	1500	1650	1710	1860	1980	1950	1870	1900	°Cels. disszociálva
5.	Fűst- } 1000°-os lev. előm. hőtart. növek. }	176	203	217	245	265	280	290	315	keal/Nm <sup>3</sup> (E <sub>g</sub> /V)
6.	1000°-os gáz előm. }	184	162	150	125	103	95	80	—	keal/Nm <sup>3</sup> (E <sub>g</sub> /V)
7.	5 + 6 együtt . . . . .	360	365	367	370	363	375	370	315	keal/Nm <sup>3</sup> (E <sub>g</sub> + E <sub>g</sub> /V)
8.	3 + 5 együtt . . . . .	726	828	893	1005	1105	1140	1068	1133	keal/Nm <sup>3</sup> (Hr + E <sub>g</sub> /V = I <sub>max</sub> )
9.	3 + 5-nek } dissz. nélkül megf. ég. hőmérs. }	1870	2130	2220	2430	2640	2700	2600	2760	°Cels.
10.	disszociáltan	1800	1975	2000	2140	2236	2280	2200	2260	°Cels. hideg gázzal, olajjal
11.	3 + 5 + 6 együtt . . . . .	910	1000	1043	1130	1203	1235	1148	1133	keal/Nm <sup>3</sup> /Hr + E <sub>g</sub> + E <sub>g</sub> /V = I <sub>max</sub> )
12.	3+5+6-nak } dissz. nélkül megfelelő	2250	2430	2570	2700	2815	2930	2720	2700	°C
13.	égőshőm. } disszociáltan	2005	2140	2200	2260	2325	2370	2290	2260	°C meleggázzal

hoz hasonló fűtőértékű gázzal (A eset) szintén hideg bevezetéssel dolgozó, különleges égőn tudta megoldani az olyan jó keveredést, amivel az acéolvasztás karburálás nélkül is sikerült neki. Mint a fenti keverési arányszámokból látszik, a generátorgáznál (B) és a keverékgáznál (C) sem nehezebb a gáz-levegő keverési feladata, érthető, hogy a magas égőshőmérséklet s az ettől függő jobb teljesítmény elérésre kellene törekednünk. Ezzel megtakaríthatnánk a gázkamrákat; viszont elvesztenénk a gázélemezítés által ezeknél a gyengébb minőségű gázoknál visszanyerhető tekintélyes melegmennyiséget, amivel megint az égőshőmérsékletet esőkkenntennénk. (Lásd később az I. táblázatot.) Amit tehát égőshőmérsékletben a jobb keverésből származó gyors elégés által nyernénk, elvesztenék a gázélemezítés elejtésével. Eppen ezért a fenti javasolt fűst növekedés befűjtásánál a levegőszükségletnek legfeljebb 20%-át engednők be hidegen. Donner az e szempontból oly jelentős értéket, a gázfogyasztást nem mérte a kísérleteinél (az előbb tárgyalt "II" eset).

Meg kell tehát vizsgálnunk, hogy a teljesítményfokozás szempontjából hol van az a határ, amelynél a jó keverési lehetőséget, tehát a hidegen való gázbevezetést fel kell áldoznunk az előmelegítéssel nyerhető égőshőmérséklet-többlet érdekében?

#### IV. A gázminőség és előmelegítés befolyása. A fejlődés iránya.

Megint feltételezzük, hogy a gáz-levegő keveredés gyors, az égés pillanatszerű. Ha ez a gyakorlatban nem is áll fenn, de a különböző gázfajtákra különböző elégetési módokkal így nyert értékek az egybevetésre megbízható, relatív képet adnak. Minél tökéletesebb a keveredés, tehát minél jobban közelítjük meg az égőshőmérsékletet, annál inkább jut érvényre az egyes gázfajták közötti elméleti égőshőmérséklet-különbség.

A S. M.-üzemben a gyakorlatban elérhető legmagasabb láng hőmérséklet Biopitx-szal való mérés<sup>12</sup> szerint 1850—2050° között változik, középértékben 1950°, aminek 830 keal/Nm<sup>3</sup> fűsthotartalom felel meg; ugyanekkor a fűrdő hőmérséklete 1650—1750°-ig terjed, közepes értéke 1700° C.

E mért adatokkal szemben a Rosin-diagramok<sup>13</sup> segítségével a különböző gázfajták max. fűsthotartalmára, előmelegítésére és égőshőmérsékletére az I. táblázatban összefoglalt eredményeket kapjuk  $n=1$ -szeres levegőfelesleg mellett. Szándékosan vettük ide összehasonlításon a fűtőolajra vonatkozó adatokat is.

Az I. táblázat szerint:

(3. sor.) A kötött hőből származó elégési hőtartalom (I<sub>max</sub>) a fűtőértékkel általában nő.

(5. sor.) A levegő előmelegítésével az égéstermékbe bevitt hőtartalom a fűtőértékkel szintén nő.

(6. sor.) A gázélemezítéssel bevitt hő viszont a fűtőérték növekedésével esik; minél magasabb tehát a fűtőérték, annál kevesebbet veszítünk a gázélemezítés elejtésével.

(7. sor.) A levegő + gáz együttes előmelegítésével az égéstermékbe bevitt hő közel ugyanaz.

(10. sor.) A hidegen bevezetett tüzelőszerekre (E—H) a disszociáció figyelembevételével az itt megadott égőshőmérsékletek irányadók a gyakorlatra. A méréssel a fentiek szerint 1950°-ra vett közepes láng hőmérséklet 250—300°-kal fekszik ezeknél lejjebb, az 1950°-nak megfelelő elégési fűsthotartalom (830 keal/Nm<sup>3</sup>) 240—300 keal-val alacsonyabb az e táblázat 8. sorában megadott elméleti fűsthotartalmánál, ez a mennyiség kötött állapotban maradt s csak a vontatott égés folyamán folytatódólagosan szabadul fel.

<sup>12</sup> Stahl u. Eisen, 1936, S. 485.  
<sup>13</sup> V. D. I. 1927, S. 383—88 és „Das IT Diagram der Verbrennung“, V. D. I. Verlag, Berlin, 1930.

II. táblázat. ( $n = 1$ )

Sorsz.	Megnevezés	A	B	C	D	E	F	G	H	Megjegyzés
1.	Gázfajta . . . . .	Torokgáz	Barnaszén gen. gáz	Kev. gáz	Koks- vízgáz	Víz- gáz	Koks- kem. g.	F. olaj	keal/Nm <sup>3</sup>	
2.	Fűtőérték . . . . .	1000	1300	1500	2000	2630	3000	4440	10000	keal/Nm <sup>3</sup> gáz
3.	Max. fűsthotartalom . . . . .	550	635	676	760	840	860	778	818	keal/Nm <sup>3</sup> (Hr/V) a kötött hőből
4.	Fűst- } 1000°-os lev. előm. hőtart. növek. }	176	203	217	245	265	280	290	315	keal/Nm <sup>3</sup> (E <sub>g</sub> /V)
5.	1000°-os gáz előm. }	184	162	150	125	—	—	—	—	keal/Nm <sup>3</sup> (E <sub>g</sub> /V)
6.	3 + 4 + 5 együtt . . . . .	910	1000	1043	1130	1105	1140	1068	1133	keal/Nm <sup>3</sup> /Hr + E <sub>g</sub> + E <sub>g</sub> /V = I <sub>max</sub> )
7.	Fűsthotart. 1750° mellett	690	690	650	690	690	690	650	650	keal/Nm <sup>3</sup>
8.	A munkatérbe leadott hő	220	310	353	440	415	450	378	443	keal/Nm <sup>3</sup> fűst (6.—7. sor)
9a.	Hőkihasznál. a kötött hőből	40	48.8	52.2	58	49.4	52.3	48.7	54.2	% = $\eta$ (a 8. sor viszony a 3. sorhoz)
9b.	Hőkihasznál. a kötött hőből	6.55	23.4	30.0	41.5	—	—	—	—	% = $\eta$ (3. sor + 4. sor — 4. sor): 3. sor
10.	Levegőszükséglet . . . . .	1.00	1.27	1.48	1.95	2.52	2.90	5.00	11.6	Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> gáz, illetve Nm <sup>3</sup> /kg olaj
11.	1 Nm <sup>3</sup> lev. szabaddá tesz	1000	1000	1015	1025	1045	1035	885	865	keal/Nm <sup>3</sup> a kötött hőből
12.	Fűstmennyiség . . . . .	1.8	2.05	2.20	2.6	3.15	3.4	5.78	12.2	Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> gáz, illetve Nm <sup>3</sup> /kg olaj
13.	Fűstmennyiség . . . . .	1.8	1.62	1.49	1.33	1.25	1.17	1.15	1.05	Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> levegő
14.	A munkatérbe leadott hő	396	502	525	585	520	590	435	465	keal/Nm <sup>3</sup> levegő: 13. × 8
15a.	Ugyanazon fűstm.-ségre eső levegőmennyiség	1.14	1.27	1.38	1.54	1.64	1.75	1.77	1.94	
15b.	relatív . . . . .	0.90	1.00	1.09	1.21	1.29	1.37	1.40	1.53	
16.	Ugyanazon fűstm.-ségből a munkatérbe leadott hő (relatív) . . . . .	0.71	1.00	1.14	1.41	1.34	1.44	1.21	1.41	(15b. × 14.)/B <sub>g</sub> vagy 8. B <sub>g</sub> )
17.	Ugyanazon fűstm.-ségre eső gázmennyiség . . . . .	1.14	1.00	0.93	0.79	0.65	0.60	0.335	0.168	B <sub>g</sub> /12.

(13. sor.) Az előmelegítetlen bevezetett gázokra (B—D) a disszociáció figyelembevételével az itt megadott égőshőmérsékletek irányadók a gyakorlatra. A mért 1950° közepes hőmérséklet 200—300°-kal fekszik ezeknél lejjebb, az 1950°-nak megfelelő elégési fűsthotartalom (830 keal/Nm<sup>3</sup>) 170—300 keal-val alacsonyabb az e táblázat 11. sorában megadott fűsthotartalomnál. Ez a kötött állapotban maradt kalória-különbség csak az égés további folyamán szabadul fel.

A kohógáz tulajdonságait egyelőre kiejtjük vizsgálatainkból. Ha ezután a hidegen és melegen bevezetett gázok égőshőmérsékletét vetjük egybe, feltűnik, hogy a hidegen bevezetett keverékgáz égőshőmérséklete (10. sor, D) azonos a melegen bevezetett generátorgázzal (13. sor, B). Tehát ezzel látszólag azonos eredményt érhetünk el. Viszont az egyik esetben a kötött hőből csak 635 keal-át viszünk be a fűstgázokba, a másik esetben 760 keal-át. A közös összehasonlítóalapot kedvéért vegyük fel, hogy az átlag 1700°-ra mért fűrdőhőmérséklet mellett a fűstgázok a munkatérből

1750°-kal távoznak, ami 690 keal/Nm<sup>3</sup> fűsthotartalomnak felel meg. Így kiszámíthatjuk a különböző gázfajtáknál az égőshőmérséklet figyelembevételével is a munkatérbe beadott hőmennyiséget és az

$$\eta = \frac{I_1 - I_2}{I_1} \cdot 100 \text{ értékeket.}$$

E számadatokat a II. táblázat 1—9. sorában foglaltuk össze. A 9/a sorban a gyakorlatnak megfelelően az A—D esetek melegen, az E—H esetek hidegen bevezetett gázokra vonatkoznak. Eszerint a hőkihasználás a különböző gázfajtáknál (a kohógázt nem vettük figyelembe) közel azonos szinten mozog, mégis legkedvezőbbnek látszik a keverékgáznál (58%!), ennek kellene tehát a legkisebb hőfogyasztást, vagy ami ugyanaz, a legnagyobb teljesítményt adnia. Arra, hogy a gyakorlatban miért nincs ez mégsem így: később térünk rá. A 9/b sor pedig azt mutatja, mennyire esik le az A—D esetekben a hatásfok (a kisebb kezdő hőtartalom következtében), ha ezeket a gázfajtákat is hidegen vezetjük a munkatérbe. Ez esetben ugyanazon teljesítmény elérésére nagyobb sebességgel több gázt kellene bevezetnünk (ami jobban keverő égőfejet kíván) s ha a gázgenerátorkamrák megtakaríthatók is lennének, az ebből folyó nagyobb kéményvesztéses elkerülésére okvetlen valamilyen hulladékmelegértékesítő berendezést kellene létesíteni. Valójában így sok gőzt termelnénk a hulladékmelegértékesítő berendezésben, nagyértékű gázokkal, ami nem gazdaságos. Ezek szerint a melegen való gázbevezetés felső határa reálisan a kb. 2000 kalóriás gázzal végződik.

Mivel a gyakorlatilag meleg és hideg bevezetéssel használt gázfajták égőshőmérséklete egymástól, de különösen az 1300 kalóriás gene-



rátorgázától, ha nem is nagyon, de eltér (a torokgázot megint nem vesszük figyelembe), viszont a munkatérből távozó füstgázok vég-hőmérsékletét gazdasági okokból 1750°-on azonosnak vettük fel, ennek elérésére különböző lehülési időre van szükség, más szóval a *különböző gázfajtáknál különböző füstgázsebességgel* kellene dolgoznunk.

Számítással megfogni a különböző kezdő hőfokokról az azonos vég-hőfokra való lehülési időt, mivel lehülés közben a disszociált részek még égnek is, nem lehet. Maga az égés is vonatott, a tiszta gázszugárzást különböző mennyiségű és minőségű karburálóanyagok, továbbá a kemenceméreték döntően befolyásolják.

Valami kerületet kell tehát keresnünk a különböző gázoknál betartandó füstgázsebességek meghatározására. Kiindulunk abból, hogy az égés pillanatszerű, a láng szintelen s ugyanabban a kemencében egymásután égetjük el a különböző gázokat. Ha ez esetben egy bizonyos gázfajtáknál az égéshőmérséklet  $t_1$  s a lehülés a munkatérben — normális üzemmenetsebesség mellett — a 4. ábrában jelölt görbe mentén  $t_2$ -ig megy végbe, a gáz a munkatérben  $A$  utat tesz meg.

Ha egy másik gázfajtára térünk át, melynek égéshőmérséklete magasabb, ennek lehülési görbéje — *ugyanazon füstgázsebesség betartása mellett* —  $t_1$ -től lefelé ugyanaz lesz, a  $t_2$  feletti rész lehülési görbéjét pedig felfelé extrapolálhatjuk  $t_2$ -ig. Így megkapjuk az új lehülési görbét. A  $t_2$  vég-hőmérséklet elérésére azonban a gáz által megteendő út  $B$ -résszel nagyobb, mert több idő kell a lehülésre. Mivel azonban a kemence hossza ugyanaz, a lehülési görbe  $A=A'$  út megtétele után megszakad, a  $B$ -résznek megfelelő lehülési út elmarad, a vég-hőmérséklet  $t_2$  helyett  $t_2'$  lesz. De mivel itt a lehülési görbe már ellaposodik, a végső hőfokemelkedés értéke  $t_2 - t_2'$  gyakorlatilag elhanyagolható lesz. Kimondhatjuk tehát, hogy *ha ugyanazon kemencében különböző gázfajtákkal, de azonos füstgázsebességgel, tehát azonos füstmennyiséggel dolgozunk, a munkatérben azonos füstvéghőmérsékletet kapunk.*

Ez a megállapításunk általában fennáll akkor is, ha az égés nem pillanatszerű, mert a vég-hőmérsékletekben a lehülési görbe ellaposodása miatt nagy különbség nem lesz. Kivételesen jó égők esetében azonban, mint pl. a koks-kemencegáz égőinél, karburálással a lehülést annyira lehet siettetni, és az általunk elérendőnek vélt vég-hőmérsékletet a beáramlási oldalhoz közelebb vinni, hogy gazdasági okokból ennek ellensúlyozására az időegységben több gázt vezethetünk be, a füstgázok sebességét megnövelhetjük és ezzel a kemenceteljesítményt lényegesen fokozhatjuk. Ez azonban csak ilyen rövid lángot adó, jó égőknel lehetséges. A szintelen lánggal végzett, fent ismertetett kísérlet viszont azt mutatja, hogy a lángelhúzódság miatt itt a karburálással semmit sem érhetünk el.

Ez általános megállapításunkra építve, számottevő hiba elkövetése nélkül helyesen járunk el, ha az ugyanazon vég-hőmérséklet (1750°) betartása mellett hőleadást a különböző gázfajták összehasonlításául *azonos füstsebességre*, vagy ami ugyanaz: *azonos füstmennyiségre* határozzuk meg.

A 4. ábrához meg kell még jegyeznünk, hogy a lehülési görbe alakját a különböző tüzelőszerekből eredő, különböző füstgázösszetétel alig befolyásolja. (Lásd Rosin idézett munkáit.)

E gondolatmenet alapján állítottuk össze a II. táblázat 10—17. számsorait.

A 10. sor mutatja, hogy a levegőszükséglet a fűtőértékkel nő, mégis a 11. sor szerint az 1 Nm<sup>3</sup> levegő a kötött hőből közel ugyanazt a kalóriamennyiséget (1020—870) szabadítja fel.

A 12. sor szerint a képződött füstgáz-mennyiség is a fűtőértékkel nő és kevéssel mindig nagyobb, mint a levegőszükséglet.

A 13. sor szerint az 1 Nm<sup>3</sup> levegőből eredő füstmennyiség a fűtőérték növekedésével csökken.

A 14. sor szerint a bevitt 1 Nm<sup>3</sup> levegőre eső, a 4. 5. sorbeli előmelegítések figyelembevételével, a munkatérbe leadott hő közel ugyanaz (500—440 keal).

A 15/b sor szerint ugyanazon füstmennyiség, tehát ugyanazon füstsebesség elérésére a fűtőérték növekedésével több és több levegőt kell a munkatérbe bejuttatni. Ez a többlet-levegőmennyiség az 1300 kalóriás generátorgáz levegőszükségletéhez képest szélső esetben, a fűtőolajnál már igen nagy, 1.53-szoros, azaz 53 százalék!!

A 16. sor megszabja, hogy ugyanazon füstmennyiség, tehát füstsebesség mellett is, tehát a gyakorlatilag betartható viszonyok között, a fűtőérték növekedésével mily mértékben növekszik a munkatérbe leadott melegeleményiség, megint csak az 1300 kalóriás generátorgáz hőleadásához viszonyítva. Ezeket az értékeket kerestük, ezek az elméleti iránymutatók. E sor szerint pl. ha a generátorgáz fűtőértéke 1300 kalóriáról 1500 kalóriára nő, s a 15/b sor szerint 1.09-szer több levegőt s ennek megfelelő gáz-mennyiséget (lásd alább a 17. sort) juttatunk a munkatérbe, az abban leadott hő, tehát a teljesítmény is 1.14-szeresre, tehát 14%-ig emelkedik. Ezzel szemben

a keverékgáznál	41%
a koks-vizgáznál	34%
a 3000 kalóriás vizgáznál	44%
a koks-kemencegáznál	21%
(a fűtőolajnál)	41%

teljesítménynövekedést kell elérnünk.

A 17. sor megszabja az ugyanazon füstmennyiség elérésére viszonylag szükséges gáz-mennyiségeket.

A 16. sor adataival szemben az *üzemi átlag-eredményeket* az 5. ábrában mutatjuk be.<sup>14</sup>

Eszerint: kb. 30 tonnás kemencenagyságig a kemenceteljesítmény a különböző tüzelőszereknél közel azonos. Ennek okát kutatni a részletek hiján nincs módomban.

40 tonna betétlen felüli kemencenagyságoknál a számításainkkal összhangban, a legkisebb kemenceteljesítményt a generátorgáz adja, a legnagyobbat azonban nem a keverékgáz, hanem a koks-kemencegáz. Ennek többlet-teljesítménye viszont a generátorgáz teljesítményével szemben — a karburálás nélküli üzemben — majdnem pontosan az általunk elméletileg szá-

<sup>14</sup> Anhaltzshlen, 1947. 4. Aufl. S. 86.

mitot 21%! Ez megerősíti a számítási módszerünk helyességét, ami a továbbiakban igen lényeges.

Karburált koks-kemencegáznál, nagy kemencéknel ez a teljesítménynövekedés 30%-ig emelkedik a generátorgáz teljesítményével szemben. Ez csak úgy képzelhető el, hogy a füstsebesség, illetve a bevitt füstmennyiség az általunk azonosnak felvett szemben nagyobb, ami a jó égő melletti rövid láng és karburálás összenütközéséből eredő erősebb, hőleadás, gyorsabb füstlehülés mellett azonos vég-gáz-hőmérsékletet adhat.

A keverékgázzal — számításaink szerint — 41% teljesítménynövekedést, éppúgy mint a fűtőolajnál, kellett volna elérnünk. A koks-kemencegáz okozta teljesítménynövekedésnek tehát majdnem a kétszeresét. *Heiligenstaedt*<sup>15</sup> is kisebb hőfogyasztást, tehát nagyobb teljesítményt számít a gázra, mint a koks-kemencegázra. Ezzel szemben az üzemi eredmények szerint a generátorgázhoz viszonyítva közepesen csak 17 százalék körül, tehát a 41%-nak még csak nem is a felénél, mozog a többlettermelés. Pedig javára áll számításainkkal szemben, hogy itt a gáz előmelegítése nem 1000, hanem a szénhidrogének kellő szétéjtése miatt, 1200 körülre van beállítva. Ez a kis teljesítménynövekedés csak úgy lehetséges, hogy a túlzottan vontatott égés miatt — mert nem akarjuk az elégtelen gázokat a munkatérből kibocsátani — a füstgáz-sebesség lelassított s így a munkatérbe az időegységben leadott hőmennyiség, ezzel együtt a teljesítmény is lecsökkentett. Ezt s egyúttal gondolatmenetünk helyességét igazolja *Wescmann* már idézett munkája (S. 1088. Abb. 6.), mely szerint a hőfelvétel a gázfajtából kb. 10 százalékkal kevesebb, mint a generátor- vagy koks-kemencegázból.

E gáz elégetése körül tehát nagy tökéletlenség uralkodik, ami az égőfejek megjavítására hívja fel a figyelmünket.

E keverékgáztól joggal elvárható többlet-teljesítmény elérésére különösen célravezetőnek látszik a fentebb már javaslatba hozott, a levegő egy részének, esetleg oxigéndúsítással, fésűs elrendezésben, hidegen, komprimálva, az égési térbe való benyomása, hogy ezzel a gázáramot sávokra bontva, az égést meggyorsítsuk, a füstgázok lehülését sietessük és így az időegységben több gázt adhassunk a kemencébe, a teljesítményt tehát felfokozhassuk.

A fűtőolajjal elért üzemi átlageredmény a generátorfűtéssel szemben szintén jól fedi a fentebb kimutatott 41%-os többletkihozatali számunkat. Ez alátámasztja számításaink helyességét.

A továbbiakban most már a gyakorlati eredményekkel igazolt számítási módszerünk támaszkodva, megvizsgálhatjuk a vizgáztól várható eredményeket. Számításunk szerint itt 34—44%-os többlet-teljesítményt kell elérnünk. Miután ezt a gázt is hidegen vezetjük be, jó égőfejek kiképzése mellett, ha éppúgy, mint a koks-kemencegáznál, még karburálunk is, ezt a teljesítményt is túlszárnyalhatjuk. Minden alapunk megvan tehát rá, hogy ennek a gázfajtának különös figyelmet szenteljünk.

Amikor Vécsei a szénvízgáz használatát javaslatba hozta (1928), az akkor már kiforrott

<sup>15</sup> Anhaltzshlen, 1947. S. 89.

periódikus üzemű koks-vizgázgyártási alapon terjedt el a szénvízgáz gyártása is. Azóta a folytonos üzemű szénvízgázgyártás, az ipari oxigén térhódítása óta (az 1930-as évek) pedig az oxigénnel dúsított levegővel folytonos üzemben előállított vizgáz, az úgynevezett oxigáz gyártása is üzembiztosan megoldódott. Ez újabb eljárásokról azonban meglehetősen szűkös információink vannak.

A szilárd salakkal és oxigénnel dúsított levegővel dolgozó ilyen folytonos üzemű generátorral, magánértésem szerint *Glötzer József* is eredményes kísérleteket végzett.

Más értesülésem szerint a folyékony salakkal és oxigénnel dúsított levegővel dolgozó *Koller-Gálócsy*-féle generátor, a normális generátorral szemben 8—10-szeres szénfogyasztási teljesítményt ért el, széles terhelési ingadozásokat is nagyon rugalmasan visel el, nagyüzemben bevált. Tudtommal ez 2500 kalóriás oxigázt állított elő, e gyártás természetéből folyik azonban, hogy a fűtőérték emelése nagyon függ a szénminőségtől és így még fokozható, ami a fentiek szerint maga után vonja a teljesítménynövekedést. Ezzel túlszárnyalhatjuk még a fűtőolajjal elérhető teljesítményt is.

Ha az oxigáznak a munkatérbe hidegen való bevezetésére a Doaner elvén alapuló, komprimált gázzal dolgozó égőt használjuk: a láng szintelenül is meg beállítható, de éppúgy a régi Maerz-tűzfejeknél is. Ez azonban nem zárja ki azt, hogy a további teljesítményfokozás érdekében karburálást is használjunk.

A karburálás eddigi, kemencénkénti befejes-kendezéses, vagy beporlasztásos módszere üzemi szempontokból nem kedvelt. Egyszerűbb megoldás a nehézszenhidrogéngázokkal való karburálás, ami a kemencekezelőkre semmi különleges terhet nem ró.

A Siemens—Martin-kemence üzeme ez oxigázfajtával lényegesen egyszerűbb lesz: elmaradnak a gázgenerátorkamrák, csak a levegő kell előmelegíteni. A levegőkamrák könnyebben óvhatók meg repedésektől, így a hamis levegő bejutásától is, emelkedik a füstetartona hőmérséklete, jól kihasználható a kéménybe menő hulladékméreg, a tűzfej legegése elmarad.

Az összes előző fejtegetéseink eredményeképpen a *Siemens—Martin-kemencek fűtésének fejlődési útját a továbbiakra a következőkben foglaltatjuk össze:*

*Magas fűtőértékű gázfélésekre való törekvés, amivel kapcsolatban a gáz jól kiképezhető égőkön keresztül, hidegen vezethető a munkatérbe, az eddigi 4 helyett 2 regenerátoros rendszer, az esetleges karburálás nehézszenhidrogéngázokkal. A mi adottságaink mellett a magas fűtőértékű gázfajták közül a vizgázfélések jönnek tekintetbe.*

Az oxigáz költségeire vonatkozó számításaim szerint a *Koller—Gálócsy*-eljárással az egyik 3450 kalóriás barnaszenünkből termelt oxigáz 34%-kal drágább, mint a generátorgáz, de a teljesítménye is 34%-kal lesz nagyobb, így a *termelés egységére eső ugyanazon hőköltiséggel, felfokoztuk a termelést és egyszerűsítettük az üzemet.*

*Önként vetődik fel az a kérdés, hogy a nagyobb vasgyárainknál, ahol kohógázfelesleg van, nem volna-e gazdaságosabb a kohógázt olyan oxigéndúsítású levegővel elégetni, amellyel ugyanazt az égéshőmérsékletet kapnánk.*



mint a 2500 kalóriás oxigézzel. Ennek egyszerű számítási megfogása azon alapul, hogy:

az így elégetendő kohógáz füstgázának hőtartalmát kell annyira megnövelni, mint amennyi a 2500 kalóriás gázé.

$n = 1.1$  mellett az 1000 kal.-ás kohógáz füstmenntartalma:  $1.8 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3$ , füstgázhő tartalma:  $550 \text{ kcal}/\text{Nm}^3$ ; a 2500 kal.-ás oxigáz füstgázhő tartalma:  $824 \text{ kcal}/\text{Nm}^3$ .

A füstmenntartalmat kell redukálni:

$$1.8 \cdot \frac{550}{824} = 1.21 \text{ Nm}^3\text{-re.}$$

Ebből a  $N_2$ -elvonás, illetve  $O_2$ -dúsítás számít ható.

A kohógáz árát a kazánszénével vesszük kalóriaparitásában azonosnak.

Igy az oxigénnel dúsított levegővel elégetett torokgázzal lényegesen olcsóbban, a generátorgáznál 34%-kal drágábban termelt oxigáznak kb. 80%-nyi költségeivel jönnek ki.

De az  $O_2$  fogyasztás kerekén a kétszerese az oxigáz használatánál szükségesnek.

Figyelembe kell venni itt továbbá a szén és az  $O_2$  árának a változását is.

A további teendőinkben gazdasági okokból a variációs lehetőségekhez kell alkalmazkodnunk.

#### V. Mi a tennivalóunk?

Legegyszerűbb a kérdés megválaszolása egy pakuratüzelésű műre vonatkozólag. Ott nincs torokgáz, a pakurafűtést ellenben ki kell kapcsolni. A termelési szint megtartására nincs más út, mint a hidegen a munkatérbe vezető oxigázra való áttérés. Ekkor még a jelenlegi pakurafűtés melletti kamraelrendezés sem kell változtatni. Ha az oxigáz fűtőértékét elég magasra is (kb. 2800 kalóriára) sikerül beállítani, akkor az égő jóságától és a kemenceméretektől függően, esetleg a karburálás is elmaradhat. Ha az mégis szükségesé válna, akkor legelőszérűbb volna nehézszenhidrogéngázzal (proban-bután-gazolin) való dúsítás.

Ott, ahol a kohógázmenntartalom oly nagy, hogy a kazánfűtés kikapcsolása esetén az összes melegüzemet is el lehetne velük látni, az előbb vázolt árviszonyoktól s az előbb tárgyalandó kísérleti eredményektől kell függővé tenni, hogy az Acélmű maximális teljesítményének elérése érdekében

az Acélművet oxigézzel, a többi melegüzemet oxigáz + kohógáz keverékkel, illetve tisztán kohógázzal, vagy

az Acélművet dús levegővel elégetendő torokgázzal, a többi melegüzemet kevésbé dús levegővel elégetendő torokgázzal fűtsük-e a jövőben.

E két megoldásnak még a kombinációja is lehetséges.

Ott, ahol az Acélműn kívüli melegüzemek egy része torokgázzal egyedül is fűthető, a helyzet ennyivel egyszerűbb.

Az új gázfajtára való áttéréshez szükséges átalakítások az Acélműben egyszerűsítést jelentenek, a többi üzemből a torokgáz-oxigáz keverék használata a mai helyzettel azonos módon történne, a torokgáz-dús levegővel való fűtés azonban komplikáltabb volna. Ez a komplikáció közelebbi mérlegelése esetleg — mert

az árviszonyok sem nagyon követelik — a kohógáz-dús levegő használatának elejtésére vezethet.

A kokszkemencegáz az oxigézzel szemben csak kisebb teljesítményt adhat. (Lásd a II. táblázatot.) Így ez nem kívánatos. Ha azonban mégis számolni kellene vele, akkor önmagában karburálva kellene elégetni és sommiesetre sem kohógázzal keverve, az ilyen keverékgázban a fentiekben kimutatott tökéletlenségek miatt.

A következő előkészítési munkák elvégzése látszik előszerűnek:

1. Az egyik Martin-üzemünkben legalább egyhetes acélműi kísérletet kellene végezni szintelen lángot adó tisztított gázzal.

2. Számításokat, terveket kell készíteni a folyékony és szilárd salakkal dolgozó generátorokban való oxigáz előállítására.

3. Mindkét oxigéngenerátort fel kellene építeni s a számítások szerint gázítási kísérleteket velük végezni.

4. Kis acéolvastó kísérleti kemencét kell felépíteni oxigázra, az égőfej- s az olvasztási kísérletek megejtésére. Itt felhasználhatók Bulenek egy 2.5 tonnás kemencére készített tervei. A gázt hidegen, a levegőt előmelegítve kell bevezetni. Karburálási kísérletek gázalakú nehézszenhidrogénnel; ezek előállítási kísérletei olajból.

5. Ugyanezt a kemencét kell használni kohógáz híján tisztított generátorgáz és oxigénnel dúsított levegővel való fűtési kísérletekre. A gázt melegen, a dúsított levegőt hidegen kell bevezetni. Az égőt erre kell kiképezni.

6. A 4., 5. kísérleti eredmények egybevetése, a további út kijelölése egy nagyobb méretű (kb. 30 tonnás) Martin-kemence megfelelő átalakítására és kipróbálására.

7. Általános tervek elkészítése a nagy vasgyárainkra.

8. A gázkezelés kérdésének az előző munkamenettel való egybehangolása.

#### Összefoglalás.

Bár a világító láng az acéolvastásra — általános felfogás szerint — szükséges, egyik Martin-üzemünkben szintelen lánggal történt sikeres acéolvastás kiváltotta a kérdés újbóli felülvizsgálását. Így találtunk külföldi üzemi adatokat is sikeres olvasztásról szintelen lánggal. Az ellentmondások magyarázata: karburálás és jó keveredéssel származó gyors előmelegítés okozta magas égéshőmérséklet, azonos értékű. Az égők szerepe. A gázminőség és előmelegítés hatása a különböző gázfajták égéshőmérsékleteire, kemencehatások a különböző gázfajták-nál s azok relatív hőleadása. Teljesítmény-növekedés a magasabb fűtőérték függvényében. Viszonylagos számok a különböző gázfajtákra. A keverékgázzal való fűtés tökéletlensége javaslat ennek kiküszöbölésére. Fejlődési irány a magas fűtőértékű, hidegen a munkatérbe vezethető gázok használata felé, a gázgenerátorkamrák elhagyása mellett. Az esetleges karburálás nehézszenhidrogéngázokkal. Oxigáz, mint a jövő fűtőanyaga. Az oxigénnel dúsított levegővel elégetendő torokgáz, mint az oxigáz versenytársa. A hazai vasművek fejlődési iránya. Kísérleti feladatok.

## Részletek a fémolvadékok vakuumban való hidrogéntelenítésének elméletéhez

FEKETE LÁSZLÓ okl. kohómérnök

982.69

Исследователь-металлург Фекете Ласло:

К теории отделения водорода в вакууме из сплавов металлов.

Автор выводит уравнения кривых, изображающих зависимость количества удаляющегося в виде пузырей и остающегося водорода, взятых в единице поверхности, как в первоначальное количество водорода, от глубины ванны и его давления, при отделении водорода в вакууме из сплавов металлов. Автор также показывает, объяснение кривых на общей диаграмме, построенной с помощью различных уравнений.

Ladislav Fekete: Beiträge zur Theorie der Wasserstoffentfernung aus Metallen durch Schmelzen im Vakuum.

#### Zusammenfassung:

Die bei der Entfernung des Wasserstoffgehaltes von Metallschmelzen durch Austreiben desselben im Vakuum entstehenden Wasserstoffblasen, sowie der nach der Vakuumbehandlung in der Metallschmelze verbleibende Teil des Wasserstoffgehaltes werden als Funktion des Wasserstoffgehaltes vor der Vakuumbehandlung, sowie der Metallbadtiefe und des Druckes zeichnerisch dargestellt.

Fémolvadékok vakuumban való hidrogéntelenítésénél a buborékként távozó és a visszamaradó hidrogénnek az eredeti hidrogéntartalom egységére vonatkoztatott mennyiségét a fűrdőmélység és nyomás függvényében ábrázoló görbék egyenleteit vezettem le, majd bemutatam a különböző egyenletek segítségével szerkeszthető görbéknek egy közös diagramban való egyesítését.

Egyensúlyban lévő rendszerrel a fűrdőben oldott hidrogén eloszlása egyenletes. A metalosztatikai nyomás, továbbá a gázfázis egyéb komponenseinek nyomása a H oldékonyságára befolyással bínes, mert az — állandó hőmérsékleten — kizárólag a gázfázisbeli hidrogén parciális nyomásától függ. Ha az egyensúlyban lévő rendszer gázteréből a gáz egy részét elszívjuk, csökken a fűrdő felületére ható nyomás, de ezzel együtt csökken a  $p_H$  is és ezáltal megbomlik az egyensúly. Az egyensúly helyreállítása végett a fűrdőből hidrogénnek kell kilépnie a gázterbe. Ha a sztatikus nyomás nagyobb, mint a keletkező buborékok nyomása, buborékok létrejönni nem tudnak és a kiegyenlítés csak a felületen bonyolódhat le, ahová a hidrogén diffúzió útján jut el, miközben a felszíntől a fenékgig kialakul egy koncentráció grádiens.

Ha a felületre ható nyomást annyira csökkentjük, hogy a sztatikus nyomás nagysága a fűrdő bizonyos mélységében már kisebb lesz, mint a keletkező buborékok nyomása, a buborékok létrejöhetnek és gyorsan távoznak. A buborékképződés határára belüli mélységekben mindig csak annyi H képezhet buborékokot, amennyi a sztatikus nyomáshoz viszonyított

túlnyomásnak megfelel. Ebből következik, hogy a felszíntől a buborékképződés határáig kialakul egy második, az előbbinél meredekebb koncentráció grádiens, mely (dr. Verő József megállapításai szerint) parabolikusan változik.

Ha a diffúziót elhanyagolhatóan lassúnak tételezzük fel a gáztér nyomásesökkenésének sebességéhez képest, a rövid idő alatt a vakuum hatására csak a buborékképződés folytán adódó koncentráció grádiens jön létre, míg ezen határ alatt a koncentráció viszonyok majdnem változatlanok maradnak. Ebben az esetben a hidrogéneloszlás görbéje a buborékképződés határára törést mutat: parabolából egyenesbe megy át.

Ha a diffúzió gyors, a H-eloszlás egy összefüggő folytonos görbe mentén változik, mely a buborékképződés határáig meredek, onnan a fenékgig lapos. A fűrdő mélyebb részeiből diffúziós úton érkező H egy része átlépve a buborékképződés határára, buborékokat alkot; és a buborékok jelenléte folytán az oldott H eloszlási görbéjének első szakasza megtartja parabola jellegét. A görbe második szakasza a diffúziótól függően alakul és így kísérleti adatok nélkül annak természetére következtetni nem lehet. A buborékok távozása folytán csökken az oldott H mennyisége és ezáltal csökken a buborékképződés határára a felszíntől való távolsága is. Ez azt jelenti, hogy az eloszlási görbe első szakaszát képező állandó parabolának mindig egy a felszínhez közelebb eső pontjából indul ki a második szakasz görbéje.

Mivel a diffúzióra vonatkozó kísérleti adatokkal nem rendelkezünk, esatlakozva az idézett cikk megállapításaihoz, a továbbiakban a diffúziót elhanyagolom.

Az a körülmény, hogy az oldott H eloszlásának görbéje a buborékképződés kritikus mélységében törést mutat (gyors diffúzió esetén is megváltozik a görbe jellege) lényeges hatással van azoknak a görbéknek alakulására is, melyek a felszabaduló és oldamaradó H mennyiségének az eredeti H tartalomhoz való viszonyát tüntetik fel és ezért két esetet kell megkülönböztetni.

a) A fűrdőmélység kisebb, mint a buborékképződés határa, vagyis  $h < M$ .

b) A fűrdőmélység nagyobb, mint a buborékképződés határa, vagyis  $h > M$ .

A dolgozat I. részében az abszolút vakuum esetére érvényes egyenleteket vezettem le, majd a II. részben figyelembeveszem a fűrdő felületére nehezedő gázfázis nyomását is.

#### I. rész.

Ha a fűrdőre nehezedő nyomás  $p = \infty$  (abszolút vakuum esete) a buborékképződés határa  $M_0$ .

a) Ha  $h \leq M_0$  a számítás menete a következő:

A fűrdő anyagából képzeletben kivágunk egy olyan 1 kg súlyú hasábot, amelynek két



véglapja a fürdő felszíne, illetve fenéke. A vákuum hatására oldva maradó hidrogén mennyisége a fentebb említett parabola szerint változik. A hasábot az alappal párhuzamos síkokkal egyenlő differenciális vékonyságú rétegekre vágva azoknak közepesen oldva maradó H tartalmát a parabola alapján meghatározzuk: majd ezután az egyes részek maradó hidrogéntartalmát összegezve megkapjuk az egész hasábnál visszamaradó hidrogén mennyiségét.

Ez azt jelenti, hogy a felszíntől  $h$  mélységig terjedő rétegben visszamaradó hidrogén mennyiségét a hidrogéneloszlás görbéjének integrálfüggvénye adja meg. Ha ezt még  $h$ -val elosztjuk, megkapjuk az átlagosan visszamaradó hidrogén mennyiségét.

$$Q_0 = \frac{C \sqrt{s \cdot 10^{-3}} \int_0^h \sqrt{h-d} dh}{h} = C \sqrt{s \cdot 10^{-3}} \frac{\sqrt{h^3}}{h} = \frac{2}{3} C \sqrt{s \cdot 10^{-3}} \sqrt{h} \quad 1.)$$

Mivel a H eloszlás görbéjéről tudjuk, hogy másodrendű parabola, a közepesen visszamaradó hidrogén mennyiségéhez úgy is eljuthatunk, hogy a kérdéses  $h$  mélységhez tartozó parabolarészt átalakítjuk vele egyenlő területű négyzöggé, amelynek alapja  $h$ , magassága pedig a keresett középérték.

Ha az eloszlás görbéjének  $h$  mélységhez tartozó ordinátája  $b'$ , akkor a félparabola területe

$$F = \frac{2}{3} h \cdot b'$$

és ebből

$$Q_0 = \frac{2}{3} b'$$

Ha tehát az eloszlás görbéjénél bármely felvett  $h$ -mélységhez tartozó ordináta kétharmadát vesszük, az így kapott érték az illető  $h$ -tól a felszínig terjedő réteg közepes hidrogéntartalmának felel meg.

Ha a felszíntől a  $h$ -mélységig terjedő réteg közepesen visszamaradó hidrogéntartalmát az eredeti hidrogéntartalommal elosztjuk, megkapjuk a közepesen visszamaradó hidrogénnek az eredeti hidrogéntartalom egységére vonatkoztatott mennyiségét.

$$b_1 = \frac{2}{3} \frac{C}{Q} \sqrt{s \cdot 10^{-3}} \sqrt{h} \quad 2.)$$

b) eset, ha a fürdő mélysége nagyobb, mint a buborékképződés határa, vagyis  $h > M$ .

Buborékok csak az  $M$ -mélységű rétegből szállhatnak fel. Adott fürdőfelszín mellett ez egy bizonyos mennyiségű hidrogént jelent, és pedig a felszíntől  $M$ -mélységig terjedő réteg eredeti hidrogéntartalmának egyharmad részét. Visszamarad kétharmadrész. Ha a fürdőmélységet  $M$ -án túl növeljük, a távozó hidrogén abszolút mennyisége nem változik, ellenben nő a fürdő eredeti összes H tartalma. Ez azt jelenti, hogy minél nagyobb lesz a fürdőmélység, annál kevesebb százalékot tesz ki a távozó hidrogén.

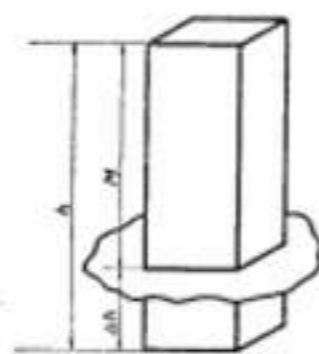
A fürdőmélység ( $h$ ) és a visszamaradó hidrogén százalékos mennyisége ( $b$ ) közötti összefüggést kifejező görbének további része

az  $M$ -pontnak megfelelő ordinátán csatlakozik a parabolához. A görbe természetére nézve egyszerű magyarázattal megállapíthatunk annyit, hogy nem metszheti a 100%, illetve 1-nek megfelelő ponton át az abszcisszával párhuzamosan húzott egyenest, mert akkor lenne egy olyan véges  $h$  érték, amely mellett semmi hidrogén nem szabadulna ki és az összes oldva maradna. Ez pedig lehetetlen, mert a felszíntől  $M$ -ig terjedő rétegből a fentebb definiált hidrogénmennyiség az adott körülmények között mindenképpen eltávozik, függetlenül az  $M$  alatti fürdő mélységétől.

A csatlakozó görbe nem lehet párhuzamos sem az abszcisszával, mert akkor meg  $h$  növekedésével nem változnék a távozó és visszamaradó hidrogén százalékos viszonya.

A csatlakozó görbének aszimptotikusan kell simulnia az ordináta 100%-nak, illetve 1-nek megfelelő pontján át az abszcisszával húzott párhuzamoshoz.

A görbe egyenletének meghatározását a következőképpen végeztük:



1 kg súlyú fürdőből egy olyan hasábot képeznek kialakítani, amelynek magassága  $M$ , térfogata  $\frac{1000}{s}$  cm<sup>3</sup> és ezek alapján az alap területe  $F = \frac{1000}{M \cdot s}$  cm<sup>2</sup>. (L. 1. sz. ábrát)

Ha az alapterületet állandónak tartva ehhez a hasábhöz alul hozzáillesztünk egy ugyan-nyak a fürdő anyagából való  $\Delta h$  magasságú másik hasábot, a keletkező új hasáb magassága  $h$  lesz, a súlya pedig  $1 + \frac{\Delta h}{M}$  kg-ra nőtt meg. Ha a fürdő eredeti H tartalma  $Q$  cm<sup>3</sup>/kg, akkor a  $h$  magasságú hasábnál összesen

$$\left(1 + \frac{\Delta h}{M}\right) Q \text{ cm}^3$$

oldott hidrogén lesz.

Buborékként távozik az eredeti 1 kg-os hasábnál egyharmad  $Q$  cm<sup>3</sup> és így az egész  $h$  magasságú hasábnál visszamaradó H mennyisége

$$Q_0 = \left(1 + \frac{\Delta h}{M}\right) Q - \frac{1}{3} Q = \frac{2}{3} Q + \frac{\Delta h}{M} Q$$

Az eredeti hidrogéntartalom egységére vonatkoztatott visszamaradó hidrogén mennyisége

$$b_1 = \frac{\frac{2}{3} Q + \frac{\Delta h}{M} Q}{Q + \frac{\Delta h}{M} Q}$$

Ez az egyenlet a  $\Delta h = h - M$  helyettesítés és a lehetséges egyszerűsítések révén az alábbi alakra hozható:

$$b_2 = 1 - \frac{M}{3h} \quad 3.$$

Ez egy eltolt és elforgatott helyzetű egyensúlyú hiperbola egyenlete, melynek aszimptotái párhuzamosak a koordinátatengelyekkel.

Ugyanezt a hiperbola egyenletét eredményezte egy másik elgondolás alapján végzett számítás is.

Ismét elképzelek a fürdő anyagából 1 kg súlyú,  $M$  magasságú hasábot. Most az 1 kg súlyt tartom állandónak, tehát a magasság változtatásakor változni fog az alapterület is. Az 1 kg súlyú hasábnál oldott hidrogén  $Q$  cm<sup>3</sup>. Ha a hasáb magasságát megnövelem  $\Delta h$ -val, az összes magasság  $h$  lesz. (Lásd előbbi ábrát.)

A  $h$  magasságú 1 kg súlyú hasáb  $M$  magasságra eső részében az oldott hidrogén mennyisége  $\frac{M}{h} Q$  cm<sup>3</sup> lesz. A buborékok eltávoztása után ennek kétharmad része marad vissza. Az eredeti hidrogéntartalom egységére vonatkoztatott visszamaradó hidrogén mennyisége tehát

$$b_2 = \frac{\frac{2}{3} \frac{M}{h} Q + Q \frac{\Delta h}{h}}{Q}$$

Ez az egyenlet a  $\Delta h = h - M$  helyettesítés és a lehetséges egyszerűsítések után ugyanez a 3. sz. egyenlet alakjára hozható.

A két görbe  $h = M$  abszcisszájának megfelelő pontban találkozik. Megvizsgáltam ebben a pontban az érintők helyzetét és úgy találtam, hogy a görbék érintője közös, vagyis az egyik görbéből a másikba való átmenet törés nélkül folytonos.

A parabola egyenlete

$$b_1 = \frac{2}{3} \frac{C}{Q} \sqrt{s \cdot 10^{-3}} \sqrt{h}$$

A hiperbola egyenlete

$$b_2 = 1 - \frac{M}{3h}$$

Mindkét egyenletet  $h$  szerint differenciálom.

$$\frac{db_1}{dh} = \frac{C \sqrt{s \cdot 10^{-3}}}{3Q} \frac{1}{\sqrt{h}}$$

$$\frac{db_2}{dh} = \frac{M}{3} \frac{1}{h^2}$$

A két differenciálegyenletet egyenlővé téve  $h = M$  helyettesítést alkalmazok. Ha az egyenlőség fennáll, a kérdéses pontban az érintő közös, ha az egyenlőség nem áll fenn, a két görbe találkozásánál folytonos átmenet helyett törés lesz.

$$\frac{C \sqrt{s \cdot 10^{-3}}}{3Q} \frac{1}{\sqrt{M}} = \frac{M}{3} \frac{1}{M^2}$$

$$\frac{M}{\sqrt{M}} = \frac{Q}{C} \frac{1}{\sqrt{s \cdot 10^{-3}}}$$

Az egész egyenletet négyzetre emelve

$$M = \left(\frac{Q}{C}\right)^2 \frac{1000}{s}$$

Az így nyert egyenlet azonos a Verő dr cikkében levezetett egyenlettel, tehát az egyen-

lőség fennáll, és a kérdéses pontban valóban közös az érintő.

Mivel azonban a parabola érintőjének iránytangense  $\frac{1}{\sqrt{h}}$ -val, a hiperboláé pedig  $\frac{1}{h^2}$ -vel

arányos, következik, hogy a két görbének több közös pontja nem lehet és mivel a hiperbola érintőjének iránytangense erősebben esőbben, az is következik, hogy a hiperbola a kérdéses pontban a parabolát belülről érinti.

## II. rész.

Ha a fürdő felületére  $p$  atmoszféranyomás hat, az a metallostatikai nyomással együtt a buborékképződés ellen dolgozik. A H egyensúly szempontjából, mint ismeretes, ennek a  $p$  nyomásnak csak a gázfázis H<sub>2</sub> tartalmára eső része a  $p_{H_2}$  jön tekintetbe. Mivel a keletkező buborékok nyomása a teljes sztatikus nyomástól függ, a buborékfelszállás ideje alatt a fürdő  $h$  cm mélységében továbbra is oldva maradó H mennyisége

$$Q_0 = C \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3}} + p$$

egyenlettel fejezhető ki.

A fürdő felszínén tehát  $h = 0$  esetén az oldva maradó H mennyiségét

$$Q_0 = C \sqrt{p}$$

egyenlet határozza meg.

Meg kell azonban jegyezni, hogy az „oldatban maradó” kifejezés nem jelenti azt, hogy a nagyobb oldékonyság folytán a rendszer egyensúlyba kerül, hanem, hogy ez a H mennyiségű buborékok alkotni már nem tud és így a meg bomlott egyensúly kiegyenlítődése a továbbakban csak diffúzió útján lesz lehetséges.

A buborékképződés határa ebben az esetben

$$M_0 = \left[\left(\frac{Q}{C}\right)^2 - p_0\right] \frac{1000}{s}$$

Adott  $Q$ ,  $C$  és  $s$  értékek mellett a buborékképződés mélysége  $p$  első hatványával arányos.

$$M_0 = -\frac{1000}{s} p_0 + \left(\frac{Q}{C}\right)^2 \frac{1000}{s}$$

Az első tag jelenti a  $p_0$  nyomáshoz tartozó parabola csúcsának távolságát a koordináta-rendszer kezdőpontjától, a második tag jelenti  $p = 0$  nyomás esetén a buborékképződés határát, ( $M_0$ ).

„ $M$  értékek nem értelmezhetők, tehát buborék csak akkor keletkezhet, ha  $p < \left(\frac{Q}{C}\right)^2$ ”

Minket tehát a nyomásváltozásnak  $p = \left(\frac{Q}{C}\right)^2 = p_0 =$  határnyomástól a  $p = 0$ -ig terjedő szakasza érdekelt.

Ha  $p = 0$ , a buborékként felszabaduló H mennyisége arányos az OST területnek a mindenkor fűrdő mélységének megfelelő ordinátától balra eső részével. (L. 2. sz. ábrát.)

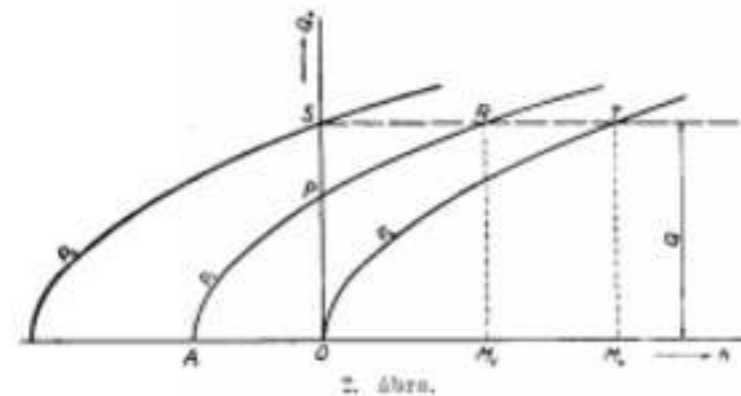
Ha a nyomás  $p_1$  ( $0 < p_1 < p_0$ ), akkor a  $p_1$ -nek megfelelő parabola levágja a PSR területet. A levágott darabnak a mindenkor fűrdő mélységnek megfelelő ordinátától balra eső területe arányos az illető nyomáson buborékként gyorsan eltávolítható H mennyiségével.

Most első megközelítésben feltételezem, hogy a nyomás változtatásával a fűrdő mélységet is tudom változtatni olyan módon, hogy az a mindenkor fűrdő mélységnek megfelelő  $M$



mélységű legyen, vagyis, hogy a buborékképződés lehetősége mindig éppen a fenéig álljon fenn. Vizsgálom a különböző nyomások mellett (és mivel  $M_s = f(p)$ , a nyomással változó mélység mellett) a buborékként eltávolítható, illetve visszamaradó  $H_2$  mennyiségét.

Bizonyos  $p_1$  nyomás mellett ( $0 < p_1 < p_0$ ) buborékként eltávolítható  $M_1$  mélységig a PSR területtel arányos  $H$ -mennyiség és visszamarad a fürdő felszínén  $OP$  ordinátarésszel,  $M_1$  mély-



ségben pedig az  $RM_1 = Q$  ordinátarésszel kifejezett  $H_2$  mennyiség  $cm^3/kg$ -ban. Az átlagosan visszamaradt  $H$  mennyiséget  $OP$  és  $RM_1$  ordináták középértéke jelzi. Ezt úgy határozom meg, hogy az  $OPRM_1$  trapezoid területet átalakítom vele egyenlő területű,  $OM_1$  alapú paralelogrammává, melynek magassága adja majd a keresett ordinátát.

$$Q_d \text{ cm}^3/\text{kg} = \frac{\frac{2}{3} \overline{AM_1} \cdot \overline{RM_1} - \frac{2}{3} \overline{AO} \cdot \overline{OP}}{OM_1}$$

$$\overline{AM_1} = M_0 = \left(\frac{Q}{C}\right)^2 \frac{1000}{s}$$

$$\overline{RM_1} = Q$$

$$\overline{AO} = \frac{1000}{s} p_1 = a_1$$

$$\overline{OP} = Q_1 = C \sqrt{p}$$

$$\overline{OM_1} = M_1 = M_0 - \frac{1000}{s} p_1 = \left[\left(\frac{Q}{C}\right)^2 - p_1\right] \frac{1000}{s}$$

A fenti helyettesítéseket alkalmazva a lehetséges egyszerűsítések elvégzése után

$$Q_d = \frac{2}{3} C \frac{\left(\frac{Q}{C}\right)^2 - V p^2}{\left(\frac{Q}{C}\right)^2 - p}$$

A fenti egyenletet  $\frac{Q}{C}$ -vel való szorzás és osztás útján az alábbi alakra hozhatjuk:

$$Q_d = \frac{2}{3} Q \frac{\left(\frac{Q}{C}\right)^2 - p^2}{\left(\frac{Q}{C}\right)^2 - \frac{Q}{C} p}$$

$\left(\frac{Q}{C}\right)^2 = p_0$  ( $p_0$  = határnyomás, melynél a buborékképződés megkezdődhet a felszín közelében) helyettesítés után a törtnek mind a számlálóját, mind a nevezőjét  $\sqrt{p_0}$ -el elosztva a képlet az alábbi végleges alakra hozható:

$$Q_d = \frac{2}{3} Q \frac{1 - \sqrt{\frac{p}{p_0}}}{1 - \frac{p}{p_0}} \text{ cm}^3/\text{kg} \quad 5.$$

Ez tehát az a  $cm^3/kg$ -ban kifejezett  $H$  mennyiség, amely a kezdeti homogén eloszlású  $Q$ -ból átlagosan visszamarad, ha a fürdőmélység a buborékképződés mindenkori határával egyenlő. Az 5. sz. képletben szereplő tört  $p = p_1$  érték esetén határozatlan, mert mind a számlálójára, mind a nevezőjére 0-val lesz egyenlő. Erre az esetre L'Hospital szabálya szerint a határértéket kiszámítva a tört értéke háromkettőnek adódik. Ezt figyelembevéve a  $Q_d$  értékváltozásának két szélső határa a figyelembe vehető nyomásintervallumban a következőképpen alakul:

$$\text{Ha } p = 0, \text{ akkor } Q_d = \frac{2}{3} Q$$

$$p = p_0, \text{ akkor } Q_d = Q$$

Ha az így visszamaradó hidrogénmennyiséget az eredeti  $H$  tartalom egységére vonatkoztatjuk, az alábbi egyenletet kapjuk:

$$b_1 = \frac{2}{3} \frac{1 - \sqrt{\frac{p}{p_0}}}{1 - \frac{p}{p_0}} \quad 6.$$

Tegyük fel, hogy az üzemi viszonyok között elérhető legnagyobb vákuum esetén a nyomás  $p_1$ . Az ennek megfelelő buborékképződési határ  $M_1$ .

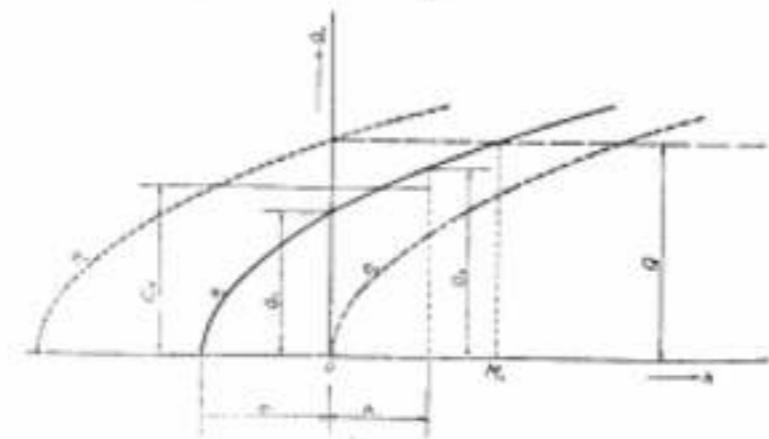
Mest  $p_1 = \text{konst.}$ ,  $M_1 = \text{konst.}$  mellett vizsgálom a fürdőmélység ( $h$ ) függvényében a visszamaradó, illetve buborékként gyorsan kiszabaduló hidrogén mennyiségét.

Ebbe az esetben egy  $h$  alapú trapezoid területet kell átalakítani vele egyenlő területű és ugyancsak  $h$  alapú téglalappá, melynek magassága jelzi majd az átlagosan visszamaradó hidrogénmennyiséget. (L. 3. sz. ábrát.)

a) eset:

A felszíntől  $h$  mélységig átlagosan visszamaradó  $H$  mennyisége, ha  $h \leq M_1$

$$Q_d = \frac{2}{3} (a_1 + h) Q_1 - \frac{2}{3} a_1 Q_1$$



3. ábra.

Ebben az egyenletben

$$Q_1 = C \sqrt{p_1}$$

$$Q_2 = C \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + p_1}$$

Mivel  $p_1 = a_1 \cdot s \cdot 10^{-3}$ ,  $Q_1$  és  $Q_2$  képlete átalakítható:

$$Q_1 = C \sqrt{s \cdot 10^{-3} V a_1}$$

$$Q_2 = C \sqrt{s \cdot 10^{-3} V a_1 + h}$$

Az így átalakított  $Q_1$  és  $Q_2$  értékeket az előbbi  $Q_d$  egyenletébe helyettesítve az az alábbi alakra hozható:

$$Q_d = \frac{2}{3} C \sqrt{s \cdot 10^{-3}} \frac{V(a_1 + h)^2 - V a_1^2}{h}$$

A visszamaradó hidrogén mennyisége az eredeti  $H$  tartalomra vonatkoztatva

$$b_1 = \frac{2C \sqrt{s \cdot 10^{-3}} V(a_1 + h)^2 - V a_1^2}{3Q} \quad 7.$$

Ez az egyenlet  $h = 0$  helyen határozatlan, tehát határértéket kell számítani L'Hospital szabálya szerint.

$$\lim_{h \rightarrow 0} b_1 = \frac{2C}{3Q} \sqrt{s \cdot 10^{-3}} \frac{3}{2} \frac{V a_1 + h}{1} = \frac{C}{Q} \sqrt{s \cdot 10^{-3}} V a_1 = \frac{C}{Q} V p_1$$

$$\frac{Q}{C} = \sqrt{p_0}$$

helyettesítés után

$$\lim_{h \rightarrow 0} b_1 = \sqrt{\frac{p}{p_0}} \quad 8.$$

A 7. egyenlet harmadrendű görbét határoz meg, mely  $a = 0$  értéknél (tehát abszolút vákuum esetén) másodrendű esüsponti parabolává degenerálódik. Az

$$a = \frac{p \cdot 1000}{s}$$

egyenletből következik, hogy „ $a$ ” csak pozitív értékeket vehet fel a nullán kívül, mivel az abszolút vákuumnál kisebb nyomás nem létezik.

Pozitív „ $a$ ” értékek mellett a 7. egyenlet görbéi szimmetrikusan helyezkednek el az abszcissa tengelyre és az az érdekességük, hogy azon „ $-h$ ” abszcisszáknál, ahol  $h = a$ , a görbék megszakadnak. Minden „ $-h$ ” értéknél, ahol  $h > a$ , az egyenlet imaginárius lesz. Az utolsó valós pont ordinátája tehát  $h = -a$  helyettesítéssel

$$b_1 = \frac{2C \sqrt{s \cdot 10^{-3}} - V a^2}{3Q} = \pm \frac{2C \sqrt{s \cdot 10^{-3}} - V a}{3Q} \sqrt{a}$$

vagyis „ $a$ ” változásával „ $b$ ” parabolikusan változik. A különböző „ $a$ ” értékekkel szerkesztett görbék utolsó valós pontjainak geometriai helye egy olyan parabola, amelynek egyenlete

$$b_1 = \frac{2C \sqrt{s \cdot 10^{-3}} - V - h}{3Q}$$

Ha ezt az egyenletet összehasonlítjuk a 7. egyenletnek abszolút vákuum esetére érvényes alakjával (vagyis, ha  $a = 0$ ) láthatjuk, hogy a két parabola egymásnak tükörképe.

A buborékolás ideje alatt a felszín és a buborékképződés határa között a hidrogén eloszlás görbéjének az egyenlete

$$b = \frac{C}{Q} \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + p} = \frac{C \sqrt{s \cdot 10^{-3}}}{Q} \sqrt{a + h}$$

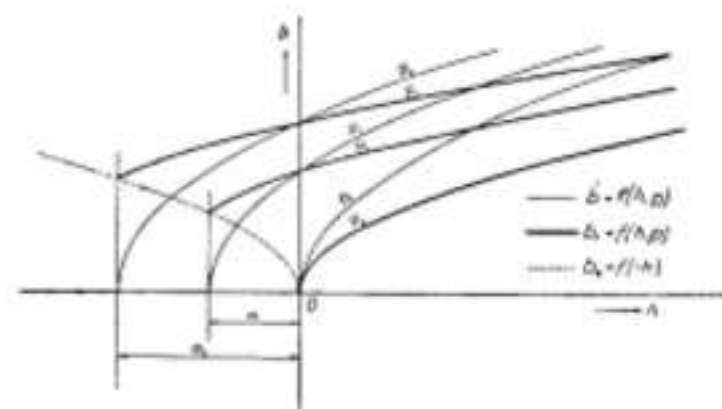
Ez az egyenlet a fürdő  $h$  mélységében levő differenciális vékonyágú rétegnek oldott hidrogéntartalmát fejezi ki a kezdeti  $H$  tartalom egységére vonatkoztatva. Az ebből levezetett 7. egyenlet viszont a felszín és a  $h$  mélységű réteg között átlagosan visszamaradó  $H$  mennyiséget adja meg.

A két görbe közötti összefüggés tanulmányozása megvilágítja a  $b_1$  görbék érdekes megszakadásának okát. (Lásd 4. sz. ábrát.)

Az átlagos  $H$  tartalom feltétlenül kisebb, mint a  $h$  mélységben levő réteg  $H$  tartalma, tehát

$$b' > b_1$$

A  $b'$  jelzett görbéből úgy is származtathatunk az azonos nyomáshoz tartozó  $b_1$  görbét,



4. ábra.

hogy a  $b'$  jelzett ordinátákból levonunk egy a fürdőmélység függvényében változó részt, vagyis

$$b_1 = b' - (\pm x)$$

ahol

$$x = f(h)$$

mely olyan természetű, hogy

$$f(h) = -f(-h)$$

$h = 0$  esetén  $x = 0$ , tehát  $b_1 = b'$ , vagyis a két görbe közös pontban metszi az ordinátatengelyt.

„ $-h$ ” értékeknél  $x$  jele „ $-$ ” lesz és ezért ebben az esetben

$$b_1 = b' + x, \text{ vagyis } b_1 > b'$$

Mivel pedig a  $b'$  jelzett parabolák utolsó valós pontja a

$$-h = a_1$$

abszcissa értéknél van (parabolák esücska!) és innen a  $-\infty$  terjedő abszcisszákhöz imaginárius értékek tartoznak, következik, hogy a  $b_1$  görbék utolsó valós pontja a megfelelő  $b'$  parabolák esüspontjában emelt ordinátán fekszik.

A továbbiakban a  $b_1$  görbéknek csak az I. negyedbe ( $+b$  és  $+h$  koordinátáknál határolt) első részeire lesz szükségünk, ezek pedig kis hibával úgy is felfoghatók, mintha párhuzamos eltolásból származnának.

b) eset:

Ha a fürdőmélység nagyobb, mint a buborékképződés határa, vagyis  $h > M_1$ , akkor a teljes vákuum eseténél bemutatott levezetés alapján az eredeti  $H$  tartalom egységére vonatkoztatott visszamaradó  $H$  mennyisége az 5. egyenlet figyelembevételével

$$b_1 = \frac{\frac{2}{3} Q \frac{1 - \sqrt{\frac{p}{p_0}}}{1 - \frac{p}{p_0}} M_1 + Q \frac{dh}{h}}{Q}$$



Ez az egyenlet a  $Jh = h - M_1$  helyettesítéssel a lehetséges összevonások és egyszerűsítések elvégzése után az alábbi alakra hozható:

$$b_1 = 1 - \frac{1 - \frac{2}{3} \frac{1 - \sqrt{\left(\frac{p}{p_0}\right)^2}}{1 - \frac{p}{p_0}}}{h} M_1$$

A zárójelbe foglalt kifejezést  $a$ -val jelölve az általános hiperbola egyenlet:

$$b_1 = 1 - \frac{a M_1}{h} \quad 9.$$

Ahol

$$a = 1 - \frac{2}{3} \frac{1 - \sqrt{\left(\frac{p}{p_0}\right)^2}}{1 - \frac{p}{p_0}} = 1 - b_1 \quad 10.$$

$$a = \varphi\left(p, \frac{Q}{C}\right)$$

$$M_1 = f\left(p, \frac{Q}{C}, \delta\right)$$

Adott fürdő adott hőmérsékletén csak  $p$  a független változó.

Amíg  $p$  változik 0-tól  $p_0$ -ig  
addig  $M_1$  változik  $M_1$ -től 0-ig (4.sz.képlet)  
és  $a$  változik  $1/3$ -tól 0-ig

A 7. és 9. sz. képletek  $p=0$  esetén az abszolút vákuum esetére lehozott képletekkel azonos alakot vesznek fel, tehát általános érvényűek az egész tekintetbe jöhető nyomásintervallumra azzal a megszorítással, hogy a buborékképződés határánál kisebb fürdőmélységeknél a 7. sz., annál nagyobb fürdőmélységeknél pedig a 9. sz. képlet érvényes.

Bármely nyomáshoz tartozó buborékképződési határ a 4. sz. egyenletből számítható.

A 6. sz. képlet az eredeti  $H$  tartalom egységére vonatkoztatott visszamaradó  $H$  mennyiségét a mindenkor buborékképződési határig adja meg, tehát bármely nyomáshoz azt az ordinátamagasságot szolgáltatja, amely a 7. sz. képletből nyerhető parabolából, a 9. sz. képletből nyerhető hiperbolákba való átmenet pontjainak felel meg.

Adott fürdő adott hőmérsékletén  
a 6. sz. egyenletnél  $b_1 = f(p)$   
a 7. sz. egyenletnél  $b_1 = f(h, p)$   
a 9. sz. egyenletnél  $b_1 = \varphi(h, p)$

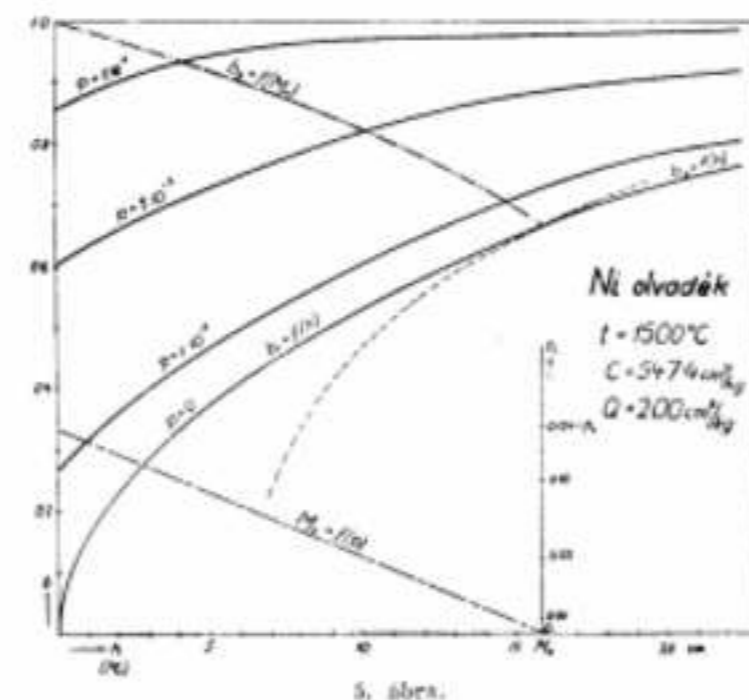
Mivel azonban a 4. sz. egyenlet szerint  $M_1 = f(p)$ , lehetőség nyílik arra, hogy mindhárom egyenletből származó görbéket egy közös  $h$  b diagrammba foglaljuk.

A  $h$  tengelyre  $h = M_1$  pontban emelt merőlegesre tetszőleges léptékben felvisszük  $p$  értékeit 0-tól  $p_0$ -ig. A  $p_0$ -nak megfelelő távolságot felmérjük a  $b$  tengelyre is, majd az így kapott pontot egy egyenessel  $p=0$  ponttal kötjük össze. Ez az egyenes lesz a 4. sz. egyenlet függvényábrája. Bármely  $p_0$  értékét a  $h$  tengellyel párhuzamosan az egyenesre vetítve, majd a metszéspontot a  $h$  tengelyre merőlegesen levéltve megkapjuk a  $p_0$  értékhez tartozó  $M_1$  értéket ( $h$  léptékében).  $M_1$  és  $M_0$  közötti távolság pedig  $a_1 = M_1 - M_0$ -nek felel meg.

$M_0$ -nek különféle értékeket adva (0 —  $M_0$ -ig) leolvassuk a megfelelő  $p_0$  értéket, melyet a 6.

sz. képletbe helyettesítve, kiszámíthatjuk a megfelelő  $b_1$  értéket. Ezt felmérjük az  $M_1$  pontban emelt ordinátára. Így több pontot kiszámítva előállítható lesz a  $b_1 = f(M_1)$  görbe, mely az egész diagramm mezőt úgy osztja két részre, hogy alatta a 7. sz. egyenletből, felette pedig a 9. sz. egyenletből nyerhető görbék érvényességi területe lesz.

Példaképpen bemutatok egy, a fenti egyenletek segítségével szerkesztett, konkrét esetre vonatkozó diagrammot. (L. 5. sz. ábrát.)



Bármely nyomáshoz tartozó és a diagrammba be nem rajzolt  $b = f(h)$  görbe egyik pontja közvetlenül leolvasható a diagrammból. A  $p$  tengelyen felvett értéket rávetítjük a  $h$  tengellyel párhuzamosan az  $M_1 = f(p)$  egyenesre, az így kapott pontot pedig a  $b$  tengellyel párhuzamosan a  $b_1 = f(M_1)$  görbére. Ez az utóbbi pont lesz a tárgyalat alapján az illető nyomáshoz tartozó görbének az a kritikus pontja, ahol a parabolából hiperbolába megy át.

A görbéknek egy másik pontja — a  $b$  tengellyel való metszéspont — pedig a 8. sz. egyenletből gyorsan és egyszerűen kiszámítható. Ezen az alapon elfogadható pontossággal lehet interpolálni, ha a több pontból megszerkesztett görbék görbületét is figyelembe vesszük.

A fürdő hőmérsékletének változása a  $C$  értéket befolyásolja és ennek megfelelően minden hőfokra más-más diagramm érvényes.

#### A dolgozatban használt jelölések áttekintése:

$C$  = hidrogénoldóképesség 1 at  $H_2$  nyomáson,  $\text{cm}^3/\text{kg}$ -ban.  
 $Q$  = a fürdő eredeti hidrogéntartalma  $\text{cm}^3/\text{kg}$ .  
 $Q_1 = p$  nyomáson oldott hidrogén  $\text{cm}^3/\text{kg}$ -ban a fürdő felszínén.  
 $Q_2 = p$  nyomáson oldott hidrogén  $\text{cm}^3/\text{kg}$ -ban a fürdő  $h$  mélységében.  
 $Q_0$  = az oldott hidrogén átlagos értéke a felszín és a fenék között.  
 $h$  = a fürdő mélysége (cm).  
 $s$  = a fürdő sűrűsége  $\text{g}/\text{cm}^3$ .  
 $M_1$  = a  $p = \infty$  nyomáshoz tartozó buborékképződési határmélység.  
 $M_0$  = a  $p = x$  at nyomáshoz tartozó buborékképződési határmélység.

$a_2 = M_1 - M_0$   
 $p$  = a fürdőre nehezedő nyomás at-ban.  
 $p_0$  = határnyomás, melynél a felszín közelében a buborékképződés megkezdődhet.  
 $b'$  = az oldékonyság görbéjének  $h$  mélységhez tartozó ordinátája.  
 $b_1$  = az oldott hidrogén mennyisége az eredeti hidrogéntartalom egységére vonatkoztatva, ha  $h < M_1$  (parabolák ordinátája).  
 $b_2 = u. a.$  mint  $b_1$ , csak  $h > M_1$  (hiperbolák ordinátája).

## Hozzászólás:

Árkos Frigyes: Lapunk 1949. évi szeptemberi számában megjelent szóbanforgó cikkéhez Krus Adolf stürzelbergi kohóigazgatótól a szerkesztőség az alábbi levelet kapta:

Stürzelberg üb. Neuss 2, d. 25. 3. 50.

Adolf Krus Hüttendirektor a. D. Berater-Ingénieur. A Bányászati és Kohászati Lapok Szerkesztőségének, Budapest, Ungarn.

Igen tisztelt Szerkesztőség!

Becsés szaklapjuk mult évi szept. 15-i számában Árkos Frigyes úr „Hazai vasérckérdés különös tekintettel a hazai és nemzetközi ócskavaspiac viszonyaira” című értekezésében többek között az általam képviselt „stürzelbergi eljárás”-sal is foglalkozik. Szerzőnek minden kétséget kizáró azon jó szándéka mellett, szóbanforgó eljárást a rendelkezésére álló forrasmunkák alapján tárgyilagosan elbírálni, az említett értekezésben a gazdaságosságot illetően sajnos olyan adatok is szerepelnek, melyek állítólag tölem származnak, melyek azonban ebben a formában soha sem állítottak.

Ennél fogva tisztelettel kérem Önöket, a szerző úr előzetes egyetértésével nb. szaklapjukban alábbi rövid helyreigazítást ill. kiegészítést közzétenni szíveskedjék.

„A „stürzelbergi eljárás”, melyről Árkos Frigyes úr a Bányászati és Kohászati Lapok m. é. szept. 15-i számában (378—379 old.) megjelent tanulmányában szintén említést tett, annak 1935-ben történt első ízbeni alkalmazása óta további fejlődésen ment keresztül, mely az eddiginél lényegesen kedvezőbb megítélésre joggal számíthat. Az első kemence mellett, melynél a forgódob hossza 10,5 m, átmérője a hengeres résznél mérve 3,8 m még a haború kitörése előtt egy nagyobb kemence nyert felállítást, melynek köpenyhossza 11,5 m és hengeres részének átmérője 4,2 m. Ezáltal a töltési-volumen 15 m<sup>3</sup>-ról 21,4 m<sup>3</sup>-re emelkedett. A kemence az első kemence mellett azóta is kifogástalanul dolgozik és ugyan- csak Zn-tartalmú pirítörékből egy ú. n. különleges nyersvasat állít elő, mely a svéd faszénnyersvasal egyenértékű. A melléktermékként fellépő ZnO főleg a fémes Zn előállításában nyer alkalmazást.

A „stürzelbergi eljárás” nem kíván a bevált modern nagyolvasztóknak konkurenciát csinálni, ha elviselhető kokszt vagy kokszt előállítására alkalmas szén áll rendelkezésre.

Ha azonban ezek csak magas áron szerezhetőek be és magas szállítási költségek

$b_1$  = egy-egy nyomáshoz tartozó parabolából az ugyanazon nyomáshoz tartozó hiperbolába való átmeneti pontjainak ordinátája.

$b_2$  = a  $b_1$  görbék utolsó valós pontjainak ordinátája.

Felehasznált irodalom.

Dr. Verő József: Fémolvasztók gáztalanításának elmélete. Bányászati és Kohászati Lapok. 1949. II. 473. o.

mellett kerülnek a helyszínre, úgy a kép alapvetően megváltozik. Így pl. ha más fűtőanyagok állnak rendelkezésre, melyek a nagyolvasztó számára alkalmatlanok, mint pl. kőszén, olaj, földgáz vagy barnaszén, még akkor is, ha ezek magas kéntartalmúak, a „stürzelbergi eljárás” feltétlenül versenyképes. Emellett még figyelembe kell venni azt, hogy a „stürzelbergi eljárás” igen értékes nyersvasat termel, mely a további feldolgozás szempontjából különös előnyöket jelent.

A kohósításnak alávetett éreke emellett finom szemcséjűek és magas kéntartalmúak is lehetnek, de lehetnek ú. n. komplexérek is, melyek a vas mellett cinket, cínnt, ólmot és alkáliakat tartalmaznak s így a normális nagyolvasztó-folyamat számára használhatatlanok. Az elillanóképes mellékanyagok, melyek egyidejűleg oxidjaik alakjában a távozó gázokból nyerődnek, magas jövőírást nyújtanak.

Azt eldönteni, hogy a normális nagyolvasztó vagy a „stürzelbergi eljárás” célszerűbb-e, csak esetről-esetre lehetséges, mely eldöntésnél azonban a már említett nyers- és tüzelőanyag kérdések döntő jelentőséggel bírnak.”

Szíves fáradozásukat előre is megköszönve, maradok

kiváló tisztelettel  
A. Krus s. k.

Szerkesztőségünk megkeresést intézett Árkos Frigyeshez, aki készséggel hozzájárult ahhoz, hogy Krus Adolf kohóigazgató levelét Lapunkban leközöljük, arra vonatkozólag azonban megjegyzi, hogy állításait kénytelen fenntartani, mert azok alapját Krus Adolf a „Stahl und Eisen” 1937. évi 1. számában megjelent cikkéből vette, a cikke vonatkozólag továbbra megállapítja, hogy bár ma a nyersvasnak az ára a világpiacon lényegesen emelkedett, amely tény a forgódobos kemencék üzeme nézve kedvező költségeltolódást jelent. Krusnak ott leszögeztet megállapításai ma is helytállóak.

Az új kemencének üzembehelyezéséről — írja nekünk Árkos — irodalmi adatok nem jelentek meg s így azokról természetesen ő nem tudhatott. Az eljárás értékeléséhez minden- esetre állásfoglalásnak tekinti azt, hogy ma is Krus Adolf igazgató úr ebben a levelében is mindössze két kemencéről tesz említést.

Budapest 1950 április 20.

A szerkesztőség.



I. P. Bardin:

A Szovjetunió vaskohászata az 1946—1950. évi (negyedik) ötéves tervben.

И. П. Вардин:

Чёрная металлургия у СССР в (четвертым) пятилетнем плане в году 1946—1950.

I. P. Bardin:

Iron Metallurgy of the Soviet Union in the Years 1946—1950, the Fourth Five-Years Plan.

(Folytatás.)

## Hengerművek.

A hengerművek fejlesztése a negyedik ötéves tervben a berendezések teljesítésének nagyobbítása és a munkamódszerek javítása vonalán fog haladni. A háború előtt egyes hengerművek nem dolgoztak gazdaságosan és kis öntésekből indultak ki. Ez természetesen előnyös berendezések hiányára vezethető vissza, sok esetben a rossz elhelyezkedés is hozzájárult. A háborúelőtti időben blokkoson az összes öntéseknek mindössze 60 százaléka ment át, a többi kis öntések alakjában a kész hengerművek betétjét képezte. Ez az állapot a hengermű munkájára van rossz hatással. Leszállítja termelését és a minőségi feltételeket is rontja. Az összes termelésnek blokkoson való átmunkálása feltételezi nagyméretű öntések lebontását az öntesformák normalizálását, a leöntés módjának tökéletesítését, végeredményben az acélmű munkájának mechanizálását. Egyidejűleg a kész hengerművek termelését az előhengerelt öntések használata növeli, jobb feltételeket ad a készáru termelésnek.

Elvi sémaként a következő gyártási folyamat van használatban: Blokkos, folytatólagos bugasor, készáru hengercsor. A negyedik ötéves tervben öt blokkos és egy bugasor építését irányozták elő, amivel szemben 12 háborúelőtti évben mindössze 6 blokkost építettek. A régi hengerművek modernizációjával, új berendezések építésével a kohászati hengerművek teljesítménye jelentősen emelkedik.

Az utóbbi 25 esztendőben a folytatólagos, megszakítás nélküli hengerlés igen nagy fejlődést mutat. Új típusú folytatólagos hengerműveket terveztek, nagy hengerlési sebességgel, valamint óriási teljesítménnyel, természetesen különleges precíziós elektromos berendezés, automatikus szabályozás és az eljárás alapos ellenőrzése mellett. A hengerlést terén beállott ezen törést az elektrotechnika nagyarányú fejlődése tette lehetővé, amely hozzájárult a teljes elektrifikáció lehetőségének megteremtéséhez, ugyanakkor, amikor a munkák szinkronizációja is lehetővé vált. Alakjában véve mindenféle árunak folytatólagos hengerlése lehetséges, mégis első helyre ugrott a lemezeknek meleg és hideg állapotban való folytatólagos hengerlése. A hengerlési sebesség 25 méter/sec-ra emelkedik, az emberi erő használata pedig 22—25-szörösen kisebb, mint az eddig használt hengerműveknél. Egyik legfontosabb előnye a folytatólagos hengerlésnek az egységtermelésre eső elektromos energiafogyasztás alacsony volta. Ez az előnye a rövid útban rejlik, amíg az anyag a hengerekbe kerül, a hengerlésnek magasabb hőmérsékleten való végrehajtásának lehetőségében, továbbá a hengerlési pontosságban.

A háború előtt a Szovjetunióban jelentős számú különféle folytatólagos hengercsor volt. Ezek Zaporozstalban, a Kirov-művekben és Magni-

togorszkban dolgozták és az egész hengerművi termelésnek jelentős részét képviselték.

A negyedik ötéves terv egyik fontos feladata a hengerlési sebesség emelése, ami összefügg a kapacitás növelésével. Nagy különbségek vannak hengerlési sebesség tekintetében a régi és új hengerművek között. A hengerlési sebességnek növelését új berendezések létesítésével és a régiék modernizálásával érik el. Ugyanakkor az előnyűtás kiterjesztését, a meghajtások és különféle berendezések elektrifikációját, meghajtóerők növelését is végrehajtják. Törekszenek a maximális hengerlési nyomás elérésére, nagyobbított sebesség mellett. Végeredményben mindez a termelés növelését és az önköltség csökkentését célozza. A hengerművek építésénél az elektromos meghajtás a gőzmeghajtást teljesen kiküszöböli. Az elektromos meghajtásnak köszönhető a hengerművek nagy fejlődése. Az Ilgner-berendezések általános használata mellett egyre szélesedik az egyenirányítók használata, melyeknek sok értékes előnye van, legfőképpen hatások tekintetében.

A Szovjetunió hengerműveit nagymértékben villamosították, a háború előtt a villamosított meghajtások a beépített energia 76,7%-át tették ki. Kivételt képeznek az igen nagy hengerművek, melyeket gőzgépekkel hajtának és másodsorban kisteljesítményű hengerművek, melyek nagyrészen az Urálban vannak elhelyezve és gőzgeppel, vagy víziergériájával vannak meghajtva. A negyedik ötéves terv 6 blokkos és nehéz hengermű elektrifikálását tervezi az elpusztított délvidéken, valamint más hengerműveket is.

Nagy figyelmet szentelnek a melegítőkemencék modernizációjára, valamint a kikészítők erős géposztására. Nagy jelentősége van racionális gyártás szempontjából az állandó ellenőrzésnek és a feltérmény előkészítésének. A Szovjetunióban a felületi hibák eltávolítására nagymértékben használják az acetilénlánggal való lefűvást. Ez újfajta eljárása a betét előkészítésének, hozzájárul a felület nagymértékű tisztaságához, a minőség emeléséhez és a termelékenység növeléséhez.

A vágány-anyag nagy szükséglete a Szovjetunióban jelentősen hozzájárult a termelés tökéletesítéséhez. Sínek és tartozékainak előállításához nagyobb szilárdságú anyagot fognak használni, új típusú síneket állítanak be. 50—65 kg folyómetertenkénti súllyal a az új hőkezelési lehetőségeket széles területen alkalmazzák. Mindez a vágány-anyag élettartamának meghosszabbítását és az 1 km vágányhosszra eső évi fogyasztás csökkentését eredményezi. A vagon- és mozdonytengelyeknél üreges tengelyek gyártására térnek át.

Az ötéves tervben újjáépítik délen a hideg-lemezhengerműveket, keleten pedig növelik a termelési lehetőségeket. Új elektromos lemezhanganyzókat, valamint laskozóberendezéseket állítanak be 1946—50-es években a hengerlési program kb. 300 új profillal szaporodik, amelyek különféle célokat szolgálnak. Egyik ilyen lényeges tételként jelent szerepet, 300—1100 mm magas tartók hengerlése. Nagy súlyt helyeznek a hulladék és selejt csökkentésére. Ezen a területen a javítás nem csupán a hengerműveket illeti, hanem elejét veszik további veszteségeknek a megmunkáló üzemeknél is.

## Csőgyárak.

A negyedik ötéves terv a csőgyárak termelését 1950-ben 15 millió tonnára emeli. A termelésnek ez a növelése összefügg különösen a varrat nélküli csőveknek nagyobb mérvű felhasználásával

val az utóbbi években. A csővek vezetőik célokra való használatuk mellett egyre nagyobb területet hódítanak az építő- és vasszerkezeti iparban, mindenekeletti géprészekben, golyócsapágyakban, vasúti tengelyekben stb.

A Szovjetunió csőgyártásának tömegét nagyteljesítményű Stiefel-hengercsorokon termelik. A Püger-hengercsorok egyéb különleges esetekben használatosak. A legutóbbi háború igen nagymértékű kezdeményezést eredményezett a Szovjetunióban a csővek termelésében. Amíg 1940. évben a csőtermelés 71,9%-át termelték délen, addig 1950-ben a déli termelés csak 44%-ot, a kaukázusi 18%-ot és a keleti 25%-ot fog kitenni. A háború alatt a keleti termelés 5,3-szorosra növekedett meg. Ezek a változások a kelet felé eltolódást jelentik, a déli ipar veszteségét a multhoz képest, a fogyasztóhoz való közeledését a termelőüzemeknek. A Szovjetunió csőgyártása nagy változásokon megy át, ugyanakkor a legújabb gyártási módszereket vezetik be. A hegesztett csővek gyártásánál Fretz-Moon-rendszer, folytatólagos hengerműveket telepítenek, folytatólagos aggregátumokat elektromos ellenálláshengesztéssel, valamint indukciós és ívnyessel, berendezéseket létesítenek autogénhegesztésre térnek át stb. A Szovjetunió emelkedett szükségletének megfelelően különleges csővek gyártása is programra kerül.

## A termelő eljárások mechanizálása és automatizálása.

A negyedik ötéves terv indokolása különleges súllyal mutat rá a kohászati területén szükséges összes munkafolyamat mechanizációjának szükségességére. A kapitalista államokban a mechanizáció egyik legfőbb indító oka az adott beruházás rentabilitása. A szocialista állam ezzel szemben mindenütt elvégzi a mechanizációt, ahol a haladás azt megköveteli és ahol a munkafeltételeket meg lehet javítani. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a kapitalista államokban a mechanizációt egyenlőtlenül és esetenként hajtják végre, a konjunktúrális okoktól függően. A Szovjetunióban a mechanizáció parancsot jelent, amely az emberi munka megtakarítására és könnyítésére irányul. Ezt itt szüntelenül tervszerűen végzik, mivel megvan hozzá az összes feltétel. A Szovjetunió dolgozója figyelmet egyre nagyobb mértékben a szolgálatába rendelt gépeknek szentel. A mechanizáció igen fontos szerepet visz a kohászatban, ha tekintetbe vesszük, hogy a szállítandó anyagok mennyisége csak délen évenként 10 millió tonnát tett ki.

A négy ötéves tervben a kohászati mechanizáció igen nagy haladást mutat. Nagy művekben minden munkafolyamat mechanizálva van és éppen ezért az emberi létszám jelentéktelen. Ugyanezt lehet mondani azoknál a régi műveknél, ahol messzemenő modernizációt hajtottak végre. 1940. évben a termelt nyersvas 70%-át mechanizált nagyolvasztókban termelték. A mechanizált nagyolvasztók száma kemenceszám szerint 49%-ot tett ki, őrirtalom tekintetében 66%-a és termelést tekintve 71,2%-át termelték az összes nyersvasnak teljesen mechanizált nagyolvasztókban. A kemencék mechanizálása elengedhetetlen nagyméretű nagyolvasztóknál. A kézi munkával való kiszolgálás határa 400—450 tonnás nagyolvasztónál van, részlegesen mechanizáció pedig 450—550 tonna termelésnél. Analóg a helyzet az acélművekben és hengerművekben nagyteljesítményű mellett, ahol a munkafolyamatok mechanizálása ugyancsak szükséges volt és hasonlóan a nagyolvasztókhoz, igen nagy eredményeket adott.

Jellemző a termelésnek az egyes berendezések kibontásának és az emberi erőnek összehasonlítása a cári Oroszország és a Szovjetunió idejében. Ilyen pl. hogy a cári Oroszország nagyolvasztó-

lónak egy egysége 1913-ban 53.000 tonna nyersvasat termelt egy év alatt, míg 1945-ben a két legnagyobb Szovjet kohómű nagyolvasztói 400.000 tonnát adtak évenként egységenként. Ugyanezek a számok viszonyítva egy munkásra évenként 1060%-os többletermelést mutatnak 1913 évhez képest. Az acélgyártásnál, ha az 1913-as egy munkásra eső termelést 100-nak vesszük, az 1945-ös szám 500-ra adódik. A hengerműveknél egy berendezés termelése 1913-at 100-nak véve, 1945-ben 860 volt. E számok vizsgálatánál figyelembe veendő, hogy 1913-ban 12 órás műszakok voltak. A teljes mechanizációnak akadályozója volt egyrészt a háború, másrészt a kohóművekben rendelkezésre álló hely kis mélysége, valamint a modernizációra kerülő művek alkalmatlansága a mechanizációra. Mindezekhez hozzájárult még az emberi munkaerőben fennálló hiány. Itt figyelembe kell venni, hogy óriási mennyiségű anyagmozgatásról van szó, amelynek nagyrészt pl. a nagyolvasztóknál kézi erővel végezték. Ezt az ötéves tervben a szállítási eszközök mechanizációjával, önrúti kocsik, vagonbuktatók, daruk, exkavátorok, szállító szalagok segítségével oldják meg. Sokkal fontosabb és körültekintőbb munkára van szükség a termelési eljárások ellenőrzésénél és irányításánál. A technika haladása mind jobban megengedi folytatólagos munkafolyamatok alkalmazását, a gépek sebességének növelését, a reakciók intervizitálásának növelését, a hőmérsékletek és nyomások növelése mellett. Széleskörűen alkalmazzák a különféle komplikált munkáknak és gépeknek szinkronizációját, amelyek sok esetben az ember fizikai és pszichikai lehetőségeit is meghaladják. Másrésztől azonban a magas minőségű termelés pontos végrehajtása, a termelés gazdaságos irányítása megköveteli az automatizációt minden téren. Ezzel egyidejűleg természetesen emelni kell a kvalifikációt is és ezzel a fizikai munkarészesedést csökkenteni.

A nagyolvasztók automatizációja a háború előtt nagymértékben előrehaladt. Itt elsősorban a nagyolvasztói adagolás, automatizálták oly mértékben, hogy a kocsik kifűtése, mérlegelése, kocsiosztályozó, adagok összeállítása, felvonó és adagolás teljes mértékben szinkronizált munkamenetben dolgozott. Az automatikus berendezések mozgatták a motorokat megadják a lehetőséget üzemszavarak elkerülésére (eljárás, reteslések). Mindezt egy gépész végzi. Az automatikának lényegesen egész sereg fotoelektromos kamra. Ugyanilyen mértékben történik a fűvő szélnek mennyiségi és hőmérsékleti szabályozása, a léghevítők égésének szabályozása, léghevítők váltása stb. Tekintettel arra, hogy a léghevítők kézi váltása 7—10 percet jelent óránként, az eljárásnak automatizációja jelentős veszteségeket takarít meg.

Az acélművekben történő automatizáció nagymértékben az adagok kikészítésének fizikálkémiai lefolyását van hivatva szabályozni. Ez kiterjed a kemence belsejében uralkodó nyomásra, a hőmérsékletek ellenőrzésére a váltás automatizálására, az égés tökéletességének szabályozására. Mindezek segítségével tüzelőanyagban 10—20 százalékos, a tüzelőanyag fogyasztásban 5—10%-os, a kemence kibontásoknak 8—12%-os, valamint a kemenceélettartamoknak 10—15%-os csökkentéséből, növekedéséből vagy meghosszabbításából érezhető. Egy nagy szovjet acélműben a Martin-kemencék automatizálása 1944. év 12 hónapos időczakában 45.000 tonna többletermelést, 15.000 tonna tüzelőanyag megtakarítást és 19%-os kemence tartam meghosszabbodást eredményezett. Konverteres acélművekben az automatizálás az adaglefolyás fotoelektromos kamarának beépítéséből áll. Megfelelő összetétel elérése után automatikusan beáll a fűvőszelvezélgátlítás és automatikusan buktatja a berendezés a konvertert.



A hengerművek automatizálásánál a Szovjetunió igen nagy lépésekkel haladt előre. Ilyen a blokkos munkájának és kormányzásának, valamint a mellékberendezések működtetésének teljes automatizálása. Még nagyobb ez a terület a folytatolagos hengerversoroknál, ahol különleges berendezések segítségével szinkronizálják a repülő ollókat, tekereseket, valamint a kísérő berendezés egyéb részeit. A negyedik ötéves terv mind ezeket a munkákat súlyponti kérdésként kezeli és erre vall az is, hogy az optikai, mechanikai és elektromos ellenőrző készülékek gyártását a Szovjetunióban 1950-re hetszeresre emelik.

#### Új problémák és feladatok a technika és tudomány terén.

A Szovjetunió további fejlődésében előirányzott kohászati termelésemelések nemcsak mennyiségileg irányozzák elő üzemeltetéseket és szaporításokat, hanem a metallurgiai eljárásokban is jelentős változásokat tervez. A világviszonylatban ismert technikának eredményeit használják, ezen felül saját tudományos intézeteiben és laboratóriumaiiban oly alapvető kutatásokat végeztek, amely az eljárások tökéletesítését és a technika jelentős haladását előzve a vaskohászat jövőbeni fejlődése számára.

Általános viszonyok között a metallurgiai folyamatok intenzívítása és nagyságrendje egyes esetekben már a felső határhoz érkezett. Szükséges, hogy a technológiai eljárásokat új alapokra helyezzék, ami egyúttal a termelési eljárások intenzívításának növelésével függ össze. Általában véve a következő csoportok azok, amelyekre különleges figyelmet szentelnek:

1. Oxigén használata a metallurgiai eljárások termelésének növelése céljából.
2. Ércékből közvetlen vasnyerés.
3. Öntésnélküli folytatolagos acéltöntés és hengerezés.
4. Különleges új minőségű acélok alkalmazása a fokozott tervezési követelményeknek megfelelően.
5. Munkaeljárások javítása a hengerművekben.

Az oxigén használata az összes metallurgiai folyamatoknál jelentős változásokat hozhat a kohászati technológiában. Először félipari jellegű kísérleteket végeztek, majd nagyüzemi kísérleteket is. Ferrosziliciumnak nagyolvasztóban való előállítására 60, illetve 27–32%-ra dúsított oxigénnel. Ezzel megerősítést nyert a termelés növelése 1,5–2-szeresre és a kokszfelhasználásnak 25%-kal való csökkentése. Ugyanez vonatkoztatható elméletileg nyersvasgyártásánál is és a közvetlen eredmény valószínűleg az lesz, hogy a nagyolvasztó magasságát 15–18 méterre lehet csökkenteni, alacsonyabb minőségű kokszt felhasználni és a kokszolható szén körét kibővíteni. Ugyanakkor az oxigénhasználat a nagyolvasztói gáz fűtőértékét 1600–1800-ra emeli. Végrehajtották dúsított levegő használatát Bessemer-eljárásnál is és konkrét eredményeket értek el. A Martin-üzemben a levegő dúsítása az előmelegítés csökkentését vonja maga után. Ugyanakkor azonban jelentős tüzelőanyag- és tüzelőanyagmegtakarítást eredményez. Generátorokban való oxigéndúsítás a generátorgáz fűtőértékének 1800–2000-re való emelését eredményezi. E kísérleteknek végezte az ötéves terv egyik lényeges pontját közepli.

A Szovjetunió erősen érdekelt a vasszegény érceknek közvetlen vasgyártásba való bevonására. Tekintettel arra, hogy igen nagy mennyiségben fordulnak elő ilyen ércék. Ezt az eljárást különleges berendezésekben és külön telepeken akarják végezni a legteljesebb tudományos ellenőrzés mellett.

Az öntésnélküli folytatolagos hengerezés egész sereg operáció kimaradását jelenti és ezzel a kohászati eljárás lényeges gyorsítását. Ezek a kísérletek jelenleg félüzemi méretekben folynak.

A nyomások és hőmérsékletek növelése a modern ipari berendezésekben újfajta hőálló és magas nyomásokat bíró acélok gyártását teszi szükségessé. Ezek a kísérletek, amelyek ilyen acélok előállítására vonatkoznak, nagy kiterjedésűek és igen sok körülményt vesznek figyelembe. Összefüggésben van ez a kutatás az atomfizikával is.

A hengerművek területén nagyobbított nyomások és a hengerezési sebességek emelése fő cél. Természetesen összefüggésben van ez a plasztikus deformációval kapcsolatban folytatott kutatásokkal.

A tudományos és technikai kutatások emberrel előtti Sztálin által megállapított feladat áll, hogy sokkal nagyobb eredményeket érjenek el a külföldiekénél és ezzel erős alapokat hozzanak létre a Szovjetunió kohászatának a legközelebbi 15 évben történő fejlődésében.

#### A termelékenység növelése a háború utáni időszakban.

A negyedik ötéves terv egyik legfontosabb feladatai közé tartozik a termelékenység növelése. Ez a kohászatban a technológiai eljárások változásával, a technika fejlődésével és a munka organizációjának tökéletesítésével függ össze. Egy érdekes összeállítás illusztrálja, hogy mennyire nőtt az egy fő dolgozóra eső termelés a különböző szovjet művekben. Ezek a számok tulajdonképpen a modernizáció, mechanizáció mérvét is mutatják. A magnitogorszki mûben nyersvasnál 2840 tonna, acélban 1168 tonna az évi termelés. A déli kohóművek egyikében részleges mechanizáció mellett ugyanezek a számok 2102 és 2252-ig adnak. Viszont egy kevésbé mechanizált mûben a nyersvas 636, az acél csak 403 tonnát mutat. Ezek a számok arra engednek következtetni, hogy milyen nagymértékű skálája van a termelékenység növelésének. Természetesen a további emelés nem csupán a termelő berendezés növelésével, mechanizációjával, a szakképzettség növelésével lehetséges, hanem nagymértékben munkaversennyel, amely újabb, tökéletesebb és általánosabb formákat vesz fel.

A negyedik ötéves terv feladatainak nagy tömege a Szovjetunió vaskohászatának munkatársaitól igen nagy teljesítményeket követel. A legtökéletesebb technikai berendezés sem biztosít azonban eredményt, ha azokat az ember nem építi helyesen és nem szolgálja ki olyan ember, aki a technikának teljes mértékben birtokában van. A technika lehetőségeinek végsőig való kihasználása, a munka szervezése, a mennyiségi és minőségi lehetőségek kiaknázására, ezek azok a feladatok, amelyeket a szovjet kohászoknak teljesíteniük kell.

Bardin professzornak legutóbbi magyarországi látogatása mindezeket megerősítette. Látogatása alkalmával alkalmunk volt részletesen tárgyalni és kikérni véleményét kohászatunk állapotáról, valamint jövő fejlődésünk lehetőségeiről. Ebben a tekintetben tökéletes válaszokat kaptunk, olyanokat, amelyek ösztönöztek és ösztönöztek felhívják jelenlegi helyzetünket, de irányt mutattak egy úttal jövő fejlődésünkben követendő utakra is. A könyvben a Szovjetunió kohászatáról leírtak, valamint Bardin személyes látogatása nagy segítséget jelent nemcsak ötéves tervünk kialakításánál, hanem a magyar vaskohászat jövőbeni feladatainak kitűzésénél és azok megoldásánál.

—Sze—

## Hazai hírek

**Kitüntetések adományozása.** A felszabadulás ötödik évfordulója alkalmával a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa a magyar bányászat és kohászati dolgozói közül többek között az alábbiakat tüntette ki:

Népköztársasági Erdemrend II. fokozatát kapta Zsófinyecz Mihály nehézipari miniszter.

A Népköztársasági Erdemrend III. fokozatát kapta Karczag Imre nehézipari államtitkár.

A Népköztársasági Erdemrend IV. fokozatát kapta Czottner Sándor nehézipari államtitkár és Kelen Béla a Rákosi Mátyás Vas- és Fémművek pártbizottságának titkára.

A Népköztársasági Erdemrend V. fokozatát kapta Havrán István (SZOT).

A Munkaérdemrend arany fokozatát kapta Csizsár Miklós kohómérnök (Fegyvergyár), Farkasinszki Lajos kohász (Özd), Gyurkó István elővájár (Sajómezői bányák), Karsai Béla vegyészmérnök (Hungárit), Selmeczy Béla kohómérnök (MÁVAG) és Szemán István lakatos (Ormospuszta).

A Munkaérdemrend ezüst fokozatát kapta Aranyos Antal aknavájár (HPK Tokod-altáró), Berecz Istvánné szállító oszlop (Özd), Papp

Mátyás hengerész (Özd), Szilárd József bányamérnök (Dorog) és dr. Zambó János bányamérnök (Ajka).

A Munkaérdemrend bronz fokozatát kapta Éles László kohómérnök (Özd), Gémesi Gyula vasöntő (Csepel), Mohács Lajos (Tatabánya), Szép Lajos (MAORT Nagykanizsa), Tajkov András (Tatabánya).

A Magyar Népköztársasági Erdemrend aranyfokozatát kapta Lottner Ferenc (Országos Tervhivatal).

A Népköztársasági Erdemrend ezüst fokozatát kapta Jamrik Károly (Bányász Szakszervezet).

V. P.

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa Zgyerka Jánosnak, a Magyar Bányamunkások Szabad Szakszervezete főtitkárának, Egyesületünk alelnökének a magyar népi demokrácia megerősítése és fejlesztése terén kifejtett kimagasló érdemei elismeréséért a *Kossuth Erdemrend III. osztályát adományozta*. Itt említjük meg, hogy a minisztertanács Zgyerka János alelnökünket a Salgótarjáni Szénbányák N. V. vezérigazgatójává nevezte ki.

## Lapszemle

**A bányavágatokban lévő közet hőfokának méréséhez szükséges (K-47) termométer.** A K-47, elektromos hőmérő kísérleti modelljének az elkészítését N. P. Kujupfer és Sz. A. Kraszkovszkij a Gipronikelj intézet (Leningrád) segítségével valósították meg. Ez a készülék, mely a szabvány termométer modelljéül szolgál, különösen alkalmas a Szovjetunió szénbányáinak, ércbányáinak és agutjainak a mélyszintű vágataiban lévő közetek hőfokának lemerésére.

Az elkészített készülék két részből: termométerből (aktív kar) és az ezzel egyenlő ellenállású Wheatstone-hídból áll. A hőmérő bakelizált papírból készült részarával ellátott tokba van beszerelve. A sarúnak esonkakúp alakja van. Ez biztosítja legjobban a érintkezést a közzel, ill. a fúrattyukban lévő porral. A belső falazat cigarettapapír réteggel van borítva, ami a tekeres és kúp között elektromos szigetelő. A tekeres (az aktív kar) 0,05 mm átmérőjű zománcozott huzalból áll, mely a papír kúpra egy rétegben van feltekerve és melynek a méretei egyenlőek a sarú belső kőauszával. A belső esavarmenet segítségével a fémre önozott sarút rácsavarják a bakelit-oszlopra és a másik végén sárgaréz tok van. A hőmérőt 3 m hosszúságú alumíniumcsövek segítségével vezetik a fúrattyukba. A papírkúpra több, mint 12 m rézhuzalt esavarnak rá, ellenállása 16 nál 118 óhm.

Az aktív kart a híddal egy kb. 4 m hosszúságú kötszálú vezeték segítségével kötik össze, minden egyes szál keresztmetszete kb. 0,75 mm<sup>2</sup>.

Az egyenlő ellenállású Wheatstone-hidnak olyan formát adnak, ami megengedi, hogy hordozható műszer minőségében használják. Az egész borítást fából készült hordozható útidobozba állítják be. Ennek súlya elemekkel együtt kb. 4,7 kg.

A készülék által megmért hőmérsékletek területe 3 mérés határra van felosztva. Ezeket a méréshatárokat egy elektromos átkapcsoló segítségével kapcsolhatják. Az egyensúlyt a fok-beosztással a látott földimbusz forgatásával (átmérő kb. 150

mm) állítják be, mely össze van kötve a mozgatható kontaktussal. Az utóbbi a készülék belsejében az ebonit korongon felszerelt konstans ellenállás-huzal-on esúszik. A limbuszon való leolvasás a limbusz külseje feletti celluloid ellenőzőn lévő feketére festett vékony vonal segítségével történik. Két lámpa világító világithatja meg (ha a külső fény nem elegendő) a galvanométer skáláját és a leolvasás helyét a limbuszon. A hőfok mérések pontossága  $\pm 0,2^\circ$ , ami hozzávetőlegesen megfelel két limbusz beosztásnak. Ez a pontosság elegendő, ezért a hidban olyan galvanométer van kapcsolva, mely nem nagyon érzékeny, de mechanikailag szilárd.

Az energiaellátó forrás két Z SZ-L-30 típusú, 22 amperóra erősségű és egyenként 145 V feszültségű szárazelem. Ez elegendő 10–15.000 mérés számára, vagyis más szavakkal az elemeket csak 2–3-szor kell évente kicserélni.

A termométert és a hidat gondosan kipróbálták a VNIM hőmérési laboratóriumában, G. M. Kondratyev professzor, a hőmennyiségmérő osztály vezetője és B. I. Püipesuk, tudományos munkatársa. Ők úgy gondolják, hogy a K-47 készülék teljes mértékben alkalmas a bányavágatokban uralkodó hőmérsékletek hőfokának a mérésére, biztosítja a mérések pontosságát, a temperaturák  $-48^\circ$ -tól  $+81,5^\circ$ -ig terjedő intervallumában, csak lényegesen hővezetőképességgel (6 percig) és a mérések elegendő állandóságával rendelkezik.

A leningrádi bányaintézet bányászoktatási tanszékének munkatársai 1948-ban további laboratóriumi és bányai kísérleteket végeztek a termométeren. B. V. Komarov professzor a hőmérő kipróbálásával kapcsolatban megjegyezte, hogy a készülék teljes mértékben megfelel annak a célnak, hogy a bányaközetek hőfokát gyorsan és pontosan meghatározzák. Kijelentette, hogy alkalmazása a kutató műveletek során mindig kívánatos. (Ugolj. No. 11, 1949.)

(Kd-r.)



**A sújtólégbiztos (antigrizutos) robbantóanyag mennyisége fokozásának lehetőségéről.** Asszanov V. A. elvtárs felvetette a kérdést, lehetséges-e fokozni a sújtólégbiztos robbantóanyag töltését a fúrtlyukban. Ennek a problémának megoldása lehetővé tenné, hogy sújtóléges és porvesztélyes bányákban a repesztőmunkát nagyobb mértékben bevezessék.

A MakNII-ben (Makéjevi Tudományos Kutató Intézet) kísérleteket végeztek No. 8. és AP-I sújtólégbiztos ammonit-patronok robbantásával szénben és a meddőben és az 1200 gr-os patronok egyetlen esetben sem idézték elő a gáz lángrobbanását.

Annak a kérdésnek a tisztázására, hogy a töltet súlyának növelése esetén melyik tényezőnek van a legnagyobb befolyása a metán lángrobbanásánál, kísérleteket végeztek. A kísérleti tárat 25 m hosszú elliptikus keresztmetszetű, 1,5 és 1,8 m ellipszis tengelyekkel bíró szögeseit acél esőből készítették. A táro faburkolatú részében papírdiafragmával elkerítették az úgynevezett gázkamrát, melyben előállították a szükséges 8-10% metán tartalmú levegőkeveréket. A robbantóanyag felrobbant a gázkamrában levő belső töltet elhelyezéséhez illesztett moszárban. A moszár esatornájának hossza 600 mm, átmérője 55 mm, ürtartalma 1430 cm<sup>3</sup>. A kísérleteket három sorozatban végezték: 1. Megváltoztatták a robbantóanyag patronátméretét, 2. megváltoztatták a töltet elhelyezését a moszárban, 3. megváltoztatták a moszár esatornájának az ürtartalmát (homokos fojtásnak a bevezetésével).

A kísérletek első sorozatában olyan robbantóanyagot próbáltak ki, mely 72% ammonit-salétréből, 18% trotilból és 10% konyhasóból álló keverék volt. A 2. és 3. sorozatban 80% ammonit-salétréből, 10% trotilból, 10% konyhasóból állott. Mindkét robbantóanyag részére előzetesen meghatározták a szokásos módszer szerint a töltet-határt, ami ennek megfelelően 150-200 gr. Valamennyi robbantást 9. sz. gyutaecsal. papírköpenyben végezték, a gyutaecsal. a moszár szájától számított első patronban helyezték el. A kísérletekkel megállapították, hogy a gáz csak akkor gyúlad meg, ha a patron súlyával együtt a töltési sűrűségét is megváltoztatják.

A kísérleti tároban észlelt jelenséget Dubnov úgy magyarázza, hogy a töltet fokozása esetén a moszár-esatorna változatlan ürtartalma mellett a töltési sűrűség is emelkedik minek következtében nő a robbanási nyomás, a gázkeverék felrobbanása valószínűvé válik. A gyakorlatban a robbantóanyag fokozásakor hosszabb fúrólyukot készítenek, így a töltetsűrűség és a robbantó gázok nyomása nem növekszik. Dubnov szerint nem a robbantóanyag mennyiségének, hanem a robbanási energia mékint való felhasználásának van a legnagyobb jelentősége. A gáz meggyulladását vezető arányosan esökken, ahogy fokozódik a közetrombolásra fordított robbanási energia felhasználási hatékonysága, függetlenül a fúrtlyukban levő töltet abszolút nagyságától. Ezért pl. a minimális robbantóanyag fojtás nélküli robbantás, — „üres robbanás” — tízszer veszélyesebb a nagyobb töltet normális robbanásánál.

(Ugolj, No. 11. 1949.)

(Ká-r.)

**A folyosóalakú vágatok aerodinamikai ellenállása újfajtájú biztosítások esetében.** A Sztálinról elnevezett moszkvai Bányászati Intézet bányaszellőztetési tanszékének a laboratóriumában a következő feladatokat állították fel: a) vágatok aerodinamikai ellenállása hatékonyságának meghatározása, melyekben a következő, legjobban elterjedt, újfajtájú biztosítások vannak beépítve: a) T-alakú acél idomvasból készült nem teljes ajtóskötésű biztosítások; b) T-alakú idomvasból készült

gyűrűalakú biztosítás; c) T-alakú acél idomvasból készült süveggel ellátott vasbeton támpók; d) T-alakú acél idomvasból készült süveggel ellátott oszlopok. Az új típusú biztosítások laboratóriumi kipróbálását egy olyan esőben végezték, amely a folyosók modellje volt. A fémcső hossza 30 m, átmérője 540 mm volt. Ezután egy derékszögű négyeszetű szelvényű fából készült esőben végezték kísérleteket. A laboratóriumban nyert kísérleti adatokat a Rutcsenkovgólj tröszt No. 29 bányájában (Donbassz) ellenőrizték.

A kísérletek legfontosabb eredményei a következő következtetésekre vezettek: 1. V. V. Kasibadze, a technikai tudományok doktora, V. N. Voronyin formulája alapján képleteket dolgozott ki az aerodinamikai ellenállás hatékonyságának kiszámítására újfajtájú biztosítások esetére. 2. A T-alakú vasidomokból készült nem teljes ajtóskötésű módszerrel biztosított vágatoknál az ellenállás csökkentése céljából a légáram mozgásával szemben lévő bemélyedéseket be kell tölni. 3. A fém süveggel ellátott vasbeton támpókkal biztosított vágatok főtájának a bélése kb. 24%-kal esőkezeletti az ellenállást. 4. A T-alakú idomvasból készült nem teljes ajtóskötésű biztosítású ellátott vágatokban a főle és a falazat bélése az ellenállást egyharmadára esőkezeletti. Ez lényegesen leegyszerűsíti a bányavágatok szellőztetését, ami jelentős elektromos energiamegtakarítással jár és a sújtólé és a szénper által fenyegető veszélyek elleni harc leghatásosabb fegyvere.

(Ugolj, No. 11. 1949.)

(Ká-r.)

**Újfajta biztosítások a Sztálingólj kombinát bányáiban.** A Donbassznak már sok tapasztalata van az acélbiztosítás terén, melyet sok év óta alkalmaz. A Sztálingólj-kombinát az esetek többségében mély színteken áreg bányákat művel. Ezért a bányavágatok biztosításának tartóssága itt nagy szerepet játszik. Az 1947-48. években acéllal biztosított bányavágatok hossza 13-172 fm volt. Ebből trapézalakú biztosítás 6687 fm, íves merev biztosítás 969 fm, esőklős íves 3309 fm, gyűrűs merev 1220 fm, esőklős gyűrűs 787 fm. A trapézalakú biztosítás csak az egyvágányú vágatokban eredményes, viszont a bányaműhelyekben is elkészíthető. Ez az oka annak, hogy valamennyi acélbiztosításnak több mint a felét trapézalakú keretek alkotják. A esőklős, íves biztosítást a már meggyújtott vágatokban vagyis a passzív zónában állítják fel. Emellett azonban alkalmazható ott is, ahol a nyomás nem agyudott meg, vagyis az aktív zónában. A esőklős gyűrűs biztosítást a esőpásmenetű vágatokban a minden oldalról a biztosításra nehezedő nyomás mellett alkalmazták. Jól beváltak sok bányában a merev típusú biztosítások, az ívesek és gyűrűsek. Így pl. a 6,7 m<sup>2</sup> szelvényű Makejevogólj „Gruz lejaku” íves biztosításának 16 év, a 6,5 m<sup>2</sup> szelvényű „Peszki” No. 1415. esőpástrányú szállítógát gyűrűs biztosításának pedig 20 év az élettartama. A Sztálingólj-cseregett No. 18. bányában vegyes biztosítást állították fel: támpók, acélsüveggel. Több bányában pedig támpókat vasúti sínekkel készült süvegekkel alkalmaztak. Széles körben elvannak terjedve a kombinát bányáiban a vasbeton támpók.

A törések száma általában nem nagy. A deformált vasbeton támpók össz-száma jelentéktelen, négy év alatt mindössze 616 volt, vagyis kevesebb, mint a vágatokban felállított támpók 8%-a. A vasbeton támpókat különböző vastagságú telepekben alkalmazták és nem lehet azt mondani, hogy alkalmazásuk valamilyen meghatározott vastagságnál előnyösebb. Viszont megfigyelhető, hogy a törések százalékos aránya a telep vastagságával növekszik. A törések legnagyobb gyakori-

sága a pillérekben hajtott vágatokban figyelhető meg. Az a feltételezés, hogy a pillérek mérete elégtelen, még további vizsgálatot igényel. A legnagyobb törési szám azokban az esetekben figyelhető meg, amikor a fedőben homokos palák vannak. Az utóbbi hónapokban teknőalakú, speciális profilú biztosítást kezdtek alkalmazni. Figyelmet érdemel a MakNII (Makéjevi Tudományos Kutató Intézet) által szerkesztett nyomófékkel ellátott idomvasból készült biztosítás. Ezt a biztosítást a „Krasznaja Zvezda” bányában az aktív zónában állították fel. Pozitív eredményeket hozott. A DonUGI helyi nyersanyagokból készült engedékeny vasbeton-támkonstrukciót javasolt, melynek alsó részében tölgyfából készült kúpalakú dugó van. Mialatt a közeynyomás hatása alatt a vasbeton-tám lába a konikus részre rányomódik, a betondrótok szétszakadása és a betonláb összetörése következtében bekövetkezik a tám megrövidülése.

(Ugolj, No. 11. 1949.)

(Ká-r.)

**Rádióösszeköttetés a bányákban.** A legutóbbi években különböző kísérleteket végeztek az egyes országokban „leadó-vevő” készülékekkel földalatti munkálatokkal kapcsolatban. Legfőbb feladat az volt, hogy állandó érintkezést tudjanak fenntartani a mozgásban, vagy munkában levő mentőcsapatokkal. A kísérletek elég nagy mértékben folynak az Egyesült Államokban, míg inkább helyi jellegűek Angliában, Franciaországban, Belgiumban és Dél-Afrikában. Az ezen tárgyban legújabbban megjelent értekezéseket összegyűjtötték, hogy röviden képet nyerjünk az ügy mai állásáról. Mielőtt az eredményt összehasonlítanánk, különbséget kell tennünk a kontinensen és az Amerikában folytatott kísérletek között.

A kontinensen inkább az egész könnyű készüléket (2-14 kg) alkalmazzák, amelyek egy kis változtatással könnyen megfelelnek a sújtóléges bányákban használatos elektromos berendezések biztonság előírásának. Legelőször a háború alatt a hadsereg által alkalmazott készülékeket próbálták ki nem sújtóléges bányákban, míg Amerikában tökéletesebb és nagyobb méretű készülékeket használnak, amelyek azonban külön szállítószerelvényt igényelnek és amely készülékek nem alkalmasak arra, hogy könnyen átalakítsák őket sújtóléges bányákban való használatra.

Belgiumban a kísérleteket a Bois de Coffon-talno-i bányákban végezték a Foulor társaság és az amerikai hadsereg 1-1 készülékével (az utóbli SCR 610 típusú 12 kg súlyú). Ezen kísérletek során 3,7 és 11 m-es hullámhosszakat használtak és az eredmény az volt, hogy a szénterület a használatos rezgésszám mellett csak kedvezett a hullámok terjedésének.

Angliában a vizsgálatokat a Buxton-i kísérleti állomáson és két nagy sújtóléges bányában végezték, ahol kipróbálták a hadsereg 6 és 12 kg-os készülékeit is. Az eredmény nem volt különösen kecsesítő. Tökéletesen izolált vezetékű néhány cm-re helyezett antennát használva, jó vételt lehetett kapni 1 km távolságra. Franciaországban a kísérleteket a 290 m mély nem sújtóléges Barrois bányában végezték a hadsereg SCR 536 és 511-es készülékével, amelyek már jobb eredményt adtak. 1. Jó vétel volt esőklözhető a bánya egy pontjától 1 km távolságig, ha a vágatok nem voltak túl kanyargósak. 2. Az összeköttetés csak akkor lehetséges, ha az antennák sűrített-levegő csővezetékek, az elektromos, vagy telefonvezetékek esatornáinak közelében vannak.

3. Az 511-es készülékkel jó összeköttetés tartható fenn a külszín és a mozgásban levő kas között.

Az Egyesült Államokban a kísérleteket részben a „Bureau of Mines” kísérleti bányájában, majd különböző antracit, só- és vasbányákban végezték. A készülékek sokkal tökéletesebbek, nehezebbek, természetesen az eredmények is sokkal jobbak voltak. Így: 1. kielégítő eredményt kaptak egy 320 m vastag rétegen keresztül tisztán a talaj igénybevételével. 2. A külszín és a bánya valamely pontja, vagy a bánya két pontja között, amelyeket oróviteli, vagy jelző vezetékek kötik össze, vízvezetőesatornák, sűrített levegő csővezetékek, vagy kábelek, ill. kábelcsatornák segítségével ugyanolyan jó eredményt kaptak. a) Kedvező körülmények között 8 km távolságra is jó összeköttetést sikerült előrel. b) Loree bányában a külszíni irodából a bánya minden részével rádióösszeköttetést kaptak. c) Izo'áll, vagy nem izolált vezeték, sűrített levegő csővezetékek, éinek, egyáltalában fémcső berendezések megkönnyítik az összeköttetést. 3. Mindig jó összeköttetést kaptak a mozgásban levő kas és a szállítógépek között egy 460 m mély aknában és egy 1500 m hosszú lejtős aknában.

Az eredmény tehát röviden úgy foglalható össze, hogy az olyan hordozható készülékek, amelyek a sújtóléggel szemben biztosan működnek, nem jártak gyakorlati eredménnyel. A tökéletesebb és nagyobb berendezések már sokkal inkább eredményesnek látszanak, különösen ha sikerül kisebb méretekben előállítani és a földalatti munkához még inkább alkalmassá tenni.

Németországban a fenti tárgyban a Gliedkeuf 1949. év július 2-i számában jelent meg egy cikk dr. Rudolf Burgholz mérnök tollából a következő címmel: „Újabb lehetőségek a bányák és a külszín közötti kommunikáció terén”, amelyben akusztikai, optikai, magas frekvenciájú és hallható frekvenciájú készülékekre tér ki.

(Annales des Mines de Belgique, 1949. IX. 1.)

Cs. P.

**Új kutató-műszer a Geiger pótására.** Az alfacsógarak számlálására egy új műszert szerkesztettek mely az atomkutatás bizonyos fázisában pótolja a Geiger műszert. A Geiger bizonyos győgymódoéknál és porral védekező kísérleteknél nem felel meg teljesen. Az új műszer kisebb számokkal végzi a számlálást. Legnagyobb előnye, hogy vele a poros, nedves mintában igen kis rádióaktivitást is meg lehet mérni. A működés lényege az alfa-részecskék sugárzásának fényerősítőlényese tubussal való mérése. A műszer egy asztali rádió nagyságú és ha a mérendő radioaktív anyagot behelyezzük, teljesen önműködő.

(Engineering and Mining Journal, vol. 130. No. 10)

K. M.

**Villamos égetéssel nyert szén-gáz.** A természetes fekvésű földalatti széntelepekből sikerrel nyertek éghető gázt oly módon, hogy villamosáramot bocsátottak át a szénen. A próbálkozásról, amit a Missouri Egyetem a Sinclair Coal Co.-val együttműködően végzett Hume közelében, a „Science News Letter” számol be, az egyetem bányászati osztályának elnöke, dr. J. D. Forrester 1949. okt. 15-i cikkével.

Az eljárás lényege, hogy fúrólyukakat mélyítettek a széntelepebe a külszínről, amelyekbe vascsőveket fűttek be elektródaként. Az elektródák-



kal össze van kötve egy sorozat és néhány lábnyira a föld fölött, amelyeken a keletkező gáz kiáramlik. Az elektródák jelentős feszültségű áramot vezetnek a telepbe és a szabályozás ellenállásokkal történik. A villamosáram hatására a szén melegebbé és olajjal telített gázokat adott, amelyek az elektródául szolgáló csöveken át emelkedtek a külszínre. A csövek 20–40 láb távol voltak egymástól. Miután a széntelep annyira felmelegedett, hogy égett és más gázokat adott, a villamosáramot kikapcsolták és levegőt vagy oxigént nyomtak a koksosodott, porózusá vált telepbe az égés fenntartása céljából, ezzel folyamatossá tette a földalatti szénégázosítást. Az ú. n. „elektrokarbonizációs” eljárásal kapott nyersanyag felhasználható volt mübenzin készítésére, vagy fűtőgáz céljaira. Ez a gáztermelés hasonlítható a külszíni kokszművek folyamatához. A terepen végrehajtott próbákat laboratóriumi kísérletek előzték meg, amelyeket a Missouri Egyetem bányás-fémkohásztagozatának kutató munkatársa, Erich Sarapu végzett. A laboratórium további vizsgálatakat végezt a maradványokra és a további felhasználásra vonatkozóan is.

A cikk még megemlíti összehasonlítást a Bureau of Mines és Alabama Power Co. ismert Gorgas-i kísérleteit, amelynél a földalatti égés megindításához gyújtóbombát használtak és rámutat arra, hogy a villamosáram használata a Hume-i kísérletnél történt először. (*Electrical Engineering, 1949, No. 12*) (Pál I.)

### Könyvtárszaporulat

1. *V. B. Vokij*: Gornoje Gyelo, 1949.  
*Kazimierz Gierdziejewski*: Waży odlewnicze i ich systematyka, 1948.  
*Skrypt* wykładów, 1949.  
*Sprawozdanie z konkursu odlewniczego w Amsterdamie*, 1949.
3. *Nemák*: Fémipari Technológia, 1948.  
*Sztrókay*: Ásványhatározó, 1949.  
*Dr Szurovy Géza*: A korszerű forgófúrás, 1949.  
*Tóth András*: Homokvizsgálatok jelentősége az öntészetben, 1947.  
*Dr Mohi Rezső*: Bányaműveletek mélységbeli, majd külszíni kihatása és az akna-pillérfejtés, 1942.  
*Dr Gillemot László*: Hegesztés, 1946.
10. *Dr Gillemot László*: Hegesztés, 1946.  
*Nagy Mihály*: Bányafalazás, 1942.  
*Dr Tarján Gusztáv*: Hazai szénbányászati előkészítési minőségi kérdései, 1949.  
*Dr Verő József*: Az ipari vasötvözetek metallográfiája, 1948.  
*Leskó Béla*: Tatabányai frontfejtési módszerek és üzemviszonyaink, 1942.
15. *Müllner-Tury*: Wolfram-gyártás, 1944.  
*Maerks*: Bergbaumechanik, 1940.  
*N. A. Guszev*: Instrumentovedenie marksejderszko-geodezicesvzski instrument, 1949.  
Sovjetunió, a szocializmus hazája, 1949.  
*Büttner-Feez*: Metall aus Lehm, 1939.
20. *Cserépy*: Angol műszaki szótár, 1947.  
*Máriássy-Baila*: Bauxit, timföld, alumínium.
- Morva*: Fémek színezése áram nélkül.  
*Morva*: Amit a fémekről tudni kell, 1945.  
*Szántó*: A magyar munkásmozgalom 1914-ig, 1947.
25. *S. Lilley*: A történelem, az ember és a gépek, 1948.  
*Mauricz-Vendl*: Ásványtan, 1942.  
*Dr Geleji-Zsák*: Kovásolás, 1949.  
*De Ment-Doke-Roberts*: Rarer Metals, 1949.  
*Briggs*: Metallurgy of steel castings, 1946.
30. *Brooks*: Olaj és külpolitika, 1949.  
*Rudas*: Marxizmus és természettudomány, 1948.  
*Marx-Engels*: A Kommunista Kiáltvány, 1949.  
*Lenin-Sztálin*: A szocialista munkáról és munkaversenyéről, 1949.  
*Rudas*: Marxista világnézet, 1949.
35. *Kaftanov*: A szovjet felsőoktatás 30 éve, 1948.  
*Sándor*: Idegen szavak marxista magyarázatokkal, 1949.  
A Szovjetunió Kommunista (bolsevik) Pártjának története, 1948.  
*Engels*: Anti-Dühring, 1948.  
*Sztálin*: A leninizmus kérdései, 1949.
40. *Kejonov*: A könyvtáros vezérkönyve, 1949.  
*Vavilov*: Isaac Newton, 1948.  
*Kalinin*: A kommunista nevelésről, 1949.  
*Marx*: A tőke, 1949.  
*Marx-Engels*: Válogatott művek, 1949.
45. *Lenin*: Válogatott művek, 1948.

### BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Feloldó szerkesztő: Helmut József — Feloldás kiadó: Tudományos Folyóiratkiadó Nemzeti Vállalat veszéleztudományi Kultúra Nyomda N. V. Csofai utca 4. Feloldó vezető: Heitler Imre.

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Féléves főtitkári beszámoló\*

VAJK PETER

Tisztelt Választmány, Kedves Tagtársak!

Félesztendővel ezelőtt volt alkalmunk az Egyesület tagsága előtt Egyesületünk helyzetéről utoljára beszámolni és mivel az utolsó hónapok fejlődése a legtöbb vonatkozásban elmúlt hosszú korszakoknál is többet jelentett, vezetőségünk helyesnek tartotta, hogy eltérjen attól a rendszertől, amely szerint az Egyesület belső problémáit csak a rendes évi közgyűlésen tárgyalja a tagok összesége elé és a folyó havi választmányi ülést jelölte meg arra, hogy kibővített méreteiben az egész elmúlt félév eredményeivel foglalkozzék. A kibővített választmány összehívásának szükségességét alátámasztotta az a körülmény is, hogy az elkövetkezendő hetek folyamán tartja rendes évi közgyűlést a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége. Egyesületünk a közgyűlésen küldöttséggel képviselteti magát, amelynek 30 rendes és 10 póttagja lesz. Mai ülésünk feladata e küldöttek gondos kiválasztása és azoknak az irányelveknek leszövegzése, melyeknek a küldöttség a közgyűlésen hangot kell, hogy adjon.

Az elmúlt hat hónap alatt Egyesületünk igyekezett munkáját annak a munkatervnek alapján végezni, amelyet decemberi közgyűlésünk elfogadott. Meg kell állapítani, hogy ez a tervszerűség, sajnos, nem volt tökéletesen betartható. Ennek okait boncolgatva, látjuk, hogy azok két csoportra oszthatók: az Egyesület vezetőségén kívül álló akadályokra és a vezetőség saját hibáira. A vezetőségen kívül álló legfontosabb zavaró körülmény az volt, hogy a decemberi közgyűlésen előterjesztett 1950. évi költségvetésről kiderült, hogy annak bevételi oldala merőben fiktív. A tagtársak emlékeztetébe kell idéznem, hogy ebben a költségvetésben az MTESZ-en keresztül kapott állami támogatás az 1950-es évre 300.000 Ft-ot tett ki. Ezt az összeget januárban a pénzügyminisztérium, értesülésünk szerint, 260.000-re, márciusban 227.000-re csökkentette, azonban még e felhivatalos értesülés szerinti összegnek is csak töredékét kaptuk meg és még a mai napig sem tudjuk, hogy az év folyamán a valószínűleg milyen összegű támogatással számolhatunk. Ha megfontoljuk, hogy munkatervünk természetesen a költségvetésen alapul,

\* Elhangzott az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1950 június 13-i kibővített választmányi ülésén.

azonnal láthatjuk, milyen nehézségeket okozott és okoz ma is az anyagi bizonytalanság munkánk tervszerű vitelében. Vezetőségünk hibája, hogy az anyagi nehézségek láttán nem alkalmazkodott dialektikusan az adott lehetőségekhez, nem dolgozott különböző nagyságrendű anyagi bázison felépülő, alternatív munkatervvel, hanem bizonyos opportunizmussal a rendelkezésre álló erőket a legsürgősebbnek látszó kampányszerű feladatok megoldására mozgósította. Ennek következménye az is, hogy egyes szakosztályok nem fejlődtek és nem működtek egyenlő lendülettel és elmaradás látszik azokon a területeken, amelyekkel a vezetőség, különösen a titkárság nem foglalkozott különös gondnal. Ebből a tényből kellő önbírálattal azt a következtetést kell levonni, hogy a titkárság eddigi munkamódszere helytelen, túlságosan központosított, ami az Egyesület fejlődésének mai szakaszában már nem felel meg a követelményeknek. Az Egyesület szervezési, oktatási és sok más terékénységét decentralizálni kell, a szakosztályi vezetőségeket meg kell erősíteni; ahol csak papíron vannak meg, mint például a bányászati- és az olajszakosztály, ott tevékeny életre kell őket keltetni, a szakosztályi titkároknak nagyobb felelősséget és hatáskört kell ruházni és elő kell segíteni a vidéki szervezetek önálló életét. Ennek az egészséges szakosztályi életnek a kifejlődése érdekében javasolom, hogy indítsunk munkaversenyt az egyes szakosztályok között. Ez a munkaverseny terjedjen ki a tagfejlesztésre, szakoktatásra, üzemi csoportok és összekötők működésére és a lapjaink terjesztésével kapcsolatos problémákra is.

Miután vázoltam az elmúlt időben elkövetett hibákat és fel kell vetnem a vezetőség és a magam felelőségének kérdését, nem mulasztom el, hogy rámutassak azokra az eredményekre, amelyeket ugyanebben az időben elértünk. Anyagi téren igyekeztünk a tagdíjbevétel szervezésével, üzemi összekötők beállításával lehetőség szerint felfokozni, hogy ezáltal a MTSZ-en keresztül kapott támogatás már leírt kieséseit legalább részben fedezzük. Ezen a téren jelentős eredmény, hogy a közgyűlés által már eredetileg is elég optimistikusan megállapított havi tagdíjbevétel előirányzatot eddig minden hónapban 25–30%-kal túlteljesítettük. Ez azonban csak a fejlődést és sajnos, nem azt mutatja meg, hogy tagjaink kötelezettségeiket valamennyien erkölcsi köte-



lességüknek érzik. A tagtársak tudják, hogy az elmúlt évben Egyesületünk taglétszáma kétszeresére emelkedett. Ez az emelkedés közgyűlésünk óta sem csökkent és a december 31-i 1000 taggal szemben Egyesületünknek ma már 1550 tagja van. Tekintettel arra, hogy a bányás és kohóipari felső- és középkaderek száma kb 1600 és az egyesületi tagság teljesen önkéntes és szabad lévén, ezeknek nagyrésze még mindig nem tartozik tagjaink sorába, örömmel kell megállapítanunk, hogy ez a nagyarányú létszámnövekedés az élmunkások, sztahanovisták, fizikai dolgozók egyre növekvő érdeklődését bizonyítja. Az elmúlt hónapok két legkiemelkedőbb eseménye a márciusi öntödei selejtkonferencia és a tíz nappal ezelőtt rendezett diósgyőri kohászati minőségi konferencia volt. Az öntödei selejtkonferenciát öntödei szakosztályunk munkabizottságainak háromnegyedéves alapos munkája előzte meg és jelentőségét leginkább azok az elismerő szavak bizonyítják, amelyeket a konferencián Zsofinyee Mihály nehézipari miniszter Egyesületünkhez intézett. A kohászati minőségi konferencia sikeréről tagtársaink eddig csak a napilapokból értesültek. Meg kell állapítanunk, hogy a siker oroszlanrésze diósgyőri csoportunkat illeti, amely Herczeg Ferenc, Némethy László, Schön Gyula és más tagtársaink irányításával iskolapéldáját nyújtja annak, hogyan kell tudományos egyesületek önálló vidéki szervezeti életét biztosítani. A diósgyőri szervezet mintájára megalkotottuk Egyesületünk soproni csoportját is, amely rendszeres előadásával igen fontos szerepet tölt be abban az irányban, hogy a fejlődő mérnökgeneráció elméleti tudását a gyakorlati élet kérdéseivel egyesítse. Igen komoly fejlődést mutat pécsvidéki csoportunk, ahol minden feltétele kezd kialakulni az önálló szervezeti életnek. Sajnos, többi bányavidékünk-ről nem mondhatjuk el ugyanezt. És ismét intő példaként kell megemlítenem egyszer már jó fejlődésnek indult tatabányai csoportunk szétbomlását.

Szervezetileg legjobban fejlett szakosztályunk az alumíniumosztály, amelynek tagjai egyesületi társadalmi munkájukat felelős reszortokra bontva, agilisén végzik, üzemi összekötőhálózatot építettek ki, sőt üzemi háromszögeket alakítottak, amelyekben az összekötő mellett a tagszervezési és lapszervezési felelős is helyet foglal.

Folyóiratunk, a Bányászati és Kohászati Lapok, az Alumínium mellett új önálló melléklettel, az Öntödével bővült. Ez a melléklet a kiadóhivatal jelentése szerint az összes magyar műszaki lapok közül a legnagyobb népszerűségnek örvend, amit főleg annak köszönhetünk, hogy a szerkesztőség gondosan ügyel arra, hogy a lap korszerű és főleg üzemi problémákkal foglalkozzék. Külön díszeset illeti a levelezési rovatot, amelynek jó eredményeit többi kiadványunkban is hasznosítanunk kell. Kiadványaink rendszeresen ismertetik az élenjáró szovjet műszaki és tudományos eredményeket és harcolnak a kozmopolitizmus még gyakran jelentkező kísérletei ellen. Folyóirataink hibája, hogy hírrovataink, részben a korlátolt terjedelem következtében, a semmivel egyenlő. A jövőben egyesületi és műszaki hírek részére még egyes szakcikknek késleltetése árán is feltétlenül helyet kell találnunk és közölnünk kell köz-

érdekből munkabizottságaink eredményeit, sőt részeredményeit is.

Mint a bevezetőben említettem, a mai ülésen kell előkészülnünk a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége, röviden MTESZ közgyűlésére. Beszédünk kell tehát az MTESZ feladatairól és munkájáról. Az MTESZ lényegében az összes műszaki és tudományos egyesületek összekötőszerve, amelynek önálló feladata, hogy kiépítse a megfelelő kapcsolatot a felsőbb hatóságok, a külföld, a Szaktanács felé, hogy megmutassa az elvi célokat és az egyesületek tagjaival közösen megvitassa a célok elérésére legalkalmasabb módszereket. Tekintettel arra, hogy az ideológiai oktatás a pártönkivüli tömegek és különösen a tudományos dolgozók körében nem elég magas színvonalú, az MTESZ feladata volna, szerintünk, e tagtársak részére magasfokú természettudományi, ideológiai oktatás megszervezése.

Az MTESZ jó munkáját bizonyítja az, hogy fennállása óta az összes tudományos egyesületek jelentős mértékben fejlődtek. Az utolsó félév legkomolyabb eredménye a szovjet folyóiratolvasó megteremtése és a klubesték rendszerezése volt. A szovjet folyóiratolvasó egyre bővülő könyvtára és folyóiratgyűjteménye igen nagy mértékben segíti műszaki dolgozóink továbbképzését és a legfejlettebb haladó tudomány megismerését.

Az elért eredmények mellett nem hallgathatjuk el azonban a hibákat sem. Az MTESZ a főtítkárságon kívül szervezési, oktatási, sajtó, természettudományi, külügyi, gazdasági stb. osztályból áll. Ha ehhez hozzávesszük, hogy a Gerő elvtárs által Pártunk Központi Vezetőségének legutóbbi ülésén nyomatékosan kihangsúlyozott egyszemélyű egyéni vezetés helyett ú. n. Vezető Bizottság irányítja, látjuk, hogy szervezete a normális és célszerű hivatali felépítés helyett inkább a szakszervezetek szervezeti felépítéséhez hasonló. Ez valószínűleg onnan ered, hogy az MTESZ átvette a Mérnök-szakszervezet kereteit, de a fejlődés mai szakaszában a szervezés ilyen formája nem felel meg a helyes politikai iránynak, szindikalizmusra mutat és célszerűen úgy módosítandó, hogy a főtítkár által irányított munkatársak egy-egy iparágához közelálló tudományos egyesületek ügyeivel és politikai irányításával foglalkozzanak.

Feltétlenül meg kell szüntetni az MTESZ munkájában minden öncélúságot, minden olyan tevékenységet, amelybe az MTESZ csak azért kapcsolódik, hogy létezését bizonyítsa. Az ilyen akciók eredménye az a jelenség, amelyet magunk között tréfásan „bumeráng”-nak nevezünk és amely úgy áll elő, hogy az MTESZ szükségtelenül Egyesületünk valamelyik tagját olyan társadalmi munkával bízta meg, amelyet az hivatali beosztása következtében úgyis elvégez, vagy már elvégzett. Idekapcsolódik az, hogy az MTESZ feladata gondoskodni olyan javaslat előterjesztéséről, amely az „agyalókkal való tervszerű gazdálkodást” szabályozza. Legfeltűnőbb jelenség, hogy Egyesületünk munkabizottságaiban, a Kutatóintézetek Tanácsában és a Tudományos Akadémia bizottságaiban ugyanazok a személyek gyakran ugyanazzal a problémákkal foglalkoznak. Az MTESZ terjesszen javaslatot a Tudomá-

nyos Akadémia elé, hogy az Akadémia válaszolja el témák szerint, hogy mi tartozik a kutatóintézetekre és mi az egyesületi munkabizottságokra; bírálja el, hogy az elért eredményekből mi publikálható és lehetőleg minél több kutatóeredményt terjesszen megvitatásra az egyesület teljes nyilvánosságára. Ha a kutatóintézetek és az egyesületek is az Akadémián keresztül kapják feladataikat, elkerülhetjük a túlfedést. Még jobban elősegíti ezt, ha minden egyéb hivatal műszaki és tudományos problémáit az Akadémiának adja át, amely a megfelelő szervnek adja kidolgozás végett.

Egészséges kritikai szellem kialakítására kell törekednünk. Intézményesen kell gondoskodnunk arról, hogy a tárgyilagos bírálónak ne kelljen bírálatait tompítania azért, mert kénytelen a megbírált személy esetleges érzékenységét figyelembe venni. Ha a magunk munkakörén belül mozogva legjobb tudomásunk szerint megalkotott véleményünket őszintén hangoztatjuk, ez a vélemény mindnyájunknak, egész népgazdaságunknak csak érdekét szolgálhatja. Az egyesületek kritikai feladata voltaképpen sokkal jelentősebb, mint alkotó feladata. Konkrét példával élve, bizonyosra veszem, hogy Egyesületünknek a közép- és felsőfokú oktatás hiányosságait leleplező és a nehézségek megoldására irányít mutató nemrégiben tett javaslata sokkal döntőbb fontosságú, mint hónapokon át folytatott sok konkrét eredményt is produkáló tevékenysége.

Sajnálatos hiányosságokat tapasztalunk külügyi vonatkozásban. A Szovjetunió és a népi demokráciák testvéregyesületeivel kapcsolatainkat még mindig nem sikerült megteremtünk. Megmozdulásaink nemzetközi méretekben jelentéktelenek és a mi magunk sem értjük rendszeresen a külföldi megmozdulásokról. Javasolom, hogy az MTESZ hasson oda, hogy a bármilyen minőségben külföldre utazó hivatali kiküldöttek tegyenek lépéseket a társadalmi egyesületek kapcsolatainak kiépítésére is. Az MTESZ legyen állandó kapcsolatban a Kultúrkapcsolatok Hivatalával, gondoskodjék róla, hogy minden külföldi megmozduláson, de főleg a népi demokráciák országában, résztvegyenek a megfelelő szakmai egyesületek tagjai, mégpedig az eddigi rendszertől eltérőleg oly módon, hogy szakmai megmozdulásokra jóelőre felkészülve legjobb üzemi szakembereinket küldjük ki.

Az MTESZ vesse fel illetékes helyen azt a katasztrófális állapotot, hogy a Népszava középfokú és a Tudományos Akadémia egészen felsőfokú kiadványaitól eltekintve, hazánkban műszaki könyvkiadás egyáltalában nincsen. A könyvzúke óriási és a szakkönyvek hiányát, különösen átfogó kézikönyvek hiányát folyóirataink természetüknél fogva pótolni nem képesek.

Kedves Tagtársak! Egyesületünk már rég nem hajlandó az elvont tudomány elefántesontornyába visszavonulni. Már régea felismerjük, hogy milyen nagy mértékben érdekünk és kötelességünk részünket kivenni a demokrácia politikai harcából is. Ez a harc napjainkban lényegileg a béke védelmébe összpontosul. Mi, magyar bányászok és kohászok tudjuk legjobban, hogy munkánk gyümölcse, az energia és a nyersanyag, milyen elsőrangú szerepet

játszik a béke védelmének megszilárdításában. Tartsuk mindnyájan szem előtt, hogy elsősorban rajtunk, a mi öntudatunkon, a mi elszántságunkon múlik, ahogy népünk nagy vezére, Rákosi Mátyás elvtárs mondotta, hogy „hazánk nem rés, hanem erős bástya legyen a béke frontján”.

A béke védelméért folyó harc új fejezetéhez ért. Elérkezett az ideje annak, hogy leleplezzük az imperialista ügynökök legerősebb rohamesapatát, a klerikális reakciót. Mi, bányászok és kohászok a legjobban tudjuk, hogyan használta fel a levitézett rendszer a klerikális népbűtitást bányatelepeink és üzemi munkások kolóniáink lelki és szellemi leigázására és mi, műszaki képzettségű dolgozók, akik egész életünkben napról-napra az anyag változásával és a természet erővel dolgozunk, látjuk, hogy a klerikális népbűtitás alapuló babona megnyírtre nélkülözti szikráját is az igazságnak. Biztosra veszem, hogy a mi tagtársaink és elvtársaink, akik mándezt tudják és látják, a békefrontnak ezen a szakaszán is példásan meg fogják állni helyüket.

## Határozatok

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület kibővített választmánya 1950 június 13-i ülésén a következő határozatokat hozta:

1. A választmány utasítja a vezetőséget, hogy folyó év második felére az Egyesület jelen anyagi körülményeinek megfelelő új munkatervet készítsen a szakosztályi titkárok bevonásával. Határidő július 15.

2. Az önálló szakosztályi élet megteremtése érdekében indítsa a vezetőség a szakosztályok között munkaversenyt. Határidő augusztus 1.

3. A választmány utasítja a bányászati szakosztályi titkárt, vizsgálja meg a különböző bányavidékeken folyó egyesületi szervezés hiányosságának okait és tegyen erről jelentést a választmány szeptember havi rendes ülésén.

4. A választmány utasítja a szerkesztőbizottságot, hogy a Bányászati és Kohászati Lapok, valamint annak mellékletei keretén belül biztosítsa rendszeresen helyet az aktuális műszaki és egyesületi közleményeknek, hogy kiadványaink minél szélesebb elterjedését ezáltal is biztosítsuk.

5. A választmány felkéri a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének vezetését, dolgozzon ki javaslatot a különböző műszaki és tudományos intézetek és bizottságok munkájának összehangolásáról.

6. A választmány felkéri az MTESZ-t, hogy a Kultúrkapcsolatok Hivatalán keresztül építsen ki szoros kapcsolatot a külföldi, elsősorban a népi demokráciás országok műszaki és tudományos egyesületeivel. Gondoskodjék a különböző rendezvényeken kiépíthető személyes kapcsolatok rendszeres előkészítéséről.

7. A választmány felkéri az MTESZ-t, vesse fel illetékes helyen a műszaki könyvkiadás tovább már nem halasztható szükségességét.

8. A választmány üdvözlő az MTESZ közgyűlést és az Egyesület összes tagja nevében is ígéretet tesz, hogy a békefront számára kijelölt örökhelyét a termelés és termelékenység emelésével, a minőség javításával, a selejt csökkentésével, a műszaki színvonal emelésével, a belső ellenség elleni kimeríthetetlen harcral fogja megerősíteni a Magyar Dolgozók Pártja és népünk vezére, Rákosi Mátyás elvtárs vezetésével, a nagy Szovjetunió oldalán.



## A magyar műszaki tudomány néhány következő feladata

LIBIK GYÖRGY

Műszaki tudományunk feladatait a következő szempontok szerint sorolhatjuk:

1. Nyersanyagbázisaink kiszélesítése, nyersanyagkínésünk legkedvezőbb felhasználásának megtervezése.

2. A külföldről behozott, hazánkban nem található nyersanyagok és fémek helyettesítésének kérdése hazai fémekkel vagy műanyagokkal.

3. Gépesítés, automatizálás feladata többek közt nemcsak a termelékenység emelése, hanem a szellemi és fizikai munka közti különbség fokozatos megszüntetése.

Nyersanyagbázisaink kiszélesítése és hazai nyersanyagkínésünknek a tudomány segítségével való legkedvezőbb felhasználása a magyar műszaktudományunk fontos teendői közé tartozik. Egyik legfontosabb nyersanyagunk, pl a bauxit, amelynek a jövőbeni felhasználását nagymértékben befolyásolhatja az alumínium gyártására vonatkozó, a gyártási folyamat egyszerűsítését jelentő, kísérlet-sorozatok eredménye.

A bauxitból alumíniumot ezidőszent a következő lépésben gyártunk: bauxitból timföldet, majd timföldből alumíniumot állítunk elő.

A kutatóintézetekben e területen folyó különböző kísérletek a jövőben a gyártási folyamat lényeges egyszerűsítését jelenthetik oly formán, hogy pl a közbeeső timföldgyártási fázis elmarad, vagy a timföldből az alumínium előállításánál új módszerekkel elektromos energiamegtakarítást érhetünk el.

Egyik legnagyobb felhasználási területe a hazánkban kevésbé található nyersanyagoknak, fémeknek, valamint fának: az építőipar.

A hazai természetes és mesterséges építőanyagok lelőhelyeinek feltérképezése, új építőanyagok felkutatása és kikísérletezése, valamint a már ismert és új építőanyagoknak tudományos vizsgálata ezért fontos kérdése építőiparunknak, öt éves tervünknek.

A nyersanyagok kérdésében komoly segítséget jelent a Szovjetunióval és a népi demokráciákkal való gazdasági együttműködés, melynek eredményeképpen sok olyan nyersanyagot használunk és használhatunk fel, amely hazánkban nem található, (pl foszfátokat) ehhez a nyersanyagok kérdésében közvetlenül kapcsolódik energiazáradékunk ügye. Kutatás tárgyát képezi egyrészt a hazai alacsony fűtőértékű szén — tőzeg és lignit — gazdaságos felhasználása (szénportüzelés, szóróüzelés), másrészt egyéb energiaforrások feltárása és hasznosítása, pl a másodlagos olajtermelés problémája, földgázkészletünk felhasználása, városfűtés természetes meleg vízzel stb.

Hidrológiai vonalon súlyponti kérdésünk, mezőgazdaságunk szükségleteinek kielégítése és ezenkívül az ország ipari vízgazdálkodásának megtervezése, illetőleg részben a karsztvíz felhasználásával új alapokra való fektetése. Karsztvíz kérdésünk egyébként sürgető problé-

maja bányászatomunknak. Szénvagyomunk egy része karsztvíz-nívó alatt fekszik és éppen minőségi szeneink azok, amelyeknek felhasználása érdekében ezt a kérdést meg kell oldanunk. Hazai szeneink nehéz feladatok elé állítják kazán-szerkesztőinket, amikor a nagy nyomású kazánokra való áttéréssel egyidejűleg kutatni kell a hazai tüzelőanyagok által okozott nehézségek megoldását. Így: az alacsony salakolvasású szén eltüzelése, a salakok, a kén-tartalom által okozott kimaradások megakadályozása.

Geodéziai terén időszerű feladatunk a Szovjetunióban használatos vetületi rendszerre való áttérés és a fény-interferencián alapuló hossz-mérés bevezetése és az ezzel kapcsolatos kísérletek elvégzése.

Az országos energiahálózat kiépítésével kapcsolatban az öt éves tervben több erőmű létesül. Az erőművek együttműködése, az üzembiztonság megoldása, a falu és tanya villamosítása különleges kérdései, a tudományos feladatok egész sorát vetik fel.

Hazai nyersanyagviszonyaink előírják, hogy nyersanyaggazdálkodásunk észszerű és tudományos módszereket vegyen igénybe, az értékesebb és az ezidőszent külföldről behozott anyagok helyettesíthetősége érdekében. Vizsgálat tárgyává kell tenni a vasnak, a réznek és egyéb fémeknek (órn, ólom, horgany, nikkel), valamint az ugyancsak szűk keresztmetszetet jelentő fának, műanyagokkal, vagy hazai fémekkel való pótlását. Ezt a helyettesítést segíti elő alumínium-ötvözeteink nemesítésének kérdése. Ez azt jelenti, hogy pl réz, órn, ólom és nikkel felhasználási területén helyben, itthon is gyártható alumínium-ötvözeteket használhatunk. Külön kérdést jelent nem utolsósorban az alumínium-ötvözeteknél, de a többi fémeknél a korrózió kérdése.

Vizsgálat tárgyává kell tennünk az építőipar területén is, a vasnak és egyéb fémeknek, valamint a fának alumíniummal, illetve a lehetőséghez képest, egyéb műanyagokkal való helyettesítést. Ugyanakkor irányt kell vennünk a különböző betonok rugalmassági és zsugorodási, kötési-erősülési vizsgálatára, újfajta kötőanyagok hidraulikus pótlóanyagok, könnyű beton-anyagok kikísérletezésére. Komoly megtakarítást érhetünk el a gazdaságos méretezéssel, melynél felmerül az épületszerkezet tudományos vizsgálata és a leg gazdaságosabb szerkezeteknek az építőiparra való tipizálása, egységesítése.

A gépek, tartók, épületszerkezetek tudományos méretezése az alkalmazott matematika fokozott felhasználása, jelentékeny anyagmegtakarítást eredményezhet. Az eredményeknek a szabványokban és előírásokban is kifejezésre kell jutniuk.

A gépesítés korszerű felfejlesztése és ezzel a termelékenység emelése, a termelési költség lecsökkentése, öt éves tervünk által megszabott mennyiség teljesítése mellett, egész iparunknak és elsősorban a bányászatomnak döntő kérdése.

A Szovjetunió segítségével és tapasztalatainak átadásával a gépesítésnek, egy a Szovjetunióban már túlhaladott fokát kihagyhatjuk és pl. a könnyű jövesztőgépek és reselőgépek kikerülésével azonnal a fejtőgépeket alkalmazhatjuk. A gépek fokozott alkalmazásával, a szocialista termelés alapelvei szerint, egyre inkább el kell érni a kisipari módszerekről, a nagyüzemre való áttérést. Irányt kell venni a dolgozók mentesítésére a nehéz fizikai munka alól, szem előtt tartva, hogy a szocializmus felé haladó társadalomban legfőbb érték az ember!

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az itt vázolt kérdések megvalósításához, a jövőben, többek között nagy figyelmet kell fordítani a műszaki, tudományosan képzett erők felső oktatására, a mérnök továbbképzésére.

Biztosítani kell a tehetséges és képzett tudományos munkások további fejlődését és gondoskodni kell, különös tekintettel a főiskolát, egyetemet most végző munkás, paraszt hallgatókra, hogy aki képzettségének vagy képességének nem megfelelő munkakörben dolgozik, legyen a jövőben a népgazdaság, a tudomány számára a legkedvezőbb felhasználva, foglalkoztatva.

A tudományos kutatás fontos feladata a gépesítés lehetőségeinek és legészszzerűbb módjainak megállapítása. Ide tartozik a korszerű, tudományosan méretezett új szerkezetek kifejlesztése, a tipizálás. Tudományosan kell foglalkoznunk a gyártás menet és szerkezet megtervezésével az anyagmozgatás, szállítás racionális megoldásával. A gépesítésnek legnagyobb jelentősége azokon a népgazdaság szempontjából legfontosabb területeken van, ahol a kisipari módszerek még leginkább uralkodnak, vagy ahol a legmegerőltetőbb fizikai munka áll fenn. Ilyenek az építéset, a mezőgazdaság, a nehézipar, a bányászat. Építésetünknek mind a helyszíni, mind a gyáripari munkát a lehetőséghez képest gépesíteni kell. Kialakozandók a helyszíni gépesítés tudományos kérdései, a gépteljesítménynormák megállapítása (a különböző jellegű építkezések szerint), pl ipari, mezőgazdasági, kulturális, városi és vidéki szempontok szerint. Adott építkezési térfogat mellett megállapítandó a szállító (helyszínen és helyszínről) az előkészítő (adagoló, keverő stb.), a munkagépek (excavátor) földkieselő gépek (vibrátorok, vakoló- és festőgépek stb.) legjobb teljesítőképessége és egymással való kapcsolása.

További feladat, előre gyártott szerkezeteknek, laboratóriumi és ipari kikísérletezése. Általános feladataink közé tartozik a műszaktudományok a technikai kultúra színvonalának emelése, így pl az országos villamosítással lépést kell tartania az elektromos felszerelést gyártó iparunknak is. Ugyancsak fokozottan elő kell segítenünk műszerek gyártását, beszerzését és felhasználását üzemünkben.

Az erőműveket korszerű generátorokkal, a fogyasztókat motorokkal és a szükséges berende-

zésekkel, (biztosítók, kapcsolók stb.) kell ellátni. Külön problémacsoportot jelent a mezőgazdaság és a mezőgazdasági gépek villamosítása. Az egykor élenjáró villamosiparunk a nemzetközi színvonalhoz képest lemaradt és a tudomány teljes latbavetésével kell a megnövekedett igényeket korszerűen kielégíteni.

Öt éves tervünk lényegében az ország hatalmas iparosítási terve. Az iparosítás, gépeket, gyártási- és munkamódszereket jelent. Jelenleg az érdeklődés előterébe került gyorsvágás és selejtmentes öntés kérdései, csak kis részét jelentik a technikai és gyártási eljárások sokaságának, amelyeken belül korszerű gyártás előmozdítása, csak a gyakorlat és a tudomány legszorosabb együttműködése útján lehetséges. Ilyenek pl a nagy frekvenciás olvasztás és hőkezelés, az oxigén vasolvasztás, a szikraforgácsolás stb. A minőségi termelés szolgáltatásban messzeemenően kifejlesztendő általában a tudományos ellenőrzés. Mind a gyártás menet — így a minőségi ellenőrzésnek — mind egyáltalán a tudományos munkának alapvető feltétele a megfelelő mennyiségű és minőségű műszerek használata. A mérési módszerek, mérőszerek és mérőberendezések előállításának tudományos vizsgálatára ezért fokozott súlyt kell helyezni. A megfelelő műszereknek birtokában módunkban fog állni ezeket a berendezéseket nemcsak ellenőrzésre, hanem az ellenőrzött adatok alapján a gyártási menetbe, vagy a termelési folyamatba való tevékeny beavatkozásra is felhasználni. Így jutunk el a tudomány műszaki alkalmazásának egyik legmagasabb színvonalú eredményéhez, az automatikához.

Fontos alkalmazása pl a hőerőművek önműködő szabályozása, mely ezáltal biztosítja az energia leg gazdaságosabb kihasználását. Tömöggyártásnál az önműködő méretellenőrzés emberi beavatkozástól és szubjektív hibáktól mentesen biztosítja a minőségi gyártásnak.

Műszaktudományunk legfontosabb feladata és egyben fejlődésének forrása, a Szovjetunió tudományos eredményeinek megismerése, megfelelő alkalmazása és ismertetése, amely alapvető feltétele a további munkának. A tömegektől jövő kezdeményezés, az újítómozgalommal, az üzemekkel való szoros együttműködés, melyek tapasztalatait a kutatóintézetek módszeres vizsgálatával közösen biztosítják a népgazdasággal, az iparral és termeléssel való állandó kapcsolatot, mely közben nem egyszer új irányt adhat és ad a tudományos munkának! A gyakorlattal való együttműködésen kívül, azonban a jövőben fokozottabban és tervszerűen ki kell építeni a kapcsolatot az elméleti tudományokkal, elsősorban a matematikával és fizikával és ezáltal elevenné, termékenyebbé tenni élenjáró elméleti tudásaink és mérnökeink között az alkotó együttműködést a Párt irányítása alatt, munkássztyánk vezetésével öt éves tervünknek mielőbbi teljesítéséért, a szocializmusért.

„A terv végrehajtása ezokat igazolta, akik tántoríthatatlanul bíztak felszabadult dolgozó népünk teremtő ereiben. A terv-végrehajtás sikerének egyik főösszetevője, hogy maradéktalanul megkaptuk hozzá felszabadítóink és nagy segítőink, a Szovjetunió teljes segítségét.”

(Rákosi)



## Karsztvízbetörések leküzdésére Tatabányán végzett kísérletek

KALMÁN MIKSA a. i. bányamérnök

Проводимые в Татабányи опыты, связанные с борьбой против прорывов карстовой воды.

Статья Гор. Инж. М. Кальмана.

Угледобывающая промышленность Татабányи, лежащая в центре угольных залежей палеогеновского периода, ведет непрерывную борьбу против прорывов карстовой воды, порождаемой трещиновым известняком и доломитной примитивной горной породой. Сетчатая структура трещин в примитивной породе, являющаяся последствием карстовой формации и также чрезвычайно многочисленных сбросов, наполнила водой вплоть до уровня — 139 м. Статьи приводят случаи прорывов воды, описывают причины их и дает описание того, как — углублением буровой скважины в соседстве тех мест, где наблюдается просачивание карстовой воды — успешно удалось в широкой мере прервать путь водным прорывам. — Неоднократно также операция претворения проводилась на расстоянии около 0,2 м от трещинной структуры трещин. — Так как, в одном из последних случаев, вода, исключившая водобоям путем на и лет, вернулась во истечение этого срока, надо продолжать эксперименты с материалом лучшего сопротивления, который мог бы действительно защитить шахту от трещинной опасности.

Experiments made at Tatabánya in the struggle against the influx of karstic water.

By M. Kálmán, min. eng.

The mining industry of Tatabánya, which is located in paleocene age coalfields, maintains a continuous fight against the rush of karstic water originating from the trias limestone and the dolomite primitive rock. The network of crevices in the primitive rock, caused by the karstic formation as well as by the extraordinary numerous outthrows, is filled with water up to a level of + 139 m. The article reports on occurrences of water rushes, discusses the causes, and describes how through a deepened borehole in the vicinity of karstic water influx places they were able to successfully stem the rushes to a great extent and in several instances, by silting the network of fissures with 0–2 mm grain size sand. Since, in one instance, the water shut off by this method reappeared after a period of six years, experiments must be continued with materials of greater strength guaranteeing a perfect and safe method for permanently shutting off karstic water.

A következőkben a tatabányai bányászati üzemeknél az idők folyamán jelentkezett karsztvízbetörésekkel, azok leküzdése céljából folytatott kísérletekkel, valamint a vízbetörésekből és a kísérletekből levonható tanulságokkal foglalkozom.

A paleocén korú tatabányai szénmedence alaphegységét egy triászkorú tektonikus képezte, melyet a noriumba sorolt földolomit és a ráthi

emeletbe tartozó dachsteini mészkő alkotnak. Ez az alaphegység át van hálózva kisebb-nagyobb repedésekkel, a természeti erők által utólagosan teljesen kitöltött kavernákkal, amelyek még akkor keletkeztek, amikor az alaphegység szárazulat volt és ki volt téve a karsztosodás folyamatának. A széntelep képződése után bekövetkezett intenzív hegymozgások hatására a szénteleppel együtt az alaphegységet is számos nagy vetődés és igen sok kis vetődés szelte át. Az alaphegységben így előállt repedések a + 139 m szintmagasságig vizet vezetnek.

E karsztvíz eredetére külön nem térek ki: elegendő, ha megemlítem, hogy a karsztvíz a csapadékvizekből állandó táplálkozást nyer, a lehullott csapadékmennyiséggel szoros kapcsolatban van, ami azzal is igazolható, hogy az esős évszakot mintegy hat hónap múlva szabályszerűen követi a karsztvízmennyiség és ezzel együtt a karsztvízszint emelkedése is a + 139 m szintmagasságig. Az így előálló karsztvízszint ingadozás Tatabányán az I. számú vizaknában 3,8 m-t is elért. Nem szorul bővebb magyarázatra, hogy az alaphegységben az idők folyamán óriási karsztvízmennyiségek halmozódhattak fel és ezért a karsztvíznek szivattyúzással való lecsapolását gyakorlatilag kivihetetlennek kell tekinteni.

A tatabányai szénbányászat 1896-ban vette kezdetét. A szomszédos esztergomi szénmedencében a bányászat létét állandóan veszélyeztető, sokszor katasztrófális karsztvízbetörések óva intették Tatabánya első bányamérnökeit attól, hogy a karsztvízszint alatt az alaphegységet megüssék. Ennek a törekvésnek hosszú évekig nem volt akadálya, azon kedvező körülmény folytán, hogy a széntelep fekvésében a medence túlnyomó részében tetemes vastagságú szén palából, agyagpalából, márgából álló alsó eocén-korú lerakódások borítják az alaphegységet. Ezek az úgynevezett vízvédő rétegek a szénmedence közepén 60–70 m vastagságot is elérnek, míg a medence szélei felé, főleg a déli, délkeleti és délnyugati részen a vízvédő réteg mindinkább elvékonyodott és a kiékelő széntelep közvetlenül az alaphegységre települt.

A karsztvízszint felett csak alárendelt szénmennyiség volt, és pedig a medence déli szegélyén a X-es aknában és a szomszédos IX–XI. aknák déli kiékelődésén. Kedvező a bányászat helyzete a vastag vízvédő réteg folytán a XII. és XV. aknák nagy részében, míg az összes többi aknák kisebb-nagyobb mértékben karsztvízveszélynek vannak kitéve.

A szénmedencét néhány északnyugat-délkelet irányú, nagyjából párhuzamos lefutású fővető tagozza, amelyek nagyjából karsztvízveszélyt jelentenek. E fő törésvonalak egyúttal a szénterület csapadékvízét levezető fővölgyek.

Annak ellenére, hogy a bányaművelés színtelt a karsztvízbetörések veszélyével, még sem volt elkerülhető, számos kisebb-nagyobb vízbetörés bekövetkezése. A karsztvízbetörések jelentkezése szempontjából három időszakot különböztethetünk meg. Az első a bányászat kezdetétől az iszaptömedékelés bevezetéséig, tehát 1896-tól 1905-ig terjedő, a második az iszaptömedékelés bevezetésével a bányai elektromos erőmű üzembehelyezéséig, vagyis 1905-től 1930-ig, a harmadik az 1930-tól napjainkig terjedő periódus. Az első időszakban a fejtések felülről lefelé haladó szeletekben kézi berakattal folytak. Ebből adódik, hogy a karsztvízbetörés veszélye a minimális volt. Ez időről mindössze a III-as aknában 1898-ban, annak északi alapközlőjén történt vízbetörésről tudunk, közelebbi adatokat nem ismerjük.

Az iszaptömedékelés bevezetése 1905-ben kezdődött, de annak mai formája, vagyis a homoknak vizsugárral való jövesztése csak 1908–1909-ben lett általánossá. Az iszaptömedékelés az alulról felfelé haladó szeletekben való fejtési sorrendet jelentette. Most a széntelepet a fejhető minőségű fekvő fölötti telep részben kellett feltárni és itt indultak meg az alsó szeletbeli fejtések. Ezáltal fokozódott a karsztvízveszély, amiből járult még az a hátrány, hogy az iszapolás alatt a fejtés talpával együtt az alatta levő vízvédő fekvőrétegek is átáztak.

Ennek az lett a következménye, hogy ahol a vízvédő réteg vékony volt, a fekvő az iszapolás folyamán felduzzadt és vízbetörés állott elő. Néhány elővázásbeli karsztvízfakasztástól eltekintve, mind a mai napig a legtöbb karsztvízbetörés az iszapolások folyamán jelentkezett a fejtésekben.

A második időszak karsztvízbetörései a következők voltak:

A II-es aknában 1905-ben a déli felső szint elővázásból 0,9 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés volt.

A VI-os aknában 1906-ban a keleti területen a + 68,5 m szinten 1,2 m<sup>3</sup>/perc, 1907-ben ugyanezen területen és ugyanezen szinten 2,7 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés történt. Mindkét esetben a vízbetörést fejtésből kapták, a vékony vízvédő réteg miatt, másrészt aránytalanul nagy fejtési alapterületet nyitottak meg, ami hozzájárult a talpduzzadás fokozódásához. Az utóbbi vízbetörés a kellő tartalékszivattyúk hiánya folytán az aknát az elfulladás veszélyével fenyegette és annak megmentése csak nagy erőfeszítések árán sikerült, amikor egy új nyomócsövet és új szivattyút 36 óra alatt tudtak üzembe helyezni. Ezt a vizet két éven át az igen gyors fejlődésnek indult tatabányai bányatelepek ivóvízellátására használták fel mindaddig, míg 1909-ben a víz használata következtében a telepen súlyos tifuszjárvány tört ki, ami miatt a víz használatát betiltották. Helyette lemélyítették az I. számú vizaknát és a hozzá tartozó vízfeltárvágatot hajtották ki dachsteini mészkőben, ivóvíznyerés céljából.

A VI-os aknában 1907-ben az előbbi vízbetörések szomszédosságában ugyancsak a + 68,5 m szinten egy 0,8 m<sup>3</sup>/perc és egy 0,5 m<sup>3</sup>/perc, 1908-ban pedig egy 0,5 m<sup>3</sup>/perc és 0,3 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörést kaptak.

A VII-es aknában 1907-ben a + 102 m szinten 1,1 m<sup>3</sup>/perc, 1910-ben pedig a + 92 m szinten egy nagyobb vető közelében 2,3 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörést kaptak.

Ezt a vizet használják fel a tatabányai strandfürdők táplálására. A felsorolt összes VI. és VII. aknai vízbetörések kivétel nélkül fejtésekben keletkeztek. A VI-os aknai vízbetörések mind a medence keleti szélén jelentek, ahol mindenütt csak minimális vízvédő réteg volt; a VII-es aknai két vízbetörés nem a medence szélén, hanem attól jóval jobbra, egy vető közelében tört fel.

A VIII-as aknában déli alapközlőjének kihajtásánál, a X-es aknai fővető mellett a + 46 m-es szinten 1911-ben 0,5 m<sup>3</sup>/perc vízbetörés volt. Ez üzem területén a vízvédő réteg vastagság mindenütt elegendő, azonban a szénmezőt határoló vetők jelentenek vízbetörési veszélyt.

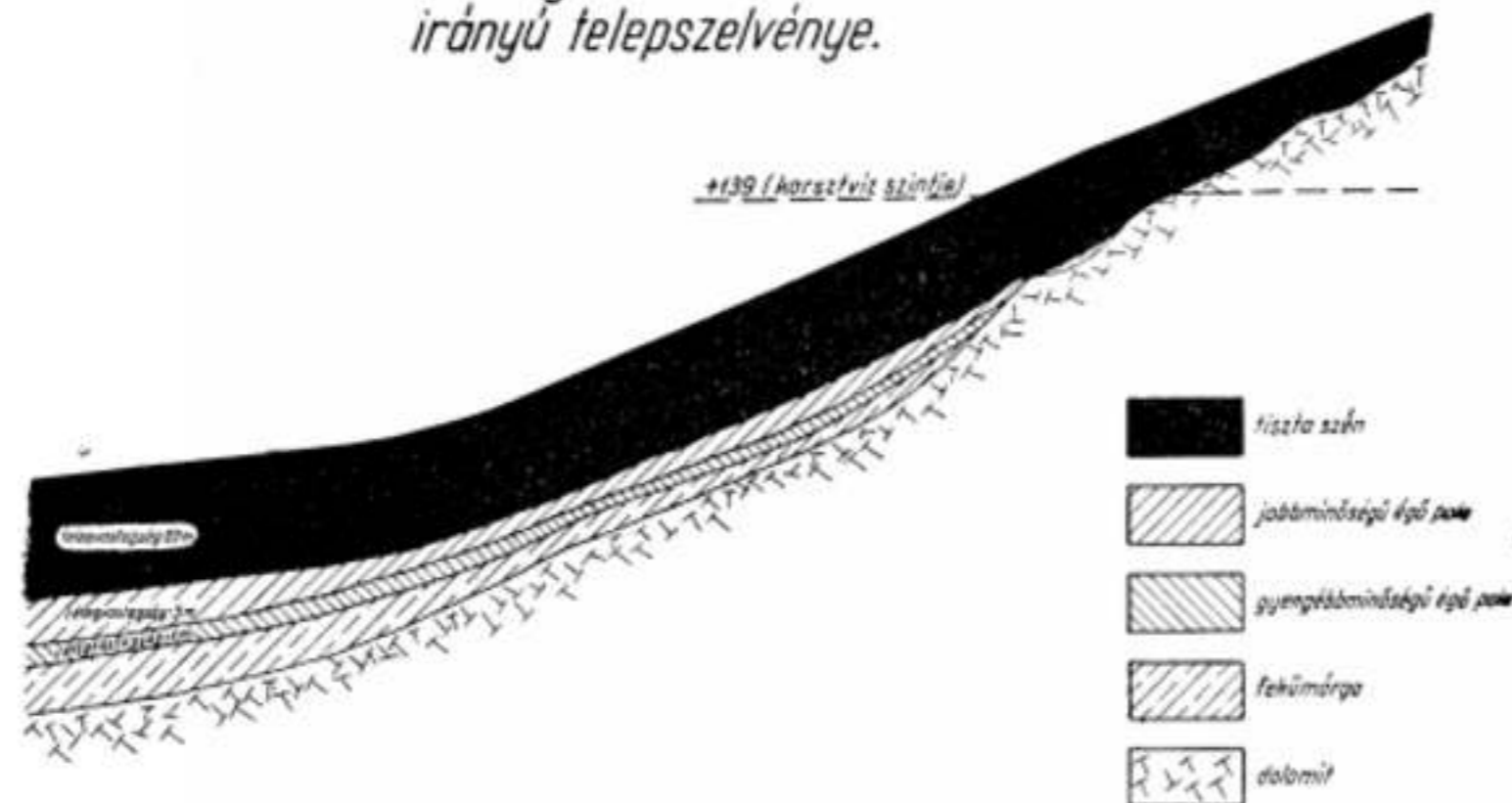
A IX-es aknában 1917-ben a II-ik keleti síkló negyedik szintjén + 82 m-ben egy frontfejtés fekvő háromszögének beiszapolásakor 1 m<sup>3</sup>/perc, 1926-ban az V-ös síkló III. szintjén a + 78 m-ben egy mészkőre lyukasított fejtés talpából 0,4 m<sup>3</sup>/perc és 1929-ben a + 126,5 m-es szinten elővázásból 0,8 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés volt. Ez utóbbi karsztvízbetörést betongáttal zárták el, a gátba épített manométer 137,8 m karsztvízszintet mutatott. A felsorolt IX-es aknai vízbetörések a szénmedence déli kiékelődéséhez közel jelentek, ahol a védő réteg mindenütt elvékonyodott, vagy teljesen hiányzott.

Bár az 1905–1930-ig terjedő időszakban bekövetkezett karsztvízbetörések a fentebbiek szerint túlnyomórészt az iszaptömedékeléssel okozati összefüggésben állottak, nem szabad arról sem megfeledkeznünk, hogy Tatabánya szénbányászatának nagyarányú fejlődését egyetemesen az iszaptömedékelés bevezetése tette lehetővé. A VI-os aknai 1907-ben bekövetkezett 2,7 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés tanulságain okulva, az erre következő időben a bányászati üzemeket megfelelő teljesítményű szivattyútelepekkel szerelték fel, így a későbbi vízbetörések a bányászati üzemek már nem érték készületlenül.

A VI-os és VII-es aknák egyenként 15 m<sup>3</sup>/perc teljesítményű szivattyútelepeket kaptak, a többi üzemeket 10 m<sup>3</sup>/perc szivattyútelepekkel szerelték fel, majd amint az egyes aknáknál a mélyebb szintek megtelepítésére is sor került, a szivattyútelepeket is kibővítették 20–25 m<sup>3</sup>/perc teljesítményre, a leginkább vízveszélyes VI-os aknát pedig 30 m<sup>3</sup>/perc, végül az ipari vizakna beszámitásával 45 m<sup>3</sup>/perc szivattyúberendezéssel látták el. Meg kell jegyezni, hogy a vízbetörések nagyrésze az idők folyamán minden beavatkozás nélkül fokozatosan lecsökkent, a különféle üzemi célcokra pedig a megmaradt vízmennyiségek jórésze szükséges volt. Így sok vizet igényelt az iszaptömedékelés, továbbá a tatabányai elektromos központ gépháza, az 1912-ben létesült felsőgallai cementgyár, a szabadtéri strandfürdők, az 1920-ban létesült 40.000 m<sup>3</sup> teljesítményű turbókompresszortelep.



## A tatabányai XI. akna észak-déli irányú telepszelvénye.



1. ábra.

Ezzel a körülménnyel magyarázható, hogy a bányák által fakasztott karsztvizek jóideig gondot nem okoztak és azok elfojtására nem is volt szükség.

A tatabányai vízbetörések harmadik időszakát a bányai elektromos központ üzembe helyezésétől, vagyis 1930. évtől számíthatjuk. A bányai erőközpont tudvalevőleg a tatabányai szénmedence fekéjén levő, a széntelep vastagság mintegy 25–30%-át kitevő 3.000–4.200 kalória fűtőértékű magas hamutartalmú palás széneltüzelésére létesült. (1. sz. ábra.) A megelőző időszakban e palás szénből csak azok legfelsőbb — mintegy 1 m vastag — padja került a szükséghez képest lefejtésre, a tatabányai elektromos központ, a központi légsűrítő telep kazánjai és a felsőgallai mészkemencék céljaira. Ez az épőpala 4.200–4.500 kalória fűtőértékű volt; lefejtését mindenkor az üzemi igények szerint szabályozták. Így a legjobb minőségű épőpala is csak részben került lefejtésre, mert amikor arra szükség nem volt, azt érintetlenül visszahagyták és a fölötte levő tiszta szén fejtését indították meg. Az épőpala alsóbb, gyengébb fűtőértékű padjai az akkori tűzberendezések mellett a fenti üzemi célokra sem voltak felhasználhatók, tehát ezeket is érintetlenül visszahagyták. Ennek következtében a lefejtett területek alatt az épőpala vagy teljesen vagy túlnyomórészt lefejtetlenül visszamaradt. A palászenek eltüzelésére berendezett bányai erőközpont létesítésével e palás szén a bányai igényeknek megfelelően már kitermelésre kerültek. Ez nemzetgazdasági szempontból igen fontos eredmény volt, mert itt volt a legfőbb ideje e vaszandóba menő nagy értékek megmentésének. Egyetlen káros következménye volt, hogy ezáltal esökkent a karsztvíz-védőréteg vastagság és így fokozódott a vízbetörés veszélye.

A bányászati mélyfúrások legtöbbje az 1930-as évekig csak a tiszta széntelepet fúrta át és a palás szénben megállott; a fekében levő bitumenes agyaggalák, fekérgák átfúrására sor nem került és így a karsztvízvédő rétegek vastagságáról, azok minőségéről gyakorlatilag felhasználható adatok nem voltak. Csak a bányai elektromos központ létesítésével kapcsolatban jött el az ideje a fekérgégek alaposabb átvizsgálásának, amely célra számos kutatóknak, bányabeli Craelius-fúrást és új mélyfúrásokat telepítettek az égőpala előfordulás mennyiségi és minőségi meghatározása céljából. A mélyfúrások ezidőtől fogva áthatoltak a fekérgészletre és az alaphegységet is megfűtötték, de abba nem hatoltak be. E szórványos kutatási adatok megközelítőleg sem voltak arra elegendők, hogy az égőpala fejtési felületek alatt a vízvédőréteg vastagságára kellő támpontot adjanak.

A karsztvízbetörések az égőpala termelésével egymás után jelentkeztek. Az első ilyen karsztvízbetörést a VI-os akna III-ik déli ereszkéjének 3. szintjén fekéjfejtésben a +58 m szinten kapták, 1930. január 19-én egyik fekéjfejtés beiszapolása alkalmával. Az iszapát előtt 1 m-nél nagyobb talpduzzadás kíséretében 1,5 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés történt, majd 1–2 nappal később a két szomszédos, ugyancsak palászenében kihajtott fekéjfejtés talpából előzetes talpduzzadás után is két ponton karsztvízbetörés jelentkezett. A víz eleinte sötét, piszkos színű, bitumenes és kénhidrogénes szagú volt. Pár nap múlva a víz tiszta lett, csak a kénhidrogénes szag maradt meg hosszabb ideig. Az első durva becslések szerint a három karsztvízbetörés összes víze kb 4 m<sup>3</sup>/perc lehetett.

A vízbetörés jelentkezése alkalmával sürgetően gondoskodtak arról, hogy az ereszkében

a vízbetöréseket, előidézett fejtéseket minél tökéletesebb végleges biztosítással lássák el, mielőtt az ereszkét víz alá helyeznék. Evégből a fejtéseket használt tölgyfapillérekkel, sakk-táblaszerűen berakták és a fapillérek között nagy dolomitdarabokkal kitöltötték.

Ez a karsztvízbetörés készített bennünket arra, hogy a karsztvízelzárás gyakorlati lehetőségeivel foglalkozzunk. Figyelemmel kísértük dr. Schmidt Sándor Dorogon végzett nagyjelentőségű karsztvízelzárási munkálatait és elhatároztuk, hogy Schmidt Sándor eljárását követve, a külszínről fúrólyukat fogunk a karsztvízbetörés közelében az alaphegységbe lemélyíteni és e fúrólyukon át fogjuk megkísérelni a tömítő anyagnak a karsztvízjáratokba való bepréselését. A Schmidt-féle eljárás Dorogon cementfelhasználással járt; ettől már azért is el kellett tekinteni, mert az eljárás szabadalom tárgyát képezte. Azonkívül alapvető különbség volt az adottságok folytán a Dorogon végzett karsztvízelzárások és a tatabányai karsztvízelzárás problémája között, mivel Dorogon elfuladt bányák újrainyitása végett állóvízben használták fel a cementet, viszont Tatabányán szivattyúzás alatt álló, vagyis folyóvizet kellett elzárni, amikor a cement használatától az ottani eljárás alkalmazása mellett nem volt eredmény várható. Többféle anyaggal — így mészkőzuzalékkal, gépházi salakkal és homokkal végzett előzetes kísérletek után a karsztvízelzárási tiszta homok beiszapolásával akartuk megvalósítani.

A karsztvízjáratok tekintetében nem volt más támpont, mint a felsőgallai kőbánya alatt ivóvíz-szolgáltatás céljából lemélyített I. és II. vizakna és a X-es akna mészkővágatainál szerzett tapasztalatok. Az 1909-ben létesült I. sz. vizakna a Nagykeselő hegytől északra fekvő völgyben lett lemélyítve. Az aknából a +134 m szinten 170 m hosszú vizkutató vágatot hajtottak ki dachsteini mészkőben. A vágattal négy nagyobb forrást kaptak, mindenkor a kőzetpedésekben és a fakasztott karsztvíz-mennyiség összesen 3,2 m<sup>3</sup>/perc volt. A karsztvizet kizárólag repedéshálózatok adták, üreget, kavernát nem találtak. A karsztvízszintet +139,0 m-ben lehetett megállapítani.

A felsőgallai vasúti állomással szemben levő II. sz. vizaknát 1925-ben helyezték üzembe. Itt a +132,5 m-es szinten 750 m hosszú vágatot hajtottak ki mészkőben és mindössze 2,2 m<sup>3</sup>/perc vízmennyiséget kaptak, 16 vízvezető repedésből; kavernát sehol sem fűtöttek meg.

A X-es aknában úgy az alapközlével, mint a feltáró vágatokkal a karsztvízszint felett több helyen átvágták a mészkő, illetve dolomit alaphegységet, de kavernát itt sem találtak.

E hézagos ismeretek mellett fogtunk hozzá a VI-os aknai III. déli ereszkéi karsztvízbetörés elzárásához. A három ponton felfakadt karsztvízről az volt a feltevésünk, hogy azt egy közös karsztvízjárat okozta; továbbá feltételeztük, hogyha e vízjárat egy alkalmas pontjára a külszínről lemélyített fúrólyukon homokiszapot tudunk beadni, a vízjáratot ki tudjuk tölteni és ezáltal a karsztvízbetörés megszüntethető lesz. A fúrólyuk külszíni szintmagassága alapján mintegy 8 légköri túlnyomás alatt volt a tömítőanyag bepréselhető.

Feltevésünk szerint a fúrólyukon át e túlnyomás alatt beadandó tömőanyagoknak a vízbetörési pontok felé kell sodródni, miáltal azok kiömlő nyílása annyira eltömődhet, hogy megszűnik a vízbetörés. Ennél az elgondolásnál valójában azt a munkát akartuk meggyorsítani, amit az eddigi tapasztalatok alapján a legtöbb karsztvízbetörésnél hosszabb időn át a természet lassankint minden beavatkozás nélkül maga is elvégez, amikor a karsztvíz a mészkőből, illetve dolomitból leváló törmelékkel a vízecsapoló nyílás felé sodorja, ily módon a nyílást fokozatosan esőkkenti és ezáltal a kifolyó vízmennyiséget is apasztja. Ezt a jelenséget pl megfigyelhettük a VI-os aknán, ahol az összes karsztvízmennyiség 1908-ban 6,2 m<sup>3</sup>/perc volt és 1926-ra ez lecsökkent 1,4 m<sup>3</sup>/percre. Kivételt csak a nagyobb vetődések mentén felfakadt karsztvíz jelent, mint pl a VII-es aknában, az 1910-ben fakasztott 2,3 m<sup>3</sup>-es vízbetörés, mely még jelenleg is kb 1,8 m<sup>3</sup>/perc. A vízelzárási eljárásunk tehát a természet ezen lassú munkájának meggyorsítását célozta.

A vízelzárási fúrólyuk helyének kiválasztása előtt a feltételezett karsztvízjárat meghatározására az augsburgi Hauser & Co. céggel geofizikai kísérleteket végeztünk, melyeket középfrekvenciájú elektromos hullámok gerjesztésével folytattak le. A kísérletek nem adták elfogadható tájékoztatást, ezért a kísérleti fúrólyuk helyét a feltételezett karsztvízjáratvonalat közelébe, a 3-ik vízbetörési ponttól keletre, 43 m távolságra jelöltük ki. Ez a pont a berakattal gondosan kitöltött fejtés sarkától 22 m távolságra esett. Így feltételezhető volt, hogy e fúrólyukon át a szénfalon keresztül nem állhat be kommunikáció a bányatérsegekkel.

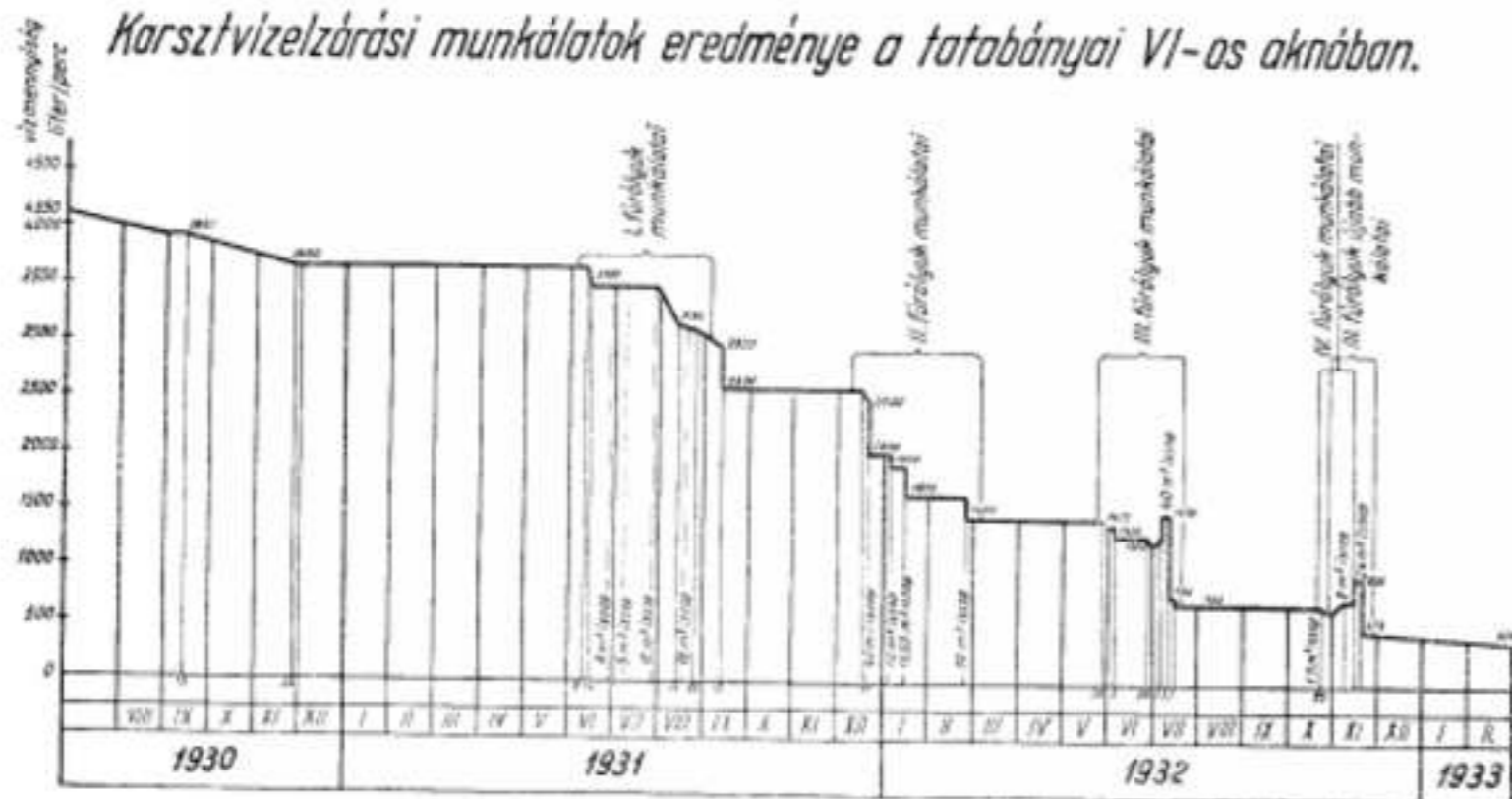
### I. számú kísérleti fúrólyuk.

A fúrólyuk a +235,3 m külszíni kótára került. A széntelep fekéjében, vagyis az égőpalaréteg alatt mindössze 3,1 m agyag, illetve agyagpala vízvédőréteg volt megállapítható. Az alapkőzet dachsteini mészkő, melybe a fúrólyuk 6,1 m-re hatol le. A mészkőben 2,5 m-re a perem alatt repedés volt, mely 250<sup>3</sup>/perc vizet nyelt. A mészkőrepedések tágitására a Schmidt-féle eljáráshoz hasonlóan hígított nyers sósavot vezettünk be a fúrólyukba. 1600 l sósav felhasználása után 1200 lit/perc nyelőképeséget ért el a fúrólyuk és ekkor iszapolást végeztünk.

A fúrólyukat a sósavazás alatt naponta kb 2 órány keresztül vízzel átmosattuk; a vizet a +282 m magasan fekvő víztartályból kaptuk, melyben 5–20% koloidális iszap volt. A naponta végzett fúrólyuk mosatások által így bizonyos mennyiségű iszapanyag jutott a mészkőrepedésekbe. Az első iszapolás alkalmával 10 mm, 5 mm és 3 mm-es rostákon át vezetett homokiszapot adtunk be a fúrólyukba. Mindössze 8 m<sup>3</sup> homok beiszapolása után a fúrólyuk hirtelen eldugult. Miután ezt kitisztítottuk, újabb sósavazás után 5 m<sup>3</sup> 0–3 mm-es homokot iszapoltunk be. Feltételeztük, hogy a 3 mm-es rostanyílás a vékony mészkőrepedésekhez képest túl nagy és ezért egy harmadik iszapolást már 2 mm-es rostával végeztük és minden későbbi



## Karsztvízelzárási munkálatok eredménye a tatabányai VI-os aknában.



2. ábra.

iszapolásnál a végső lépcsőben 2 mm-es rostát használtunk. A harmadik iszapolás alkalmával 16 m<sup>3</sup>, majd egy negyedik iszapolással ismét 16 m<sup>3</sup> homok került le a fúrólukba.

Megvizsgálva a vízmennyiségeket feltűnő diagramot (2. ábra), azt látjuk, hogy a víz minden beavatkozás nélkül is esőkkendő irányzatot mutatott. A vízmennyiségcsökkenés összeeskik a vízbetörési pontok körül nyitva volt fejtési térségek tökéletes kitöltésére fordított időszakokkal, mely munkák befejezése után a fejtési talp jóval tömörebb lett; az összes vízmennyiség ezalatt 4.000 pereliterről 3.650 pereliterre csökkent és hét hónapon át változatlan maradt. Amikor az I. kísérleti fúrólukon a sósavazást és az ezzel összekötött napi két órán át tartó fúróluk mosatást végeztük, 150 pereliteres apadás mutatkozott. Az első és második iszapolás nem hozott megfigyelhető eredményt, a harmadik iszapolás után további 150 pereliteres esőkkendés jelentkezett és a negyedik iszapolás után a tovább apadó víz néhány nap alatt 2.850 pereliterben állandósult, vagyis további 500 pereliterrel csökkent.

E fúróluk felhasználásával tehát a vízmennyiség összesen 800 pereliterrel apadt, összesen 45 m<sup>3</sup> homok beiszapolása után. Most került sor az ereszke víz alá helyezésére, aminek következtében a víz az ereszke feje felé, az alapközlén folyt el 9.1 m-rel magasabb szinten. A csökkentett karsztvízszlop nyomásnak megfelelően a vízmennyiség 250 pereliterrel csökkent, vagyis 2600 perelitert tett ki.

A fúrólukon további kísérleteket nem végeztünk. Mulasztást követtünk el, amikor nem fordítottunk kellő gondot a fúróluk fenekének megbízható vízzáró eltömítésére és emiatt amikor 1944-ben a XIV-es aknában a felső telep lefejtését végezték, a fúrólukba lyukasztottak és 0.5 m<sup>3</sup>/perc vizet kaptak. Ez a vízmennyiség 1946 végére 1.2 m<sup>3</sup>-re emelkedett, jelenleg 0.7 m<sup>3</sup>/perc.

### II. számú kísérleti fúróluk.

Az I. kísérleti fúróluknál láttuk, hogy bár nem igazolódott be a karsztvízjárat beiszapolhatóságára vonatkozó feltevésünk, a választott munkamódot érdemes folytatni. A megfigyelések alapján lemélyítésre került a II. kísérleti fúróluk, mely az első vízbetöréstől hat méter távolságra került. A fúróluk a fekében 1.3 szürke agyag és 7.3 méter szenes agyagpala réteg átfúrása után dolomitot ütött meg. A 8.6 m védőréteg a 8 légkönyomás alatt álló karsztvízszlopnyomás leküzdésére a vízbetörés tanulságai szerint nem volt elegendő. Figyelembe kell venni, hogy a fúróluktól mintegy 7–8 m-re jelentkezett az első karsztvízbetörés és csak amikor már 1–2 napon át a talpduzzadás az átnedvesedett talpon továbbterjedt a két szomszédos fejtésre, jelentkezett a másik két vízbetörés. Feltehető, hogyha itt nem fejtjük le a fekében levő 3.200–3.500 kalória fűtőértékű 3 m vastag palás szénpadot, a vízbetörés elmaradt volna. Feltételezhető, hogy 12 m vastag vízvédőréteg már elég lett volna a 80 m karsztvízszlopnyomás leküzdésére, vagyis 10 m karsztvízszlopnyomás leküzdésére legalább 1.5 m szenes agyagpalából álló vízvédőréteg szükséges.

A dolomit laboratóriumi elemzés szerint 50.7% CaCO<sub>3</sub>-ot és 40.2% MgCO<sub>3</sub>-ot tartalmaz. A dolomitban 2.7 m után 1.8 m vastag puha agyagbeágyazás volt megállapítható ökolny nagyságú dolomítkonglomerátokkal. Ez alatt még 3.6 m-t fúrtak át, így összesen 8.1 m volt a dolomitban lefúrt mélység. A fúróluk kezdetben csak 40 pereliter vizet nyelt és 3.700 liter sósav felhasználása után értünk el 1.400 pereliter nyelőképeséget. A fakadó vízmennyiség az első iszapolást megelőző napig 2.600 pereliter volt, amikor több órán át alapos fúrólukmosatást végeztünk. A mosatást követően 100 pereliteres vízmennyiség esőkkendés állott be.

A következő nap 40 m<sup>3</sup> homok került beiszapolásra és néhány órával később a víz 2.050 pereliterre apadt le, vagyis 450 pereliteres esőkkendés állott be. Ez volt az első pontos megfigyelés, mely kétségtelenül igazolta, hogy 0–2 mm-es homoknak az alaphegység repedéseibe iszap formájában való bepréselésével Tatabányán karsztvízelzárást lehet végezni.

Az I. számú fúróluknál elmondottak szerint az iszapolás után eltömött fúrólukat kítakarítás és újabb sósavazás által ismételtlen víznyelőképesé lehetett tenni és az iszapolást meg lehetett ismételni. Ehhez magyarizatként az iszapolási homok ásványi összetétele szolgál. A homok mintegy 60–65%-ban finom kvarezzemekből és 20–22% CaMg(CO<sub>3</sub>) szemozóból áll. A sósav csak a mészkő, ill. a dolomit szemeket támadja meg. Az ismételt sósavazás ezért főleg oly repedések tágitását végzi el, amelyekbe azok szűk nyílásánál fogva homok nem juthatott be, míg a régi betömött repedésekben a kvarezzemek a sósav oldó hatását nagyrészt megátolják.

E fúróluknál is megismételtük az iszapolást. Ez alkalommal 10 m<sup>3</sup> homokot adtunk be és ennek hatására a vízmennyiség 150 pereliterrel csökkent. Ezt követően egy harmadik iszapolást is végeztünk, amikor 26 órán át összesen mintegy 1.600 m<sup>3</sup> homokot adtunk be a fúrólukon. Ez az iszapolás utat talált a bányatérsegekbe és teljesen eltömte az ereszkeben még ayítvamaradt összes üredekéket és az alapközlé gátig terjedő szakaszt. Az iszapolás lezajlása után a fakadóvízmennyiség 250 pereliterrel csökkent. Nehéz lett volna megállapítani, hogy a beiszapolt 1.600 m<sup>3</sup> homokból mennyi jutott a dolomitrepedésekbe, de feltételezhető, hogy a 20 m-nél aligha lehetett több. Végül egy negyedik iszapolást is végeztünk, amikor 30 m<sup>3</sup> homokot iszapoltunk be és ennek közvetlen hatására a karsztvízmennyiség további 200 pereliterrel csökkent.

A II. számú kísérleti fúróluk felhasználásával tehát 4 iszapolást tudtunk végzeni és minden iszapolás után néhány órán belül megállapítható mennyiségben csökkent a karsztvíz, vagyis beigazolódott, hogy a esőkkendést kizárólag az iszapolások idézték elő. Az elért eredmények alapján állíthatjuk azt is, hogy az I. számú fúrólukon végzett mosatások és iszapolások eredményezték az ott kimutatott, összesen 800 pereliteres karsztvízesőkkendést is.

### III. számú kísérleti fúróluk.

A még 1.450 pereliteres karsztvízmennyiség további csökkentésére került lemélyítésre a III. számú fúróluk.

Ezt a 3-ik vízbetörési ponttól 10 m-re, a fejtési szénfaltól 7 m-re telepítettük. A fúróluk a fekében 8.4 m vízvédőréteget harántolt át. Az alaphegység itt is dolomit, mely csak a felső 2 m-ben ép, ez alatt 15–20 cm vastagságú szürke agyaggal kitöltött padok váltakoznak 20–170 cm vastag dolomitpadokkal. Az alapközlébe összesen 6.8 m-re hatolt be a fúrás. A fúrólukon végzett sósavazás és azt naponta követő mosatások a fakasztott vízmennyiségben bizonyos hullámzásokat idézték elő, de az iszapolást közvetlenül megelőzően a vízmennyiség a régi 1.450 pereliter volt. Az iszapoláskor 40 m<sup>3</sup> homokot adtunk be, ekkor a víz hirtelen

750 pereliterre, majd 4–5 nap múlva 700 pereliterre apadt le. E fúrólukon ezt követően egy második iszapolást nem lehetett elérni, annak ellenére, hogy 3.100 liter sósavat használtunk fel; ezért átmenetileg a fúróluknál a további munkálatokat beszüntettük és mivel még 700 pereliter karsztvízünk volt, egy negyedik kísérleti fúrólukat is lemélyítettük és pedig a 2-ik vízbetörési pont közelében.

### IV. számú kísérleti fúróluk.

Ez a fúróluk mindössze 5.5 m fekére teget harántolt át. Az alaphegység itt is dolomit, amelybe 2.8 m-re fúrtak le. A fúrólukba 6.230 liter sósav felhasználásával lehetett csak megkísérelni az iszapolást. Mindössze 2 m<sup>3</sup> homokot fogadtott be és a víz nem apadt, hanem emelkedett, vagyis a fúróluk vizelzárásra nem volt felhasználható és ezért azt feladtuk.

Ezután a III. sz. fúrólukon ismét sósavazást végeztünk, miközben a karsztvízmennyiség tovább emelkedett. 780 pereliter nyelőképeségnél beszüntettük a sósavazást és iszapoltuk, amikor összesen 24 m<sup>3</sup> homokot lehetett a fúrólukon leadni. Ennek hatására a vízmennyiség, mely közben 950 pereliterre is emelkedett, lecsökkent 476 pereliterre. A III. számú fúrólukon a két kísérleti periódus alatt összesen 64 m<sup>3</sup> homokot adtunk be és ennek hatására a karsztvízmennyiség 1.450 pereliterről 475 pereliterre apadt, tehát összesen 975 pereliter vízmennyiségcsökkenés volt megállapítható.

Az I., II. és III. számú kísérleti fúrólukakon át folytatott iszapolások eredményeként a karsztvízmennyiség összesen 2.9 m<sup>3</sup>/perccel csökkent. (A munkálatok alatt bekövetkezett karsztvízmennyiség hullámzásokat a 2. sz. ábra tünteti fel.)

A négy fúróluk adataiból azt a tanulságot vontuk le, hogy mielőtt egy új terület lefejtését megkezdjük, a vízvédőréteg vastagságát meg kell állapítani; e célra jól megfelelnek a Craelius-fúrások, de ezek csak a triászkorú alapközetekig hajlandók. Kétségtelen, hogy sokkal kisebb a Craelius-fúrásokkal indikálható karsztvízvesztély, mintha az ismeretlen vékony vízvédőréteg fölött folytatott fejtésben gyanútlanul karsztvízbetörést kapunk. Kíváncsú a karsztvízvédőréteg vastagságára vonatkozó adatok pontos térképezése.

Az ismertetett karsztvízelzárások előzetes költségösszeállításai azt mutatta, hogyha egy fúrólukkal csak 200 pereliter vízmennyiséget sikerül tartósan elzárni, a költségek már megtérülnek. Ezért az 1939-ig bekövetkezett karsztvízbetöréseknél folytattuk a kísérleteket. E későbbi kísérletek közül csak egy esetben sikerült több, mint hat éven át tartó karsztvízelzárást elérni és azonkívül az egyik fúrólukon értünk el némi eredményt, de a többi fúrás eredménytelen volt.

### V. és VI. számú kísérleti fúróluk.

A X-es akna mélyszintű alapközléjének keleti végén, a fejtési határ mellett +96 m-ben 1933-ban 200 pereliteres és 1934-ben ettől 50 m-re 500 pereliteres karsztvízbetöréseket kaptunk. Mindegyik közelében 1–1 fúrólukat mélyítettünk le. Mindkét helyen a fejtés beiszapolása közben a palás szénben kihajtott fejtés



talpából kaptuk a vízbetörést. Az alaphegység mindkét helyen dachsteini mészkő, mely felett csak 2.5–3 m vastag agyagos védőréteg volt, amely nem győzte le a 4 atm. karsztvízszorongó nyomást. A karsztvíz mindkét helyen kisebb vető mentén tört fel a talpból. A mészkő régi karsztosodás jelét mutatta, abban agyaggal és mészkő breccsiával kitöltött karsztüregek voltak megállapíthatók. A fúrólukakon egyenként alig 2–4 m<sup>3</sup> homokot tudtunk beadni, de a vízlezárást nem történt, legalább is nem számbavehető mértékben, ami annak a jele, hogy ez esetben finomabb szemű tömítőanyagot kellett volna felhasználni.

#### VII. számú fúróluk.

A VI-os aknai 3-ik déli alapkőzle védőpillérnek lefejtésénél a palásszénben 1934-ben 1000 pereliteres karsztvízbetörés történt a +66-os szinten. A vízbetörés helyét pontosan nem ismertük, mert az erősen felduzzadt talpból a víz több ponton tört fel. A feltételezett vízbetörési pont közelébe lemélyített fúróluk a már lefejtett palásszénpad beiszapolás után 5.4 m vastag agyagos vízvédőréteg volt, mely kevés volt a 7.2 atm. karsztvíznyomás leküzdésére. Az alaphegység erősen repedezett dachsteini mészkő, melybe a fúróluk 3 m-re hatolt be. A fúróluk fenekéről mintát nem tudtunk felhozni, mert a fúróluk fenekéről a mészkődarabokat a vízöblítés elsodorta. A karsztvízmennyiség a fúrás befejeztével 175 pereliterrel csökkent, valószínűleg azért, mert a fúróvív által felaprított mészkőtörmelék a karsztvízjáratból feltörő víz a lecsapoló nyílás felé sodorta és ott szelvény-szűkítést okozott. A fúróluk sósavazás nélkül 2.100 pereliter vizet nyelt el. Több iszapoltást végeztünk, de csak az első iszapoltás után jelentkezett 175 pereliteres karsztvízesökkenés, amikor 155 m<sup>3</sup> homokot iszapoltunk le a fúrólukon. A homok egy fél óráig maradt fejtést töltött ki és valószínűleg csak elenyésző kis mennyiség végzett karsztvízelzárást. Több alkalommal megismételt iszapoltások semmi eredményt nem hoztak, mert az iszap azonnal

jelentkezett a bányában, jelétül annak, hogy az a fúróluk béléscső mögött rövid úton felkerült a már lefejtett mezőbe.

#### VIII. számú kísérleti fúróluk.

Az előbbinél 14 m-re lett telepítve és ugyancsak áthaladt a lefejtett palásszénpad beiszapolás homokján. A vízvédőréteg 5.5 m volt és alatta 14.3 m-t fúrunk be a dachsteini mészkőbe. Ebből a felső 4.4 m kavernakitöltés volt, agyaggal és breccsiával. Kevés sósavazás után 180 m<sup>3</sup> homokot iszapoltunk be, de az iszap azonnal jelentkezett a bányában és ezért az iszapoltást leállítottuk és a kísérleteket e helyen ezzel le is zártuk.

A VII. és VIII. számú kísérleti fúrólukok egyformán azt mutatták, hogy ha a fúróluk a bányabeli térségekkel közvetlen összeköttetésbe kerül oly módon, hogy az iszap a béléscső mögött a bányába jut, vízlezárást nem lehet végezni.

Ezért elsőrangú feladat az összeköttetés megbízható módon való megszüntetése, ami egyik pontja lesz az elvégzendő új kutatási munkának.

#### IX. számú kísérleti fúróluk.

A síkvölgyi akna északi alapkőzlejéből kiinduló kutatási síkló kihajtásának kezdetén egy vető szürke agyagot hozott fel a talpból, melyből a +73 m-es szinten 1936 decemberben talpduzzadás kísérletében 210 pereliteres karsztvíz tört fel. Ez a vízmennyiség 9 hónap alatt fokozatosan 1000 pereliterre emelkedett. A síkló továbbhajtását beszüntettük, a kihajtott szakaszt meddő mészkőberakattal kitöltöttük és a síkló északnyugati oldalában, attól 5 m távolságra megtelepítettük a IX. számú kísérleti fúrólukot.

A fúróluk a normális 7 m vastag széntelep helyett mindössze 1.9 m széntelep felett, ezalett 2 m szürkeagyagos, homokos réteg volt, mely a dolomit alaphegységre települt. A széntelep hirtelen elvékonyodását egy nagy fekvető idézte elő, melynek elvetési magas-

sága mintegy 60 m. A dolomitba 7.4 m-e fúrunk le. Sósavazással nyelőképességét 1000 pereliterre fokoztuk fel, amikor az első iszapoltást végeztük. Sem ennek, sem az erre következő három további iszapoltásnak nem volt eredménye, mert a víz azonnal jelentkezett a bányában. Ezek az iszapoltások teljesen kitöltötték a síklóberakát nyitvamaradt hézagait, egészen a síkló alján készített iszapgát tetejéig.

Már a VII. és VIII. kísérletnél láttuk, hogy milyen fontos a jó esőtömítés. Végül is azbesztzsinórral kísérlettük meg ezt elérni és ez sikerült is. Az iszapoltást 1937 szeptemberben végeztük, amikor mindössze 18 m<sup>3</sup> homokot iszapoltunk be a fúrólukon, amikor az hirtelen eldugult.

Az iszapoltás után közvetlenül 130 pereliterre csökkent a víz (3. ábra) ez fokozatosan lepadt pár hét alatt 45 pereliterre és 1942 végén az mindössze 16 pereliter volt. 1943 decemberben tehát több, mint hat évvel az eltömítés után, a karsztvíz ismét jelentkezett a régi mennyiségben.

#### X., XI. és XII. számú kísérletek.

A VI-os akna mélyszinti alapkőzlejének a végén 1939-ben az égőpala teleprész lefejtése és beiszapolás után, +21 szinten, az alsó fejtési szelet homokján haladó második szelet fejtésének megindításakor karsztvíz tört fel, mely kezdetben 1000 pereliter volt, de állandóan szaporodott és 1942 januárban 7600 pereliter ért el. Ennek elfojtása céljából három fúrólukot mélyítettünk le. A X-es fúróluk mindössze 7 m vastag agyagpalaréteg után megkapta a mészkő alaphegységet. A 12 atm. nyomás alatt álló karsztvíznek e 7 m védőréteg nem volt elegendő. A mészkőbe 8 m-t fúrunk le és itt is azbesztzsinór tömítéssel kísérleteztünk. A fúrólukot 10.000 liter sósav felhasználása után is csak 600 pereliter nyelőképességre tudtuk felfokozni, de iszapoltásra nem lehetett felhasználni, mert az semmi homokot sem fogadott be.

Ezután Craeliussal további 7.5 m-t hatoltunk be az alaphegységbe, de újabb sósavazással sem sikerült az iszapoltást lehetővé tenni.

A XI. kísérleti fúróluk az előbbinél 19 m-re került. Itt a fekvető — miután a fúróluk két beiszapolás fejtési szeleten áthaladt — 11.1 m sötétszürke-agyagos, palás vízvédőréteg volt megállapítható. Ez alatt dachsteini mészkőbe került a fúróluk, amelybe 10.1 m-t fúrunk le. A mészkőperemről 4.5 m-re egy 15 cm-es repedést ért el a fúró. A mészkő erősen töredezett volt és amint kitűnt, a repedés egy nagyobb vetőt jelentett, amelyen a fúróvív megcsúszott és a fúróluk erősen elferdült; emiatt az itt alkalmazott azbeszt tömítés sem sikerült. A fúrólukon több iszapoltást végeztünk, de karsztvízelzárás nem volt. Finom szemű homokon kívül kezdetben 5, majd 10 mm-es, a végén 50 mm-es szemmagyságú zázott kavicsot adtunk be a fúrólukba, de vízlezárást nem történt. Összesen 600 m<sup>3</sup> homokot és mintegy 40 m<sup>3</sup> kavicsot adtunk be. Amikor a fúrólukos tömítést kiháztuk, kitűnt, hogy a felső tömítési perem egyik helyén mélyen elkopott, amiből következik, hogy a beadott iszap- és kavicsanyag a tömítés mögött közvetlenül a bányába jutott.

A XII-es számú fúróluk a fekvető 7.4 vastag szürkeagyagos vízvédőréteget fúrt át, ezután dachsteini mészkövet kapott, mely a karsztosodás igen erős nyomait mutatta. A mészkőben számos, főleg szürke agyaggal kitöltött beagyazás volt. A legfelsőbb kitöltést 4.5 m-rel a mészkőperem alatt kaptuk és ennek a vastagsága 4.7 m volt. Összesen 15.7 m-t fúrunk le az alaphegységbe. Az iszapoltást három alkalommal kíséreltük meg, de a fúróluk csak vizet nyelt, míg homokbeiszapolására azonnal eldugult.

A X. és főleg a XI. számú kísérleti fúrólukokkal tovább kellett volna folytatni a próbálkozásokat, de a felsőgallai alumíniumgyár és az új nagykapacitású tatabányai elektromos gépház hűtővizellátása céljaira nagymennyiségű hidegvízről kellett gondoskodni és emiatt e 7.6 m<sup>3</sup>-es karsztvízbetörés elzárására irányuló további kísérleteket be kellett szüntetni.

Ezzel be is fejeztük a tiszta homokiszappal végzett karsztvízelzárási kísérleteket.

Az alábbiakban felsorolom még azokat a karsztvízbetöréseket, amelyeknél vízlezárási kísérletre eddig nem került sor.

A VI-os aknában a keleti bányamezőben a +50 m szinten 1942 júliusban az egyik fekvető beiszapolása alkalmával 1.1 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés volt. Ettől 10 m-re, a +54 szinten 1943-ban egy második 1.1 m<sup>3</sup>/perces vízbetörés történt; ezektől 120 m-re, a +50.5 m szinten 1943-ban 2.9 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés volt. Mind a három vízbetörés fejtésben volt, az első kettő a fejtés beiszapolása alkalmával, az utóbbi a gátlóak kiszedésekor történt.

A XI-es aknában 1942-ben a VIII. ereszkében, a +87.5 m szinten a fekvető talpból 2.5 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés jelentkezett. Ugyanekkor a szomszédos IX-es aknai magasabb szintekben fakasztott karsztvizek eltűntek. 1944-ben a IV. síklón +103 m szinten 4 m<sup>3</sup>-es vízfakasztás volt, amikor az előbbinek a mennyisége csökkent le. E területen fakasztott összes vízmennyiség jelenleg 0.6 m<sup>3</sup>/perc.

A XIV-es aknában 1939-ben az I. déli síklón, a +62 m szinten két szomszédos fejtésben iszapoltás közben 0.6 és 0.8 m<sup>3</sup>/perc, 1940-ben pedig az I. déli síklón, a +78 m szinten 0.4 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés volt.

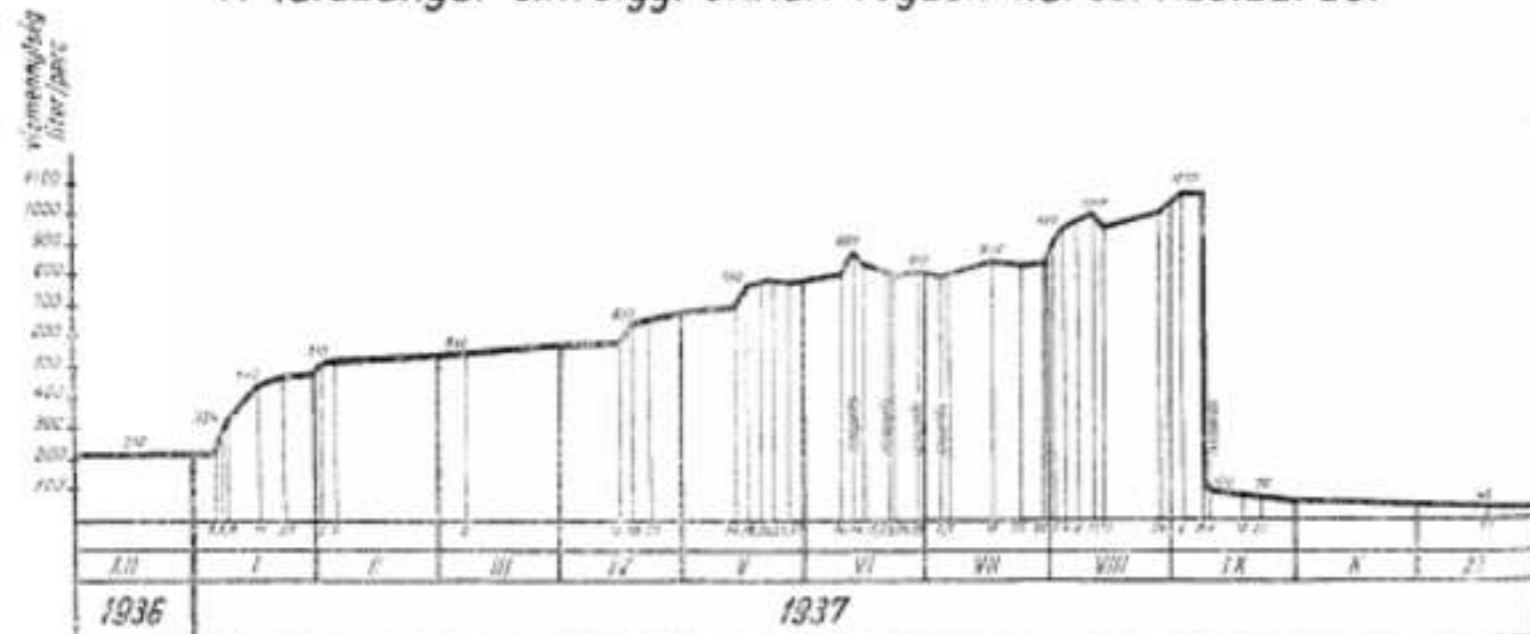
A síkvölgyi aknában 1948 februárban a nyugati II. síklón, a +77 m szinten egy fekvető karsztvíz tört fel, melynek mennyisége jelenleg 1.2 m<sup>3</sup>/perc. Az északi meddő alapkőzle kihajtásánál 1948 októberében egy vető mentén, a +103 m szinten 1 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés jelentkezett. A nyugati I-es ereszkénél a 60 m elvetési magasságú fekvető közelében elővájából, a +70 m szinten két egymáshoz közel lévő vájatvégen 0.5 és 0.2 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés jelentkezett.

A VII. aknában 1949 októberében a +76 szinten, a fővető közelében a beiszapolás fejtés homokján át 3–3.5 m<sup>3</sup>/perc vízbetörés volt.

Végül megemlíthető, hogy volt több oly karsztvízbetörés, melyek iszapoltás közben jelentkeztek és a magasabb szintek lefejtésével és beiszapolásával rövid idő alatt lényegesen lecsökkentek.

Ilyenek voltak a VI-os aknában a keleti ereszkében 1939-ben, a +41 m-ben fakadt 0.7

### A tatabányai síkvölgyi aknán végzett karsztvízelzárás.



3. Ábra.



m<sup>3</sup>/perc, a mélyszinti pótsíklón 1940-ben + 25 m szintben fakadt 0.9 m<sup>3</sup>/perc és a mélyszinti határsíklón, a + 34 szinten 1942-ben fakadt 0.6 m<sup>3</sup>/perc mennyiségű karsztvízbetörés, a síkvölgyi aknában 1938-ban a + 71 m szinten, a délkeleti alapkőzle lefejtésénél 0.5 m<sup>3</sup>/perc és az „O” síklón 1941-ben, a + 71 m szinten fakasztott 0.5 m<sup>3</sup>/perc karsztvízbetörés.

A számos 0.2 m<sup>3</sup>/percenél kisebb vízbetörések felsorolását már a feljegyzések hiányossága miatt is el kellett hagynunk. Visszatérve a lefolytatott karsztvízelzárási munkára, áttérnek a kísérletek költségeire.

A fizikát kísérleti fúróluk összes mélysége 2.273.7 fm volt.

Összes mélyítési költség	P 159.154.21
Különböző egyéb bér- költségek	„ 20.466.82
Egyéb költségek (homok, termelés és szállítás)	„ 27.866.21
Sósav költségek	„ 13.993.34
<b>Összesen</b>	<b>P 221.480.58</b>

vagyis 1 fm fúróluk mélyítési költsége átlag P 70.— volt. Egy fúróluknál felhasznált sósav költség P 1.164 volt, illetve a 18 fillér/kg nyersósav árat számítva, a fúrólukanként felhasznált sósavmennyiség 6470 kg volt.

A 220.480.58 P költséggel szemben elért vízemelési költségmegtakarítás számításánál alapul vehetjük az 1930—38—41. években Tata-bányán 1 m<sup>3</sup>/perc bányavíz kiemelés átlagos költségét. Ezt a három évet azért választottuk, mert ezekben az években a bányaiüzemeket karsztvízelzárási kísérleti költségek nem terhelték. Fenti három év átlagos vízemelési költsége 7.7 fillér volt m<sup>3</sup>/percenként.

A vízelzárás eredménye az I. számú fúróluknál	800 pereliter
a II. számú fúróluknál	1150 „
a III. számú fúróluknál	975 „
a VII. számú fúróluknál	350 „
a IX. számú fúróluknál	1000 „
<b>Összesen</b>	<b>4275 pereliter</b>

Az elért vízemelési költségmegtakarítás évente:  $1440 \cdot 365 \cdot 4275 \cdot 7.04 = P 158.000$  volt, illetve havonta 13.200 pengő; a felmerült összes költség tehát 17 hónap alatt megtérült. Ezek szerint a kísérletek lefolytatása indokolt volt.

Mivel a síkvölgyi aknában a IX. számú fúróluk eltömési munkája után 6 év és három hónap múlva az eltömött víz ismét jelentkezett, indokolt, hogy egy új fúrólukkal a karsztvízelzárást itt újra megkíséreljük. Ma már nincs akadálya annak, hogy az előzetes kísérletek tanulságai alapján cementnek helyes módon való felhasználásával új kísérleteket végezzünk. Ez annál inkább indokolt, mivel Tata-bányán 25 m<sup>3</sup>/perc karsztvíz emelnek ma az aknából. A karsztvízelzárás mindinkább nagyobb fontosságú feladattá válik azért is, mivel egyre több üzemenél sok kerül a szénmedence szélei felé eső területek lefejtésére, ami pedig elkerülhetetlenül újabb karsztvízbetörésekre fog vezetni.

#### Összefoglalás:

A lemélyített 12 fúróluk közül a IV-es számúnak a lemélyítése feleslegesnek tekinthető, mivel mindössze 17 m-re volt a szomszédos eredményes fúróluktól. Négy fúróluk (az V., VI., X. és XII. számú) csak vizet nyelt, iszapot nem fogadott be, ezért volt eredménytelen. Három fúróluknál (VII., VIII. és XI.) azért nem volt eredmény, mert a fúrólukakon beadott iszap a csőfal mögött közvetlenül a bányába jutott. Mindössze tehát négy fúróluk végzett eredményes karsztvízelzárási és ennek ellenére az elért eredmény bőven megtérítette a 12 fúróluknál végzett kísérletek összes költségét.

A karsztvízelzárási kísérleteknél szerzett tanulságokat az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. A tatabányai szénmedence alaphegységét alkotó földolomítban és dachsteini mészkőben nincsenek nyitott kavernák, hanem csak karsztvízjáratok hálózatává állunk szemben, amelyek szelvénye legtöbbször egészen szűk, mílő is azok eltömésére aránylag kevés anyagot kell felhasználni.

2. A karsztvízbetörés pontját a legnagyobb gondossággal kell megállapítani és ezért fontos, hogy minden karsztvízbetörésről az üzemek megbízható leírását vezessenek a jelenségek részletes ismertetésével. A vízbetörés jelentkezésének helyét, idejét és mennyiségét a bányatérképen meg kell jelölni.

3. A karsztvízjáratok eltömésére használt tiszta homok időtállóan a célnak nem felel meg, ezért a kísérleteket megbízható tömítő anyaggal kell folytatni.

4. Egyes karsztvízbetörések elzárására 2 mm-nél finomabb szemmagyságú tömítőanyagot kell használni. Ilyen esetben valószínűleg előnyös lesz a tiszta cement, vagy a megfelelő plasztikus műanyag használata.

5. Karsztvízelzárást nem sikerült oly esetben elérni, ha az elzárást megkísérlő fúróluk a bányatöréssel a beléscsőfal mögött közvetlen összeköttetést talál. Ez az eset előáll pl akkor is, ha a fúróluk beiszapolt fejtésen halad keresztül és az alapkőz erősen repedékes. Ilyen esetben a fúróluk-beléscső külső felének megbízható tömítése teszi csak lehetővé a munkálatok keresztlyvitelét. Igen fontos a tömítés biztosítására vonatkozó kutató munka elvégzése.

6. 10 m karsztvízoszlopnyomás leküzdésére 1 m vízvédő rétegvastagság nem elegendő, de 1.5 m réteg a legtöbb esetben elég védelmet biztosít.

7. Ahol a vízvédőrétegvastagság nem elegendő, ott ahol erre lehetőség van, ajánlatos iszap-tömédékelés helyett száraz tömédékeléssel (fúvott, esetleg rögzített tömédékeléssel) folytatni a műveleteket, vékony telepvastagság mellett pedig onlasztásos fejtésmódra kell áttérni.

8. A karsztvízelzárási költségekkel szemben várható megtakarítás a vízemelési költségekben oly tetemes, hogy a nagyüzemi kísérletek továbbfolytatása teljes mértékben indokolt.

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság elé kitérve, megoldásra váró feladatok egyike a karsztvízbetörésekkel küzdő szénmedenceek eme veszélyének leküzdése oly módon, hogy a karsztvízjáratok a helyi viszonyoknak megfelelő eljárással a karsztvízoszlopnyomásnak ellenálló anyaggal kitöltessenek. Mivel az alapkőzet karsztosodásának jelenségei mások Dorogon és mások Tata-bányán, illetve Pádragon, a kérdés megoldásához még több irányú és hosszabb időt igénylő kutató munkára van szükség. Reméljük, hogy ezek eredményeként a meglévő karsztvízbetörések nagy részének elzárása és a tekintélyes szénvagyont jelentő vízveszélyes szénterületek lefejtése sok esetben sikerülni fog.

## Mentési munkák a mélyfúrások körében

AJTAY LÁSZLÓ OKL. Bányamérnök

(Folytatás.)

622.24

Горный инженер Ласло Айтая:

Работы по излечению материалов при глубоком бурении.

by L. Ajtay, min. eng.

Rescue work in the field of deepboring.

#### Fúrórudazat megszorulása.

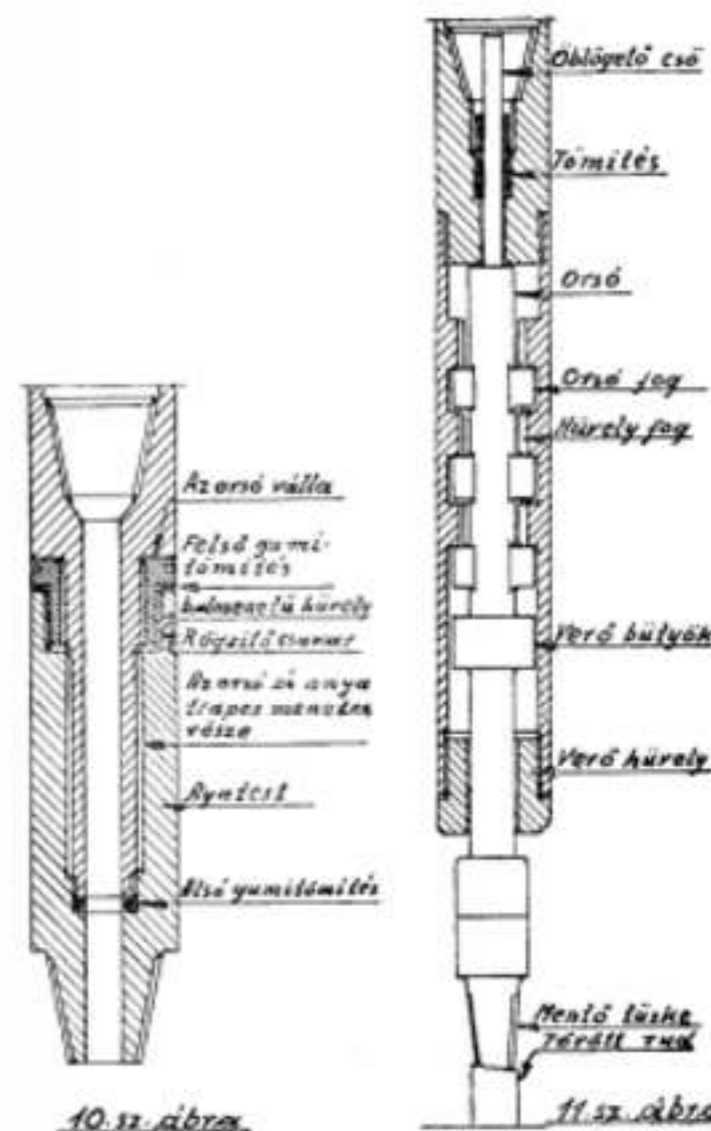
Már a rudazattöréseknél láttuk, hogy biztonsági kapcsolókat alkalmaznak a mentőszerszámok fölé arra az esetre, ha a betörött rész meg volna szorulva. Ha sokat késünk a mentőszerszám beépítésével, ez előfordulhat és megfogja a törött rudat az iszapban lévő közet-törmelék, homok, barit, agyag annyira, hogy szakadásig meghúzza se jön ki. Vagy megszorulhat a rudazat fúrás közben is, ha rossz az iszap, agyagdugókat képez a vízelnyelő rétegekkel, vagy ha gyenge az iszap áramlása és nem tudja kihordani a fellazított törmelék. Megszorulhat a rudazat rátoldás közben, ha sokáig tart és közben nincs forgatva, vagy hogyha pár óráig csak öblögetjük a lyukat, de a szerszámot nem forgatjuk, vagy mozgatjuk. A fúrőszerszámot a lyukban tartani öblögetés, mozgatás nélkül, majdnem a biztos megszorulás veszélyével jár. Ha cementdugót helyezünk el rudazaton, tubingon át, megvan a lehetősége, hogy műszaki hiba következtében a cement megfogja a rudazatot vagy a tubingot.

A megszorult fúrórudazat kimentése a legnehezebb mélyfúrési műveletek egyike. Tele a műszaki és személyi balesetek lehetőségével és az az veszéllyel, hogy a mentési munka egy esonó energiát fölemészítve, a végén sikertelenül lesz abbahagyva és a mélyfúrást fel kell hagyni. Tehát a fúrőszerszám megszorulása ellen védekezni kell minden lehető módon. Ezért áldoznak nagy összegeket az öblögető iszap rendben-tartására, ezért vannak a fúrómesterek kioktatva, hogy megszorulás ellen hogyan kell védekezni. Mivel régen (az 1930-as években) az iszapproblémával nem foglalkoztak olyan intenzíven mint ma, gyakoribbak voltak a fúrőszerszám-szorulások. Ezért az akkor feltalált, fúrás közben használható biztonsági kapcsolót mindig alkalmazták a súlyosbító rúd fölé iktatva. (10. sz. ábra.) Ennek az elve a következő:

Beépítési összeállításánál először a balmenti hüvelyt balra becsavarják az anyatestbe, míg kissé szorítja a gumitömítést, azután rögzítve lesz a rögzítő csavarral. Ezután a trapézmenetes orsó becsavarandó a szintén trapézmenetes anyatestbe, míg a váll a balos hüvelyt érinti, eközben préselve az alsó tömítőgumit. Beesavarás esetében a fúrórudazat és orsó balra forgatásával a balos hüvely kezd becsavarodni az anyatestbe, az orsó vállá meglazul és könnyen szétesavarható. Szerepe az, hogy ha a véső és súlyosbító rúd megszorul, akkor balra esavarással a biztonsági kapcsoló könnyebben szétkapcsolódik, mint máshol a rudazat és így az kiemelhető. Volt is több eset,

hogy a rudazat feljebb volt megszorulva, tehát feljebb esavarodott szét.

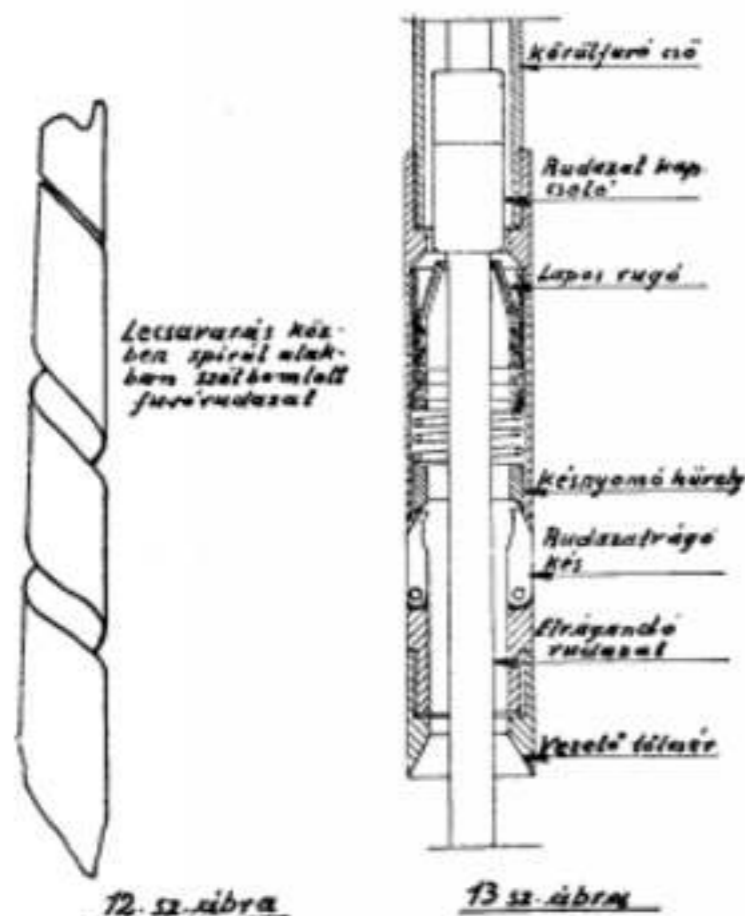
A megszorult fúrőszerszám kimentésénél első teendő a rángatás. Ez abból áll, hogy a szerszámot súlyán fölül pár tonnával meghúzzák és visszaengedik. Így föl-le mozgatva és öblögetve, néha pár nap múlva is megtörténik, hogy a szerszám kiszabadul. Hasznos a nyersolajjal való öblögetés, vagy a sósavoldattal való öblögetés is. Ha gáztér van a lyuk alsó szakaszán, a gázt lehet segítségül hívni az iszapdugó fellazítására, természetesen megfelelő óvintézkedések mellett. Ha nincs gázvesztély a lyukban, akkor az iszapot hígítva olyan



állapotba kell hozni, hogy inkább oldja, lazítsa, mint növelje a rudazatot fogó dugót.

A megszorult szerszám rángatása közben nagyon kell vigyázni a fúrókötélre. Ugyanis a napokig egy helyzetben erős rángatásnak kitett kötélt elszakadhat és ekkor lezuhan a többtonnás lengő esigasor, horog, a kötélt és igen súlyos baleseteket okozhat. Rángatás közben csak a legszükségesebb személyzet tartózkodjon a fúrórudon.





Ha rövid betörött szerszám szorult meg, akkor azt ki lehet rángatni váltóollóval, fölfelé verve. A modern Rotary-váltóolló elve a 11. sz. ábrán látható. Működése abban áll, hogy a mentőszerszám fölé téve, beépítve, a törött rudat megfogva és jobbra fordítva, a hüvely és az orsó fogai összeakadnak. Most jól megfeszítve és balra fordítva, a fogak szétakadnak, a rudazat tömege fölugrik és oly úttest már a mentőszerszámmal és a beszorult törött rúdra fölfelé, hogy az kiszabadul. Volt eset, hogy csak úgy sikerült kirángatni a szerszámot, hogy a váltóolló fölé nagy hosszúságú, nagy tömegű súlyosbítórudakat tettek.

Ha többnapos rángatás és öblögetés után nem szabadul ki a szerszám, akkor más módon kell kimenteni. Ez lehetséges körüljárással, lecsavarással, elvágással és torpedózással.

**Körüljárni akkor lehet** a megszorult rudazatot, ha olyan a fúróluk átmérője, hogy benne egy a rudazatot magába fogadó beléscső 10–15 mm hézaggal elfér.

PI ha 216 m/m átmérőjű vésővel fúrunk, 4 $\frac{1}{2}$ "-os rudazattal (146 mm átmérő max.), akkor a 7"-os API beléscsővel körül lehet fúrni, mert ennek külső átmérője 194,5 mm (karmantyú), belső átmérője 160 m/m közepesen.

Az ilyen körüljáró cső aljára fogaskoronát téve, szét lehet fúrni a rudazatot megfogó iszapdugót és a rudazat kiépíthető. Természetesen itt is megvan a körüljáró cső megszorulásának a veszélye is, tehát fokozottabb figyelmet kell szentelni az öblögető iszap rendbetartására. Betörött és megszorult rudazatrészeket is érdemes körüljárni és egydarabban kihúzni. Ha görbe a lyuk, a körüljárás nehezen megy és mivel a fúrólukak mindig kissé görbék nagyobb mélységekben, ezért a körüljárást rendszerint csak rövidebb szakaszokon (50–100 m)

szokták eszközölni rudazatlecsavarás közben. Azonban volt rá eset, hogy a 600 m-ben megszorult fúrőszerszámot körüljárva, pár nap alatt egészben kimentették.

Ha rángatással nem szabadult ki a fúrórudazat és körüljárásra nincs lehetőség, akkor más módon kell eszközölni a fúrőszerszám kimentését. Egyik ilyen eljárás a rudazatlecsavarás.

**Fúrórudazat lecsavarása.** Ez a legnehezebb mélyfúrási művelet. Véghezviteléhez balmenetű mentőrudazat és metszőszerszámok (tüske, harang, biztonsági kapcsoló stb.) kellenek. A lecsavarást úgy kezdjük meg, hogy a rudazatot legalább a súlyának megfelelően megfeszítjük fölfelé és gépi kulcsal, vagy a forgató asztalal balra forgatjuk. Hogy honnan csavarodik szét ezen első kísérletre a rudazat, az jórészt a szerencsétől függ és attól, hogy hogyan voltak összecsavarodva beépítéskor, vagy fúrás közben a rudak. Az így lecsavart részt (néha többszáz m, néha csak a forgató rúd) kiépítették és balmenetű tuskéval, vagy haranggal megfogva, balmenetű rudazattal és forgatórúddal csavarják szét a többi részt. Ha nem jó a tüske és harang becsavarása, akkor kiépítés közben elejti a lecsavarozott rudazatrészt, az visszaesve, melléje kerülhet a másik rudazatnak és zavarja a további lecsavaró munkát. Becsavarásnál kevés súlyt kell adni a mentőtuskére, harangra, lecsavarásra egy kissé meg kell emelni.

A már esővezetett szakaszon, tehát a beléscsőben, rendszerint gyorsan megy a lecsavarás, ezt rendszerint csak a leülepedett sűrű baritos iszap nehezíti meg. A esővezetetlen szakaszon huzamosabb ideig nyugodalomban lévő rudazat mellé úgy leülepedik az iszap, a benne lévő homok, hogy lecsavarni nem lehet, csak körüljárás után. Ilyen esetben egymást váltja a körüljárás és lecsavaró munka.

Minél nagyobb mélységben történik a lecsavarás, annál nehezebben megy, mert a mentőrudazat csavarodik, nem hűz elég merően, a lecsavarandó rudazat is rúgódik. Sokszor a mentőrudazat háromszori körüljárása se ad elég erőt ahhoz, hogy a kimentendő rudazat szétcsavarodjon. Ezért fontos, hogy a mentőrudazat lehetőleg erősebb legyen (egy mérettel nagyobb), mint a lecsavarandó rudazat. Mäskülönbösen előfordul, hogy a mentőrud is eltörik és annak kimentése is gondot okoz.

Lecsavarás közben megesik, hogy a becsavart rúd spirál alakban szétbomlik (12. sz. ábra). Ha ilyen darab marad a törés tetején és esetleg a körüljáró csővel lenyomják a lecsavarandó rudazat mellé, akkor az a további körüljárást nehezíti meg, esetleg lehetetlenné is teszi.

Gyakran az a helyzet, hogy a kimentett rudazat értéke már nem éri el a befektetett munka értékét és ezért nem is folytatják a lecsavarást, hanem melléje fúrnak a lemaradt rudazatnak és így fejezik be a fúrást. Vagy ha úgy se kecsegtet sok eredménnyel, a fúrást félbehagyják, likvidálják. Ha nagyteljesítményű két reményével fúrunk, akkor a lecsavarást addig folytatják, míg a beléscső saruja alá

érnek 20–25 métert és onnan melléfúrást csinálnak. A bőven termelő két rövid idő alatt kifizeti az elvesztett fúrórudazat értékét.

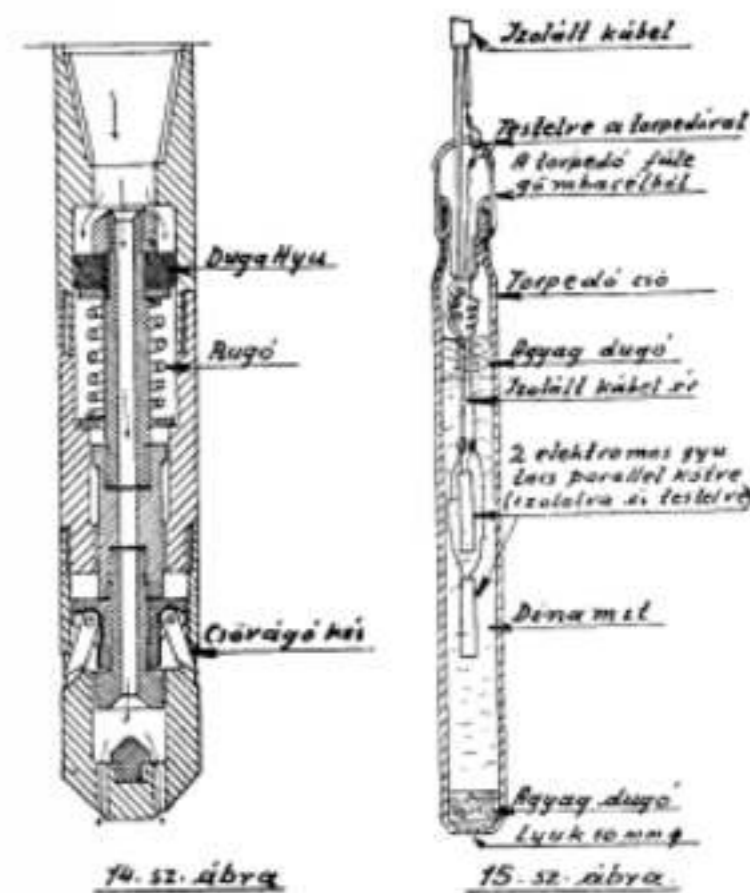
**Rudazat-elvágás.** A lecsavarásnál könnyelmesebb a rudazat elvágása. Ez úgy történik, hogy körüljárás után a körüljáró csőre egy vágókészüléket szerelünk (13. sz. ábra), mely a kapcsoló alá beakadt lapos rugók segítségével a rudazatnak szorítja a vágókéseket és ezek pár perc alatt elvágják a rudazatot. A levágott rudazatrész a csővágóval együtt kiépíthető. Belülről is el lehet vágni a rudazatot.

PI 5 $\frac{1}{4}$ "-os rudazatba be lehet építeni 2 $\frac{1}{2}$ "-os tubinggal egy csővágót és ha csak a véső van megszorulva, gyorsan kimenthető az egész rudazat. Volt rá eset, hogy az 1200 m-ben megszorult a 6 $\frac{1}{2}$ "-os véső (310 mm átm.). A pár órán belül a 6 $\frac{1}{2}$ "-os rudazatban 3 $\frac{1}{2}$ "-os rudazattal beépített hidraulikus csővágóval (14. sz. ábra) elvágva a rudazatot a súlyosbító fölött, az egész egyszerre kimenthető volt.

### Rudazat torpedózás.

Egyike a leggyorsabb rudazatmentő eljárásoknak. Azonban csak ott használható, ahol a torpedózás alatti rudazatrész kimentéséről lemondunk. A dinamitorpedó ugyanis valóságos szétfújja a rudazatot, egész vékony lemezzé kiterjesztve és az ilyen törés tetejét megfogni nem lehet.

A torpedó úgy készül, hogy egy olyan esődarabot, mely a rudazatba jól lemege, dinamittal megtöltenek (15. sz. ábra), elektromos gyutaccsal ellátva és izolált kábellel leboesátják a torpedózás mélységére. A dinamitot villamos árammal felrobbantva, elszakítja a rudazatot. Szokták a torpedót légmentesen elzárva is csinálni, de ez fölösleges, csak olyan gyutacsról kell gondoskodni, mely az iszap nyomását (100–200 atm.) kibírja. A dinamit jól összepréselve az iszap nyomásától, nagyobb hatású lesz. A torpedócső hossza max. 15–2 m. Ennél hosszabb fölösleges, mert hiszen egy pontban kell elszakítani a rudazatot, hiába osztjuk szét a dinamitot több méter hosszan. Egy 5 $\frac{1}{4}$ "-os — 4 $\frac{1}{2}$ "-os rudazat elszakításához 4–5 kg dinamitot szoktak tenni. Volt eset rá, hogy 2500 m-ben megszorult a 3 $\frac{1}{2}$ "-os (145 atm.) véső. Gyorsan torpedót engedtek le a 3 $\frac{1}{2}$ "-os rudazatba és a súlyosbító rúd fölélt eltorpedózva, az egész rudazat kiépíthető volt. Mennyi lecsavarási, körüljárási stb. nehéz mentőmunka volt így elkerülhető. Ahol biztos nagyreményű olajkutató fúrunk, ott nem vesződnek sokat az egész rudazat kimentésével, hanem eltorpedózzák a rudazatot olyan helyen, ahonnan már mellé lehet fúrni (20–25 m-el a saru alatt). Azt is szokták csinálni, hogy alulról megkezdik a torpedózást, fölfelé 50–100 m-ként megismétlik és ahonnan kijön a rudazat, onnan melléfúrunk. Volt eset arra is, hogy a 6 $\frac{1}{2}$ "-os rudazat 2000 m-ben fúrva, megszorult. Eltorpedózták 50 m-ként fölfelé, de csak 400 m-ből jött ki, mert ott volt megszorulva. Így majdnem az egész lyukat újra kellett fúrni, az elvesztett rudazat értéke meghaladta a 200.000 pengőt (1938-ban). Ilyen esetben talán kifizetőbb lett volna megkísérelni a körüljárást és a lecsavarást. Ha kevés a rudazat, nehéz a be-



szerezése, akkor többet lehet áldozni a rudazat kimentésére, tehát a torpedózást nem alkalmazták. Torpedózni csak olyan helyen lehet, ahol nincs beléscső, mert úgy kiszámítani a dinamit mennyiségét, hogy a rudazatot elszakítsa, de a beléscsőnek ne ártson, nem lehet.

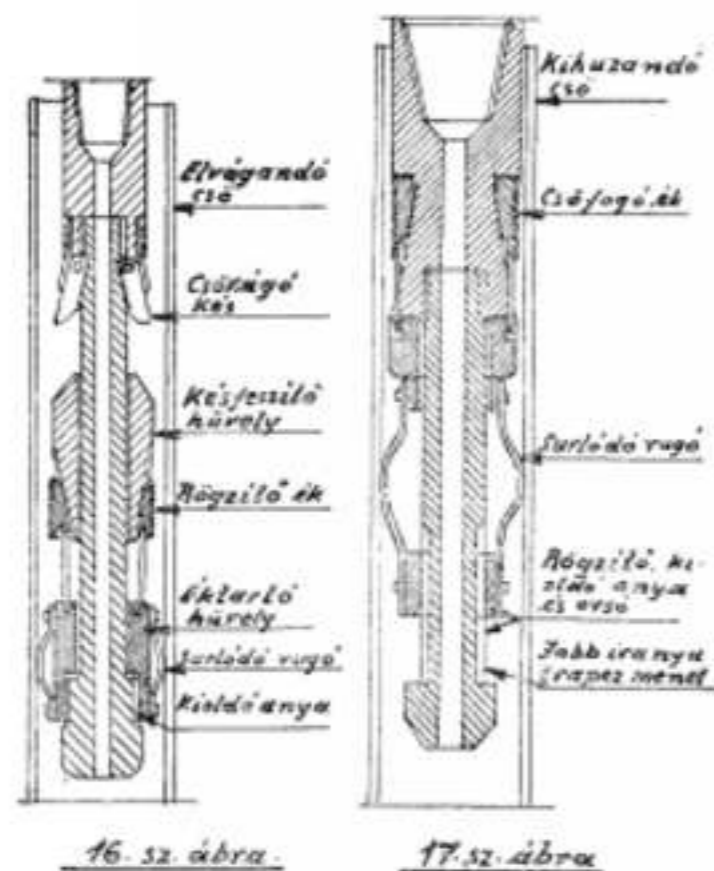
### Beléscsővel kapcsolatos mentési munkák.

Egy fúrési szakasz befejezése után a fúróluk beléscsővéve lesz. A fúrési szakaszok hossza igen különböző. Van olyan eset, hogy párszáz métert fúrunk beléscsővézés nélkül, van olyan, hogy 2000 métert is. A nehéz, hosszú beléscsőszakaszok beépítése igen komoly mélyfúrási művelet. Mentőmunkát ritkán okoz beépítés közben, de a beléscső megszorulhat a lyukban, vagy beleeshetik a lyukba.

A beléscső beépítés közbeni megszorulását az iszapdugók okozzák. A beléscsővézés előtt mindig kiegyengetik a lyuk falát egyengető vésővel és közben megsérthetik az iszaplepenyt, ami védi a lyuk falát. Ezért a víznyelő rétegekben gyorsan iszapdugók képződhetnek, melyek a beléscső beépítését megnehezítik és a csőszakaszt meg is foghatják. Az így megszorult csövet rángatással, öblögetéssel gyakran ki lehet szabadítani. Ha a esigásonnal nem tudjuk eléggé húzni, érdemes hidraulikus emelővel is megkísérelni. Még ha az öblögetés nem megy, akkor is lehet remény rá, hogy kiszabadul a cső. Ha olyan a esővezetési terv, hogy ezt a csőszakaszt egy kisebb pótolni lehet, akkor otthagyják a beszorult csövet és egy kisebb méretű csőszakattal (esetleg vesztett csőszakattal) végzik el a cementezést.

Ha beépítés közben beleesik a beléscső a lyukba (elevátorhiba, esőakasztó hiba, ékes esőszorító hiba), akkor a cső rendszerint lemege a fúróluk talpáig, ha feljebb nem talál erős





16. sz. ábra.

17. sz. ábra

agyagdugóra. A csőnek rendszerint nem esik semmi baja és óvatosan utána menve hasonló csőrákattal, vagy fűrórudazattal a csőátmenettel, vagy tüskével, haranggal, a cső megfogható. Ilyenkor a csövet ki kell építeni, ellenőrizni, a lyukat újból kiegyengetni és a csövet újra beépíteni.

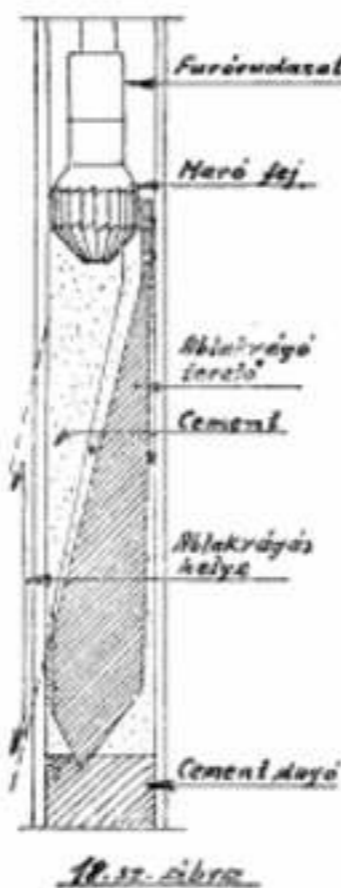
A béléscsőrákatok leginkább olyankor kerülnek mentésre, ha valamilyen okból a csőrákra nincsen szükség a fűrólyukban (eredménytelen a fűrés, kiapadt a kut stb.) és anyagvisszanyerés céljából ki akarják menteni. Ilyenkor ellenőrzik, hogy a csőrákat meddig volt cementezve és csak az a fölötti rész kimentését tervezhetik.

A béléscsőrákatok kimentésének legmodernebb módja a csőrákat elvágása és kiépítése. Egy csővágó készülék a 16. sz. ábrán látható. Fűrórudazattal, vagy más mentőrudazattal építik be lehetőleg úgy, hogy ne legyen karmantyúnál. Kissé jobbra forgatva, a surlódó rugók által tartott anyából kiesavarodik az orsó. Az ékvezető hüvely így szabadabbá válik és az orsót kissé lejjebb engedve, egyrészt az ékek beleakadnak a béléscsőbe, másrészt meg a késeket a késfeszítő hüvely a béléscsőhöz szorítja. A forgató asztallal forgatva, pár perc alatt el lehet vágni egy béléscsövet. A csövet megszegezve, ha nem jön ki, a vágókészüléket feljebb húzva, meg lehet ismétlni a csővágást. Néha sokszor kell elvágni a csövet, mert egyrészt a béléscsövek mögötti cementdugó magassága rendszerint nagyobb, mint számítjuk, ugyanis a cementet kissé fölösen számítják (+10–15%) és a fajsúlya is kisebb esetleg az elméletinél, tehát nagyobb a térfogata, másrészt a lyuk szelvénye is lehet kisebb az iszapleány következtében. Továbbá nemcsak a cement foghatja meg a csövet, hanem a leülepedett iszap, homok stb. is. A csővágó készülékeknek igen sok fajtája van, de csak azok érdemelnek figyel-

met, amelyek gyors és biztos csővágást biztosítanak.

Béléscsöveket lecsavarással is lehet kimenteni. A jobbmenetű csövekhez balmenetű mentőrúd és mentőszerszám szükséges, a balmenetű csövekhez jobbmenetű. Amíg másik csőrákatban történik a csőlecsavarás, vígan megy (ha esetleg a leülepedett iszap nem nehezíti), de ahol sokáig állt a cső a csupasz lyukban (az előbbi csőrákat saruja alatt), itt már esetleg körül kellene fúrni a csövet lecsavarás előtt és ha ez nem tehető, nem lehet a cső lecsavarását folytatni, a cső kimentését félbe kell hagyni.

A béléscsöveknek torpedózással való kimentése is lehetséges. Ha nincs modern csővágó kéznél, sokszor napokig kínlódnak egy-egy vágás véghezvitelével. A béléscsöveknek könnyíti a torpedózást, hogy nagyméretű (4–5") torpedót lehet használni és az 5–6 kg dinamitot rövid torpedóban el lehet helyezni. Egy torpedó megtöltése, összeszerelése kb. 1 órát vesz igénybe, tehát a torpedózások megismétlése nem okoz nagy idővesztést. Természetesen ehhez szükséges egy a Schlumberger mérésekhez használt koesi és kábel, vagy ehhez hasonló. Kis mélységekre (400–500 m) kanalizáló acélkötéllel és minden 10 m-ben hozzákötött gumiszigetelésű világító vezetékkel is lehet torpedózni, de ez nem biztos eljárás. A béléscsőhöz surlódó acélkötél a gumiszigetelést tönkreteheti.



18. sz. ábra

Béléscsövek kimentésénél gyakran van szükség a csőfogó rákra. Ez egyike a legrégebbi mentőszerszámoknak, mert a régi időkben, amikor még a béléscsövek becementezése nem volt szokásos, több volt a kimenthető csőrákat és nagyobb szerepe volt a csőmentési eljárásnak. Egy csőrák típusát a 17. sz. ábra mutat. Beépítés közben az ékek, melyek ékhoronyban

mozoghatnak föl-le, a rugóshüvely által felső helyzetben tartva, nem érintik a csövet. Ha párszor balra fordítjuk a mentőrúddal a rögzítőorsót, a rugós hüvely lefele haladva az ékeket leengedi a konikus testen és ezek a cső belsejéhez hozzásimulnak. Kissé fölfelé húzva az ékek erősen megfogják a csövet. Ha a cső nem jön és szabadulni akarunk tőle, kissé lefele engedve és jobbra forgatva a rugós hüvely alsó anyája az orsóra csavarodva fölnyomja az ékeket és a csőrák szabad lesz. Igen sok típusa van a csőrákoknak a kis méretű és a legnagyobb méretű csövek részére, de csak az alkalmazható, amelyiknél a cső megfogásán kívül a rák kiszabadítási lehetősége is megvan.

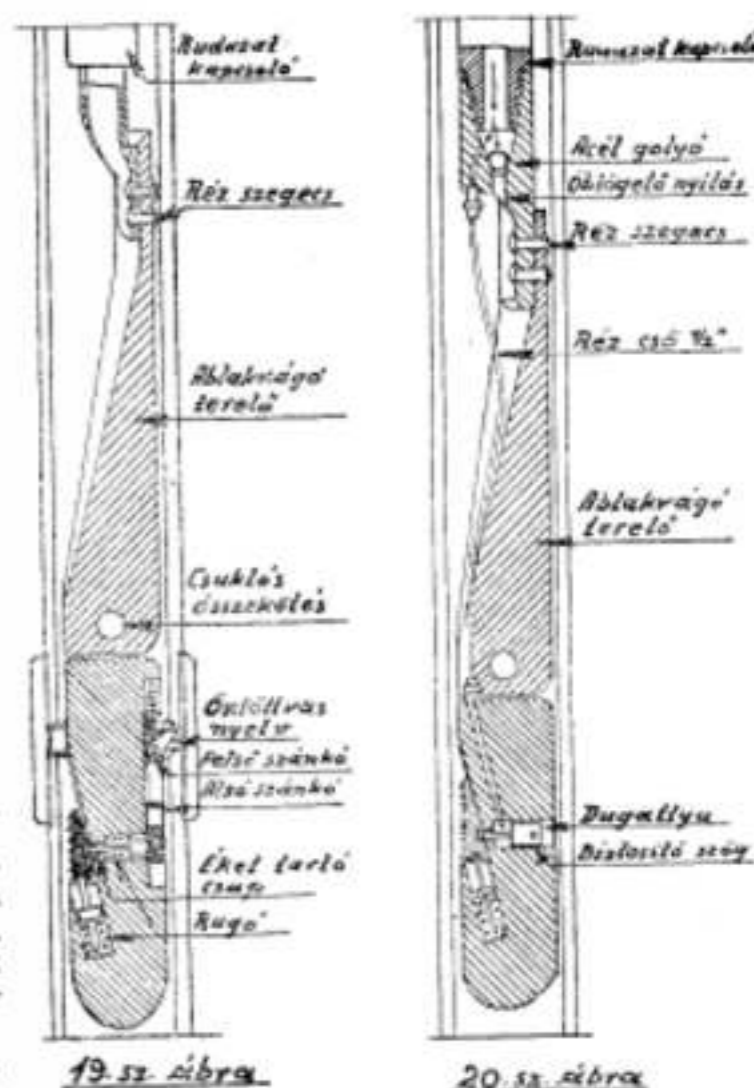
Előfordul, hogy a béléscső behorpad és bonyolult mentő és javítási munkát okoz. A behorpadt csövet kitágítani igen nehéz csőtágító körtékkel vagy modernebb görgős szerszámokkal. Tágító munka közben a cső könnyen kilyukad, tönkremegy. Néha készakarva is kihasítják a csövet a horpadásnál, hogy a csőből kimenve melléje fúrjanak. Az ilyen horpadás kijavításának radikális módja, hogy ha meg van a lehetőség, a horpadás fölött pár m-el elvágják a csövet és kiépítik. Ezután tüskével, rákkal stb. lecsavarják a horpadt csövet, kiépítik és az egészséges csőrákatot visszaépítve egyesítik. Ha nincs meg ez a lehetőség és a cső mellé akarunk fúrni, vagy ha rudazat, tubing sikertelen mentése miatt ki akarunk jutni a csőből, akkor van erre egy modern módszer, a béléscső ablakvágás.

A béléscső ablakvágás terelővel történik. Régebben cementezés által rögzített terelőkkel csinálták ezt. (18. sz. ábra.) Azonban az ilyen rögzítés nem volt biztos, az ablak kivágása közben, vagy azután is fűrés közben a terelő elmozdulhatott és az ablakot elzárhatta. Ezért előnyös újítás volt Kinzbach ablakvágó terelő, melynek elvét a 19. sz. ábrán látjuk.

A terelőhöz esuklóan függesztett rögzítő testből kinyúlik egy nyelv, mely beugrik a karmantyúban levő csővégek közé. Ha a terelőt fölfelé húzzák, a felső szánkó lenyomja az alsó szánkót és az éket tartó csap annak furatába kúgorgva, szabaddá teszi az éket, mely egy erős rugó által a béléscsőnek lesz szorítva. Ha most lefele akarják engedni a terelőt, nem megy és súlyt engedve rá, egyrészt jobban rögzítődik az ék, azután pedig elnyíródnak a fűrórudazattal (vagy tubinggal) összekötő részszegesecek és a terelő lent marad, a rudazat kiépíthető. Beépítve először a konikus marófejét, 4–5 óra alatt ki lehet vágni a csőablakot. Azután a hengeres marófejjel az ablak alsó részét lehet tisztára marni. Az ilyen ablakon át lehet fűrésni, béléscsővezetési munkát végezni. Az ilyen terelő ablak pár 100 m-re lefele érzeti hatását a fűrólyuk görbülési viszonyaira. Tehát irányított ferdefűrésnél egy hathatós eszköz.

Egy hibája van a Kinzbach-terelőnek, hogy beépítés közben a rudazatnak az ékekről való fölemelése közben rögzíthető és esetleg a részszegesecek elnyíródnak a terelő lent marad. (Egy nem kívánt helyzetben.) Ezért Romániában megvalósították a hidraulikus, iszap nyomással rögzítendő terelőt. (20. sz. ábra.)

Ezt a terelőt beépítve a kívánt helyre, megöblögtetik, majd egy acélgolyót dobnak be a



19. sz. ábra

20. sz. ábra

rudazatba. Ez a golyó leérve, elzárja az öblítő nyílást és így az iszapnyomás a 1/2"-os rézesővön át egy kis dugattyú elé kerül, mely elnyírva a biztosító drótot, mozgásba jön és az éket kiszabadítja. Míg a Kinzbach-terelőnek az az előnye, hogy az ablakvágás helye nem eshetik karmantyú helyére, addig a másiknak hátránya, hogy a béléscsőrákat nem ismerése esetén esetleg az ablak helyén éppen karmantyú lesz. Ez azonban nem okozhat nagy bajt, esetleg pár órával több marómunkát. A Kinzbach-terelőt nem lehet rögzíteni belül sima béléscsővekben, a hidraulikus terelő bármilyen csőben és bárhol rögzíthető.

Ilyenformán tárgyaltam pár esetet a mélyfűrészi mentőmunkák közül. Még van más mentési lehetőség is, pl tubing csőmentés, kanalizáló-kötélmentés, apró tárgyak mentése stb. A könnyen hozzáférhető, különösen a szovjet és amerikai szakönyvekben fellelhető adatok, méret, táblázatok, számítások tömegét mellőztem. A szerzők pontos méretét se adom, sőt az ábráknál egyszerűsítettem az összetettebb részeket és inkább azt domborítottam ki, ami a működési elvet teljesen érthetővé teszi. Főképpen azt óhajtottam kimutatni, hogy ámbár a mélyfűrészi munka egyszerűbbnek látszik, mint a föld mélyében váratlan vész által megrohant szaktársaink küzdelme, de itt is vannak olyan problémák, amik megkövetelik a szakértelmet, az odaadó munkát, ha sikert akarunk elérni. E pár esettől már lehet látni, hogy mily nehéz a mélyfűrésznak, pár száz, sőt pár ezer m mélységben véghezvinni a mentőmunkákat.



## A zomboly-képződés mechanikájáról és jelentőségéről óharmadkori szételepeink vízmentesítésénél

DR SCHMIDT ELIGIUS ROBERT okl. bányamérnök-geológus

### Механизм формирования пещер.

Статья Е. Р. Шмидта

Автор придерживается мнения, что образование пещер большого масштаба невозможно без предварительного тектонического формирования (12, 14, 15), не говоря уже об других карстовых явлениях, как те образования долины и польес (15). — Он недавно показал что мы имеем дело с точно теми же двумя силами виновными в пылевых, пенельных, газонных и паровых эманациях гигантских котлообразных провалов, вихря и вулканов — знать с игрою сил тяжести и центробежной, которая приводит к образованию вертикальных пещерных выделерей, углубляющихся сверху вниз (7). — На этот раз, он обсуждает вопрос о том, как образовались вертикальные пещеры, развивающиеся снизу вверх и, которые формируются рядом с трещинами, вертикально перерезывающими друг друга. — Так как пещеры горизонтальные как вертикальные — образовались бок о бок с трещинами, то обстоятельство это можно было бы использовать для заблаговременного обнаружения возможных прорывов карстовой воды в угольных бассейнах западной Венгрии.

E. R. Schmidt:

### Mechanics of the Formation of Swallets (Avens).

According to author, there is neither considerable cave formation (13, 14, 15), nor any other dolomitic caverna phenomenon as e. g. depression in limestone plateau doline (15) without tectonic preformation. He already demonstrated that perpendicular cave passages formed downwards as well as the glacier caverns, whirlwinds, dust ashes vapour and gas exhalations of the volcanoes are caused by two forces, i. e. gravity and centrifugal force. (17.) This time he deals with the formation of perpendicular caves formed upwards along a couple of shears crossing each other in a perpendicular line. (Fig. 1-7.) As both horizontal and perpendicular caves are formed along shears, an advantage can be taken of this fact in the case of Palaeocene coal seams of the Transdanubian district for the anticipatory discovery of dangerous points of Dolomitic water irruption.

E. R. Schmidt:

### Sur la mécanique de la formation des avens.

A l'avis de l'auteur, sans préformation tectonique, il n'y a aucune formation considérable de grottes (13, 14, 15), ni d'autres phénomènes caractéristiques aux cavernes de type de Karst, comme la formation de dolines et de poljes, (15). Il a récemment démontré que les passages de grottes verticaux, se creusant d'en haut vers le fond, de même que les cavernes de glacier, les tourbillons de vent, les exhalations de poussière, de cendre et de gaz des volcans, résultent du jeu de deux forces: celle de la gravité et celle centrifuge, (17). Cette fois-ci il traite la manière de formation des avens qui se creusent vers la surface en longeant deux glissements verticaux, se croisant en une ligne perpendiculaire. (Fig. 1-7.) Puisqu'il les grot-

tes horizontales et celles verticales se forment le long de glissements, au cas des laies de charbon paléocènes transdanubiennes, cela est bien utilisable à l'investigation préalable des enfoncements dangereux de l'eau dolomitique.

E. R. Schmidt:

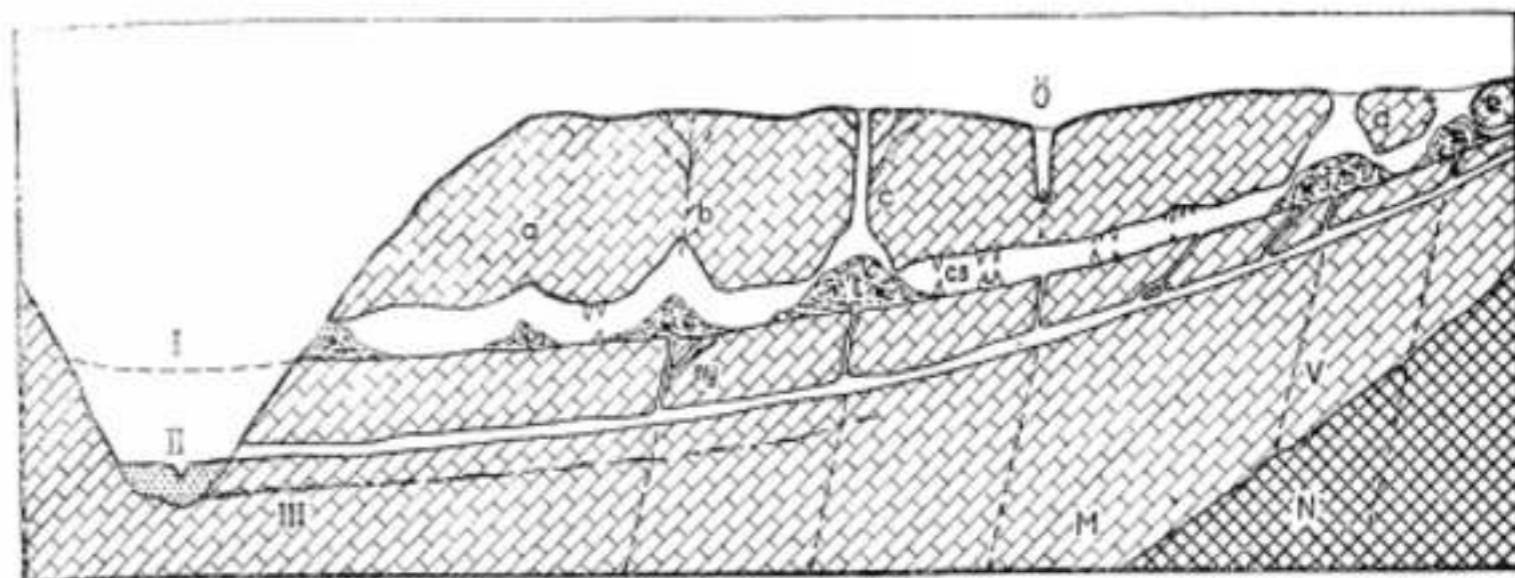
### Zur Entwicklungsmechanik der Schlot-höhlen.

Verfasser der die Auffassung vertritt, dass es ohne tektonische Präformation keine ernsthafte Höhlenbildung (13, 14, 15) oder andere Karstphänomene: wie Dolinen- und Poljenbildung gibt (15), behandelte erst unlängst die Geomechanik der sich von oben nach unten fortsetzenden Höhlenschlotbildung (17). Er zeigte, dass diese sowohl wie: die Gletscher-mühlen, Wirbelwinde, Staub-, Aschen-, Gas- und Dampfexhalationen der Vulkanöfener usw. ihr Entstehen dem Spiele zweier Kräfte, der Schwerkraft und der Zentrifugalkraft verdanken. Diesmal soll gezeigt werden wie entlang der senkrechten Schnittlinie zwei sich kreuzenden Bruchflächen die sich von unten nach oben verfassende vertikale Höhlen (aven, abisso etc.) entwickeln (Fig. 1-7.). Da sowohl die wagrechten als auch die senkrechten Höhlen sich entlang von Brüchen entwickeln, kann diese Erkenntnis gut benutzt werden zu der Aufsuchung von gefährlichen Karstwasser-einbruchstellen in den paläozänen Kohlenrevieren Transdanubiens.

Karsztvízveszéllyel küzdő óharmadkori szételepeink vízmentesítésének kérdése bányászattunknak és energiazsádkódásunknak hovatovább mind égetőbb problémájává válik. Összes szénvagonunknak 20-24 százalékról illetve 28-32 kalóriaszázalékról van szó, amely a termelésben 38-40 százalékkal vesz részt. Ezt az ásványkiesést minősége, előnyös települési és közlekedéscélrajzi fekvése miatt rohamosan fejlődő tervgazdálkodásunk nem tudja nélkülözni. Minden erőnkkel, a tudomány minden eszközével bizosítanunk kell tehát, hogy ez az energiahordozónk a lehető legnagyobb életbiztonság és a lehetséges legkisebb anyagi veszteség mellett, iparunk felemelését szolgálva gazdasági életünk vérkeringésébe juthasson.<sup>1</sup>

Ennek érdekében valamennyi tudomány-ágat mozgósítani, aktívizálni kell. Elsősorban a természettudományokat és ezek közül is első helyen a geológiát, a tektoniát, a karsztvízzel és a karsztjelenségekkel foglalkozó tudományágakat, mint olyanokat, amelyek gazdag tapasztalati anyagokkal legközelebb állanak a kérdés megoldásához. Így maga a barlangtan leíró és genetikai része is igen értékes támpontokat szolgáltat a karsztvízveszély elhárításának kérdésében — a kellő mechanikai és műszaki kiértékelés után.

Tudott dolog ugyanis, hogy a legközvetlenebb veszélyt ezekben a bányákban a vetők és az ezek mentén kialakult vízszintes barlang-



I. ábra. Sematizált barlangcselvény.

I. Régi völgyfenék, a hozzá tartozó, szárazzá vált barlang-gul: a) kezdő, b) fejlődő, c) kilyukadt, d) felszakadt és e) becsukott zombolyoktól, törésvonalak (f) és csapadékvetők (m):

ö = ördögnyak, ny = barlangi víznyelő, v = vetők; M = mészkő, N = normális kőzet.

II. Cj völgyfenék és az ezzel mélyebben megcsapolt karsztvízvízvezető alsó barlanggal.

III. A legelső barlangjárat első kezdetei.

járatok, továbbá a függőleges kürtök és zombolyok rejtgetetik magukban, miután ezek az egész bonyolult karsztvízhálózattal szoros összeköttetésben állanak és viszonylagosan bő szelvényekkel aránylag nagy, gyors és ezért néha szinte legyőzhetetlen vízbetöréseket tesznek lehetővé.

A gyakorlati bányász számára is nélkülözhetetlen tehát ezen veszélyes karsztvízjáratok várható helyének és alakjának az ismerete, mert ennélkül teljes fizikai és szellemi sötétségben való tapogatózás maradna a karsztvíz-elleni sokszor emberfeletti küzdelem.

Az említett karsztűnemények helyének, formájának és kiterjedésének a megértése elsősorban függ keletkezésük módjának helyes felismerésétől. Ebben a tekintetben a geomechanika a maga elemző és szintetizáló módszereivel hathatósan támogatni, kiegészíteni és értelmezni tudja a leíró barlangtan észleléseit. Nem kétséges ugyanis, hogy a szóbanforgó karsztjelenségek jól definiálható erők és az anyag játékaiként jöttek és jönnek létre.

Így például a barlangjáratokról csak nemrég sikerült kimutatnom,<sup>2,3,4</sup> hogy azok a hegyképző erők okozta föcsusztatósíkok mentén, a felszínről kiinduló kürtök pedig a föcsusztatósíkok (vetők) függőleges metszövonalaiiban, a centripetális és centrifugális erők hatására alakulnak ki előszeretettel.<sup>5</sup>

Az alábbiakban a zombolyképződés mechanikáját vesszük röviden szemügyre. Egyrészt, hogy a karsztűnemény geneziséjét felismerhesük, másrészt, hogy a karsztvízzel küszködő szénbányászattunkban viselt szerepét tisztázzuk.

Zombolyok alatt a következőkben olyan függőleges, aknaszerű, lefelé kiöblösödő karsztüregeket értünk, amelyek felfelé néha vakon végződnek (aven), néha a külszínig érnek. Lefelé azonban mindig vízszintes barlangjáratba torkolnak, még akkor is, ha a belőlük le hulló kőzetformák ennel a felismerését nem is teszi azonnal és minden további nélkül felismerhetővé.<sup>6</sup> Az utóbbi eset különösen az előregedett, a lesüllyedt karsztvízszint felett függve maradt és

ezért szárazzá vált barlangokban gyakori, ahol a törésvonalak felhalmozódása az elapadt karsztvízzel együtt esőként, vagy teljesen elmaradt mechanikai és kémiai bontó munka kiesésére vezethető vissza. (I. ábra.)

Karsztvízűnkéről az utóbbi időben — hála fáradhatatlan és lelkes barlangfeltáró gardáknak — sok érdekes zomboly vált ismertté. Így Gerecséből, a Budai-hegységből, de különösen a borsodi Bükkből és a Gömör-Torna Karszt vidékéről. Utóbbiak közül is külön említést érdemel a 90 m mély veesembükki és a 103 m mély almási zomboly.

Ezek keletkezésével kapcsolatban újabban nem egy elmélet látott napvilágot. Magyarozták szénsavas szivárgó vizek, gőzök és gázok üregképző, forró vizek korrodáló hatásával, a töredeti kőzet bomlékonyságával, boltozat-, illetve gyűrűfeszültséggel, amely a kőzetet a bűbi rész felett állítólag összeroppantáná, stb.<sup>7,8</sup>

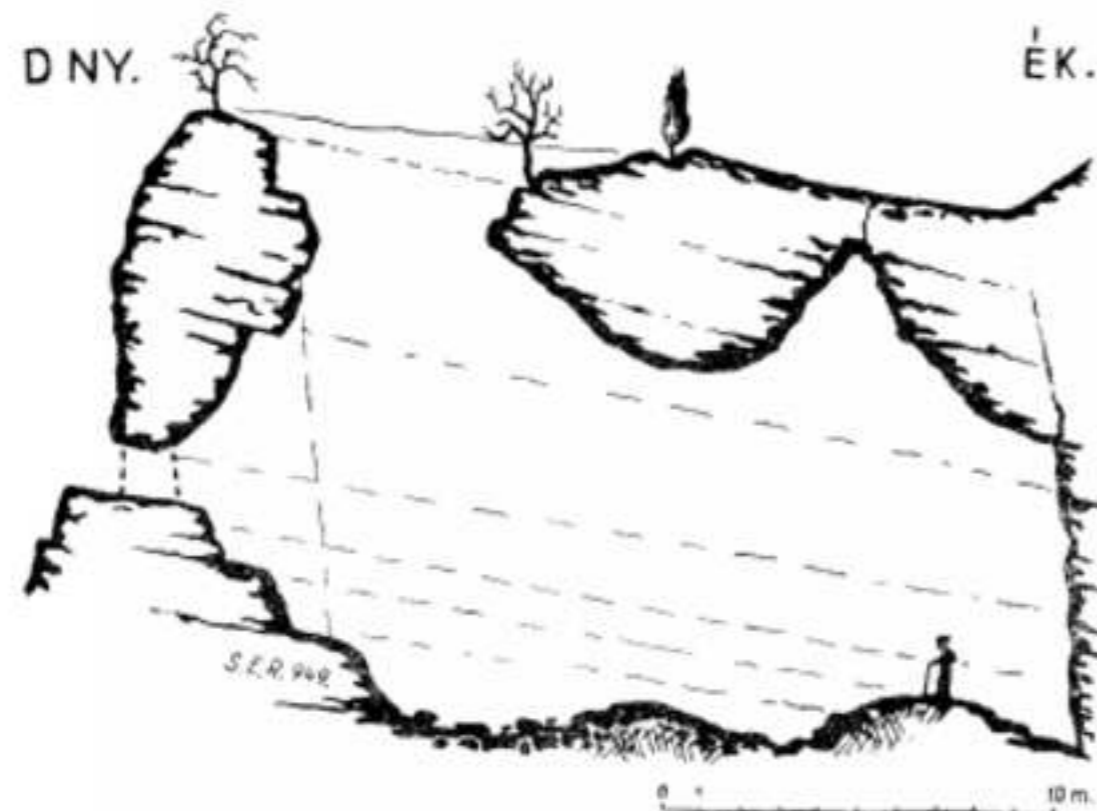
A legérdekesebb zombolyhordozók egyike a bánhidai Szelim-barlang, amely Kessler neves barlangkutatónk feltárása, majd Gaál István részletes ásatási és feldolgozási alapján már eddig is sok föld-, klíma- és ősméltani, valamint ősművelődéstörténeti meglepetéssel szolgált.

Barlangmorfológiai szempontból azonban nem kevésbé érdekes ez a barlang és különösen alkalmasnak látszik arra, hogy az ott tanulmányozható jelenségek révén a zombolyképződés kérdését is megoldjuk.

Magára a barlangra, mint olyanra, amelynek keletkezési körülményei tisztázatlanok. Fenkovi István ismert barlangkutatónk hívta fel a figyelmemet, akinek társaságában 1949 május 23-án a Gerece-hegység Bánhida fölött emelkedő meredek triász kori dachsteinnémszki oldalaiban, a Turul madár közelében, fel is kerestem a szóbanforgó zombolyokat.

A barlang hosszmetését a 2. sz. ábrán rögzítettem. Jól látszik ezen, a barlang első részének hatalmas, nyitott kupolájú csarnoka és mögötte a barlang mélyén, egy még most is felfelé harapódzó kisebb zombolyoszerű kupolája. A kupolák falai feltűnően simák, a barlang





2. ábra.  
A bányhidat Szelim-barlang  
szelvénye.

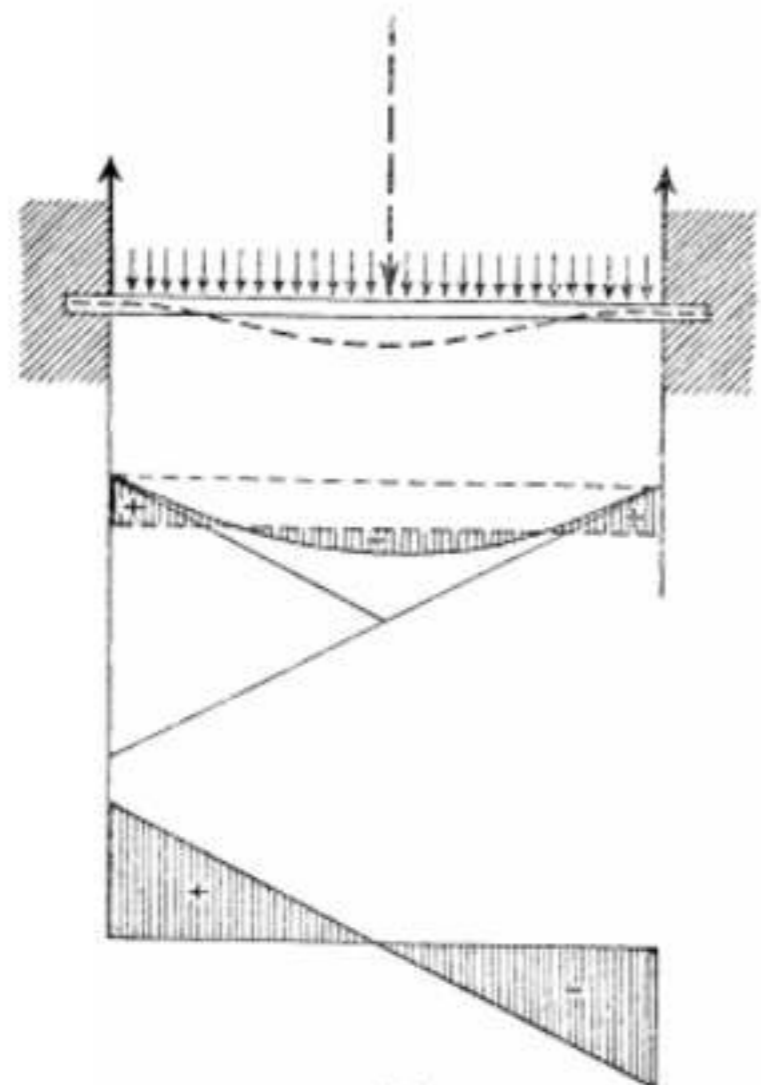
fenekéről az ásatások során a törmelék legnagyobb részét már eltávolították.

E kupolák és ezzel a zombolyok kialakulásának megértéséhez tegyük vizsgálat tárgyává a működő erőket és azok várható hatását a kőzetre.

Egy földalatti folyosó mennyezetében a feszültségi viszonyokat legjobban a két végén

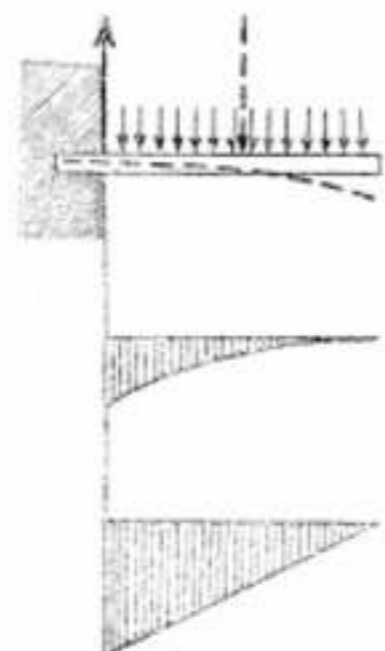
befalazott tartó nyomatókij ábrája és a nyíró-erők ábrája szemlélteti. (3. ábra középső és alsó része.) Egyenletesen terhelt tartó esetén a legnagyobb feszültségek a befogás helyén lépnek fel. A veszélyes szelvény a fal mentén van.

Már korábban megállapítottuk azonban, hogy a barlangjáratok törésvonalak mentén, a nagyobb termek pedig átlós törésvonalak, vetők



3. ábra.

metésvonalaiiban alakulnak ki előszeretettel.<sup>10</sup> Ebből az következik, hogy az ilyen járatok mennyezete inkább az egy helyen befogott tartó, az úgynevezett konzolok feszültségi viszonyaihoz hasonlítható össze. (4. ábra.) Ebben az esetben is a fal mentén van a veszélyes szelvény. Ott lépnek fel a szakadások, ha az igénybevételek következtében a feszültségek nagyobbak, mint a kőzet szilárdsága. Éspedig, mivel ott hajlító igénybevétel is szerepel, parabolikus lefutással.



4. ábra.

A mészkő belső, kohéziós erői folytán meredek falak képzésére alkalmas

Nem lesz tehát a kőzetmozgásnál a törési (vagy halmazási) szögnek olyan nagy és fontos szerepe, mint pl. laza kőzetek esetében, miként azt hazai viszonylatban a barnaszénbányászattal kapcsolatban végzett igen beható tanulmányaikban különösen Jákó, Krupár, Esztó stb. kimutatták.

Tömött, vagy vastagpados, lapos rétegzettségű mészkő esetén a főte — miként fentebb láttuk — hajlító igénybevétel alatt áll. A járatok felfelé harapódzását egyrészt ez az igénybevétel, másrészt az alább tárgyalandó boltozathatás segíti elő.

Egy kőzetüreg felett lévő hegynyomás (a kőzet súlya) nem tud az üregre átplántálódni, miután abban nem talál megfelelő ellenerőre. Ezért az erő átvitele az oldalfalakra történik. Éspedig az erőpoligonon megszerkeszthető és parabolikusnak vehető nyomásvonal mentén. (5. ábra.)

A nyomásvonalon belül nyomásmentes mag egy csüngő alakul ki, amely önsúlya alatt leszakadzik, lévén a mészkő szakítószilárdsága kb. 1/10-ed része a nyomószilárdságnak.

A főte terhelése tehát az oldalfalakra haramlik át. Amennyiben e falak nyomószilárdsága kisebb, mint a vázolt túlterhelésből adódó nyomófeszültség, akkor az oldalfalak anyagának egy része kagylósan — lényegében eltorzult főcsászató síkok mentén — az ép kőzetmögrről leválik és az üreg felé nyomul. Ezzel természetesen a támköz és vele együtt a terhelés is megnő. Ugyanez az eset, ha egy közbülső pillér esik ki. (6. ábra.) Hasonló tüneményt láttunk a sóhányászatban is.<sup>11 12</sup>

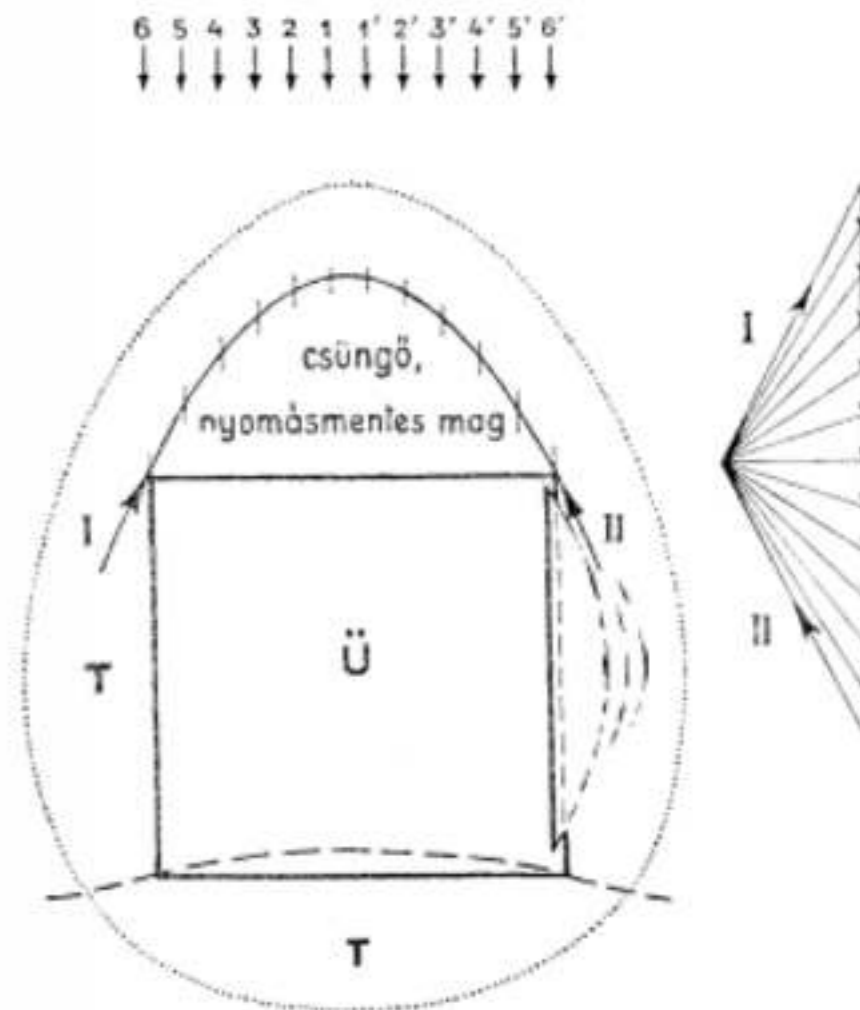
Az erőátvitel miatt az oldalfalak mentén és azokon belül lesz tehát viszonylag legnagyobb a talpnyomás. Plasztikus fekvő esetén ez abban nyilvánul meg, hogy a falak alatti anyag egyrésze, a nyomás elől kitérve, az üreg felé törekszik és talpduzzadás formájában jelentkezik. Nagy kohéziójú kőzet esetén az anyagvándorlás esetleg teljesen elmarad, de megfelelő feszültségváltozásban fog jelentkezni. Mészkő esetében a megrepedt talp nyílása jobban szétválk és ezzel alkalmat ad az áramló víz erősebb bevágódására.

Az erőátvitel miatt az ür körül egy feszültségmentes, vagy kis feszültségű zóna, az ún. Trompeter-féle zóna alakul ki, miként erre már Esztó is rámutatott. A vázolt viszonyokat egyébként az 5. ábra szemlélteti.

Térjünk azonban vissza a boltozatos fötérre. Nyilvánvaló, hogy ott, ahol két átlós törés mentén két egymást keresztező barlangjárát képződött, a kettő találkozási helye fölött — a mondottak értelmében — nem donga-, hanem ún. a gömb-boltozat, kupola fog kialakulni.

Vizsgáljuk most már azt is meg, hogy miként alakulnak ott a továbbiakban a feszültségi viszonyok. (7. ábra.)

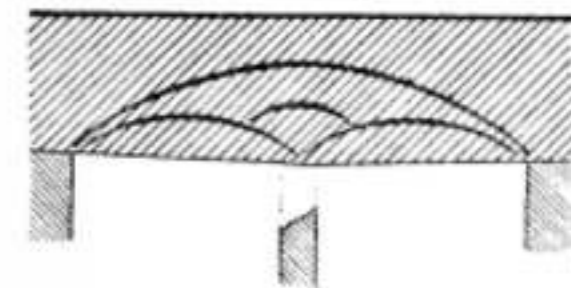
A boltozatos terhelő függőleges erő két komponensre bomlik. Az egyik a boltozat érintő-síkja alá esik, a másik a vízszintes síkba. Előbbi a boltozat vállánál keletkező felszabadító erővel együtt meridionális irányban kihajlásra veszi igénybe a megfelelő boltozatrészt. Utóbbi az üreg felé nem közvetíthet nyomást és ezért ismét két, szimmetrikus elrendezésű és a fal felü-



5. ábra.  
6-4 és 1'-4'-ig az egyenletes terhelés erői, 1-11 a boltozat vállánál fellépő ellenerők.  
O = üreg a kőzetben, T = Trompeter-féle zóna.

letébe eső összetevőre bomlik. Ezek összességé gyűrűfeszültséget szolgáltat, amely a boltozat képelt gyűrűt összeszorítani igyekszik. Vagyis a paralel-körök irányában veszi kihajlásra igénybe az egyes boltozatsávokat.

Végeredményben tehát a boltozat egyes részfelületei két egymásra merőleges irányban lévő kihajlásra igénybevétele, ennek hntása alatt levelesen, kagylósan lepattoznak és a rideg mészkőboltozat belsejének sima forgásparaboloid felületet adnak.



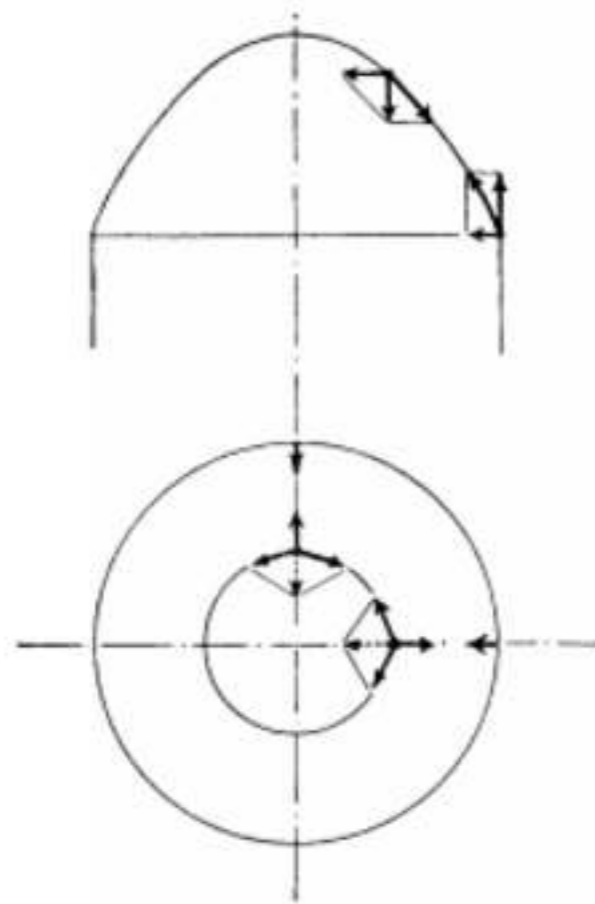
6. ábra.

Igy alakultak ki a Szelim-barlang kupolái is. Felületükön a víznek semmiféle hatása nem látszik. A kőzet mindenütt ép és üde, a kimaródás, oldás vagy ráakodás minden jele nélkül.

A boltozat felfelé harapódzása mindaddig tart, amíg az ép kőzetben a kőzetcsozások egyensúlyi helyzete helyre nem áll. Akkor azonban megszűnik a zomboly továbbfejlődése.

És ha mégis azt látjuk, hogy egyes zombolyok a napszintig érnek, akkor annak kettős oka lehet, mint ahogy a megjelenési forma is két-féle.





7. ábra.

Abban az esetben, ha a zomboly kialakulása közben túlközel jutott a napszínhez — mint pl a Szelim-barlang nagy átmérőjű külső zombolya — akkor a vékony fedőközet egyszerűen beszakad.

Mélyen fekvő zombolyoknál azonban ez nem történhet meg. Amennyiben ezek mégis a felszínig érnek, úgy csak sokkal szűkebb, kúrtószerű csőben folytatódhatnak a felszínig.

E kúrtószerű rész keletkezésének semmi köze a boltozat- és gyűrűfeszültséghez. Miután maga a kupolás boltozat is átlós törések metsző vonalában alakult ki és ez a töréses zóna a felszínig folytatódik, egyszerűen a szívárgó vizek és az időjárástól függő be-, ill. kilúzó légáram hatására fejlődik ki az idők során a kúrtó. A váltakozó hőhatás, a víz mechanikailag bontó hatása és az oldás juttatja tehát ennél a tektonikailag amúgy is erősen megviselt és előkészített rész kilyukasztásánál a főszerepet.

Látnivaló tehát ebből, hogy valamennyi függőleges barlangjárát — tehát nemcsak a felülről lefelé mélyülő, az ún. örööglyukak, vagy ponorok, hanem az alulról felfelé harapódzó zombolyok is — vetők függőleges keresztvonalára mentén fejlődik ki. Eppógy, amint a vízszintes barlangjárátok főszűzátatósíkok, vetők mentén.

Tektonikai preformáltság nélkül nincs komolyabb barlangképződés, de egyéb karsztjelenség, mint dolina- és poljekképződés sem.

„Ha a kritika csak öt vagy tíz százalék igazságot is tartalmaz, úgy az ilyen kritikát is üdvözlölni kell, meg kell figyelmesen hallgatni és ki kell hámozni belőle az egészséges magot. Ellenkező esetben, ismétlem, odajutnánk, hogy befogják a szájat az egyébként a szovjetek ügyével szemben teljesen odaadó emberek százainak és ezreinek, akik még nem eléggé gyakorlottak kritikai munkájukban, de akiknek a szójával szól maga az igazság.”

(Sztálin)

Az okozati összefüggések felismerése — miként erre különben már ismételtén rámutattam — fontos támpontul szolgálhat pl a Dorog—Tokod—Esztergom vidéki szénmedencék karsztvízveszélyének elhárításában. Hiszen ezek felvéje is egy régi, mezozoos karsztfelszín, amely vetődésekkel járt kéregmozgások következtében utólag a mélybe süllyedt, hogy a széntartalmú óharmadkori rétegesoport ülepedjék rá. Magát a triász kori fekvőt tehát, ha tagoltabbban is, de nagyjából úgy kell elképzelnünk, mint azt az 1. ábra mutatja, elvben és térképszerűen pedig a 13. alatti 2/a, b, c számú ábrák. Mintán pedig a harmadkori rétegeszletek az alaphegység későbbi mozgásaihoz igazodva, maguk is átvették annak vetőit, a magasabb szintekben feltárt vetők nyomvonalainak és esomópontjainak — a csapás és dőlésirányok figyelembevételével — a megfelelő nivóra való levétítésével megkapjuk azokat a helyeket, amelyekből nagyobb vízbetörés várható. Ezek ismeretében pedig a szükséges óvintézkedések megtétele már nem oly nehéz, mintha ezek felkeresésében tisztán találgatásra lennének utalva.

#### Irodalom:

1. *Beudel, Ludwig*: Ingenieurgeologie, Wien, Springer Verlag, I. 1944, II. 1948.
2. *Esztó Péter*: A kézetmozgás mechanikai elemel. B. K. L. 1939. 24. sz.
3. *Gadi István*: A Föld és az Élet Története, A Természet Világa, IV. köt. Term. Tud. Társ. kiadása, 1939.
4. *Kassay Antal*: A fejtés külszínre való hatásának megfigyelése és elhárítására alkalmas berendezés. B. K. L. 1939. 7. sz.
5. *Kassai Ferenc*: Paleogén szénbányászattunk, a karsztvíz és a védkezés módjai. Hidrológiai Közlemény, 1948. évi 1—4. sz.
6. *Kerekes József*: Megjegyzések a zombolyok keletkezésének kérdéséhez. Barlangvilág, 1937. évi 1—2. füz. p. 12—17.
7. *Kessler Hubert*: A zombolyok keletkezéséről. Barlangvilág, 1926. 3/1. füz. p. 20—22.
8. *Kessler Hubert*: Barlangok mélyén. Franklin Társulat kiadása, 1942.
9. *Kövesi Antal*: Grafosztatika és vasszerkezetek. Selmecbánya, 1910.
10. *Krupár Géza*: Földalatti vágatok, fejtések egymásra való kölcsönös hatása stb. B. K. L. 1934. 12—14. sz. 15—16. és 17. sz.
11. *Krupár Géza*: Albertakna sznapillérének fejtési terve. B. K. L. 1931. 11—13. sz.
12. *Schmidt E. R.*: A magyar só geológiája, bányászata és nemzetgazdasági jelentősége. A Mézőki Továbbképző Intézet kiadványa, 1942.
13. *Schmidt E. R.*: Műszaki geológiai problémák. B. K. L. 1943. évi 21—23. sz.
14. *Schmidt E. R.*: Geomechanikai tanulmányok stb. B. K. L. 1940. évi 9—10. sz.
15. *Schmidt E. R.*: A barlang-, dolina- és poljekképződésről. B. K. L. 1944. 23. sz.
16. *Schmidt E. R.*: Magyarország ásványnyersanyagai. Faust kiadás, 1947.
17. *Schmidt E. R.*: A barlangi kúrtók és a gleccserstők képződésének geomechanikája. B. K. L. 1949. évi 3. sz.
18. *Pávai Fajna F.*: A törzsi oldatok és gőzök-gázok szerepe a barlangképződésnél. Hidr. Köz. X. 1931.

## Oxigénnel dúsított levegővel történő frissítés kilátásai a bessemerezésnél

ZSÁK VIKTOR műszaki egyetemi r. tanár

601.1841.

Виктор Жак:

Вид применения обогатим кислородом воздухом у метода Бессемера. — Описание условия применения воздуха. Влияние факторы применения в мартеновской печи и в конвертере. Количества теплоты, которые развиваются на сжигании при 1300°C у элементов сужих в конце. Условия сжигания при процедуре Бессемера в случае если дует с нормальным воздухом или ним содержанием 30 и 35% кислорода. Значение метода у дуплекса метода.

Professor Viktor Zsák.

Frischen mit Sauerstoff angereicherter Luft beim Bessemerverfahren.

Grundbegriffe des Windfrischverfahrens, Einflusgrößen, welche den Frischvorgang im Martinofen bzw. im Konverter beeinflussen. Wärmemengen, welche durch die im Roheisen befindlichen Elemente bei 1300° Verbrennung entstehen. Verbrennungsvorgänge beim Bessemerverfahren durch Blasen mit gewöhnlicher Luft, mit 30 und 35% Sauerstoff angereicherter Luft. Durch das letzte Verfahren wird es möglich gewöhnliches weisses Roheisen im Konverter zu verarbeiten. Bedeutung des Verfahrens in Bezug des „Duplex“-Prozesses.

by Viktor Zsák.

Application of oxygen in the operation of the Bessemer converter and the prospects in connection therewith.

Basic conditions of air-blasts. Factors influencing air-blasts in open hearth furnaces and converters. Quantities of heat developing from the combustion of substances contained in pigiron when same is being heated at 1300° C. Conditions of combustion in Bessemer converters using normal airblast and blasts of 30—35% oxygen content. Importance of the oxygen enriched blast in connection with the Duplex method.

### A) A SZELFRISSÍTÉS ALAPFELTÉTELEI

Kétségtelen, hogy a szelfrissítés a legklasszikusabb és legszeneálisabb acélgártási eljárás. Azon az elven épül fel, hogy a folyékony nyersvason levegőt fújunk át, amikor is annak oxigénje közvetlenül és közvetve a korbont elégeti s a nyersvas acéllá válik.

A karbon kézése folytán a furdó olvadáspontja emelkedik. További folyékonyantartása céljából újabb hőt kell hozzávezetni, mert a C elégetése ezt a hőtelletet nem képes szállítani. Szükséges tehát, hogy a folyékony nyersvasban még további olyan elemeket elégetssünk, amelyek elégetése által termelt hő elegendő a furdó hőmérsékletének emelésére, sőt annak túlhevítésére. Ezek az elemek a szilícium és a foszfor s aszerint, hogy melyik elem fütőképességét használjuk ki, nevezzük az első esetben az eljárás

rást savanyú eljárásnak vagy bessemerezésnek, illetőleg a második esetben bázikus eljárásnak vagy thomasizálásnak.

A bessemerezés, mint kész acélt gyártó eljárás valamikor igen nagy jelentőségű volt, ezt azonban elvesztette egyrészt azért, mert így csak foszfor- és kénszegény nyersvasakat lehetett feldolgozni, másrészt a hőtermelésre szolgáló magasabb szilíciumtartalmat a nagyolvastóban csak tetemesen több kokszfogyasztással lehet a nyersvasba beredukálni. Azért ez a nyersvas mindig drágább, mint a bázikus Martin-eljárásához használt szilíciumszegény acélnyersvas.

A thomasizálás feltétele a foszfordús (1,6—2,2%) nyersvas s ahol ez megvan, ott igen jelentős acélipar fejlődött ki. A thomasizálás kereskedelmi acélok és sínek gyártására a leggazdaságosabb acélgártási eljárás. — Hazai viszonylatban azonban jelentősége nincsen, mert nem rendelkezünk megfelelő foszfortartalmú űrcekkel.

A legjobban elterjedt acélgártási eljárás az egész világon a bázikus Martin-acélgártás. A Martin-kemence betéje tudvalegőleg nyersvasból és ócskavasból áll. A nyersvashányad a betétben 30—70% között mozoghat, habár kétségtelen, hogy 50—55%-nál nagyobb nyersvashányaddal nem szívesen dolgozunk, mert a frissítés nagyon elnyúlik s az acél minősége pedig megromlik. Ennek megértésére, röviden tárgyalnunk kell a felfrissítés fizikai-kémiai feltételeit.

### a) A frissítés feltételei a Martin-kemencében.

A Martin-kemencében a frissítést részben a láng oxidáló hatása folytán képződött, részben a salakba beadott s abban oldott vasoxigén vegyületek, legfőképpen a vasoxidul végzi.

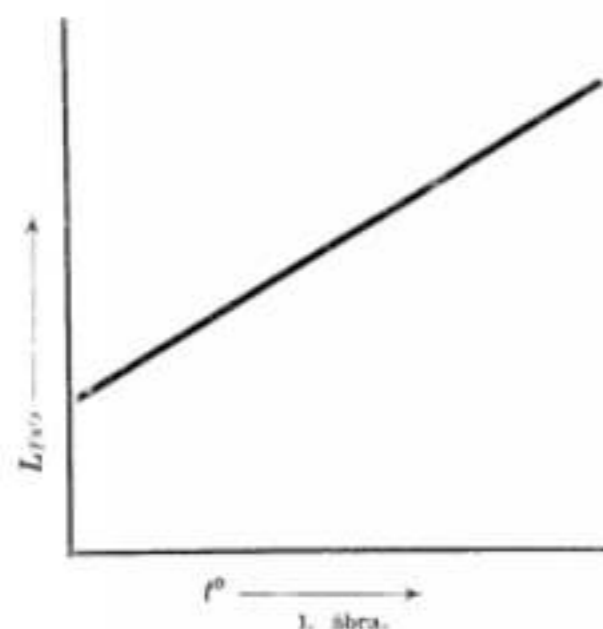
A vasoxidul a salakból átdifundál a furdóba, abban oldódik s végzi a furdóban levő elemek kioxidálását. Hogy mennyi FeO-t tud a furdó oldatban tartani, az elsősorban a salak FeO-tartalmától s a furdó hőmérsékletétől függ s az összefüggést a Herth y-féle elosztási törvény adja meg

$$L_{FeO} = \frac{[FeO]}{(FeO)}$$

Az  $L_{FeO}$  bizonyos hőfoknál állandó, vagyis egyensúlyi állapot áll be a salak és furdó FeO-tartalma között. A furdó vasoxidultartalma tehát mindig arányos a salak vasoxidultartalmával, hangsúlyozva, hogy a salakban csak a szabad vasoxidultartalom a mértékadó s nem jön számításba a kovászhoz kötött FeO.

Tudjuk azonban, hogy az  $L_{FeO}$  értéke a furdó hőmérsékletének emelkedésével nagyobbodik, amit grafikusán az 1. ábra szemléltet. Ez csak úgy lehetséges, ha a furdóban oldott





FeO-tartalom emelkedik. Ez lényeges megállapítás, mert a fürdőben oldott FeO végzi a frissítés legnagyobb részét. Ebből következik, hogy a frissítés első alapfeltétele a meleg fürdő.

Ennek a feltételnek a Martin-kemencében igen jól tudunk eleget tenni, mert benne a fürdő felfűtését igen magasra lehet vinni.

A frissítés sebességét „v”% C/perc a következő képlettel fejezhetjük ki

$$v = (\text{FeO}) [\%C] \cdot k_1 \cdot L_{\text{FeO}} - k_2 \cdot p_{\text{CO}}$$

A képletben a [%C] a fürdő összes karbon-tartalmát, (FeO) pedig a salakban levő szabad vasoxidult jelenti.  $p_{\text{CO}}$  a szénmonoxid parciális nyomása a keletkezés helyén s Martin-és villanykemencében átlagban 1,1 atm.  $k_1$  és  $k_2$  együtthatók a fürdő összes [%C] tartalmától függően táblázatból kivehetők.

A képletből látható, hogy a fürdő karbon-tartalmának esésével esik a frissítési sebesség, illetőleg, ha a kívánt frissítési sebességet meg akarjuk tartani, akkor a fürdőben s ennek megfelelően a salakban sokkal több FeO-nak kell jelen lennie.

Ebből adódik a frissítés második alapfeltétele, hogy kielégítő frissítést csak úgy tudunk elérni, ha fölös szabad FeO van a salakban.

Ennek a feltételnek a Martin-kemence még eléggé meg tud felelni, de csak fölös FeO-tartalommal a fürdőben, melynek káros hatása ismeretes. A salakban feleslegesen képződött FeO az említett törvényszerűség szerint a salak és fürdő érintkező felületén vándorol a fürdőbe.

Feild szerint a fürdő és salak érintkező keskeny rétegében, filmjében van az állandó FeO-átvándorlás, a diffúzió. Mennél nagyobb az érintkező felület, annál hatásosabb az átvándorlás s ennek megfelelően a frissítés.

A frissítés harmadik alapfeltétele a nagy érintkező felület a fürdő és az oxigént leadó közeg, esetünkben a salak között.

Ennek a feltételnek a Martin-kemence igen rosszul felel meg. A fürdő felülete, tehát annak érintkező felülete, egy tonna betétre általában véve nem nagy s a kemence befogadóképességének emelkedésével még esik is.

10 tonnás kemencénél a fürdőfelület 100 m<sup>2</sup>/t betét  
40 tonnás kemencénél a fürdőfelület 072 m<sup>2</sup>/t betét  
80 tonnás kemencénél a fürdőfelület 060 m<sup>2</sup>/t betét  
100 tonnás kemencénél a fürdőfelület 045 m<sup>2</sup>/t betét

Ebből adódik, hogy minél nagyobb a kemence befogadóképessége, annál kisebb az érintkezőfelület s ennek megfelelően annál lassabb az FeO-átvándorlás, vagyis a frissítés sebessége.

E tény nagy kemencék frissítési képességének megítésénél tekintetbe kell venni s ezért van az, hogy nagy kemencékben a nyersvas-hányaddal nem szívesen mennek 50–55% fölé, mert a frissítés lassan folyik le s a kemence termelőképessége nem lesz kielégítő.

#### b) A frissítés feltételei a konverterben.

Lényegesen mások a frissítés feltételei a konverterben. A frissítéshez szükséges magas hőfokot a konverterben is el lehet ugyan érni, de a hővezetést alig tudjuk kézben tartani, mert amint a hőtermelést végző szilícium, illetőleg a foszfor kiegészít, a hőtermelés megszűnik s az adag befejezésével sietni kell, mert különben az acél a konverterben befagy.

A második feltételnek, a fölös oxigén jelenlétének, már könnyen tudunk eleget tenni, mert a konverterbe a levegőbefúvást úgy tudjuk vezetni, hogy a frissítésre mindig elegendő oxigén álljon rendelkezésre. Már az most a folyamatok lefolytatása szempontjából lényegtelen, hogy a befújtatott oxigén közvetlenül, mint Durer állítja, vagy közvetve a vasoxidulon keresztül, mint Osann állítja, végzi a frissítést.

Egészen kiválóan tudunk azonban a frissítés harmadik követelményének, a nagy érintkezőfelület kívánalmának a konverterben eleget tenni. Az oxigént leadó levegőt a folyékony fémoszlopon vezetjük át, az érintkezőfelület a lehető legnagyobb, amit csak elgondolni is lehet s azért van az, hogy a konverterben a frissítés lefolyása oly gyorsan megy végbe s az adagtartam percekig (10–20 perc), míg a Martin-kemencében maga a frissítés is órákig eltart.

Mivel a frissítést végző oxigént leadó közeg, a levegő, semmiféle szilárd salakképződést nem hagy hátra (mint pl az ére, amelyben mindig vannak salakképzők: SiO<sub>2</sub>, CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> stb.), azért minden nehézség nélkül lehet akár 100%-os nyersvasbetéttel dolgozni anélkül, hogy túl sok salak képződne. A salak mennyisége kizárólag az elégett szennyezők, Si, Mn, P szilárd oxidjaiból adódik, melyhez még a konverter falzatából kioldódott részek is járulnak. Bázikus eljárásnál is csak annyi meszet adagolunk, amennyi a foszfor megkötéséhez, mint a foszfát-salak, feltétlenül szükséges. A salakmennyiséget tehát a szélfrissítésnél a szükséges minimumon tudjuk tartani.

#### c) Hőtermelés a savanyú eljárásnál, beszemerezésnél.

Savanyú eljárásnál, a beszemerezésnél, a hőtermelő elem a szilícium. Folytatólagos üzemben, meleg nyersvas esetén, gyakorlati tapasztalatok szerint 1,6–1,8% szilíciumtartalom a nyersvasban az égéstermékek által elvitt melegmennyiség elegendő, mind a hőmérséklet

emelésére, mind a sugárzási és egyéb veszteségek pótlására.

Kérdezhetjük, hogy miért nem elegendő a nyersvasban levő karbon elégeése által fejlesztett hő a megadott melegmennyiségek szállítására, holott általában 100 kg nyersvasból legalább 3,5 kg karbont égetünk el a 1,6–1,8 kg szilíciummal szemben? A felelet nagyon egyszerű.

A karbon a konverterben Osann szerint kb 80%-ban CO-vá és 14%-ban CO<sub>2</sub>-vé ég el.

A karbon a nyersvasban Durer szerint csak grafit alakjában van jelen, 1 kg karbonnak CO-vá való elégeésekor Ulich, Schwarz szerint 2212,5 kcal-t, CO<sub>2</sub>-vé való elégeésekor pedig 7845 kcal-t fejleszt. A szilícium azonban ugyanazon adatok szerint 7423,5 kcal-t fejleszt.

Látjuk tehát, hogyha 1 kg karbon CO-vá ég el, csak 30% annyi hőt fejleszt, mint 1 kg szilícium.

Ehhez járul még, mint később látni fogjuk, hogy mind az égéstermékek, a CO és CO<sub>2</sub> gáz, mind az oxigént kísérő nitrogén is annyi melegt visznek el, hogy hasznos hő az említett melegmennyiségek fedezésére alig marad. Mielőtt az elégesi folyamatokat a szélfrissítésnél tárgyalnánk, néhány alapadatot kell közölni, melyekkel a számítást végeztük.

#### B) FAJMELEGEK

A számításban az egyes elemekre és vegyületekre a következő fajmelegekkel számoltunk, melyeket az „Archiv f. d. Eisenhüttenwesen 7 (1933/34.) 286. oldal vettünk ki.

A beöntött nyersvas hőmérsékletét 1300°-ra, a leöntött acél hőmérsékletét 1500°-ra vesszük fel.

Karbon fajmelege 1300°-nál . . .	0,48 kcal/kg
Szilícium fajmelege 1300°-nál . . .	0,25 kcal/kg
Mangán fajmelege 1300°-nál . . .	0,20 kcal/kg
Ferrum fajmelege 1300°-nál . . .	0,15 kcal/kg
Szénmonoxid fajmelege 1500°-nál . . .	0,30 kcal/kg
Nitrogén fajmelege 1500°-nál . . .	0,30 kcal/kg
Oxigén fajmelege 1500°-nál . . .	0,26 kcal/kg
Széndioxid CO <sub>2</sub> fajmelege 1500°-nál . . .	0,32 kcal/kg
Savanyú salak fajmelege 1500°-nál . . .	0,29 kcal/kg

#### C) A NYERSVASBAN LEVŐ EGYES ELEMEKNEK 1500°-ON VALÓ ELEGÉSENEL FEJLŐDÖTT HÖMENNYISÁGEK.

Normál levegő összetétele:

Oxigén = 21 térfogat %

Nitrogén = 79 térfogat %

1 m<sup>3</sup> oxigénhez tartozik 3,76 m<sup>3</sup> nitrogén.

Oxigén = 23 súly %

Nitrogén = 77 súly %

1 kg oxigénhez tartozik 3,35 kg nitrogén.

1 m<sup>3</sup> oxigén súlya 1,43 kg

1 m<sup>3</sup> nitrogén súlya 1,25 kg.

#### a) A karbon elégeése.

1 kg C elég 1,33 kg O-nel 2,33  
kg CO-vá s fejleszt 2212,5 kcal-t

1 kg C hőtartalma 1300°-nál  
0,48×1300 = 624 kcal-t

Összes fejlesztett hő 1 kg karbonnak 1300°-nál való elégeésekor szénmonoxiddá 2836,5 kcal.

Egéstermékek: szénmonoxid, CO = 2,33 kg  
nitrogén 1,33×3,35 = 4,45 kg.

1 kg C elég 2,67 kg O-nel 3,67  
kg CO<sub>2</sub>-vé s fejleszt 7845 kcal-t

1 kg C hőtartalma 1300°-nál  
0,48×1300 = 624 kcal-t

Összes fejlesztett hő 1 kg karbonnak 1300°-nál való elégeésekor széndioxiddá 8469 kcal.

Egéstermékek: széndioxid, CO<sub>2</sub> = 3,67 kg  
nitrogén 2,67×3,35 = 8,95 kg.

#### b) A mangán elégeése.

1 kg Mn elég 0,29 kg O-nel 1,29  
kg MnO-vá s fejleszt 1757 kcal-t

1 kg Mn hőtartalma 1300°-nál  
0,20×1300 = 260 kcal-t

Összes fejlesztett hő 1 kg mangának 1300°-nál való elégeésekor mangánoxidullá 2017 kcal

Egéstermékek: mangánoxidul = 1,29 kg  
nitrogén 0,29×3,35 = 0,97 kg.

#### c) A vas elégeése.

1 kg Fe elég 0,29 kg O-nel  
1,29 kg FeO-vá s fejleszt 1155 kcal-t

1 kg Fe hőtartalma 1300°-nál  
0,15×1300 = 195 kcal-t

Összes fejlesztett hő 1 kg vasnak 1300°-nál való elégeésekor vasoxidullá 1350 kcal.

Egéstermékek: vasoxidul = 1,29 kg  
nitrogén 0,29×3,35 = 0,97 kg.

#### d) A szilícium elégeése.

1 kg Si elég 1,14 kg O-nel  
2,14 kg SiO<sub>2</sub>-vé s fejleszt 7423,5 kcal-t

1 kg Si hőtartalma 1300°-nál  
0,25×1300 = 325 kcal-t

Összes fejlesztett hő 1 kg szilíciumnak 1300°-nál való elégeésekor kovasavvá 7748,5 kcal.

Egéstermékek: kovasav 2,14 kg  
nitrogén 1,14×3,35 = 3,82 kg.

#### D) ELEGESI VISZONYOK A BESSEMEREZÉSNEK.

A beszemernyersvas átlagos összetétele:

35% C 15% Mn 1,7% Si  
Az acél összetétele: 0,2% C 0,3% Mn —

Vagyis 100 kg vasból kiég: 33% C 12% Mn 1,7% Si, azonfelül még kiég 3% = 3 kg Fe.

Vizsgáljuk meg, hogy az egyes elemek elégeése hogyan befolyásolja a hőtermelést.



## 1. Az adag lefűjtatása normális levegővel.

## a) A karbon kiégése.

Elégetendő, mint fent láttuk . . . . .	3,3 kg
Ebből Osann szerint CO-vá ég kb 86% = . . . . .	2,8 kg
CO <sub>2</sub> -vé ég kb 14% = . . . . .	0,5 kg
2,8 kg C elég $2,8 \times 1,33 = 3,72$ kg O-nel $6,52$ kg CO <sub>2</sub> -vá s fejleszt $2,8 \times 2836,5 = 7942$ kcal-t	
0,5 kg C elég $0,5 \times 2,67 = 1,33$ kg O-nel $1,83$ kg CO <sub>2</sub> -vé s fejleszt $0,5 \times 8469 = 4235$ kcal-t	
<b>Összes hőfejlesztés a 100 kg vasban elégett 3,3 kg karbon elégeséből . . . . .</b>	<b>12177 kcal</b>
<b>Égéstermékek elvisznek 1500°-nál:</b>	
CO gáz $6,53 \times 0,30 \times 1500 = 2934$ kcal-t	
CO <sub>2</sub> gáz $1,83 \times 0,32 \times 1500 = 878$ kcal-t	
N (CO-val) $3,72 \times 3,35 \times 0,30 \times 1500 = 5608$ kcal-t	
N (CO <sub>2</sub> -vel) $1,33 \times 3,35 \times 3,30 \times 1500 = 2005$ kcal-t	
<b>Hasznos hő 3,3 kg karbonnak 100 kg vasból való elégeséből . . . . .</b>	<b>752 kcal.</b>

Látható oból is az az ismert tény, hogy bár a karbon elégetése elég tetemes hőt fejleszt, de a gázalakú égéstermékek ezt úgyszólván teljesen elviszik

## b) A mangán kiégése.

1,2 kg Mn elég $1,2 \times 0,29 = 0,35$ kg O-nel $1,55$ kg MnO <sub>2</sub> -vá s fejleszt $1,2 \times 2017 = 2420$ kcal-t	
Az oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz $0,35 \times 3,35 \times 0,30 \times 1500 = 258$ kcal-t	
<b>Hasznos hő 1,2 kg mangánnak 100 kg vasból való elégeséből . . . . .</b>	<b>1892 kcal</b>

A képződött MnO által elvitt hőmennyiséget az összalaknál vesszük számításba.

## c) A vas elégeése.

3 kg Fe elég $3 \times 0,29 = 0,87$ kg O-nel $3,87$ kg FeO <sub>2</sub> -vá s fejleszt $3 \times 1350 = 4050$ kcal-t	
Az oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz $0,87 \times 3,35 \times 0,30 \times 1500 = 1312$ kcal-t	
<b>Hasznos hő 3 kg Fe-nek 100 kg vasból való elégeséből . . . . .</b>	<b>2738 kcal.</b>

A képződött FeO által elvitt hőmennyiséget az összalaknál vesszük számításba.

## d) A szilícium kiégése.

1,7 kg Si elég $1,7 \times 1,14 = 1,94$ kg O-nel $3,64$ kg SiO <sub>2</sub> -vé s fejleszt $1,7 \times 7748,5 = 13172$ kcal-t	
Az oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz $1,94 \times 3,35 \times 3,30 \times 1500 = 2925$ kcal-t	

Hasznos hő 1,7 kg Si-nek 100 kg vasból való kiégéséből **10247 kcal.**

A képződött SiO<sub>2</sub> által elvitt hőmennyiségeket az összalaknál vesszük számításba.

Elméleti salakmennyiség 100 kg nyersvasra:  
1,2 kg magán elégeséből . 1,55 kg MnO  
3 kg ferrum elégeséből . 3,87 kg FeO  
1,7 kg szilícium elégeséből . 3,64 kg SiO<sub>2</sub>

Összes elméleti salak 9,06

Mivel azonban a képződött salak a konverter oldalfalából is old le részeket, azért leghelyesebben járunk el, ha beszemerezésnél tapasztaltak alapján a salakmennyiséget a betét 10%-ban vesszük fel, tehát 100 kg nyersvasra 10 kg salakot számítunk.

10 kg salak 1500°-nál felvesz:  $10 \times 0,29 \times 1500 = 4350$  kcal-t

## e) Hőegyenleg:

a) 3,3 kg karbon elégeséből kapunk . . . . .	752 kcal-t
b) 1,2 kg magán elégeséből kapunk . . . . .	1892 kcal-t
c) 3 kg ferrum elégeséből kapunk . . . . .	2738 kcal-t
d) 1,7 kg szilícium elégeséből kapunk . . . . .	10247 kcal-t
<b>Összesen</b>	<b>15629 kcal.</b>

Le 10 kg salak hőtartalma . 4350 kcal.  
100 kg fűrdőnek 1300°-ról 1500°-ra való emeléséhez kell  $100 \times 0,15 \times 200 = 3000$  kcal.

Az egyéb hővesztések, mint sugárzás, vezetés, stb. pótlására marad 100 kg betétre . . . . . **8279 kcal.**

Oxigénszükséglet 100 kg nyersvashoz:

a) Karbonhoz CO <sub>2</sub> -vá elégeséhez $2,8 \times 1,33 = 3,72$ kg	
CO <sub>2</sub> -vé való elégeséhez $0,5 \times 2,67 = 1,33$ kg	
b) Mangánhoz $1,2 \times 0,29 = 0,35$ kg	
c) Ferrumhoz $3 \times 0,29 = 0,87$ kg	
d) Szilíciumhoz $1,7 \times 1,14 = 1,94$ kg	

Összes oxigénszükséglet 8,21 kg

Ennek megfelel  $\frac{8,21}{0,23} = 36$  kg levegő, vagy

$36 \times 0,77 = 27,8$  m<sup>3</sup> normál levegőt.

Egy tonna nyersvashoz kell tehát **280 m<sup>3</sup> uormál levegő.**

## 2. Az adag lefűjtatása 30 térfogatszázalékra dúsított oxigénes levegővel.

A dúsított levegő összetétele:

Oxigén = 30 térfogatszázalék  
Nitrogén = 70 térfogatszázalék  
1 m<sup>3</sup> oxigénhez 2,33 m<sup>3</sup> nitrogén.

Oxigén = 33 súlyszázalék  
Nitrogén = 67 súlyszázalék

1 kg oxigénhez tartozik 2 kg nitrogén.

Lefűjtatandó az 1. alatt megadott nyersvas, melynek szilíciumtartalma előzetes számítás alapján kb 0,9% legyen.

## a) A karbon kiégése.

2,8 kg karbon elég CO <sub>2</sub> -vá s fejleszt 1a)-nál . . . . .	7942 kcal-t
0,5 kg karbon elég CO <sub>2</sub> -vé s fejleszt mint 1a)-nál . . . . .	4235 kcal-t
<b>Összes hőfejlesztés 3,3 kg karbon elégeséből . . . . .</b>	<b>12177 kcal.</b>

Égéstermékek elvisznek 1500°-nál:

CO gáz $6,52 \times 0,30 \times 1500 = 2934$ kcal-t	
CO <sub>2</sub> gáz $1,83 \times 0,32 \times 1500 = 878$ kcal-t	
N (CO-val) $3,72 \times 2 \times 0,30 \times 1500 = 3348$ kcal-t	
N (CO <sub>2</sub> -vel) $1,33 \times 2 \times 0,30 \times 1500 = 1197$ kcal-t	
<b>Hasznos hő 3,3 kg karbon elégeséből . . . . .</b>	<b>3820 kcal.</b>

## b) A mangán kiégése.

1,2 kg mangán elég MnO <sub>2</sub> -vá s fejleszt mint 1a)-nál . . . . .	2420 kcal-t
Az oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz $0,35 \times 2 \times 0,30 \times 1500 = 315$ kcal-t	
<b>Hasznos hő 1,2 kg mangánnak elégeséből . . . . .</b>	<b>2105 kcal.</b>

A képződött MnO által elvitt hőmennyiségeket az összalaknál vesszük számításba.

## c) A vas elégeése.

3 kg Fe elég FeO <sub>2</sub> -vá s fejleszt mint 1a)-nál . . . . .	4050 kcal-t
Az oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz $0,87 \times 2 \times 0,30 \times 1500 = 783$ kcal-t	
<b>Hasznos hő 3 kg Fe elégeséből . . . . .</b>	<b>3267 kcal.</b>

Az FeO által elvitt hőmennyiségeket a salaknál vesszük számításba.

## d) A szilícium kiégése.

0,9 kg Si elég $0,9 \times 1,14 = 1,03$ kg O-nel $1,93$ kg SiO <sub>2</sub> -vé s fejleszt $0,9 \times 7748,5 = 6974$ kcal-t	
Az oxigénnel bevitt nitrogén elvisz 1500°-nál $1,03 \times 2 \times 0,30 \times 1500 = 927$ kcal-t	
<b>Hasznos hő 0,9 kg szilícium elégeséből . . . . .</b>	<b>6047 kcal.</b>

Az SiO<sub>2</sub> által elvitt hőmennyiségeket a salaknál vesszük számításba.

Elméleti salakmennyiség 100 kg nyersvasra:

1,2 kg mangán elégeséből, mint 1a)-nál . . . . .	1,55 kg MnO
3 kg vas elégeséből, mint 1a)-nál . . . . .	3,87 kg FeO
0,9 kg szilícium elégeséből . . . . .	1,93 kg SiO <sub>2</sub>
<b>Összes elméleti salak</b>	<b>7,35 kg.</b>

Mivel azonban a salak a konverter falából old ki részeket, a salak mennyiségét 9%-ban vesszük fel,

9 kg salak 1500°-nál felvesz:  $9 \times 0,29 \times 1500 = 3915$  kcal-t

## e) Hőegyenleg.

a) 3,3 kg karbon elégeséből kapunk . . . . .	3820 kcal-t
b) 1,2 kg mangán elégeséből kapunk . . . . .	2105 kcal-t
c) 3 kg ferrum elégeséből kapunk . . . . .	3267 kcal-t
d) 0,9 kg szilícium elégeséből kapunk . . . . .	6047 kcal-t

Összesen . . . . . 15239 kcal.

Le 9 kg salak hőtartalma 3915 kcal

10 kg fűrdőnek 1300°-ról 1500°-ra való emeléséhez kell 1) esetben . . . . . 3000 kcal

Az egyéb hővesztések, mint sugárzás, vezetés, stb. pótlására marad 100 kg betétre . . . . . **8324 kcal.**

Vagyis a hővesztések pótlására marad ugyanennyi, mint tisztán levegővel való fűjtatás esetén. (8279 kcal.)

Oxigénszükséglet 100 kg nyersvashoz.

a) Karbonhoz CO<sub>2</sub>-vá való elégeshez  $2,8 \times 1,33 = 3,72$  kg

CO<sub>2</sub>-vé való elégeshez  $0,5 \times 2,67 = 1,33$  kg

b) Mangánhoz  $1,2 \times 0,29 = 0,35$  kg

c) Ferrumhoz  $3 \times 0,29 = 0,87$  kg

d) Szilíciumhoz  $0,9 \times 1,14 = 1,03$  kg

Összes oxigénszükséglet 7,30 kg = 5,1 m<sup>3</sup> emyi van 17 m<sup>3</sup> 30%-ra dúsított levegőben.

Egy tonna nyersvashoz kell tehát **170 m<sup>3</sup> 30%-ra dúsított levegő.**

Irodalmi adatok szerint leggazdaságosabban állítható elő 80%-os oxigén.

1000 m<sup>3</sup> 30%-ra dúsított levegőhöz kell

$$\frac{30-21}{80-21} 1000 =$$

153 m<sup>3</sup> 80%-os oxigén, ebben van 122,4 m<sup>3</sup> O

847 m<sup>3</sup> normál levegő, ebben van 177,9 m<sup>3</sup> O

1000 m<sup>3</sup> dúsított levegőben van . . . . . 100,3 m<sup>3</sup> O

Az egy tonna vas lefűjtatásához szükséges 170 m<sup>3</sup> 30%-os dúsított levegőhöz kell a fenti arány szerint

26 m<sup>3</sup> 80%-os oxigén, ebben van 20,8 m<sup>3</sup> oxigén

144 m<sup>3</sup> normál levegő, ebben van 30,2 m<sup>3</sup> oxigén

170 m<sup>3</sup> dúsított levegőben van 51,0 m<sup>3</sup> oxigén

vagyis **30%.**

## 3. Az adag lefűjtatása 35 térfogat %-ra dúsított oxigénes levegővel.

A dúsított levegő összetétele:

Oxigén . . . . . 35 térfogat %  
Nitrogén . . . . . 65 térfogat %



1 m<sup>3</sup> oxigénhez tartozik 1,86 m<sup>3</sup> nitrogén

Oxigén . . . . . 38 súly %  
Nitrogén . . . . . 62 súly %

1 kg oxigénhez tartozik 1,63 kg nitrogén

Lefújtatandó az I. alatt megadott nyersvas, melynek szilíciumtartalma előzetes számítás alapján kb. 0,7% legyen.

#### a) A karbon elégeése.

2,8 kg karbon elég CO-vá s fejleszt, mint a)-nál . . . . . 7942 kcal-t  
0,5 kg karbon elég CO<sub>2</sub>-vé s fejleszt, mint la)-nál . . . . . 4235 kcal-t

Összes hőfejlesztés 3,3 kg karbon elégeéséből . . . . . 12177 kcal.

Egéstermekék elvisznek 1500°-nál  
CO gáz  $6,52 \times 0,30 \times 1500 = \dots$  2934 kcal-t  
CO<sub>2</sub> gáz  $1,83 \times 0,32 \times 1500 = \dots$  878 kcal-t  
N(CO-val)  $3,72 \times 1,63 \times 0,30 \times 1500 = \dots$  2729 kcal-t  
N(CO<sub>2</sub>-vel)  $1,33 \times 1,63 \times 0,30 \times 1500 = \dots$  976 kcal-t  
Hasznos hő 3,3 kg karbon elégeéséből **4660 kcal.**

#### b) A mangán elégeése.

1,2 kg mangán elég MnO-vá s fejleszt mint la)-nál . . . . . 2420 kcal-t  
Az oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz  
 $3,35 \times 1,63 \times 0,30 \times 1500 = \dots$  257 kcal-t  
Hasznos hő 1,2 mangán elégeéséből . . . . . **2163 kcal.**

A képződött MnO által elvitt hőmennyiségeket az összalaknál vesszük számításba.

#### c) A vas elégeése.

3 kg Fe elég FeO-vá s fejleszt mint la)-nál . . . . . 4050 kcal-t  
Az oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz  
 $0,87 \times 1,63 \times 0,30 \times 1500 = \dots$  638 kcal-t  
Hasznos hő 3 kg ferrum elégeéséből . . . . . **3412 kcal.**

Az FeO által elvitt hőmennyiségeket a salaknál vesszük számításba.

#### d) A szilícium elégeése.

0,7 kg Si elég  $0,7 \times 1,14 = 0,80$  kg O-nel 1,5 kg SiO<sub>2</sub>-vé s fejleszt  $0,7 \times 7748,5 \dots$  5424 kcal-t  
Az oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz  
 $0,8 \times 1,63 \times 1500 = \dots$  587 kcal-t

Hasznos hő 0,7 kg szilícium elégeéséből . . . . . **4837 kcal.**

Az SiO<sub>2</sub> által elvitt hőmennyiségeket a salaknál vesszük számításba.

*Elméleti salakmennyiség 100 kg vasra.*

1,2 kg mangán elégeéséből, mint la)-nál . . . . . 1,55 kg MnO  
3 kg vas elégeéséből, mint la)-nál . . . . . 3,87 kg FeO  
2,7 kg szilícium elégeéséből, mint la)-nál . . . . . 1,50 kg SiO<sub>2</sub>

Összes elméleti salakmennyiség . . . . . 6,92 kg

Mivel azonban a salak a konverter falából old ki részeket, a salakmennyiséget 8%-ban vesszük fel.

8 kg salak 1500°-nál felvesz:  
 $8 \times 0,29 \times 1500 = \dots$  3480 kcal-t

#### e) Hőegyenleg.

a) 3,3 kg karbon elégeéséből kapunk 4660 kcal-t  
b) 1,2 kg mangán elégeéséből kapunk 2163 kcal-t  
c) 3 kg ferrum elégeéséből kapunk 3412 kcal-t  
d) 0,7 kg szilícium elégeéséből kapunk 4837 kcal-t

Összesen . . . . . 15072 kcal.  
Le 8 kg salak hőtartalma . . . . . 3480 kcal  
100 kg vasnak 1300°-ról 1500°-ra való emeléséhez kell . . . . . 3000 kcal

Az egyéb hőveszteségek, mint sugárzás, vezetés stb. pótlására marad 100 kg betétre . **8592 kcal.**

Vagyis a hőveszteségek pótlására elegendő marad szemben a tisztán levegővel való fújtatással. (8279 kcal.)

#### Oxigénszükséglet 100 kg nyersvashoz.

a) Karbonhoz  
CO-vá elégeéshez  
 $2,8 \times 1,33 = \dots$  3,72 kg  
CO<sub>2</sub>-vé elégeéshez  
 $0,5 \times 2,67 = \dots$  1,33 kg  
b) Mangánhoz  $1,2 \times 0,29 = \dots$  0,35 kg  
c) Ferrumhoz  $3 \times 0,29 = \dots$  0,87 kg  
d) Szilíciumhoz  $0,7 \times 1,14 = \dots$  0,80 kg

Összes oxigénszükséglet . 7,07 kg = 495 m<sup>3</sup> ennyi van 14,1 m<sup>3</sup> 35%-ra dúsított levegőben.

Egy tonna nyersvashoz kell tehát 141 m<sup>3</sup> 35%-ra dúsított levegő.  
80%-os oxigén esetén 1000 m<sup>3</sup> 35%-ra dúsított levegőhöz kell:

$$\frac{35 - 21}{80 - 21} 1000 =$$

237 m<sup>3</sup> 80%-os oxigén, ebben van 189,6 m<sup>3</sup> O

763 m<sup>3</sup> normál levegő, ebben van 160,2 m<sup>3</sup> O

1000 m<sup>3</sup> dúsított levegőben van . . 349,8 m<sup>3</sup> O

Egy tonna vas lefújtatásához szükséges 141 m<sup>3</sup> 35%-os dúsított levegőhöz kell a fenti arány szerint

33,4 m<sup>3</sup> 80%-os oxigén, ebben van 26,7 m<sup>3</sup> O

107,6 m<sup>3</sup> normál levegő, ebben van 22,5 m<sup>3</sup> O

141 m<sup>3</sup> dúsított levegőben van . . 49,3 m<sup>3</sup> O vagyis 35%.

#### E) KÖVETKEZTETÉSEK.

Látható a két példából, hogy 30%-ra dúsított levegővel 0,9% szilíciumot tartalmazó nyersvasat, 35%-ra dúsított levegővel pedig 0,7% szilíciumot tartalmazó nyersvasat lehet lefújtatni, mert mindkét esetben biztosítani tudjuk a hőveszteségek pótlására szükséges hő.

Mivel hazai viszonylatban a kielégítő kén-telenítés miatt az olvasztókat melegen kell járni s ennek következménye, hogy a szilícium-tartalom a nyersvasban 0,6–1% között mozog, azért e nyersvasakat 30–35%-ra feldúsított levegővel lehet beszemerezni.

A kapott eredmények könnyebb áttekintés végett az I. számú táblázatban vannak összefoglalva.

I. táblázat.  
Attekintés a különböző levegődúsítással elérhető hőtermelésről.

Az elemek elégeése 100 kg vasra	Normál levegő		35 %-os dúsítás		75 %-os dúsítás	
	Összes hő	hasznos hő	Összes hő	hasznos hő	Összes hő	hasznos hő
<b>a) Karbon elégeése</b>						
3,3 kg C elég CO-vá és CO <sub>2</sub> -vé s fejlődik	kcal	12 177	—	12 177	—	12 177
CO és CO <sub>2</sub> gázok által 1500°-nál elvitt hő	kcal	3 812	—	3 812	—	3 812
Oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz	kcal	7 613	—	4 545	—	3 705
Hasznos hő 3,3 kg C elégeéséből	kcal	—	752	—	3 820	—
<b>b) Mangán elégeése</b>						
1,2 kg mangán elégeéséből fejlődik	kcal	2 420	—	2 420	—	2 420
Oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz	kcal	528	—	315	—	257
Hasznos hő 1,2 kg mangán elégeéséből	kcal	—	1 892	—	2 105	—
<b>c) Vas elégeése</b>						
3 kg vas elégeéséből fejlődik	kcal	4 050	—	4 050	—	4 050
Oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz	kcal	1 312	—	783	—	638
Hasznos hő 3 kg vas elégeéséből	kcal	—	2 738	—	3 267	—
<b>d) Szilícium elégeése</b>						
0,7 : 0,9 : 0,7 : kg Si elégeéséből fejlődik	kcal	13 172	—	6 974	—	5 424
Oxigénnel bevitt nitrogén 1500°-nál elvisz	kcal	2 925	—	927	—	587
Hasznos hő a szilícium elégeéséből	kcal	—	10 247	—	6 047	—
Összes hasznos hő	kcal	—	15 629	—	15 239	—
Le 10, 9, 8 kg salak hőtartalma	kcal	—	4 350	—	3 915	—
100 kg vasnak 1300°-ról 1500°-ra való emeléséhez kell	kcal	—	3 000	—	3 000	—
Marad egyéb hőveszteségek pótlására	kcal	—	8 279	—	8 324	—
Oxigénszükséglet 1 t nyersv. lefrissítéséhez kg		82,1		73		70,5
Ehhez kell: normál levegő Nm <sup>3</sup>		280		144		107,6
80 %-os oxigén Nm <sup>3</sup>		—		26		33,4

Látható a táblázatból, hogy normál levegővel való fújtatás esetén a legfőbb hőtermelőelem a szilícium s az összes hasznos hőnek több, mint 65%-át szolgáltatja. Oxigéndúsítással a szilícium hőtermelő szerepe mind jobban alábeszik, a karbon hőtermelése pedig előtérbe kerül s 35 százalékos dúsításnál már a kettő hőtermelése majdnem egyforma. A mangán és ferrum által termelt hő lényegesen nem változik.

Még szemléletőbben mutatja az oxigéndúsítással elérhető hőmegtakarítást a II. táblázat, amely az egyes esetekre az oxigénnel bevitt nitrogén által elvitt hőmennyiségeket mutatja.

#### II. számú táblázat.

A nitrogénnel elvitt hőmennyiségek az egyes elemek elégeésénél kcal-ban

Fújtatás neve	Kar- bon	Man- gán	Fer- rum	Szil- ícium	Össze- sen
Normál levegővel . . . . .	7613	528	1312	2925	12378
30%-os levegővel . . . . .	4545	315	783	927	6570
35%-os levegővel . . . . .	3705	257	638	587	5187

Látható, hogy a legtöbb hőveszteségeket az oxigénnel bevitt nitrogén okozza s ezek a veszteségek 35%-os oxigéndúsításnál normál levegővel szemben már kevesebb, mint a felére esnek vissza.

A számításokban nem vettük tekintetbe a vaskarbid Fe<sub>3</sub>C széteséséből keletkezett hő, valamint a mangánkarbid széteséséhez szükséges hő és a vas-, illetőleg mangánszilikátok képződéséhez szükséges hőmennyiséget, mert az így kapott, illetőleg fogyasztott hőmennyiségek kb. kiegyenlítik egymást, talán még kevés hőfelesleg származik a vaskarbid széteséséből. Összehasonlító számításokról lévén szó, a végeredményeket alig befolyásolják.

#### F) AZ ELJÁRÁS JELENTŐSÉGE.

Martin-kemencék fémbetétanyaga nyersvasból és ócskavashoz áll. A nyersvashányad a rendelkezésre álló ócskavastól függően 30–70% között mozog, de minőségi acélnál nem szívesen megyünk 50% fölé, mert akkor már a frissítést nagyobb mennyiségű ércel kell siettetni, ami azonban minőségi acélgártásnál nem kívánatos, mert egyrészt túlsok FeO megy a fürdőbe, másrészt az ércben lévő egyéb alkotó, elsősorban a kovács nagyon emeli a salakmennyiséget, mert lekötéséhez 1:2 arányban további meszet kell adagolni. A sok nyersvassal levezetett adagok könnyen habznak s az adagtartalom erősen megnövekszik.

Mivel azonban a világpiacon igen nagy ócskavashányad van, másrészt a minőségi acélhányad a Martin-művekben állandóan emelke-



dik, ennek kielégítésére pedig elegendő ósckavas ninesen, azért legújabbán a nagy Martin-művek ezt az ósckavasat, mondhatjuk maguk állítják elő oly módon, hogy a nyersvasat a konverterben előfuvatják, kb. 0,2% karbon tartalomra s ezt a, mondhatni folyékony ósckavasat átöntik a Martin-kemencébe s hozzá csak annyi nyersvasat adnak, amennyi a láng oxidáló hatásának kivédésére szükséges s hogy a fürdő jó forrásba jöjjön s ez alatt a foszfor elsalakul.

Egy másik kevésbé lényeges szempont az ósckavas mindjobban elfajulása, vagyis más ötvözőkkel való szennyeződése. Az ötvözők ugyanis ellentétes hatásúak s egy ötvöző egyik fajta acélban kívánatos lehet, a másikban pedig káros hatású. Az ötvözött acélok mindjobban bevezetésével az ósckavasban is mind több ötvözött acélhulladék kerül s sokszor már alig lehet ötvözőmentes hulladékot kapni.

Ezen a bajon is nagyon segít a nyersvasnak konverterben való lefuvatása, mert ez esetben ötvözőmentes nyersvasból kapunk megfelelő, az acélgártáshoz szükséges ötvözőmentes betétet.

Az ilyen konverter-Martin-kemence „Duplex” eljárások ismét mindjobban terjednek a már említett előnyök miatt. Az adag lefolytatása tehát két szakaszban két apparátusban történik, a konverterben a karbon és szilícium percek alatt teljesen kifrisül, a mangán részben, míg a foszfortalanítás és a finomítás a Martin-kemencében történik. Az ilyen „Duplex” eljárás kevés számú egységgel is nagy termelést tesz lehetővé még minőségi acélokban is.

Igen nagy jelentősége van ennek azonban az elektroacélgártásnál. Tudvalevő, hogy az elektroacélgártásnál még inkább fontos az ötvözőmentes betét, másrészt egy elektroacéladag lefolytatásában a legrágább periódus a beolvasztás, melyhez nagymennyiségű drága áram kell, ezzel összefüggően a nagy elektródafogyasztás és az igen kellemetlen áramlökések az erőközpontokra.

Ha a szükséges betétet konverterből kapjuk, akkor elmarad a drága beolvasztási szakasz s mingyárt kezdhetjük a foszfortalanítást és kikészítést s ezáltal igen nagy elektroacélermelést lehet elérni. A konverter elektrókemencekapcsolás már sok helyen be van vezetve, mert a konverterben az adagok gyors egymásutánban lefolyása lehetővé teszi a párhuzamos üzemet, amit tudvalevőleg Martin-kemence — villanykemencekapcsolással elérni nem lehet, mert nem lehet a Martin-kemence üzemet a villanykemencéjével egybehangolni.

A konverter villanykemencekapcsolásra egy jellegzetes példa a felsőolaszországi aostai nagy acélmű, ahol négy darab 20 tonnás fényvas kemencét lát el egy 10 tonnás konverter. Egy elektroacéladagba két konverteradagot öntenek be. A műnek saját nagyolvasztótelepe van. A konverter és a nagyolvasztómű közé egy nyersvaskeverő van beiktatva.

Tudjuk az előbbiekből azonban, hogy ha a nyersvasat a Bessemer-konverterben leacárjuk fuvatni, akkor a szilíciumtartalmat 1,6–1,8 százalékra kell benn tartani. A szilíciumnak a

nyersvasba való beredukálására azonban a nagyolvasztóba több kokszot kell adagolni, az ilyen nyersvas tehát drágább, mint a közönséges fehér nyersvas. Különösen megfontolandó ez azokban az országokban, melyek olvasztókokszal nem rendelkeznek s azt kívülről kénytelenek beszerezni.

Az oxigénnel dúsított levegővel való szélfrissítés azonban lehetővé teszi, mint láttuk, közönséges alacsony szilíciumtartalmú fehér nyersvasnak a konverterben való lefuvatását s ebben látom ennek nagy jelentőségét éppen nálunk.

A konverter-villanykemencekapcsolás feltétlenül gazdaságos, mert az anyagenergia-egyenleg a következőképpen néz ki.

#### a) Villanykemence:

1 tonna jóminőségű ósckavas ára +  
a beolvasztáshoz szükséges kb. 500 kW-  
óra ára +  
kb. 4 kg elektróda ára, amely a beolvasztáshoz szükséges.

Ezzel szemben áll

#### b) Konverterben:

1050 kg folyékony nyersvas a keverőből +  
110 Nm<sup>3</sup> levegőnek 2,0 atm. való komprimálásához szükséges energia =  
5,5 kW óra és  
35 Nm<sup>3</sup> 80%-os oxigénenergiaszükséglete, 18 kW-óra.

Természetesen az oxigén előállítás energiába, tehát pénzbe kerül, de erre a célra igen előnyösen fel lehet használni a nagyolvasztónál mindig feleslegben levő torokgázokat. Pontos kalkulációt azonban csak akkor lehet készíteni, ha ismerjük a nagybani oxigénelőállítás költségeit.

Elismerem, hogy az ósckavas — nyersvas (60%+40%) eljárással szemben a „Duplex” eljárás drágább lesz, de ennek bevezetése jórésztben kényszerűségből adódik, mert egyrészt nem tudunk annyi ósckavasat beszerezni, amennyi elhűz az eljáráshoz szükséges lenne, még kevésbé tudunk tiszta ötvözőmentes ósckavashoz jutni.

Értekezésemmel megkísérletem az oxigénnel dúsított levegővel történő beszemerezés lehetőségeit kimutatni. További lépés volna ennek gyakorlati kipróbálása.

#### Összefoglalás.

A szélfrissítés alapelvei. A frissítést befolyásoló tényezők a Martin-kemencében. A frissítést befolyásoló tényezők a konverterben. A nyersvasban levő egyes elemeknek 1300°-nál történő elégeséből fejlődő hőmenyiségek. Elégési viszonyok a beszemerezésnél normál levegővel való fűjtés esetén, 30 és 35% oxigént tartalmazó feldúsított levegővel való fűjtés esetén. Az utóbbi lehetővé teszi közönséges fehér nyersvas lefűjtését a konverterben. Az eljárás jelentősége a „Duplex eljárás” szempontjából.

## A sárgarezek kéntartalmú atmoszférában való korróziójának néhány különleges esete és azok vizsgálata

DR DOMONY ANDRÁS

669.35.4:629.191

Dr. Андрей Домони:

О нескольких особом случае коррозии латуни в окружающей среде серы и испытании его.

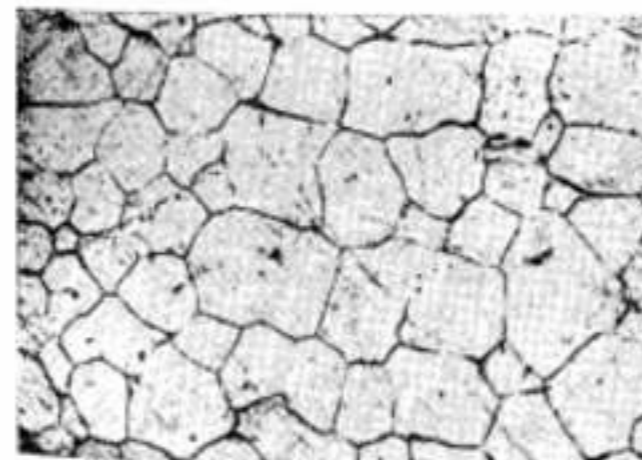
By Dr. Andrew Domony.

A few extraordinary cases corrosion of brass in sulphure atmosphere and tests made in connection therewith.

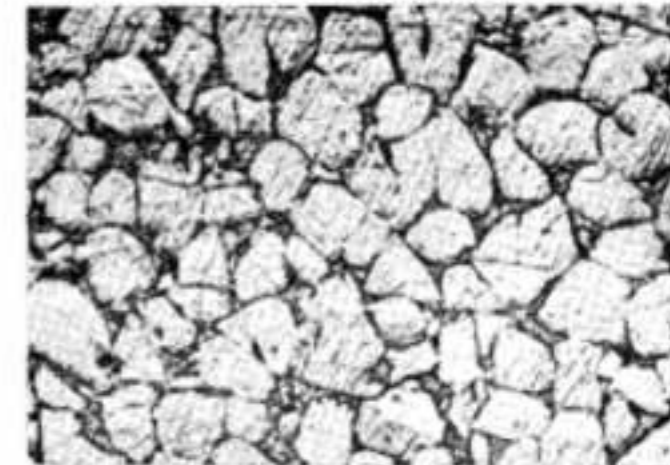
A korróziós irodalom tanulmányozása közben azt láthatjuk, hogy a legrégebben és a legtöbbet a rézzel és annak ötvözeteivel foglalkoztak. Ez a kérdés különösen a múlt század végén és a XX. század elején vált nagy jelentőségűvé. Ebben az időben épültek ugyanis a nagy tengerjáró hajók; a vegyipar a gyorsmértékben fejlődő gyártáshoz mind több és több sárgarezet használt; világszerte épültek a hatalmas, több ezer m<sup>2</sup> hűtőfelületet igénylő cukorgyárak stb. Az előbb említett kiragadott példákon túlmenően, a réz és ötvözeteinek felhasználása a gyakorlati életben számtalan területet hódított meg. A fokozódó ipari felhasználásnál azonban egyre szaporodtak azok az esetek, amikor gyakran néhány órára, vagy pár napos üzem után az új berendezések egyes részei, sőt némely esetben az egész rézötvözetből készült használati tárgyak tönkrementek, kilyukadtak, vagy egyéb módon használhatatlanná váltak.

Az első gyermekbetegségek leküzdése után, — amelyekhez a rossz szerkesztés, az anyagok hibás hőkezelése, a helytelen beépítési mód tartozott —, a helyzet lényegesen javult. Ennek ellenére gyakran fordultak elő olyan esetek is, amikor a fém időelőtti tönkremenetelére nem tudtak kellő magyarázatot adni.

Megállapítást nyert ugyan, hogy az egyes agresszív közegek a fémet kémiai oldják, roncsolják, vagy oxidálják, a gyakorlatban előforduló meghibásodásokra azonban egybehangzó választ csak hosszú idő után sikerült találni, a gyakorlati élet által felvetett problémákat pedig csak a rendszeres korróziós vizsgálat oldotta meg.



1. ábra. Tiszta kristályszerkezetű 70/30 sárgarézt 130 ×



2. ábra.  $\alpha + \beta$  kristályszerkezetű 63/37 sárgarézt 130 ×

A legbonyolultabb kérdések egyike a sárgarezeknek a különböző kéntartalmú vegyületekkel, illetve kénes atmoszférákban való viselkedése. Az alábbi fejtegetés a gyakorlati tapasztalatok és a laboratóriumi kísérletek alapján ezzel a problémával kapcsolatos néhány hasznos útmutatást igyekszik szolgáltatni.

A gyakorlatban elterjedt sárgarezek összetételüktől és hőkezelésüktől függően három nagy csoportba oszthatók:

1. a min. 70% rézet tartalmazó ötvözetekre. Ezek kristályszerkezetük normalis hőkezelési viszonyokat feltételezve homogén. Az ilyen típusú sárgarezeket  $\alpha$  kristályszerkezetű ötvözeteknek nevezik. (Lásd 1. sz. ábra.)
2. a min. 64% rézet tartalmazó ötvözetekre. Ezek kristályszerkezetük heterogén; úgy nevezett  $\alpha + \beta$  kristályszerkezetű állnak. (Lásd 2. sz. ábra.)
3. a réztartalom csökkentésével a fém  $\beta$  kristályszerkezetű növekszik; az  $\alpha + \beta$  heterogén kristályszerkezet a  $\beta$  módifikáció javára eltolódik. (Lásd 3. sz. ábra.)

Megállapítást nyert, hogy a réztartalom növekedésével, illetve a cinktartalom növekedésével keletkező  $\beta$  fázis az  $\alpha$ -nál elektro-negatívabb és ennek következtében hosszú időn át az  $\alpha$  rézet alakult ki, hogy a tiszta  $\alpha$  fázisból álló 70/30-as sárgarézt a heterogén szerkezetűvel rendelkező 63/37-es, illetve 58/42-es anyagnál minden körülmény közt korrózióállóbb.

Ezt az elméleti megfontolást a gyakorlati számtalan esetben megdöntötte. Például egy cukorgyári korrodált kondenzátor vizsgálatánál kitért, hogy a szabályszerűen beépített 70/30-as csöveket a gyengén kéndioxid tartalmú hűtővíz lokálisan erősen korrodálta, míg a tévedésből ugyanebbe a kondenzátorba beszerelt 58/42-es csövek használat közben semmiféle káros elváltozást nem szenvedtek. (Lásd 4. sz. ábra.)



3. ábra.  $\alpha + \beta$  kristálystruktúrájú 58/42 sárgaréz 130 °C

Ezt az esetet tüzetesen megvizsgálva bebizonyosodott, hogy a korrodáló közegben a 70/30-as esővek egy nem tapadó, a esővek falára csak lazán lerakódott hárttyóval voltak bevonva, ami a korrózió előrehaladásának nem tudott gátat vetni; ugyanekkor az 58/42-es esőveket egy tömör, jól tapadó réteg a korrózió előrehaladásától megvédte.



4. ábra. 70/30 korrodált cinkorgyári hűtőeső 90 °C

A fent leírt gyakorlati tapasztalatot laboratóriumi kísérletekkel is sikerült igazolni.

Azonos hőkezelésű, zsirtalanított 70/30-as, 63/37-es és 58/42-es sárgaréz darabokat egy héten keresztül telített vízgőzös-kéndioxidos atmoszférában tartottuk olyképen, hogy a próbákra két órán át vízgőzt fújtattunk, a korróziós teret állandóan kéndioxiddal telítettük; a két óra leteltével 15° C-on a próbákra a pára

Ötvözet összetétele		Korróziós hárttyák összetétele		
Cu	Zn	450 °C-on, 1 % SO <sub>2</sub> atmoszférában	450 °C-on, 2 % H <sub>2</sub> S atmoszférában	600 °C-on 1 % SO <sub>2</sub> atmoszférában
70	30	70 súlyrész Cu 30 súlyrész Zn	58 súlyrész Cu 31 súlyrész Zn	10 súlyrész Cu 90 súlyrész Zn
63	37	36 súlyrész Cu 64 súlyrész Zn	36 súlyrész Cu 64 súlyrész Zn	2 súlyrész Cu 98 súlyrész Zn
58	42	15 súlyrész Cu 85 súlyrész Zn	30 súlyrész Cu 70 súlyrész Zn	0 súlyrész Cu 100 súlyrész Zn

lecsapódását kondenzálni hagytuk. A fém-darabokat egy hét után megvizsgálva, a legnagyobb súlyvesztéséget a 70/30-as sárgaréznel

mértük. Itt a próba felületét a keletkezett korróziós hárttya vastag, repedezett bevonatként borította.

A 63/37-es anyagnál a korróziós réteg a fémhez már jobban tapadt, de itt sem alakított összefüggő védőhárttyát.

Az 58/42-es anyagnál a próbát sima, fekete hárttya vonta be; ez az összefüggő, jól tapadó védőréteg a korrózió további előrehaladását meggátolja.

A mért súlyvesztéseket m<sup>2</sup>-re és napra átszámítva, a következő eredményt kapjuk:

70/30-as anyag súlyvesztése	22 gr/m <sup>2</sup> /nap
63/37-es anyag súlyvesztése	10 gr/m <sup>2</sup> /nap
58/42-es anyag súlyvesztése	1 gr/m <sup>2</sup> /nap*

Hasonló eredményt kaptunk akkor is, amikor az előbb felsorolt háromféle sárgarézről készült anyagokat 20 napon át 8% kéndioxidos vízgőzös atmoszférában tartottuk. Tekintettel azonban arra, hogy ennél a kísérletnél a hőfok állandó volt, a kondenzált vízeseppek korrózió-növelő hatása elmaradt és ezért a súlyesőkkenések is lényegesen kisebbek voltak. A próbák felülete megegyezett az előbbi kísérletnél tapasztaltakkal.

70/30-as anyag súlyvesztése	49 gr/m <sup>2</sup> /nap
63/37-es anyag súlyvesztése	2,4 gr/m <sup>2</sup> /nap
58/42-es anyag súlyvesztése	0,4 gr/m <sup>2</sup> /nap

Megállapítást nyert tehát a kísérletek alapján, hogy a fém réztartalma, illetve homogén struktúrája a korróziós viselkedés szempontjából *egyedül* nem döntő tényező. Az anyagok korróziós viselkedését döntő módon a használat közben keletkezett védőhárttya minősége befolyásolja.

A kénvegyületeknek a sárgarézre gyakorolt korróziós hatását tovább vizsgálva, az előbbi háromféle összetételű és kristálystruktúrájú sárgaréz 450° C-on 1% kéndioxid atmoszférában és ugyancsak a hőfokon 2% kénhidrogén atmoszférában helyeztük el. Megvizsgáltuk ugyanezek az 1%-os kéndioxidos atmoszférának 600° C-on a fémpróbákra gyakorolt hatását is.

Kísérletek közben azt tapasztaltuk, hogy a réztartalom esőkkenésével, illetve a horganytartalom emelkedésével a korróziós próbákban keletkezett hárttyák, vagy üledékek a próbákra annál jobban tapadnak és a fémeket a további roncsolódástól annál jobban megvédik, minél nagyobb az alapfém horganytartalma. A próbákról a kísérlet közben keletkezett korróziós hárttyákat lefejtve, illetve leoldva, azokat megvizsgálva, a következő eredményeket kaptuk:

\* Az 58/42-es anyag súlyesőkkenése az első három nap után megszűnt. A következő kísérleti időtartam alatt pedig a próbák súlya állandó maradt.



6. ábra. Cinktelenedés következtében széjjel hullott 63/37 sárgaréz 130 °C

A táblázatból látható, hogy a tiszta  $\alpha$  struktúrájú 70/30-as anyag oxidrétegének összetétele a 450° C-on végzett kísérleteknél nagyjából a fém összetételével megegyezik.

A 63/37-es anyagnál, ahol már  $\beta$  kristálystruktúra is fellép, a hárttya összetétele erősen cinktartalmú. Ez a jelenség a  $\beta$  dús 58/42-es fémnél még erősebben szembevetendő. Magasabb hőmérsékleten ugyanis a horganydús  $\beta$  fázisból a cink az anyag belsejéből a fém-darab szélé felé diffundál és itt részint elszublimál, részint oxid alakjában tapad a fémre. A keletkezett horganyoxidhárttya viselkedése szabja meg a fém korróziós ellenállását. Amennyiben ugyanis a korróziós közeg a diffundált horganyt oldja, illetve a korrózió előrehaladásával a horganyt a védőhárttyából kémiaiilag eltávolítja és az összefüggő, jól tapadó horganyoxidhárttya keletkezését megakadályozza, az alapanyag erős korróziót szenved.

Amennyiben viszont a korróziós közeg a fémre jól tapadó, tömör horganyoxidhárttyának a lerakódását lehetővé teszi, ez a védőréteg a korrózió előrehaladásának gátat vet és a fémeket a további roncsolódási folyamatától megvédi. Az alapfémre a tiszta horganyoxidhárttya jobban tapad, mint a rézoxid-horganyoxid keveréke. Ezek szerint tehát, amiatt azt az első és második táblázat is igazolja, a tiszta horganyoxidvédőhárttya keletkezésére hajlamos 58/42-es anyagoknak minden esetben korrózióellenállóbbnak kellene lenniük, mint a magasabb réztartalmú sárgarézeknek. Ezt a szabályt viszont igen sok gyakorlati tapasztalat megdöntötte. A sárgaréz korróziójánál ugyanis kettős, egymással ellentétes folyamat játszódik le. Az egyik a fent vázolt, kísérletekkel is bebizonyított, jól tapadó, korrózióvédő horganydús védőhárttya keletkezése; a másik az ezzel párhuzamosan fellépő jelenség, ami abból áll, hogy a korróziós közeg hatására a fém összetétele teljes egészében, vagy esetleg csak egyes helyeken (lokálisan) megbomlik, cinkben elszegényedik. Ez a jelenség a sárgarézek *cinktelenedése* néven ismeretes. Ennél a folyamatnál a korróziós közeg a horganyt oly módon távolítja el az ötvözetből, hogy a fémfelületen összefüggő, jól tapadó cinkoxidhárttya keletkezni nem tud és ennek következtében az agresszív hatóanyagok az alapötvözet réz-horgany vegyületét mind mélyebben megbontják, a horganyt a fémből állandóan újabb mennyi-



5. ábra. Kéndioxid cinktelenedés 130 °C



7. ábra. Gőzforrók következtében felcsúszott védőhárttya alatt a korrózió megindult 63/37

ségben kioldják. A cinktelenedés előrehaladásával tiszta rézből álló, lyukasos, szivacsos, szilárdságnélküli váz maradt vissza az eredeti fém helyett. (Lásd 5., 6. sz. ábrák.)

A cinktelenedési folyamat közben a fém felületét borító, jól tapadó, korróziógátló cinkoxidhárttya keletkezését nemcsak a korróziós közeg kémiai tulajdonságai akadályozzák meg, hanem az a körülmény is, hogy a cinktelenedés után visszamaradó szivacsos fémréz a keletkezett hárttyával galvánelemet képezhet. A galvánelemképzést a korróziós közeg hatására esetlegesen oldatba ment réz kicementálódása méginkább fokozhatja. A keletkezett horganyoxidhárttyába ilyenként kicementálódott réz a hárttya egységes voltát megbontja, sőt ezen túlmenően a környező alapfémrel is galvánelemet képez, a potenciálkülönbségek következtében keletkezett áram pedig fokozódó elektrolitikus korróziót idéz elő. Ennek következtében az  $\alpha + \beta$  kristálystruktúrájú sárgaréz korrózióra érzékenyebbek a tiszta  $\alpha$  szerkezetűeknél mindazon esetekben, amikor a korróziós körülmények a jól tapadó horganyoxidvédőhárttya korróziógátló hatását másodlagos galvánelemképződéssel, illetve elektrolitikus korróziós folyamatokkal megsemmisítik.

Ilyen jelenséget látunk akkor, amikor a sárgarézeket erősen CO<sub>2</sub> tartalmú, agresszív vizekkel hozzuk érintkezésbe. Savanyú, vagy erősen CO<sub>2</sub> tartalmú, agresszív vizekkel szemben a sárgaréz rosszul állnak ellen. A keletkezett védőréteget ugyanis a savanyú vizek savtartalma puhítja, oldja. Ezáltal itt tapadó

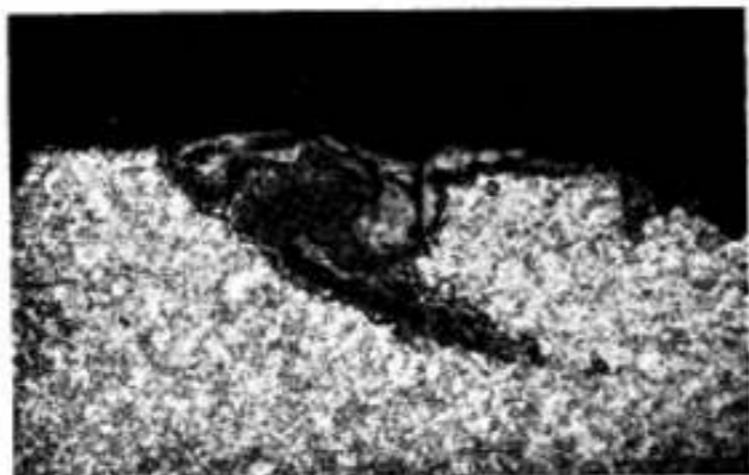


védőhártya keletkezésére nincs alkalom. Erősen CO<sub>2</sub> tartalmú, agresszív vizeknél a vízben oldott gáz a keletkezett védőréteget még lazábbá teszi, mert a gázbuborék a fém egyenetlenségén megülekszik és az odatapadt gázbuborékot a keletkezett korróziós termékek bevonják. Így galvánelem keletkezik, amely a fémeket mindig jobban roncsolja, s gyakran a buborék felpattanására vezet, mikor a védőhártyanélküli, úgyszintén megtámadott fémfelület a korróziós térrel érintkezik és ezáltal a roncsolási folyamat mindjobban előre halad. (Lásd 7. és 8. sz. ábrát.)

A fent elmondottak alapján bővebb magyarázatra nem szorul, hogy ilyen esetekben heterogén kristálystruktúra miatt amúgyis korrózióérzékenyebb, nagy horganytartalmú sárgaréz korrózióra hajlamosabbak lesznek, mint a homogén a szerkezetű ötvözetek. Ezt a megállapításunkat kísérletsorozatunk is igazolta, 20° C-on, mesterséges tengervízbe mártott 70/30, 63/37, 58/42 sárgaréz próbákából álló rendszerben naponta két órán keresztül CO<sub>2</sub> áramot vezettünk. Két hét elteltével a súlyesökkenéseket mérve, a legnagyobb korróziót a 58/42 anyagnál észleltük. A próbadarabokat mikroszkópon megvizsgálva, az  $\alpha + \beta$  kristályszerkezetű sárgarézekenél mély repedéseket, cinktelenedésből származó szivacsos gödröket észleltünk. (Lásd 9. sz. ábra.) A korróziós lyukak szivacsos, pórusos fém rézzel voltak telítve. A tiszta  $\alpha$  kristálystruktúrájú 70/30 próbák viszont repedés- és pontkorróziómentesek voltak; felületüket gyenge, lazán tapadó, kicementált réz borította.



8. ábra. A felszíni védőréteg alatt erős korrózió és cinktelenedési folyamat kifejlődése 139 x



9. ábra. Kicementált, vízzel telített korróziós repedés 63/37 esőben 30 x

A cinktelenedés következtében keletkező védőhártya kedvező korróziógátló hatása még az esetekben is megszűnhet, ha a fém felületére idegen szennyeződések kerülnek, amelyek a galvánelemképzést elősegítik. Ezzel a jelenséggel magyarázható az a körülmény, hogy egyes sárgarézeken, amelyek erősen szennyezett atmoszférának vannak kitéve, a célnak néha húzamosabb ideig megfelelnek és erősebb roncsolódásuk csak akkor következik be, ha a légköri viszonyok a fémre koromnak, szénnek, vagy pernyének a lecsapódását teszik lehetővé.

A gyakorlatban ismeretes pl olyan eset, amikor egy iparvidéken, ahol a széntüzelés következtében jelentékeny SO<sub>2</sub> mennyiség van a levegőben (kb. 0,1–0,5 gr/m<sup>3</sup>) 70/30 sárgarézben, készült létesítmények napok alatt tönkrementek, 58/42 fémből készültek, viszont hónapokig a célnak megfeleltek. Kb. egy fél év elteltével szélviharos eső után addig kifogástalanul bevált 58/42 szerelvények egy részén igen erős korróziós károk keletkeztek. Tüzetesebben megvizsgálva a szerelvények elhelyezését, megállapítást nyert, hogy a szélvihar alkalmával a darabok felületére vert koromszemek, pernye, esőcseppek stb. a fém védőhárttyáját felsértették és az előző időben keletkezett enyhe cinktelenedés következtében fellazult fémbe benyomódtak; a védőhárttyát pedig tönkretették. A felületen ilymódon megüledett szennyeződések mindegyike fokozott galvánelemként roncsolta a fémeket. A tények ismeretében az 58/42 sárgarézben készült szerelvényeket az idő közvetlen viszontagságaitól megvédtük és a beépített darabok több éven keresztül kifogástalanul üzemben voltak.

A kísérletekből és az ismertett gyakorlati példákból a következő tapasztalatokat szűrhetjük le:

A sárgaréz korrózióját legnagyobb mértékben a korrózió következtében keletkezett védőhárttya viselkedése befolyásolja. Bár a tiszta  $\alpha$  struktúrájú anyagok homogén szerkezetük következtében az  $\alpha + \beta$  struktúrájú, alacsonyabb réztartalmú sárgarézekenél ellenállóbbak, tiszta, jól tapadó cinkoxidhárttya képződésére kevésbé hajlamosak. Ennek következtében egyes esetekben korrózióérzékenyebbek, mint az alacsonyabb réztartalmú sárgarézeken. Ezzel a körülménnyel állunk minden olyan esetben szemben, amikor a korróziós közeg a

tiszta horganyoxidhárttya keletkezését lehetővé teszi. Ha azonban ez a hárttya bármely oknál fogva megsérül, akkor az amúgyis fellazított fém felületére cementálódott réz elektrolitikus hatása következtében keletkezett galvánelemképződés miatt a darab fokozottabb roncsolódásával kell számolnunk.

Ezúttal is köszönetet mondok Széki Pálma kartársúrnak, aki lehetővé tette, hogy megismerhessem fényképanyagomat pótolhassam.

## Lángmentes gáztüzelés turbógázégőkkel

GÖBEL JENO

Ненд Гёбел:

Тонка газо без плон с Турбо-горячиими.

Von Eugen Göbel:

Flame-free gas firing with turbo-burners.

J. Göbel:

Flammenlose Gasfeuerung mit Turbo-Gasbrenner.

A turbógázégő alkalmazásával mindenemű ipari gáz (tisztított vagy tisztítatlan generátorgáz, kohó-, világító- és földgáz) annak az elégségi levegővel való bensőséges és tökéletes keverődése következtében nagy égési sebesség mellett egész rövid lánggal égethető el. A keletkező rövid láng a tüzálló anyagból készült égőkórust, melynek hossza az alkalmazott gázégő nagyságához igazodik, soha nem lépi túl, úgyhogy a tulajdonképpeni tüzhely, ill. kemencetérbe csak az elégett forró gázok jutnak, de láng már nem. *Lángmentes elégésről* beszélünk tehát, bár ez fizikai szempontból helytelen kifejezés, az elégési folyamata azonban röviden és legáltalában ezzel jellemezhető.

A rendkívüli nagy égési sebesség következtében a melegvesztés az elégés alatt igen csekély, az elégségi hőmérséklet, az úgynevezett kezdő hőmérséklet megközelíti az elméleti elégségi hőmérsékletet. A Turbó-égők pyrometrikus hatásfoka elérheti a 0,95%-ot is, de az alsó határ 0,85. A magas kezdeti hőmérséklet következtében levegő- vagy gázelőmelegítés nélkül gyakran ugyanolyan eredmény érhető el, mint más, nagyfokú előmelegítést igénylő égők alkalmazásával, minek folytán üzemi megtakarítás, vagy legalább is az előmelegítőberendezés költségének esőkenése érhető el.

A tökéletes és teljes elégés pontos beállítás esetén levegőfelesleg nélkül megy végbe, az égő elméleti levegőmennyiséggel dolgozik. Ennek előnye vas- és fémipari kemencénél a betétanyag csekély leégése. Ha Turbógázégők beépítése mellett hőtechnikai számításainkba 5% levegőfelesleget állítunk be, úgy ez csak biztonsági tényezőt jelent.

A lángoknak a kemencetérben való hiánya gyökeresen megváltoztatja a kemencetérre való hőátadás módját és éppen ebben rejlik a Turbóégő fő előnye. Míg más tüzelésű kemencénél a melegátadás hőátmenet és hővezetés és

**Összefoglalás:** A dolgozat a különböző összetételű sárgarézeken két vegyületet tartalmazó korróziós közegben való viselkedésével foglalkozik. Laboratóriumi kísérletek, valamint gyakorlati tapasztalatok alapján megállapítást nyert, hogy a sárgaréz korróziójánál kettős, egymással ellentétes folyamat játszódik le. Egyes konkrét esetekben a sárgaréz korróziós viselkedését a védőhárttya keletkezésének feltételei, illetve a cinktelenedés mértéke szabja meg.

csak a hőmérséklet magasabb határánál hőszugárzás útján is történik, mely hőszugárzásnak nagy részét azonban a lángok elnyelik, addig a lángmentes tüzelésnél a melegátadás csaknem kizárólag hőszugárzás útján megy végbe, mely folyamatban a kemence felfűtött belső oldaljai és boltozata is mint a n. „közvetett fűtőfelületek” jelentékeny részt vesznek.

A kemencefalban felhalmozott hő különösen, ha a fal külső hővesztés ellen szigetelt, nem képes oly gyorsan kifelé áramlani, tehát láng hiányában, mely különben a sugárzó hő nagyrészt elnyeli és árnyékolva hatna, majdnem maradéktalanul és akadálymentesen a kemence betétjére sugárzik vissza. Emellett nagyon magas hőfokon dolgozó kemencék, még a különben erősen veszélyeztetett boltozatok is, külső hővesztés ellen minden aggály nélkül szigetelhetők, mert az előbbieknél alacsonyabb hőfokon, arra káros hőduzzadás nem léphet fel.

A lángmentes tüzelésű kemencéknel elegendő hőfokkülönbség a fal és a betét között már kellőképpen megindítja és állandósítja a sugárzás menetét. Ha pl egy tolókemencéből 1250 fokon huzatnak ki a tuskók, úgy lángmentes tüzelés esetén elegendő egy 1300 fokú kemence, ill. belső falhőfok, mivel szembe a lángok jelenlétében 1400–1450 fokú kemencehőfok szükséges. Az aránylag alacsonyban tartott falhőmérséklet esőkkenti a falvesztéseket és jelentékenyen emeli a belső tüzálló falazat élettartamát, mert a felmelegedési folyamat leggyakrabban a tüzálló anyag kritikus hőmérsékletének határán belül marad, amikor 50–100 fokkal több vagy kevesebb hőmérséklet lényeges szerepet játszik.

A kemencetér egyenletes hőmérséklete kényes útján áll elő, mert ha valamilyen oknál fogva egy falazatrészleg jobban felhevül, mint a környező falrész, úgy sugárzás útján azonnal megindul a hőkiegyenlítődés és rövid idő alatt megszűnik minden egyenetlenség, ami ismét csak az *árnyékolás* ható lángok hiányára vezethető vissza. Ez a körülmény különösen fontos izzító-, edző- és hőkezelő kemencéknel, ahol teljesen egyenletes hőmérséklet kívánatos. Jó kemenceszerkezet és szakszerű gondos üzemi kezelés mellett olyan egyenletes hőmérséklet is elérhető, amely különben csak elektromos kemencéknel várható.



A lángmentes tüzelésnél különbséget kell tenni az égő kónuszában előálló elégségi hőmérséklet és a kemencebelső hőmérséklete között. Az első hőmérséklet a fűtőérték, előmelegítés és a levegőfaktor által adott ill. meghatározott fizikai érték, míg a másik tisztán az időegységben elégett gázmenyiségnek a függvénye, vagy másképp kifejezve, egyrészt a bevezetett melegmennyiség, másrészt a betét hőtartalma és az elkerülhetetlen hővesztések közötti egyensúlyi helyzet következménye.

Nem okoz nehézséget tehát bármilyen kemencehőfok beállítása és tartása. Az égőkónuszban pl minden további nélkül kb. 1400 fok lehet az elégségi hőmérséklet, ezzel szemben a kemencebelső hőfoka 700 fok is lehet, ha a gázegők elhelyezése olyan, hogy a 700 fokra felmelegítendő betét nincs az égők közvetlen hőszugárzásának kitéve, vagyis nem esik az égőkónuszok hatóterébe.

Az égőkónuszban végbemenő gyors elégségi és magas kezdő hőmérséklet miatt az olyan tűzálló anyagból készíthető, amely a magas hőmérséklet mellett a gyors felhevítésnek is sérülésmentesen ellenáll.

A kemencebetétre minden oldalról ható egyenletes hőszugárzás a betétet jól, egyenletesen és kiegyensúlyozottan melegíti fel. Lángmentes tüzelésnél, mely más rendszerű tüzelés helyét pl tolókemencébe szereltetik be, kezdetben az a vélemény alakulhat ki, hogy a betét alacsonyabb hőfokon távozik a hevítőtérből, mert annak hőfoka alacsonyabb, mint volt. Ez azonban nem helytálló. A régi szerkezetnél 1100° maghőmérséklet elérésére kb. 1350° hevítőtér hőmérsékletre volt szükség, míg az új helyzetben 1150° maghőmérsékletre csak kb. 1250° kemencehőmérséklet szükséges. A külsőleg hidegnek látszó betét valójában jobban melegedik át, amit az utána következő hengerlés csökkentett erőszükséglete is bizonyít.

Minden égő külön gáz- és lángtolattyúval felszerelt. Ajánlatos még ezenkívül úgy a gáz, mint a levegőnél fölzárótolattyúk felszerelése, hogy szükség esetén az egész hálózat kikapcsolható legyen. A célnak megfelelően több égő egy

## A tervfelbontás

A szocialista tervgazdálkodás egyik legfőbb mozgatóereje. Eppen ezért Pártunk iránymutatása alapján az ipari kormányzat kötelezővé tette üzemeinkben a tervnek munkahelyekig, illetve *egyé- nekig* való felbontását. A tervfelbontással minden vállalati üzemi, üzemi rész, csoport és egyén konkrétan megismeri azt a feladatot, amely a szocializmus építésében, a tervgazdálkodás folyamánnyaként a tervből reá esik.

A tervfelbontás adja meg a lehetőséget arra, hogy a dolgozók a maguk területén feladataikat megismerve, tisztán lássák, hogyan függ össze saját egyéni munkájuk az egész terv megvalósításával, hogyan járulnak hozzá napról-napra a maguk munkájának elvégzésével az egész terv végrehajtásához.

A tervfelbontáson keresztül a dolgozók tényleg magukénak érzik a tervet, fokozott erővel küzdenek annak teljesítéséért, sőt túlteljesítéséért.

Ezzel a vállalással és a rájuk eső terv tényleges túlteljesítésével juttatják kifejezésre a dol-

csoportba is kapcsolható és szabályozható, mikor is műszerek beépítésével a szabályozás automatikusan mehet végbe.

Az iparban nagyszámú, különböző rendszerű gázegő használatos, melyeket más és más elgondolások és elvek alapján szerkesztettek. Ezek általában két csoportra oszthatók: alacsony nyomású nyomólégégők és magas nyomású légszívó égők. Mindkét építési módnak vannak előnyei és hátrányai, a tapasztalat mégis azt mutatja, hogy az első csoportbeliek, melyekhez a Turbó-égők is tartoznak, előnyösebbek és mindjobban elterjednek.

A Turbóégők névleges teljesítménye azok nagysága szerint különböző. Eddig ötféle típus nyert kidolgozást, melyek 50–100–200–300–500 Nm<sup>3</sup>/h generátorgáz elégetésére alkalmasak. Kidolgozás alatt vannak egész kis típusok 12,5–25 Nm<sup>3</sup>/h és nagyobb típusok 750–5000 Nm<sup>3</sup>/h teljesítményre. Ezek az adatok 1300–1400 kcal/Nm<sup>3</sup> generátorgázra vonatkoznak. Miután az égők teljesítményét végeredményben az ó. o. nyomás alatt hozzávezethető elégségi levegő mennyisége határozza meg, ugyanazon típusú égővel nemesebb gázból kevesebb, kisebb értékű gázból több égethető el.

A szükséges gáznyomás tetszőleges, de minimálisan 5 mm v. o. kell, hogy legyen. Az elégségi levegő nyomása minimálisan 150 mm v. o., de rekuperáció esetén, mikor nagyobb ellenállással és veszteségekkel kell számolni, 300–350 mm v. o. is szükséges. A magas levegőnyomás miatt falazott rekuperátorok levegő előmelegítésére nem alkalmasak.

Turbóégők a belföldön is gyárthatók. Ez különösen lényeges az öt éves terv közeli megindulása alkalmával, amikor a meglévő és újonnan létesítendő üzemeknél rendelkezésre álló létesítmények gazdaságosabb és korszerűbb kihasználása érdekében a gáztüzelés kerül előtérbe. Javítható azonban egy meglévő gáztüzelésű kemence üzemeltetése is, ha a jelenlegi égők helyett jobban, gazdaságosabban működő égőket szerelünk be.

gozók azt, hogy felismerték az általuk végzett munka jelentőségét, azt *becsület és dicsőség* dolgának tekintik.

A tervfelbontás és tervteljesítés során bukkannak fel a rejtett tartalékok, törnek előre a munka hősei és vállnak ismertté a sztahanovisták.

Ezen keresztül fejlődhet és szélesedhet tovább egyéni versenymozgalmunk, ez ad lehetőséget az egyes munkahelyek jobb megszervezésére és azoknak a műszaki előfeltételeknek biztosítására, melyek nyomán a magasabb és jobb termelési eredmények létrejöhetnek. A *tervfelbontás* tehát *rendkívül fontos* célokat szolgál.

Kétségtelen, hogy a műszaki megoldásnál, a kivitelezésnél számolni kell nehézségekkel, melyeknek kiküszöbölése bányászati és egyéb üzemeink műszaki vezetői számára komoly feladatot jelentenek.

A tervfelbontás minél eredményesebb végrehajtásához kívánunk segítséget nyújtani azzal, hogy legközelebbi lapszámunkban a bányászati czen feladatával foglalkozó tanulmányt közlünk.

Heinrich

## Krómmagnezit, Radex, Miami stb. krómoxid-tartalmú tűzálló téglák gyors elemzése

DR. SAJÓ ISTVÁN

628/196.76

Д-р. Иштван Шано:

Быстрый анализ огнеупорных кирпичей содержащих окись хрома, как хромо-магнезит, радекс, мiami и т. д.

By Stephen Sajó.

Quick analysis of chrome magnesite, Radex, Miami etc. refractory bricks containing chromoxide.

A krómmagnezittégla elemzését főként a feltárás nehezíti meg, mert Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-vel tárva nélkül tégelyben egyrészt az oldatba nagymennyiségű nikkelt viszunk be, másrészt 3–4 szeri feltárás szükséges hozzá, hogy a beméri a teljes mennyisége oldatba menjen. Ez a 3–4 szeri feltárás a velejáró bepárlásokkal és elégetésekkel együtt 3–4 napot vesz igénybe és ekkor az anyagunk még csak éppen oldatba került. Ezzel szemben a krómmagnezittégla gyors elemzésére az alábbi módszert dolgoztam ki.

Az anyag előkészítése:

A krómmagnezittégla átlagából kb. 3–4 g anyagot achátmoszárnban pufferfinomságúra porítunk (ez a művelet különben a Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-dal való feltáráshoz is elengedhetetlenül szükséges). Az így előkészített anyagból bemérünk 1 g-ot 600-as főzőpohárba. Az anyagot néhány csepp vízzel nedvesítve óvatosan rázogatással szuszpendáljuk. Azért óvatosan, hogy az anyagból lehetőleg kevés másszon fel az edény falára és hogy ne képződjenek rögök. Ezután 40 cm<sup>3</sup> 1,60 fs. kénsavat és 50 cm<sup>3</sup> HClO<sub>4</sub>-et öntünk hozzá. Rezsón vagy gázlángon forraljuk, míg a vízgőzök elpárologása után a perklorásvagzók megjelennek. Amíg a vízgőzök távoznak csak el, addig az anyag ügylátszik mintha nem reagálna a perklorásvával és valóban nem is reagál. A forralás kezdetén gyenge fehér hab képződik, mely az időközben pelyhes csapadékszerűen összeállt anyag egy részét a folyadék felszínére hozza és azt a folyadék-nívó magasságában az edény falára lerakja. Ezzel azonban egyelőre ne törődünk. A vízgőzök eltávozásával a hőmérséklet állandóan emelkedik és 180 C° körül megindul a feltárási folyamat, ami abból látszik, hogy az időközben megszűnt habzás újra megindul, de a képződő habnak már gyengén sárgás színezete van. Ettől kezdve a művelet néhány perccel belül be is fejeződik. Az edény falára felhordott rögöskéket üvegbottal a feltárási folyamat alatt belemossuk a folyadékba, mégpedig úgy, hogy az üvegbotot belemártjuk az oldatba és a falra tapadt rögöket a nedves bottal a folyadékba toljuk. A poharat körbe forgatva, ez a művelet kb. 2–3 percet vesz igénybe. Közben a habzás egyre erősebb lesz és a hőmérséklet egyre emelkedik, majd az oldat teljesen kítisztul és a híg bikromátoldat sárgás-vörös színt mutatja, melyben pelyhes fehér SiO<sub>2</sub> csapadék üszkál. Vigyázzunk, hogy a hőmérséklet ne emelkedjék 208 C° fölé, mert az azt jelentené,

hogy a perklorásvagz az oldatból már nagyrészt eltávozott, mert ilyenkor redukációs folyamatok is felléphetnek és a bikromát kromivá redukálódik. Ilyenkor az oldat szép világos, sárgás-vörös színe megváltozik sötét, átlátszatlan, barnás színűre. Ha ez véletlenül bekövetkezett volna, akkor 10–15 cm<sup>3</sup> HClO<sub>4</sub> hozzáadásával ismét visszaalakíthatjuk 1–2 pernyi forralás után bikromáttá. Azért lényeges, hogy a króm egész mennyiségében, mint bikromát legyen jelen, hogy a szétválasztási folyamatoknál a króm ne zavarjon. A feltárás befejeztével — mely a beméréstől számítva 15–20 percet vesz igénybe — az oldatot felhígítjuk kb 300 cm<sup>3</sup> vízzel. Ezzel a művelettel azonban — mivel forró tömény kénsavas a közeg — vigyáznunk kell, mert esetleg az oldat kifroccsenhet és kárba vész az eddigi munkánk. A felhígítást a következőképpen végezzük: Az edényt a rezsóról levéve 2–3 percig hűlni hagyjuk, majd órával lefedve a mosópalackunk esőrést bedugjuk az óráüveg alá és az edény falán csurgatva adjuk hozzá óvatosan az első néhány csepp hidegvizet, majd ha látjuk, hogy a további víz hozzáadásakor már megszűnt a forrás, a többi vizet bátran adhatjuk hozzá. Vigyázzunk azonban, előzőleg rázzuk össze az oldatot, nehogy rétegződés jöjjön létre, t. i. a nagyobb fajtsúlyú kénsav alul helyezkedik el az óvatos hígítás következtében és ha a további hidegvizet bátran adjuk hozzá, kifroccsenhet az oldat. Ezután az oldatot néhány percig forraljuk. E forralás célja, hogy az esetleges kalciumot, mely szulfát alakban levált, oldatba vigyük. Tapasztalatom szerint 15 perc forralás elegendő. (Könnyen eldönthetjük, hogy a CaSO<sub>4</sub> teljesen feloldódott-e már, mert ha ez bekövetkezett a SiO<sub>2</sub> pelyhesen üszkál az oldatban és nem láthatók a pohár alján fehér rögöskéék.) Ezután melegen szűrjük az oldatot mérőlombikba, a csapadékot forró vízzel jól kimossuk és elégetjük. Itt kapjuk a SiO<sub>2</sub>-t és az esetleges BaSO<sub>4</sub>-t. A SiO<sub>2</sub>-t szokás szerint HF-el elbaltjuk; a differenciát a SiO<sub>2</sub>-t adja. Az oldatot a mérőlombikban jelig töltve a többi elemeket a következőképpen határozzuk meg:

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> meghatározása:

A törzsoldatból olyan mennyiséget kivéve, mely a bemért anyag 0,2 g-ját tartalmazza a Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-at jodometrikus vagy KMnO<sub>4</sub>-tal való titrálással közvetlenül meghatározhatjuk.

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> meghatározása:

Vasra leveszünk az oldatból 0,3 g anyagot tartalmazó hányadot és NH<sub>4</sub>Cl jelenlétében NH<sub>4</sub>OH-val leválasztjuk a vasat, mellette leválik a Mn és az Al is. A csapadékot jól kimosva, HCl-ben oldjuk és a vasat Zimmermann—Reinhardt szerint meghatározzuk.

CaO meghatározása:

A vas meghatározásánál nyert szűrletből ammóniumoxaláttal forralás közben leválasztjuk a Ca-t és kb 20 perces állás után szűrjük a csapadékot. A csapadékot mossuk és kénsavban oldva KMnO<sub>4</sub>-tal titráljuk. Ha sok a Ca —



bár ez nagyon ritka eset — úgy a Cu leválasztását kétszer végezzük, hogy az esetleges Mg zárványokat kiküszöböljük.

MgO meghatározása:

A kalciumoxalát szűrletéből  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ -tal bőséges  $\text{NH}_4\text{OH}$  jelenlétében kb 1—15 perces állandó kevergetés közben leválasztjuk az Mg-t. 1½—2 órai állás után a csapadékot leszűrve  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$  vagy magnéziumpirofoszfát alakjában mérjük vissza.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  meghatározása:

A törzsoldatból 0,2 g anyagot tartalmazó részletet veszünk ki.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  jelenlétében  $\text{NH}_4\text{OH}$ -dal leválasztjuk a Fe-t, Al-t és Mn-t. A csapadékot elégetve mérjük a súlyát és levonjuk belőle a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$  súlyát.

MnO meghatározása:

Miután a krómmagnezittöglák igen kis százalék Mn-t tartalmaznak, Proter—Smith szerint határozzuk meg az alábbi módon: A törzsoldatnak 0,2 g anyagot tartalmazó hányadát levéve, leválasztjuk a vasat, alumíniumot, mangánt a vasnál említett módon  $\text{NH}_4\text{OH}$ -dal. A csapadékot HCl-ben oldjuk, majd a sósavat kén-savval előzve a Mn-t,  $\text{AgNO}_3$  jelenlétében perszulfáttal kifejlesztve arzénessavval titráljuk.

Az eljárás pontossága teljesen megegyezik az eddigi lassú módszer pontosságával. Egy teljes elemzés ideje a gyakorlat szerint — a beméréstől kezdve 3½—4 óra, ami az eddig 4—5 napos meghatározással szemben nagy időmegtakarítást jelent. Mindezt az teszi lehetővé, hogy a perklorosavas feltárás néhány percig tart csak és az ilyen feltárás folyamán képződött kromátion a szétválasztásoknál nem zavar.

## Automatizálás

AJKAI LÁSZLÓ

A szocialista társadalmi rend egyik alap pillére a többtermelés, azaz a fogyasztási javak olyan mértékű előállítás, ami az összes szükségletek feles kielégítésére elegendő és a kommunista társadalmi rendbe vezet. A szocialista rend másik alaptörvénye szerint a legnagyobb érték az ember és ezért a többtermelés úgy szervezendő meg, hogy a munkát az ember helyett a gépek végezzék és az ember felszabadítása tökéletessé váljon.

A Szovjetunió példamutatása értékes vezérfonal részünkre is. Láthatjuk, hogy a szocialista rendben hogyan fejlődik a kézi munka gépesített munkává és a gépesítés automatikává. A gépesítést már nálunk is megkezdtek. Már nálunk is készülnek gépek, melyek az embert a munka terhes részétől mentesítik és végső esetben az emberi tevékenységet arra korlátozzák, hogy a beépített műszerek adatai szerint a gép tevékenységét nyomógombok vagy emeltyúk kezelése útján irányítsa. Az automatikus berendezések még ettől a munkától is mentesíteni kívánják az embert, de ugyanakkor az emberi érzékszervek tökéletlenségének kikapcsolása útján a munkát meg is gyorsítják és pontosabbá és tökéletesebbé teszik.

Ennek a nagy feladatnak az előmozdítására az ötéves terv mozgósítja az egész műszaki értelmiséget és meg akarja teremteni az alapját annak, hogy nálunk is a gépesítés után mielőbb és minél szélesebb körben az automatikus munkameneteket alkalmazzuk.

Szakmai vonalon minket elsősorban az automatizálás bányászati és kohászati alkalmazási lehetőségei foglalkoztatnak. Már eddig is ismerünk automatikusan működő berendezéseket és nap-nap után kapjuk a híreket a Szovjetunióból, hogy további munkaterületeket hódítottak meg az automatikus berendezések.

Igy például automatikus tüzelőberendezések, melyek a hőfokot előírt változásokra szerinti szabályozzák már régebből ismeretesek. Ugyan- csak ismertek az elektronos olvasztóberendezések automatikus szabályozói, az automatikus

ndagoló berendezések, szállítóberendezések és hasonlók. De nagyobb ipartelepeken már működnek automatikus hengerek és egyéb gépegységek is. A Szovjetunióból hírt kapunk automatikus öntödei homokelőkészítő berendezésről és olyan formázógép egységről, mely a formaszekrény befogásától kezdve a formázás összes műveleteit a szárítással együtt automatikusan végzi.

Ezeket a példákat elindulva nekünk is fel kell készülni a feladataink megoldására időben és össze kell gyűjtenünk a tudományos és tapasztalati adatokat, fel kell kutatnunk a már szakképzett vagy reménybeli kádereket, hogy ezekre a jövő munkatervét felépíthessük.

Lehet, hogy a magyar ipar kiépítése csak most indul el a gépesítés útján. Lehet, hogy a magyar műszergyártás ma még az automatika elemi formáit sem tudja műszerrel ellátni. Lehet, hogy a magyar műszaki embereknek általában még a gépesítés terén is gyérek a tapasztalataik, az automatikában pedig az iparágak jó részénél egyáltalán nincsenek még elméleti ismereteik sem. Azonban mindez nem változtat azon a tényen, hogy az automatikus berendezések, a jövő és a tervbevett többtermelés csak ezen az úton valósítható meg. Minél korábban fogjuk e téren elmaradottságunkat felszámolni, erőnket számbavenni és összegyűjteni, annál hamarabb valósíthatjuk meg céljainkat.

Ennek a munkának a megindítására és serkentésére pályázatot hirdet a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége, mely szép pályadíjával bizonyára műszaki köreinkben élénk érdeklődést és visszhangot fog kelteni.

A pályázaton való részvétel azonban egyáltalán hitvallás a szocializmus tanai mellett és annak bizonyossága is, hogy a pályázó tevékeny részt kíván venni a szocializmus építésében. Ezért kívánatos, hogy minél számosabban vegyenek részt a pályázatban és segítsék elő munkájukkal az ötéves terv célkitűzéseinek minél tökéletesebb megvalósítását.

## Herczeg Ferenc vezérigazgató megnyitó beszéde a diósgyőri Országos Kohászati Minőségi Konferencián 1950 június 3-án

Kedves Elvtársak! Tisztelt Ertekezlet!

Az Önök és magam nevében üdvözlöm Harmati Sándor elvtársat, a Borsodmegyei Pártbizottság titkárát, üdvözlöm a Pártok és Szakszervezetek képviselőit, üdvözlöm a Nehézipari Minisztérium képviselőit, megjelent Martin Ferenc főosztályvezető elvtársat. Üdvözlöm a Bányászati és Kohászati Egyetem képviselőit, megjelent professzorokat, a Bányászati és Kohászati Egyesület titkárát és mindazokat, akik eljöttek, hogy ezen a mai értekezleten tanácsaikkal, hozzászólásaikkal előbbre vigyék a magyar kohászat még fel nem derített problémáit. Pártunk vezetésével a magyar nép 1950 január elsejével elindította állandó fejlődésünk biztosítékát, az ötéves tervet. A Diósgyőri Kohászati Üzem dolgozói, munkásai és mérnökei érdemes munkájának következményeképpen a Diósgyőri Kohászati Üzem az egynegyedévi kiértékelés alapján előzve lett. Dolgozóink azonban érezték, hogy az eredmények mellett még igen nagyok a hiányosságaink és ezért a Bányászati és Kohászati Egyesület diósgyőri csoportja ezt az értekezletet hozta össze, hogy az ország legjobb munkásaival és mérnökeivel, a tudományos emberek bevonásával javítsunk azokon a hibáinkon, amelyek a kohászati üzemekben még mindig igen nagy mértékben fennállnak. Meghívtuk ide a feldolgozó üzemek képviselőit is, mert a hibáink elsősorban a gépgyárak termelésnövekedésének akadályozói.

Sztálin elvtárs 1938 január 17-én, a főiskolák tudományos munkatársainak fogadásán a következőket mondotta: A tudománynak olyanok kell lennie, amely nem keríti el magát a néptől, nem tartja magát távol a néptől, hanem kész szolgálni a népet, kész a népeknek a tudomány összes vívmányait átadni, amely a népet nem kényszerből, hanem önkéntesen, szívesen szolgálja. A tudomány fejlődése során nem kevés olyan bátor embert ismer, aki semmilyen akadállyal nem törődve, mindennel dacolva, össze tudta törni a régit és tudott újat alkotni.

A szovjet tudománynak reprezentatív képviselői, Bardin akadémikus és Zsuraljev Sztálinov főolvasztár nemrégiben meglátogatták a magyarországi kohászati üzemeket és a látogatás a magyar kohászati üzemeket és a magyar kohászati szakembereket értékes tapasztalatokkal látta el.

Megvilágította előttünk kohászati iparunk elmaradottságát, de ugyanakkor perspektívát is állított elénk, amelyben felhívta figyelmünket arra, hogy az elmaradt termelőeszközöinkből új és modern termelőeszközöket biztosíthatunk az ötéves tervünk során.

Ejfelől tartó tárgyaláson műszaki értelmiségünknek választ adott mindazokra a kérdésekre, amelyek előttünk még tisztázatlanok voltak és tanácsadása nyomában elindult a magyar kutatómunka, mely rövidesen azt eredményezi, hogy acéltermelésünkben minőségi és mennyiségi emelkedések állnak be és az acél kőhozatal, mely diósgyőri viszonylatban igen gyenge, lényegében meg fogja növelni és ezzel

nemzetgazdaságunk erejét és a nép életszínvonalának emelését fogja eredményezni.

Amíg a magyar műszaki értelmiség a tudományos munkatársakkal arról értekezik, hogy miképp lehet a termelésben előforduló hibákat kiküszöbölni, addig nyugaton, Londonban a háborús gyújtogatók értekezletén, az atlanti országok külügyminiszterei 11 napos londoni értekezletén a hidegháború fejlesztését, azaz a fegyveres háború gyorsított előkészítését tárgyalták meg.

Az imperialista háborús készülődés katasztrófális mértékben rosszabbítja a munkások és minden dolgozó amúgyis nehéz helyzetét a tőkés országokban.

Ezért a Szovjetunió által vezetett népi demokráciáknak össze kell fogai és a dolgozók életérdekeiért vívott harcát össze kell kötni a békehárcal.

Kedves Elvtársak! Tisztelt Ertekezlet!

Ötéves tervünk megindítása, építő munkánk állandó fejlesztése nyíltan és világosan mutatja, hogy gyár- és gépiparunk további fejlődésének, mezőgazdaságunk szocialista fejlesztésének, közlekedésünk és építőiparunk fejlesztésének alapja az acél. Mindennapi munkánkban érezzük, hogy mindennap *több és jobb acélra van szükségünk*. Ez az értekezlet lesz hivatva arra, hogy kitarjalgja azokat a nehézségeket, hogy tudjuk a még mindig igen nagymértékben előforduló selejtet minimális mértékre lecsökkenteni.

A selejtet relatív számokban, százalékokban szoktuk megadni. Ezek némely üzemeknél néha alacsony számot mutatnak, de ha megnézzük, hogy ezek a számok milyen nagy abszolút értékeket takarnak, akkor látjuk, hogy üzemünk hozadékának tetemes mennyiségét emésztik fel.

A nagyipari termelés nagy mennyiségekkel dolgozik, tehát kellő elővigyázattal nagy értéket tudunk megmenteni. Olyan nagy értékeket, amelyek egy-egy kohászati vállalat mérlegében óriási összeggel szerepelnek. Tehát kötelességünk, hogy a selejt csökkenése, a minőség emelése érdekében minden erőnket, tudásunkat latbavessük és a cél elérése érdekében minden módot és eszközt felhasználjunk.

Ennek a célnak elérése érdekében hívtuk össze a mai konferenciát, ahol a selejtet keletkezésének okait és megszüntetésüknek lehetőségeit vitatjuk meg; ózdi és diósgyőri vasgyárak jellegének megfelelően tárgyalni fogjuk azokat a hibákat, amelyek érték és mennyiség szempontjából a legjelentősebbek:

1. az acélgégyártás minőségi feltételeit;
2. az acéltuskók gyártási jelenségeit;
3. a blokkhengerek hibaforrásait;
4. a készhengerek hibáit;
5. a kovácsolás minőségi problémáit.

E hibák kiküszöbölése lehetővé fogja tenni, hogy gazdaságosan termeljünk, mert mint Lenín elvtárs mondotta: „A munka termelékenysége végeredményben az új társadalmi



rend győzelme szempontjából a legfontosabb és a legfőbb dolog. A kapitalizmus a munka termelékenységének olyan fokát hozta létre, amelyet a hűbériség nem ismert. A kapitalizmust azzal lehet véglegesen legyőzni és azzal fogjuk véglegesen legyőzni, hogy a szocializmus a munkának új, sokkal magasabb termelékenységét hozza létre.

Kedves Elvtársak! Tisztelt Értekezlet!

Rákosi elvtárs mérnökeink feladatai között a következőket említette meg:

„Régen a profit volt a termelés serkentője, ma a nép érdeke. Ezt kell szem előtt tartania a népi demokrácia mérnökeinek. A jó mérnöknek ismernie kell szakmáján kívül munkájának összefüggését az országos problémákkal, a politika és a gazdaság kérdéseivel.”

Ma feladatunkkal nem állunk egyedül. Hibáink kiküszöbölésében hatalmas segítséget nyújt nekünk a dícsőséges Szovjetunió tapasztalata, segítséget nyújt nekünk a mi Pártunk, aki éberrel vigyáz arra, hogy a belső ellenséget, amely munkánkat minden körülmények között hátráltatni kívánja, leleplezze. Feltárja hibáin-

## Egyesületi hírek

A június 3-án és 4-én tartott **diósgyőri Kohászati Minőségi Konferencia** az alábbi **határozati javaslatot** fogadta el. (A konferencia részletes ismertetésére visszatérünk.)

A diósgyőri, ózdi, esepelli, budapesti, salgótarjáni és győri kohászok az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület diósgyőri csoportja által rendezett Országos Kohászati Minőségi Konferencián a következő határozatot hozták:

A nagy Szovjetunió kohászainak példáját követve, I. P. Bardin professzor tanácsait felhasználva, Pártunk és szeretett vezetők, Rákosi Mátyás elvtárs vezetésével és útmutatása szerint elhatároztuk, hogy öt éves népgazdasági tervünk végrehajtásának előmozdítására az acélgártás terén mind fokozottabb mértékben irányt vesszünk termelésünk fokozása mellett a gyártott acélananyagok még fokozottabb megjavítására. Ezért elhatározzuk, hogy

1. A konferencia két héten belül felkéri a Magyar Tudományos Akadémia műszaki tagozatát, hogy a generátorgázzal kapcsolatban tudományos alapon dolgozza ki a gáz kéntelenítésének eljárását.

2. Az acélgártással kapcsolatos hőmérséklet megbízható méréséhez szükséges módszerek kidolgozására és a műszerek megvásárlására felkérjük a Vasipari Kutató Intézetet. Határidő: egy hét.

3. A konferencia 14 napon belül javaslatot terjeszt a Nehézipari Minisztérium és az Országos Tervhivatal elé, hogy az acélműveket létesítendő központi ócskavastelepről lássák el minőségileg osztályozott hulladékkal.

4. A diósgyőri, ózdi és esepelli, valamint a Ganz vasgyár kohászai közös munkabizottságot alakítanak az öntött acélszűkítő felületi szakadásainak és perembőltyagjainak kiküszöbölésére. A bizottság tagjai havonta kicserélik tapasztalataikat. A megalakulás határideje: június 1. Felelős: Szűcs Endre.

5. Az acéltuskók hengerlésénél jelentkező felületi szakadások okainak kivizsgálására az ózdi és diósgyőri kohászok párhuzamos hengerlési kísérleteket végeznek és tapasztalataikat 2 heten-

ként kölesönösen kicserélik. Felelős: Temesszentandrásai Guidó és Schön Gyula.

6. A diósgyőri és ózdi kohászok a szerszám- acélok minőségi gyártásának még fokozottabb feljavítására 14 napon belül közös munkabizottságot alakítanak. Felelős: Rempert Zoltán.

7. A turbinák kovacsolt forgórészeinek készítésénél felhasználjuk a szovjet és esepelli tapasztalatokat és a tapasztalatok alapján gyártott forgórészekkel elégtűjük ki iparunk ezévi turbinaforgórész szükségletét. Felelős: Némethy László és dr. Kovasi Pál.

8. Vállaljuk, hogy a vasúti kerékabroncs- és tárcsagyártást a fokozott követelményeknek megfelelően korszerűsítjük. Felelős: Némethy László és Zámbo Pál.

9. Vállaljuk, hogy a diósgyőri Martin-üzem jelenlegi selejtjét két hónapon belül 15 százalékkal csökkentjük. Felelős az öntőesernok vonalán Baán István, a kemence vonalán pedig Szűcs Endre.

10. A konferencia felkéri az Országos Munkabérbizottságot, hogy az acélműi darabképzést terjesztesse ki minőségi vonalra.

11. A konferencia szükségesnek tartja a kovacsolt selejt csökkentése érdekében, hogy — hasonlóan az öntvények szerkesztésénél, az öntött gyakorlati szakemberek tanácsadáshoz — a kovacsolt darabok szerkesztésénél a kovacsoműhelyi gyakorlati szakemberek véleményének kikérésére kötelezzük a szerkesztőket. Erre vonatkozó előterjesztés elkészítéséért felelős Bors János és Némethy László. Határidő: 1950 június 20.

12. A durvahengeri kihozatalt félévén belül két százalékkal megnöveljük. Felelős: Szűcs Endre.

13. Mi kohászati műszaki értelmiségiek és kohóipari sztahanovisták vállaljuk, hogy a minőség javítása és a selejt csökkentése érdekében kifejlesztjük a verseny- és sztahanovista-mozgalmat, fokozottabb lendülettel tanítjuk a fiatalabb kádereket, új kádereket képezünk, műszaki és szakmai tudásunkat átadjuk kevésbé képzett dolgozó társainknak. Felelős: Herzeg Ferenc.

Határozatunkat minden körülmények között végrehajtjuk, mert tudjuk, hogy a határozatban foglaltak végrehajtásával a nagy Szovjetunió oldalán Pártunk vezetésével népi demokráciánk érdekeit és a haladó emberiség nagy ügyét, a békét szolgáljuk.

## A dokumentáció jelentősége

Sok szó esik manapság a „dokumentáció-ról”. Ez a kifejezés szinte mindennapos lett a tudományos és szakmai előadásokban, a termelési értekezleteken, az újítókörökben és mindenütt, ahol az üzemi és műszaki dolgozók vállvetve fáradoznak az öt éves népgazdasági terv megvalósításán. A dokumentáció valóban korszerű módja a szakismeretek megszerzésének és továbbfejlesztésének. Hiszen a szakirodalom — leginkább pedig a külföldi szakirodalom — az új vívmányok és kutatási eredmények olyan hatalmas mennyiségét teszi közzé, amelyet áttekinteni, elolvasni és nyomkövetni már nem is lehet.

Ezt a nehézséget küszöböli ki a dokumentáció azzal, hogy a szakirodalom legfontosabb részét magyar nyelven és rövid alakban kivonatolja s e rövid ismertetéseket az érdeklődőknek megküldi. A Magyar Műszaki Dokumentációs Központ mintegy kétezerféle külföldi szakfolyóiratot tesd heiyen szovjet szakirodalom) kivonattal rendszeresen. Így évente kb. 200 ezer olyan rövid ismertetést gyűjt össze, amelyek mindegyike egy-egy fontos tanulmányról, cikkről számol be és áttekintést nyújt a technikai haladás legújabb vívmányairól.

Természetes, hogy egy 10—15 soros kivonat nem pótolhat teljesen egy-egy hosszabb tanulmányt, vagy esetleg könyvet, arra azonban teljesen elegendő, hogy a szakembert tájékoztassa a haladás eredményeiről. A rövid kivonatok alapján százával születnek meg üzemeinkben az egyszerűsítések és az újítások, ami elégtű mutatja a dokumentáció jelentőségét. Az újítómozgalomról szóló kormányrendelet különben is előírja, hogy nemcsak azt az újítást kell díjazni, amely az újító saját ötlete, hanem azt is, amelynek gondolatát az újító kívülálló irodalmi forrásból merítette. Sőt, ha azon változtatásokat eszközöl és a kidolgozásban is közreműködik, akkor a neki járó újítási díj esetleg el is érheti az eredeti ötletért járó díjazás mértékét.

De nemcsak az újító, hanem a tudományos kutató szempontjából is rendkívül hasznos a műszaki kivonatok felhasználása. Volt rá eset, hogy az egyik kutatóintézet hónapok óta hat munkatársát foglalkoztatta egy kérdés megoldásával. A műszaki dokumentáció által nyújtott anyagból azonban az derült ki, hogy a kérdés megoldása készen rendelkezésre áll és azonnal a gyakorlatban fel is használható.

Minden üzemnek, újítónak, kutatónak és a műszaki haladás nagy közös ügyében érdekeltnek figyelmebe kell tehát ajánlanunk a Műszaki Dokumentációs Központ „Figyelőszolgálatát”. Ez a szolgálat az érdeklődő tetszése szerint megszabott szűkebb vagy szélesebb tárgykörből összegyűjti és rövid kivonatok alakjában folyamatosan megküldi a legújabb közleményeket, a világnak bármely részében jelentek is meg azok. A „Figyelőszolgálat” az egyes kivonatokot külön-külön kis kartotéklapokon sokszorosítja. Aki tehát a maga szakmájára, vagy érdeklődési körére nézve megrendeli ezek küldését, az ott-hon egy kisebb dobozban úgyszólván egész világirodalmi áttekintést nyer és világirodalmi tájékoztatót gyűjthet össze, ami által rengeteg időt és fáradságot takarít meg.

A figyelőszolgálat anyaga állandóan változik és növekszik. Érthető tehát, hogy az egyes közleményekről jegyzéket nem is lehet szerkeszteni. Erre azonban nincs is szükség, mert az egyes tárgyköröket és szakkérdéseket számszerűszerint felsorolható tájékoztató füzet lehetővé teszi az érdeklődési kör pontos meghatározását. Ilyen tájékoztatót a **Műszaki Dokumentációs Központ** bocsát az érdeklődők rendelkezésére.

Az **öt éves népgazdasági terv** megvalósításának igen fontos műszaki előfeltétele, hogy a tudomány közvetlenül támogassa a termelést munkájával s az újítók és észszerűsítők minél szélesebb körben igyekezzenek a termelési módszereket megjavítani és tökéletesíteni. Önként értetődik, hogy ennek a gyors és minden területre kiterjedő haladásnak az elindítása csak a **technika vívmányainak ismeretében** lehetséges.

A **műszaki dokumentációs szolgálat**, amelyet a kormányzat az elmúlt évben létesített és épített ki, az ismereteknek és a tájékoztatásnak ezt a széleskörű kiterjesztését tűzte ki célul. Ezért dolgoz fel rendszeresen kb. 2000 külföldi szaklapot, amelyeknek tartalmát rövid, magyarul kivonatok alakjában juttatja el az érdekeltekhez szakmai lapszemlék és sokszorosított kartotékdútlak alakjában s ezért tárja fel az érdekeltek számára a találmányi leírások hatalmas tömegét is.

A Magyar Műszaki Dokumentációs Központnak mintegy ötmillió szabadalmi leírás van birtokában. Régekte ezt a rendkívül értékes anyagot bürokratikus, aktamódjára kezelték s az csak névleg volt az érdekeltek számára hozzáférhető. Ma a találmányi leírások szakrendben csoportosítva betekínthetők s a dokumentációs szolgálat munkája a betekintést teljessé teszi. A legutóbb megjelent „**Magyar Szabadalmi Ösztálymutató**” az egyes tárgyköröket sorolja fel és csoportosítja. A többmillió szabadalmi leírás jegyzékét nem is lehetne közzétenni, mert csak a leírások címe hatalmas lexikonra menő húsz vagy harminc kötetet töltené meg, nem szólva arról, hogy az anyag az újonnan beérkező hazai és külföldi leírások tizezéivel szaporodik évente s így minduntalan újabb köteteket kellene nyomtatni pótlással. A feltalálót, az újítót azonban nem is az egyes találmányok címe érdekli elsősorban, hanem maga a kérdés, amelynek megoldásán fáradozik. Eppen ezért elegendő, ha az **osztálymutató** alapján megjelöli, hogy mi az a kérdés, amely öt foglalkoztatja s érdeklődésére a Műszaki Dokumentációs Központ kikeres minden erre vonatkozó vagy ezzel kapcsolatban álló hazai külföldi szabadalmi leírást.

Magyarországon tehát a szabadalmi irodalom ma már közkincs. Olyannyira az, hogy a Műszaki Dokumentációs Központ az üzemek vagy tudományos intézetek részére ezt a rendkívül értékes anyagot díjmentesen kölcsön is kiadja eredetiben, vagy önköltségnek megfelelő térítésért, fénymásolat alakjában.

Nem kell külön hangsúlyoznunk, hogy ennek milyen nagy haszna és jelentősége van. Hiszen a megszerzhető és hozzáférhető talá-



mányi irodalom megóvja a feltalálót, az újítót, az üzemmérnököt stb. attól, hogy olyan kérdés megoldásán fáradozzék, amellyel már eredményesen megbirkóztak valahol. Nyilvánvaló az is, hogy — még régebbi találmányi leírásokból is — igen sok kitűnő gondolat és megoldás kerül napvilágra, amelyet annakidején bejegyeztek ugyan, de a találmányi törvényekből a poros irattárak homályába vándorolt, az egész emberiség nagy kárára.

A gyakorlat rövid pár hónap alatt is megmutatta már, hogy ez a változás mit jelent. Több száz nagy jelentőségű újítás született meg a találmányi irodalom kölcsönzése alapján s legutóbb ez készítette az újítási mozgalom lelkes irányítóit arra, hogy szabadalmi leírások kikölcsezőzése s felhasználása érdekében tömegmozgalmat indítsanak az üzemekben és tudományos kutató intézetekben.

Szabó János

## Könyvismertetés

D. I. Sesegolev: *Bányavizek.*

A Szovjetunió nyugati körületeinek szénipari minisztériuma kiadása. 1948 Moszkva, Harkov.

D. I. Sesegolev professzor könyvében összegyűjtötte a földalatti műveletekbe beömlő vizek elleni küzdelem történetének adatait, általános adatokat a bányaközetek és földalatti vizek tulajdonságairól, a várható vízhozam meghatározásának alapjait, valamint a bányabeli vizek külszínre vezetésének módszereit. A könyv foglalkozik azzal, hogy a bányavizek milyen befolyással vannak a bányüzemek gazdaságosságára és példákat hoz föl a bányabeli vizek kihasználására.

A könyvet a szerző mérnök-technikai dolgozók számára, valamint a bányászati egyetemek hallgatói részére tankönyv gyanánt ajánlja.

### Tartalom:

#### Bevezetés.

*I. Fejezet.* Bányavíz fogalmának meghatározása és a bányavizek hatása a bányüzemek gazdaságosságára.

1. Bányavíz fogalmának meghatározása.
2. Bányavizek befolyása a bányüzemek gazdaságosságára.
3. Bányák földalatti vízei elleni küzdelem fejlődésének rövid története.
4. Bányák víz elleni küzdelemének eszközei a XIX. századig.
5. Bányavízkérdés jelenlegi állása (Irodalmi Szemle).
6. Regionális munkák szemléje bányavizekről.
7. Külföldi irodalom áttekintése bányavizekről.

*II. Fejezet.* Rövid általános áttekintés a bányaközetek vízzel kapcsolatos tulajdonságairól és a földalatti vizeken.

1. Porosítás.
2. Vízadóképesség.
3. Földalatti víztűrkör, legvégső mélysége.
4. Telítettség zóna alsó határa.
5. Bányaközetek fizikai tulajdonságai, az őket jellemző vízhozó képesség.
6. Bányaközetek víz és fizika-mechanikai tulajdonságainak a települési viszonyokkal való összefüggése.

*III. Fejezet.* Bányák vízbősége és annak okai.

1. Az éghajlati viszonyok befolyása bányatársaságok és érce-őfordulások vízviszonyaira.
2. Domborzat és vízviszonyok.
3. Vizek beszívargása, szűremkedése, a bányatársaságok külszíni vízfolyásokból és víztartókból.
4. A gyenge vízáteresztőképességű fedőközetek szerepe a bányatársaságok elvizesedésében. 49.
5. Bányatársaságok vízbősége, az ősközetek letaroltsági fokától függően. 52.
6. Vizek bejutása a bányatársaságba a műveletek által harántolt közetek litológiai állapotának és texturájának függvényében. 54.
7. Az értelep vízbősége a vidék tektonikájával kapcsolatban.
8. Stratigráfiai szintek faciális ellenállása és a vízhozam.
9. Földalatti domborzat alakjai és vízhozam. 64.
10. Vízbőség változása a bányaművelet mélységével. 66.
11. Földalatti vizek lecsapolása bányaműveletekkel. 68.
12. Felhagyott műveletek és bányák vízbősége. 69.
13. Kutató műveletek befolyása hasznosítható ásványkincsek és bányatársaságok elvizesedésére. 71.
14. Helytelen bányaművelés következtében belépő vizek. 72.
15. Hasznosítható ásványelőfordulások osztályozása elvizesedés foka szerint. 75.
16. Hasznosítható ásványelőfordulások jellemzése elvizesedés foka szerint. 78.

*IV. Fejezet.* Bányavizek bejutásának módjai a bányatársaságokba.

1. Független és vízszintes kutató műveletekkel a víz bejutásának módja és annak leküzdése. 80.
2. Szivattyúkkal való vízelelés. 81.
3. Független bányatársaságok kihajtása erősen elvizesedett vagy nem ellenálló közetekben. 83.
4. Földalatti vizek lecsapolása bányaműveleteknél. 90.
5. Víz bejutásának módjai a külszínről lejtős társaságokban. 93.
6. Víz behatolása vízszintes földalatti műveletekbe és megelőző intézkedések az elvizesedés megakadályozására. 94.
7. Víz behatolása fejtésekbe. 96.
8. Víz hozzáfolyás bányaműveletekben. 99.
9. Víz hozzáfolyás időbeli változásai bányaműveletekben. 103.
10. Víz bejutásának körülményei bányatársaságokba meg nem állapítható vízszívó mellett. 104.
11. Várható vízhozáfolyás megállapítása bányatársaságokba és a hozzáfolyás megszűnése működő bányákban. 106.
12. A telep vízhozamának meghatározása. 114.

*V. Fejezet.* Bányavizek minősége. 117.

*VI. Fejezet.* Bányavizek leküzdésének módjai a hidrogeológiai viszonyok tekintetbevételével. 124.

1. Az előfordulás lecsapolása kitermelés közben. 125.
2. Előzetes lecsapolás. 129.
3. Földalatti vizek természetes rendszerének megőrzése bányaműveletek közben. 131.

*VII. Fejezet.* Vizek eltávolítása a felszínről és bányavizek kihasználása. 132.

1. Bányavizek morgási útja a külszínre. 132.
2. Bányavizek befolyása vízfolyások és víztározók vízminőségére. 133.
3. Bányavizek felhasználása műszaki gazdálkodás szükségleteire. 134.
4. Árnárvíz, mint ivóvíz-ellátás forrása. 135.
5. Bányavizek, mint a bennük oldott fémek kinyerésének forrása. 135.
6. Bányavízrel balneológiai jelentősége. 136. Felhasznált irodalom.

Vadász Zoltán

**A fémoxidok termodinamikai tulajdonságai.** Die thermodynamische Eigenschaften der Metalloxyde. Dr Ing. W. Lange Springer Verlag, Berlin, Göttingen 1949 107. lap.)

Az elméleti fémkohászatnak egyik értékes szakmunkája jelent meg a német szakirodalomban a fenti címen, amely egyébként egy, a háború alatt benyújtott doktori disszertációnak gazdagon kibővített anyaga. A szerző ma a Freiburgi bányászati Akadémián az elméleti fémkohászat tanára s így biztos és szakavatott kézzel nyúlt a tárgyra, amely eddig nem talált a fémkohászatban elméleti és gyakorlati alkalmazásra még annyira sem, mint a vaskohászatban, ahol a fizikai-kémiai törvények gyakorlati alkalmazása mégis egyre jobban kezd beidézni. E könyv lehetővé teszi, hogy a fizikai kémia a fémkohászatban is elfoglalhassa azt a helyet, ami a tárgyat a kohászati folyamatok lényegének teljes felderítésében megilleti, különösen a magas hőmérsékleteken lefolyó kémiai folyamatok világos értelmezésében.

Eddig a termodinamika alkalmazása a kohászatban főleg a képződési és vegyületképzési hőmennyiségeknek az elegyzámitásoknál való alkalmazásában állt. Arra azonban, hogy pl. valamely sikertelen kohászati folyamat esetén, a további kísérleteket milyen irányban volna célszerű folytatni, már mélyrehatóbb termodinamikai számításokat kell végezni. A rövid műnek éppen a kísérletek helyes irányba való terelése a célja, ami főleg a kutató kohász szempontjából nagyértékű segédesszé teszi ezt a munkát.

Ahhoz, hogy valamely végső kohászati vegyületképzést tökéletesen és lehetőleg egyértelműen leírjunk meg, a részletvegyületek lefutási körülményeinek ismerete is szükséges. Ehhez segít bennünket a vegyületek — ez esetben az oxidok — termodinamikai tulajdonságainak ismerete.

A munka az elméleti alapelveket rendkívül röviden fogja össze, annál tehát, aki ténylegesen termodinamikai alapelvek ismeretének birtokában van, a műnek a komoly és eredményes tanulmányozása, csakis a bőségesen hivatkozott szakirodalom átolvasása és az alapvető differenciál- és integrálszámítások felfrissítése után jár eredményre.

A munka hat fejezetre oszlik; az előjáró bevezetés után az egyensúlyi számítások alapelveinek ismertetése következik. Ez a rész a termodinamikai számításoknál alkalmazott jeleket, egyéjszámításokat s a számítások rendszert (amelynél tehát a differenciál- és integrálszámítás alapelveinek ismerete szükséges) ismerteti. Ebben a részben található az a termodinamikai számítási formák, amelyekkel az egész vegyületképzés s az abban szereplő anyagok vizsgálata alapján a vegyületképzés egyensúlyi állapota határozható meg.

A harmadik fejezet a CO, CO<sub>2</sub> és a vízgőz egyensúlyait ismerteti, a negyedik pedig kritikai

megvilágításban az oxidokét. Az ötödik fejezet a termodinamikai egyenletek alkalmazását mutatja gyakorlati példákon. (A H oldhatósága az olvasztott ezüsten, a fémek salakok egyensúlyi állapota a Fe-Mn-O és Fe-Si-O-rendszerben és a tiszta Al előállításáért a timföldből szénrel való redukciójával.) A hatodik fejezet 132 irodalmi vonatkozást közöl, míg a hetedik a fémkohászatban gyakorlatban előforduló vegyületképzés termodinamikai táblázatát hozza.

A rövid munka mindenestre hasznos közkönyvvé válhat a kohászatban.

Jy.

### Szovjet szakkönyvek.

A Nehézipari Minisztérium VI. Bányászati Főosztály *Műszaki könyvtára* (V. Guszov szds. u. 25. Tel.: 127-280) folytatódásként közli a könyvtárba újabban beérkezett szovjet szakkönyvek jegyzékét:

76. Balbaev J. L.: Aknamélyítés úszóhomokban, vibrációs módszerrel. Я. И. Вальбаев: Проходка шахт в плавучих при помощи вибрации.
77. Volkov I. Sz.: Érbányászati művelés. (Földalatti munkálatok.) И. С. Волков: Горноуральное дело на металлургических рудниках. (Подземные работы.)
78. Sesevskanov V. M.—Lapuk B. B.: Földalatti hidraulika. В. М. Сесеvский—В. В. Лапук: Подземная гидравлика.
79. Cholin—Nikonov—Salavogkij: Kőbányák hidromechanizációja. Холин, Никонов, Славовский: Гидромеханизация в скрепленных работ на угольных карьерах.
80. Nyugati Szénbányászati Minisztérium: Feltárási munkálatok kihajtásának gyors módszerei. (A Sztálin—Ugoly-kombinát bányáinak tapasztalatai.) Скоростные методы проходки подготовительных выработок. (Из практики шахт комбината Сталин-уголь.)
81. Tyurenov Sz. N.: Tőzegtelepek és kutatások. С. Н. Тюренов: Торфяные месторождения и их разведка.
82. Manykovszki G. I.: Aknamélyítés fúrással. (Cikkgyűjtemény.) Г. И. Маньковский: Проходка шахт способом бурения. (Сборник статей.)
83. Prokopenko I. N.: Vastag széntelepek művelése. И. Н. Прокопенко: Разработка мощных угольных пластов.
84. Cimbarovics P. M.: Bányaközetek mechanikája. П. М. Цимбаревич: Механика горных пород.
85. Jevnevics A. V.: Szénelőkészítő művek berendezése. А. В. Евневич: Оборудование углеобогатительных фабрик.
86. Moroz és Szibarov: Könyvelési számvetés a szénbányászati iparban II. rész. (Szerkesztő: N. P. Zsovrák.) Мороз, Сибаров: Бухгалтерский учет в угольной промышленности. Том II.
87. Fischmann M. A.: Hasznos ásványok technológiája. М. А. Фишман: Технология полезных ископаемых.
88. Sevjakov L. D.—Bredihin A. N.: Bányászati vízszállítás. Шеваков, Бредихин: Рудничный водопровод.
89. Pravgyenko D. Ja.: Bányák szellőztetése és világítása, tűzvédelem- és bányamentés-ügy. Д. Я. Правченко: Вентиляция и освещение рудников, борьба с пожарами и горноспасительное дело.



90. Bokij: B. V. Bányaművelés. B. V. Bokij: Горное дело.

91. Kézikönyv a bányagépkatrészek üzemidejéről és javításból kijövő bányagépek garanciai üzemidejéről, II. kötet. Справочник по срокам службы деталей горных машин и гарантийным срокам службы горных машин после их ремонта, II.

92. Szovjetunió Szénipari Minisztériuma: Biztonsági szabályzat a szén- és égőpalabányák munkásai és alsófokú felügyelő személyzete számára.

Министерство угольной промышленности СССР: Правила безопасности для рабочих и младшего технического персонала угольных и сланцевых шахт.

Közli továbbá, hogy a tervbeveti szakmai fordítások közül elkészült:

1. N. A. Suri: Részelőgép.

2. V. B. Umanszkij: Aknaszállítógépek e. munka, amely a szakmai érdeklődők rendelkezésére áll.

A Szovjetunió felbecsülhetetlen tapasztalatait szemlélve, a Műszaki Könyvtár egyik súlyponti feladatának tekinteli könyvtárlományának tervszerű irányú fejlesztését s a fordítások szorgalmazását. Nagyon jól tudjuk, hogy népgazdaságunk öt éves tervének hatalmas és gyönyörű gazdasági feladatait csak a szocialista Szovjetunió példán és gyakorlati útmutatásán keresztül teljesíthetjük és teljesíteni is fogjuk: a szocializmus elérésének érdekében

(Vértessz Klára.)

## Lapszemle

A szovjet bányászati tudomány és technika továbbfejlődése, 1950 március 4-én tették közzé a Szovjetunió minisztériumának rendeletét a Sztálin-díjaknak tudósok és termelési dolgozók részére való odaítéléséről. Ezt a tudomány és a feltalálói tevékenység terén 1949-ben kifejtett kiváló munkásságukért kapták. A Sztálin-díjak odaítélése az élen járó szovjet tudomány és technika új jelentős sikereinek fényes bizonyítéka. Ezeket a sikereket *Lenin-Sztálin* nagy pártjának a vezetése alatt érték el, bizonyosságot szolgáltatva arról, hogy a szovjet emberek állandóan előrehaladnak a kommunizmus felé.

Azok a legfontosabb újítások, melyeket a bányászati technika terén az utolsó év folyamán a Szovjetunióban értek, a következők: új egyfázisú kondenzátoros motorral ellátott váltóáramú elektromos mozdony, nagy mérési pontossággal rendelkező új gázmeghatározókészülékek, regeneratív oxigén lélekzőkészülékek, a lejtkákban a bányamunkások leszállásának és felszállásának mechanizálását biztosító vagonettek, új konstrukciójú kaszfogókészülékek, a BCs-1 négykarmú, pneumatikus falazópadozathoz erősített markoló, azoknak a szabályoknak a kidolgozása, mellyel az előkészítővágatok hajtásának nagy sebességét érték el, a külszíni bányaművelési módszerek lényeges tökéletesítése. (Ugolj 1950, 4. sz.)

(Kőr.)

Ertekezlet a kokszolható szén előkészítéséhez szükséges racionális technológiai sémák és berendezések kiválasztásával kapcsolatban. 1950 február végén összeült Moszkvában a technikai értekezlet, hogy felülvizsgálja és kiválassza a Szovjetunió kokszolható szénének az előkészítéséhez szükséges racionális technológiai sémákat és berendezéseket. Az értekezletet a Szénipari

Minisztérium és a Kohóipari Minisztérium hívta össze. Az értekezlet munkájában résztvettek a két minisztérium, az előkészítő üzemek, a kokszkémiai üzemek, a tudományos kutatóintézetek, a tervezőintézetek, valamint a moszkvai, dnyepropetrovszki, eharkovi bányaintézetek és a dnyeei ipari intézetek képviselői, összesen 150 ember.

Az értekezlet a következő problémákkal foglalkozott: 1. az új előkészítőüzemek tervezésének alapvető irányai és a már működő üzemek korszerűsítése. 2. A kokszolható szén előkészítéséhez szükséges technológiai sémáknak az egyes szénmedencék szempontjából megfelelő kiválasztása. 3. Az iszap és a por flotációja technikai eljárásának valamennyi medence számára való megfelelő meghatározása. 4. A szénelőkészítő-üzemek gépeinek és berendezéseinek a kiválasztása.

E kérdésekben az értekezlet egy sereg határozatot fogadott el. Elhatározták továbbá, hogy egy hivatalközi szénelőkészítési bizottságot létesítenek. A bizottság feladatai a következők lesznek: a) a tapasztalatok kicserélésének a megszervezése a tudományos kutatószervek és intézmények között; b) a szénipari és kohóipari minisztériumok által kidolgozott technikai eljárások felülvizsgálása; c) a helyi értekezletek megszervezése a szénelőkészítéssel kapcsolatban. (Ugolj, 1950, 4. sz.)

(Kőr.)

Új aknamélyítési módszer. Pavel Szagalajev vajárbrigádja a Moszkva alatti medence duhovi bányájában 39 nap alatt 50 m mély aknát mélyített, illetve falazott ki. Ehhez régebben 5-6 hónapra volt szükség. Az aknát előzetes fűrés segítségével mélyítették, melynél a mélyítési eljárás a következő: az egyik aknát a szokásos módon mélyítik, abból egy folyosót telepítenek a másik mélyítő akna alá. Ennek az utóbbinak közepében nagyobb átmérőjű fűrésnyakat telepítenek.

Az akna mélyítést Szagalajev brigádja akkor kezdte el, amikor a folyosót már a fűrésnyek alá hajtották. Az előre megfűrt lyuk és a folyosó lehetővé tették, hogy az aknamélyítésnél termelt kőzetet a csövön keresztül ledobják és egy speciális teknő segítségével a folyosón vagonettekbe rakják.

A csövön a vizet is leengedték, még pedig úgy, hogy a vízlevezető nyílások az akna végénél lejjebb voltak, ezért az aknától mindig szárazon maradt, ami biztosította a vajárok munkájának magas termelékenységét.

Nagy jelentőségű az eljárás helyes megszervezése. Az akna szájánál két betonkeverőt és kötőrot állítottak fel. A kavicsot, a homokot és a cementet szállító szalagokkal adagolták. A betont az aknába két oldalról, esőveken keresztül engedték be. Az acélbiztosítás gyűrűit előzetesen beigazították, összeillesztették és faszapokkal egészen összeszerelték a külszínen. Leszállításuk előtt kiszedték a faszégeket és részletekben szállították az aknába. Ezt a módszert alkalmazták a körállványzat összeszerelésénél is, melyet gondosan összeillesztettek és megjelöltek, minek következtében összeszerelésük a normálnál kétszer gyorsabban történt. A körállványzat összeszerelésének gyorsasága és a beton megszakítás nélküli adagolása biztosította, hogy a brigád 24 óra alatt 9 m aknát betonozhasson.

A gyors ütem biztosításának döntő tényezője volt az, hogy az aknamélyítéssel és betonbiztosítással kapcsolatos műveletek *egyszerre történtek*. Ez lehetővé tette, hogy a mélyítési munkálatokat megszakítás nélkül végezzék. Az akna egy részét biztosítva, a vajárok nem várták meg a beton teljes vagy részleges megkeményedését, hanem folytatták a mélyítést szűk keresztmetszettel. Amikor a beton megkeményedett, az aknát teljes szelvényig kibővítették, ami időmegtakarítást jelentett és sietette a mélyítést. (Ugolj, 1950, 4. sz.)

(Kőr.)

Új könyv a Martin-kemencekről. A MÁVAG Kohászati Üzemek N. V. lefordította magyar nyelvre William Buell eredetileg angol nyelven megjelent és W. P. Lincsevskij által oroszra fordított „Martin-kemence” című kohászati könyvét. Az értékes műszaki könyv fordítása két kötetre érted. A szöveg és táblázatok sokszorosítással, az ábrák fénymásolás útján készülnek. Terjedelme kb. 520 félv. nagyságú, sűrű sorokban gépelt oldal, 183 ábra és 149 táblázat. A mű felőli a Martin-kemence szerkesztésének elméleti és tapasztalati adatait, értékes rajzokkal és táblázatokkal. A fordítás: a MÁVAG rendkívül mérsékelt áron, példányonként 300 Ft-ért bocsátja az érdeklődő rendelkezésére. A megrendeléseket MÁVAG Kohászati Üzemek N. V. Műszaki Könyvtára, Diósgyőr-Vasgyár címre kérjük beküldeni. F. P.

Egyenáram vagy váltóáram a földelt munkavezeték villamosáramutés veszélye szempontjából. G. Allsop és J. B. A. Horsley „Földalatti villamos mozdonyok és a biztonság” című tanulmánya kapcsán a Skótszági Bányászati Intézet ülésén tárgyalták a külföldön villamos bányamozdonyokkal szerzett tapasztalatokat.

A. B. Washington megállapítja, hogy új villamosításoknál a meglévő kiterjedt váltóáramú vonalak kibővítésén kívül a legtöbb ország csaknem kizárólag egyenáramú rendszert használ.

W. F. Morterton érdekes adataikat említi a földalatti vontatás biztonságára vonatkozóan. Az északkanai „Lánsi” bányában az 1935-1947-ig tartó 12 éves periódus alatt, mindössen 15,5 millió tonna szénét szállították 25.300.000 földalatti műszak teljesítésével, összesen 38 halálos vontatási baleset történt, amelyből csak egynek oka a munkavezeték megérintése. Ugyanezen idő alatt egy másik bányában, ahol 35.000.000 földalatti műszakot teljesítettek, hasonló okból halálos baleset nem fordult elő. A használati feszültség 500 V volt, a munkavezeték 2 m-re volt a síntól.

J. Cowan, mint villamosági felügyelő argályát fejezi ki az 500 V-os váltóáramú munkavezeték ellen az áramutés veszélye szempontjából. Szerinte a 250 Volt egyenáramú feszültség a megengedhető maximum. Villamosági előírások a villamos áramutés veszélyét megközelítőleg 125 Volt váltóáramban és 250 Volt egyenáramban jelölik meg és ennek megfelelően jelenleg valamennyi munkavezeték-berendezés a Ruhr-vidéken 250 Volt egyenárammal működik.

J. Me. Ovat szerint — tekintettel a földalatti mozdonyok kiálló részeinek burkolat elrendezésére — a rendszernek 250 Volt egyenáramban való korlátozása túl óvatos és ajánlja, hogy az egyenáramú rendszer 500 Voltig, a váltóáramú rendszer pedig 250 Voltig engedtesék meg.

Dr. G. Allsop utal záró sorában a tárgyilagosság szükségességére és a váltóáram, vagy egyenáram relatív esetét tekintve figyelemmel kell lenni a két rendszer viszonyított költségeire, amire a döntés alapítható.

(Iron and Coal No. 4234, 1949. május 6. 976. oldal.)

Pál I.

Új nagyfeszültségű laboratórium. A General Electric Co. cég nagyfeszültségű laboratóriumot épített Pittsfieldben, az 1914-ben létesített régi állomás helyett, amelyben Peek a koronajelenések vizsgálatán, Steinmetz, majd Eachron a villámkutatás terén eredményesen működtek. Az új laboratórium célja villamos erőátviteli és elosztóberendezések fejlesztéséhez kutatómunkát végezni, ami egyaránt megkívánja a normál frekvenciájú és a villám természetű feszültség vizsgálatokat. Ennek megfelelően áramforrásai impulzus generátorok és szigetelő transzformátorok. A két legnagyobb impulzus generátor földhöz képest 7.500.000 Volt feszültséget és 33.000 Amp-t, együttesen 66.000 Amp-t képes szolgáltatni, így 16 méteres szikrakísülés létesíthető. Ot szigetelő transzformátor kaskádba kötve földhöz képest 1.750.000 Volt feszültséget képes tartani. Egy további generátor 260.000 Amp-t szolgáltat max., 150.000 Volt-on; 4 db kisebb impulzus generátor pedig 200.000—1.200.000 Voltra alkalmas. Valamennyi készülék katódoszillograffal van felszerelve és nagy fényerejű fényképező-készülékekkel, valamint nagysebességű jelenségek külsőleges fényképezésére alkalmas berendezéssel. Az állomás be van rendezve gázok nyomás és vacuum alatti vizsgálatára. A levegő nedvessége és hőfoka külön levegőkondicionáló telepen állítható be. Az állomáson szabadtéri vizsgálatok is végezhetők; az egyik 5.100.000 Voltos impulzus generátor a szabadba kitalható. Az állomást 128 kV-os távvezetékéről 4.300 kVA-s szabadtéri transzformátor látja el energiával; 1 db, 1000 kVA-s és 2-2 db 500 kVA-s váltóáramú és egyenáramú generátora van. Az állomás egy magasabb és egy alacsonyabb épületből áll amelyek méretei 27 m és 18 m magas, 55×32 m és 70×25 m alapterület. Az épületek hűvösített acélvázúak és kettős vaslemez borításúak, amelyek között 1½ coll üvegyapot szigetelés van. (General Electric Review, 1949, 9. sz.)

Pál I.

Főtebiztosítás horgonyzással. Amerikában főleg ércbányákban, de újabban szénbányákban is sikerrel alkalmazzák az új, a főte-lehorgonyzási eljárást, melynek célja, hogy a közvetlen főtében lévő, a széntelepenél kisebb vastagságú, elváltásra hajlamos és gyengébb szilárdságú fedőkőzetet a felette lévő nagyobb szilárdságú kemény-kőzetbe horgonyozza le. A lehorgonyzás a kemény-kőzetbe kiékelte acélrudak segítségével történik, melynek külső végén esavarányával leszorított alátétlapok tartják a főtét. Az eljárás nagy előnye, hogy a biztosítási munkákat meggyorsítja és olcsóbbá teszi, továbbá, hogy a szokásos egyéb biztosítás (fa-, vagy vasbiztosítás, falazat stb.) elmaradása következtében nagyobb a vágat hasznos szelvénye. Ezt a biztosítási eljárást kizárólag a vágatokban alkalmazzák. Esetleges bevezetése nagy fontosságot és hosszas üzemi kísérletezést igényel.

(Coal Mining Vol. XXVI, Nr. 7.)

dr. E. M.



A szénbányászat és a talajsüllyedés kérdése. Angliában a szénbányászat következményeképpen évente átlag 50 négyzetmérföldnyi terület ugyan-  
osak átlag kb. 0,6 m-rel süllyed le. Az eddigi meg-  
figyelések szerint a lefejtett területek felett a  
külszín mozgása és süllyedése egy oly töleséren  
belül történik, melynek alkotó ele a lefejtett terü-  
let szélén húzott függőlegestől 16–20 foknyira  
hajlik el; ez az ú. n. húzási szög, mely kb. a törési  
szög pótszögének felel meg. Tekintettel arra, hogy  
Angliában a szénbányászat nemzetgazdasági szem-  
pontból rendkívül fontos, a külszíni, nem kifeje-  
zetten nemzeti értékű épületek és egyéb mű-  
tárgyak védelmét biztonsági pillérek hagyásával  
biztosítani nem tudják és nem is akarják. Hogy  
a felesleges külszíni károkat mégis elkerüljék, az  
eddigieknél intenzívebben foglalkoznak a bányá-  
sztat következtébeni talajsüllyedés egyenletessé  
tételével.

(Colliery Guardian, Vol. 179, Nr. 4627.)

dr. E. M.

### Könyvtárszaporulat

- Institute metals közlemények. 1949.  
Claude: A Marshall-terv. 1949.  
Allen: A monopolkapitalizmus és a béke. 1948.  
Rákosi: A fordulat éve. 1948.  
50. Révai: Elni tudunk a szabadsággal. 1949.  
Az újítók kongresszusa. 1949.  
Lenin: Egy lépés előre, kettő hátra. 1948.  
Nemes: Nemzetközi munkásmozgalom. 1949.  
Rákosi: Építjük a nép országát. 1949.  
55. Perckhordung der Freyen Königlichen  
Perckhstätt. 1571.  
Die Montanistische Hochschule Leoben  
1849–1949.  
Sacov: Nyersolajkutak fúrása. 1947.  
Protaszov: Nyersolajkutak forgófúrása.  
1947.  
Zsukov: Nyersolajfúrások termelése. 1946.  
60. Siszenko: Fűrő- és termelőgépek. 1947.  
Sesko: Hasznos ásványok termőhelyei. 1949.  
Csernicim: Kőolajkutak tervezése. 1949.  
Gladinin: Bányászati mellékállomások és  
vezetékhalozatok.  
Sisakov: Égő gázok termelésének alapjai.  
1948.  
65. Truskov: Éretelepek leművelése. 1946.  
Lomova: A szénfejtés mechanizálása. 1945.  
Germana: Aknakötelekre vonatkozó érte-  
kezések. 1944.  
Hall: Practical wood patternmaking. 1943.  
Benedick: Foundry and pattern shop prac-  
tice. 1947.  
70. Mc Caslin: Wood Patternmaking. 1946.  
Magyar Elektrotechnikai Egyesület terv-  
kongresszusa. 1950.  
Lewis: The light metals industry. 1949.  
Les aciers fins et spéciaux français. 1949.  
V. P.  
74. Mihajlenko: Üzemanyag és kohászati keme-  
nők. 1949.  
75. Mott—Unger: A koks minősége.  
Novikov—Rozenfeld—Kloesnev—Szavajko: A  
centrifugális öntés alapjai. 1947.  
Muraesa: Színes fémek kohászata. 1947.  
Pozin: Ásványi sók technológiája. 1949.  
80. Plakszin—Juehtenov: Hidrometallurgia. 1949.  
Akszenov: Öntődék berendezése. 1949.  
Gapejev: Szilárd fűtőásványok. 1949.  
Arisztov: Acélöntő felszerelések gyártása.  
1949.  
Weigl: A villamos acélgyártás legújabb rend-  
szerei. 1943.  
85. Dr Gillemot: Szerkezeti anyagok. 1948.  
Kerpely: Metallográfia I—II. 1949.  
Kerpely: Öntés, kovásolás, hegesztés. 1949.  
A bánya- és kohómérnöki osztály közlemé-  
nye. XVII. kötet.  
Litschauer Lajos: Bányászat, technikai út-  
mutató. 1900.  
90. Szabó Ervin: A társadalmi múzeum szemléje.  
I—II. 1913—16.  
Finkey: Bányatelepek tervezése. 1918.  
Molnár: Elektromos aknaszállítás. 1913.  
Schafarzik: A magyar kőbányák részletes  
ismertetése. 1904.  
Böckh: Paleontológia.  
95. Bergstoff—Handbuch Stahl und Eisen. 1944.  
Tóth András: Formázás és öntés. 1950.  
Káplány: Az egytetemes decimális osztályozó  
rendszer. 1943.  
Kuznyecov: Kausztikus magnézit gyártása.  
1948.  
Vihovjera: Geológiai munkák technikája és  
metodikája a külföldi államokban. 1947.  
100. Bajeca: Bevezetés a porkohászatba. 1947.  
Deniszov: Tartók elhelyezésének gépesítése a  
fejtési rétegekben. 1949.  
Bogdanov—Zsukov—Milanovszki—Pavlinov:  
Kézikönyv az általános geológiai gyakorlat  
számára. 1945.  
Lomonoszov: A földrétegekről. 1949.  
105. Polovinkina—Jegorova—Anikajeva—Koma-  
rova: Bányák közet szerkezete. 1948.  
Külföldi államok ásványi kincsének kézi-  
könyve III. (Nem fém ásványok). 1948.  
Szoboljevskij: Kiváló ásványok. 1949.  
Pervusin—Orlova—Kogan—Polj—Svjet: Nyu-  
rat- és Délnyugat-Európa ásványi kincsei.  
1947.  
110. Trofimov: A világ drágakövei. 1947.  
Vilner—Orlova—Paholjkov: A közelkelet á-  
sványi kincsei. 1948.  
Pervusin—Zajmunszkij—Orlova: Mexico, Kö-  
zép-Amerika és Nyugat-India ásványi kincsei.  
1949.  
Poholjkov: Kanada ásványi kincsei. 1949.  
Törökország ásványi kincsei. 1949.  
115. Irán és Afganisztán ásványi kincsei. 1949.  
Ausztrália ásványi kincsei. 1949.  
Vilner: A Fülöp-szigetek Malaya és Indonézia  
ásványkincsei. 1949.  
Japán ásványi kincsei. 1949.  
Kurovskij: Alumínium. 1950.  
120. Orosz-angol szótár. 1943.  
Angol-országi műszaki szótár. 1946.  
Magyar Szabadalmi Osztálymutató. 1949.  
Réti: Fémipari anyagvizsgálat. 1950.  
Masinosztroenje: (Gépészeti Enciklopédia) 8.  
12. 13. kötet. 1949.  
Ljochina—Petrova: Idegen szavak szótára.  
1949.  
Korponay: Mit tudsz az olajról. 1943.  
130. Venable—Kinn—Bihari: Rádiófrekvenciás  
edzés. 1950.

V. P.

### BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Felölös szerkesztő: Heinrich József — Felölös kiadó: Tudományos Folyóirat Kiadó Nemzeti Vállalat vezérigazgatója  
Kultúra Nyomda N. V. Conti utca 4. Felölös vezető: Heitler Imre.

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Műszaki értelmiségünk feladatai

VAS ZOLTÁN

beszede a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége 206. június hó 13-án tartott közgyűlésén

62-338.173-14

### Tisztelt Közgyűlés!

Engedjék meg, hogy üdvözöljem Önö-  
ket a Magyar Dolgozók Pártja Központi Ve-  
zetősége nevében. Annak a Pártnak a nevé-  
ben, amely mögött a szocializmust építő dol-  
gozók milliós állanak. A magyar dolgozók  
békés építőmunkájukban erős támaszt lát-  
nak a Műszaki és Természettudományi Egye-  
sületek Szövetségében. Komoly segítséget  
várnak Önöktől, a taggyűlésektől és a  
bennük dolgozó műszaki értelmiségiektől a  
reánk váró hatalmas feladatok megoldásá-  
ban; népgazdaságunk fejlesztésében, a dol-  
gozó nép életszínvonalának emelésében, az  
ország függetlenségének az imperialista ag-  
ressziótól való megóvásában, békénk védel-  
mében.

Amíg mi itt a műszaki fejlesztés, a mű-  
szaki irodalom és a szakoktatás feladatairól  
beszélünk és mindent megteszünk, hogy az  
embert a kizsákmányolás és a nehéz fizikai  
munka alól felszabadítsuk, addig az impe-  
rialisták táborában a pusztítás és rombolás esz-  
közeihez folyamodik a kizsákmányolásnak  
és elnyomásnak fenntartására, profitérdek-  
nek megvédésére.

Amíg mi itt a romokat helyreállítottuk  
és építjük az országot, addig az imperialista  
usztók és hadianyaggyárosok újabb és  
újabb háborús provokációkat készítenek elő,  
s az elnyomott népeknek fegyverrel a kezük-  
ben kell kivívni szabadságukat és ahhoz  
való jogukat, hogy saját maguknak építsék  
fel saját országukat. Korea szabadságszerető  
népe az imperializmus ellen folyó hősi har-  
cában nemcsak saját szabadságáért, hanem  
a világ összes dolgozó népének szabadságá-  
ért küzd. A koreai nép áldozatos szabadság-  
harcra jelentős mértékben hozzájárul ahhoz,  
hogy mi itt békében továbbépíthetjük a so-  
cializmust. Egyben azonban figyelmeztetés  
is valamennyi szabadságszerető nép szá-  
mára — a mi számunkra is —, hogy az eddi-  
gigél határozottabban kell felkészülnünk a  
békének az imperialista agressziótól való  
megvédésére. Erősíteniünk kell építőmunkán-  
kat, fokoznunk horvédelmünket. Mindezt

elősegítik a szocializmus építésének eredmé-  
nyei hazánkban. Ezek az eredmények tették  
lehetségé, hogy politikai és gazdasági har-  
cunk eredményeként nemzetgazdaságunk  
szerkezete megváltozott és az eddigieknél sok-  
kal nagyobb feladatok elvégzésére vagyunk  
képesek. Eme nagyobb feladatok elvégzését  
segíti elő, hogy a tervezőgazdálkodás vonalára  
állott át egész iparunk szervezete és veze-  
tése, beleértve a műszaki vezetést is; hatalmas  
lendületet kapott újjátöszgalmünk; megszületett és komoly eredményeket ért el  
a magyar sztáhanovista mozgalom. A kutató-  
intézetek és tervezőirodák egész sorát hoz-  
tuk létre nagyszabású feladataink megoldá-  
sára. Ötéves tervünk az ország hatalmas fej-  
lesztése érdekében a műszaki feladatok  
egész sorát vetette felszínre. A műszaki erők-  
nek és feladatoknak ilyen hatalmas előre-  
törése, a kezdeményező lendületnek és aka-  
ratnak ez a soha nem látott megduzzadása  
előtérbe hozza a műszaki és természettudo-  
mányi erők messzemenő és tervszerű össze-  
fogásának szükségességét.

A Műszaki és Természettudományi  
Egyesületek Szövetsége mostani közgyűl-  
ésének éppen ezért egyik főfeladata — az el-  
múlt esztendő munkája eredményeinek és  
hibáinak kiértékelése mellett — megállapítani,  
hogy miként álljon továbbra is e nagy fel-  
adatok elvégzésének szolgálatába, miként  
biztosítsa az elvégzendő feladatok tervszerű-  
ségét és miben szabja meg a taggyűlések  
legdöntőbb feladatait az ötéves terv végre-  
hajtásával és a szocializmus építésével kap-  
csolatban.

### Műszaki fejlesztési terv

A Szovjetunióban és a szocialista terv-  
gazdálkodást folytató népi demokráciákban  
ezeket a tennivalókat elsősorban a népgazda-  
ság műszaki fejlesztési terve szabja meg.  
A népgazdasági egységes tervnek műszaki  
fejlesztési tervvel való kiegészítése a szocia-  
lista tervezőgazdálkodás egyik legjelentősebb  
továbbfejlesztése. A műszaki fejlesztési terv  
kell, hogy meghatározza a technikai fejlődés



irányvonalát az iparban, közlekedésben és mezőgazdaságban. El kell érni, hogy a műszaki-gazdasági értékmutatók változásán keresztül tudjuk számszerűen kitűzni és rögzíteni az elérendő eredményeket. Az egész népgazdaságot átfogó, többéves távlatban kidolgozott műszaki fejlesztési terv kell, hogy képezze az egész ország gazdasági és technikai fejlődésének alapját. Ennek részeként és ennek keretében kell elkészíteni a nehéz- és könnyűipar, a közlekedés, a mezőgazdaság és továbbmenőleg az iparágak, üzemek rövidebb időre elkészített műszaki fejlesztési terveit. Csakis, ha az átfogó, távlati terv célkitűzéseit és keretszámait felbontjuk, tudjuk konkretizálni széles hatókörben a feladatokat és mozgósítani a dolgozó tömegeket a műszaki fejlesztési tervek gyorsütemű és eredményes végrehajtása tekintetében.

A szocialista építés korszakában csakis így tudjuk biztosítani a döntő fontosságú új, haladottabb technika bevezetését, a termelő kapacitás emelését, a termelés gazdagságának műszaki úton való javítását, a termelékenység állandó fokozását és a termelt áru vagy szolgáltatás műszaki tulajdonságainak javítását. A műszaki fejlesztés eme alapvető célkitűzéseit úgy kell megoldani, hogy a szocialista elmélet gyakorlati megvalósításaként szakadatlanul esökkenjük a szellemi és fizikai munka közötti különbséget. A műszaki fejlesztés szocialista útja eredményeként az ipar technikai színvonalának emelése, a gépesítés, az automatizálás így változtatja meg egyre több munkahely munkafeltételét olyan értelemben, hogy a fizikai dolgozó feladata egyre inkább a munkát végző gépi berendezés ellenőrzése lesz. Így érjük el, hogy egy sor munkahelyen esökken a végzett munka fizikai erőfeszítésének jellege és növekszik a munka szellemi tartalma. A termelési technika fejlesztése tehát nemcsak egyszerűen gazdasági feladatot jelent. Az emberi munka észszerű, helyes felhasználása, a munkafeltételek megkönnyítése a műszaki fejlesztési tervet — gazdasági vonatkozásai mellett — a legfontosabb politikai célkitűzések sorába emeli.

Ezt célozza az ötéves tervről szóló törvény is, amikor előírja a termelékenység 50%-os emelkedését és a 25%-os önköltség-csökkenés hatalmas célkitűzéseit, amit elsősorban a termelőberendezések műszaki fejlesztése, szakosítása, szabványosítása, észszerűsítése stb. útján lehet és kell elérni. A Szovjetunió és más népi demokratikus országok példájára nekünk is azért kell olyan átfogó műszaki fejlesztési tervet kidolgoznunk, amely áttekinthetően és összefüggésben tárja fel népgazdaságunk technikai fejlesztésének feladatait és az elérendő célkitűzéseit a mérésükre és ellenőrzésükre legalkal-

masabb technikai számokban, az ú. n. műszaki-gazdasági értékmutatókban szabja meg. Meg kell szüntetnünk azt a káros állapotot, hogy a műszaki fejlesztés kérdései a termelési, beruházási és egyéb tervek után kullognak, mint azok bizonytalan nagyságrendű függelékei és következményei. A műszaki fejlesztést tervezésünk gerincévé kell tennünk, az kell irányt mutasson a gazdasági tervek keretszámainak helyes megállapításához. Ezzel kell biztosítanunk termelékenységünk és önköltségesökkentési terveink reális alapjait. A távlati műszaki fejlesztési tervnek, amely a műszaki értelmiség százainak közreműködésével most van készülőben, az legyen a döntő célkitűzése, hogy megteremtse a magyar ipar technikai fejlesztésének materiális és súlyponti előfeltételeit.

### Gépipar

Az is világos, hogy a műszaki fejlesztés súlyponti feladatának nem választhatunk mást, mint a gépipart, s ezen belül főként a nehézipar fejlesztését, továbbá ipari nyersanyagbázisunk kiszélesítését, megfelelő energiabázis létesítését, az egész nehézipari termelésünk alapjául szolgáló kohászatunk fejlesztését.

Ennek megfelelően tehát — a többi gazdasági ág technikai fejlesztésének, gépesítésének érdekében is — mindenekelőtt a hazai gépgyártást kell nagymértékben korszerűsíteni. A műszaki fejlesztési terv számszerűen kell, hogy előírja szerszámgyártásunk belső összetételének gyökeres megváltoztatását, az üzemben lévő szerszámgépeken belül a korszerű és sorozatgyártásra felhasználható szerszámgéptípusok arányát, a keményfémű szerszámok alkalmazásának, a huzamosan gyorsvágással dolgozó gépek használatának, az öntődei gépi formázásnak kiterjesztését, a gépgyárakban a belső szállításban egy főre eső motorteljesítmény jelentős emelését.

Ugyanakkor a gépgyártáson belül el kell végeznünk a szerszámgyártás arányának emelését és meg kell jelölnünk azokat a területeket, ahol a gépipari termelést mennyiség és minőség szempontjából fejleszteni kell. Ilyenek a szerszámgépeken kívül elsősorban a nyersanyag és energiatranszportok kiterjesztését szolgáló berendezések, tehát a bányászati kutatógépek és termelőberendezések, az energiatermelőgépek, a kohászati, vegyipari, építőipari gépek és műszerek. Másodsorban olyan gépipari termékek gyártását kell mind a mennyiség, mind a műszaki színvonal szempontjából jelentősen fejleszteni, amelyek segítségével a gépgyártás nyersanyagigénye biztosítható. Súlyponti feladatnak kell tekinteni mezőgazdaságunknak a legkorszerűbb gépekkel való ellátását is. A jelenleg is gyártott gép-

típusok korszerűsítése érdekében el kell végezni azok túlayomó részének átkonstruálását, illetőleg korszerűbb kivitelben való előállítását.

### Nyersanyagbázisunk kiszélesítése

Ipari nyersanyagbázisunk kiszélesítése érdekében fel kell kutatni az ország egész területét új természeti kincsek után. A már feltárt lelőhelyeket eredményesebben kell kiaknázni és figyelembe kell venni ismert ásványi, növényi és állati eredetű nyersanyagaink olyan tulajdonságait is, amelyek újabb, eddig még nem alkalmazott területen teszik lehetővé azok felhasználását. Az ipari nyersanyagbázis kiszélesítése érdekében szükséges az egységesen irányított, tervszerű geológiai, geofizikai és mélyfúrású kutatómunka minden eszközzel való fokozása és fejlesztése. Különösen a kőolaj, érc és minőségi vegyesásványok tekintetében kell nagy munkát végeznünk. Ennek érdekében az ország egész területének alaphálózatát fel kell térképezni. Ezt a munkát és az adatok feldolgozását mágneses mérések alapján 1951-ben, gravitációs mérések alapján pedig 1952-ben be kell fejezni. Részletesen, geofizikai előkutatással az ötéves terv alatt az egész ország területének legalább egynolcadrészét, azaz mintegy 12.000 km<sup>2</sup>-t kell feldolgozni. Ugyanezen idő alatt jelentősen fel kell emelni az ásványolajipari kutatófúrások évenkénti összhosszúságát is. A mérések egysége irányításával, korszerű geofizikai műszerek és szállítóeszközök beszerzésével, önmozgó fúróberendezések, magasnyomású mélyfúrásfelkészítések, gyorsfordulatszámú forgóasztalok, görgősforgók stb. alkalmazásával jelentős mértékben fejleszteni kell a kutatás technikáját és a kutatófúrások átlagos előrehaladási sebességét.

Feltárt nyersanyagkincseink minél előnyösebb kiaknázása érdekében fokozni kell az ásványolajtelepekkel összefüggő földgáz visszanyomását, és ezáltal, valamint egyéb korszerű másodlagos kitermelési módszerek kikísérletezésével és alkalmazásával el kell érni, hogy 1954-re az olajmezők tényleges olajtartalmához viszonyított kitermelés legalább 50%-osra emelkedjék. Ugyanez a fokozni kell az ásványolajtelepekkel nem összefüggő földgáz, illetőleg a lignit-, tőzeg- és bauxit-lelőhelyek kiaknázását.

Az ismert nyersanyagok felhasználása terén elsőrendű fontosságú a vastartalmú anyagoknak (vörösiszap, piritpörk stb.) hasznosítása a vaskohászatban. Ennek érdekében a terv megszabja a tömörített érc arányának mértékét az összes beadagolt ércmennyiséghez viszonyítva. Ugyanez előírja a terv, hogy 1954-re csaknem teljes mértékben fel kell dolgozni a nagyolvastók salakját, főleg építkezés, útépítés céljára.

Messzeemenően foglalkoznunk kell értékes barnaszeneink vegyipari feldolgozásával, mind a szerves vegyipari nyersanyag alapjainak, mind pedig a hazai kohókoksziparnak megteremtése érdekében. El kell végeznünk a legkülönbözőbb mezőgazdasági melléktermékek és hulladékok (rizskorpa, napraforgóhéj, maglenszalma, melámszoslék, szaru, esont, gyögnövények, illóolajtartalmú növények stb.) fokozott gyűjtésének és túlnyomórészt vegyipari feldolgozásának, valamint a papíripar és textilipar hazai eredetű cellulóze-, illetőleg műrostalapanyaggal való ellátása műszaki fejlesztési tervét is.

### Energiabázisaink

Megfelelő energiabázis létesítése terén a nagy mennyiségben rendelkezésre álló energiahordozókra kell támaszkodnunk. Ezekből több, jobb és olcsóbb energiát kell előállítanunk és azt kevesebb veszteséggel, nagyobb biztonsággal, több fogyasztási helyre kell eljuttatnunk. Ezért egyenletes minőségű és olcsóbb szén kell termelnünk. Ezt korszerűbb kazánokban és erőművekben jobb hatásfokkal kell hasznosítanunk. Fokoznunk kell az erőművek kooperációját. Eme célok elérése érdekében az alacsonyabb kalóriatartalmú lignit-kincseink százalékos felhasználása az összes felhasznált szénhez viszonyítva 1954-re négyszeresére kell emelkedjen erőműveinkben. Új berendezésekkel, valamint a meglévők átalakításával esökkeneni kell az elsőrendű alapszénfogyasztást. A szénportüzelésű kazánok, a nagynyomású kazánok (60–80 atm.), a 400° C feletti túlhevítéssel dolgozó kazánok arányát az összes kazánokhoz viszonyítva meg kell javítani. Ezeknél százalékosan az 1949-es arányt több mint kétszeresére kell 1954-ig felemelni. Nagy egységek beállításával jelentős mértékben növelnünk kell az átlagos kazánteljesítményt és az átlagos áramfejlesztőgépteljesítményt. A kooperációban résztvevő erőműveknek a teljesítmény alapján számított arányát mintegy 50%-kal, elektromos hálózatunk hosszát pedig mintegy 85%-kal kell emelnünk.

### Kohászat

A kohászati ipar döntő feladata, hogy a gépipart kellő mennyiségű és minőségű nyersanyaggal lássa el. Ebből a célból új nagy vaskohászati kombinátumok és az egyéb új kohóművek létesítése mellett szükség van meglévő vaskohászati iparunk nagyarányú rekonstrukciójára is. A rekonstrukció során el kell érni, hogy a kohók és Martin-kemenékek fajlagos térfogata mintegy megkétszereződjék, a fajlagos koks- és ócskavasfogyasztás csökkenjen, a hengerlési sebesség növekedjen és a helyes termelési profil kialakításával a kapacitás legteljesebb és leggazda-



ságosabb kihasználása valósuljon meg. A könnyűfémkohászati üzemekre nézve az elérendő műszaki-gazdasági értékmutatókat szintén ki kell dolgozni.

Műszaki fejlesztésünk egyik legfontosabb feladata a bányászat és különösen a szénbányászat fejtési és szállítási munkáinak lehető legmesszebb menő gépesítése. Általában a gépesítés kérdését az egész iparban súlyponti feladatnak kell tekinteni. Különösen vonatkozik ez egy sor iparág belső szállítására, valamint a vasutak, a hajózás és általában a szállítás rakodási munkáinak gépesítésére. A technikai fejlesztés egész sor eljárást kell, hogy jelentősen meggyorsítson. Meggyorsulni a bányafejtési munkák menete, a hengerlöművek sebessége, új katalizátorok, magasabb hőfok és nyomás alkalmazásával meggyorsulnak a vegyipari eljárások, a gépesítés segítségével meggyorsulnak a mezőgazdasági munkák, korszerűbb járművek alkalmazásával meggyorsul a közlekedés. Csakis így, az új technika alkalmazásával, valamint a most épülő és új technikával felszerelt üzemek segítségével lehet az öt éves terv végéig döntően megváltoztatni népgazdaságunk arculatát, úgyhogy képes legyen célkitűzéseink elérésére. Modern ipartelegeink kell, hogy legyenek; a termelés minden ágában magasabb színvonalon folyó termelőmunka kell, hogy meghonosodjék. Ehhez természetesen az is szükséges, hogy a termelést magasabb fejlettségi fokon álló műszaki szervezéssel irányítsuk.

A nehéziparnak a felsorolt néhány súlyponti feladatából is kitűnik, hogy a rendelkezésünkre álló műszaki és természettudományi káderek számát igen erős mértékben emelnünk kell. Ha 1938-at vesszük alapul, akkor nyugodtan állíthatjuk, hogy meg kell sokszorozni. De nemcsak mennyiségről van szó, hanem hatalmas minőségi átalakulásról, s nemcsak a műszaki értelmiségnél. Egyre több segédmunkásnak kell szakmát tanulnia. Szakmunkásainkat és művezetőinket tovább kell képezni, hogy a mérnöki tudás színvonalát egyre inkább megközelítsék, s az is világos, hogy ilyen célkitűzések mellett igen komoly mértékben emelnünk kell a mérnök-technikus szakoktatás színvonalát is, mert különben elmaradnak, lemaradnak. S azt tanítja Sztálin elvtárs: aki lemarad, azt megverik. Már pedig mi győzni akarunk. Ezek a követelmények természetesen igen nagy feladatot rónak a szakoktatás vonalára. A jelenleginél összehasonlíthatatlanul több műszaki értelmiséginek kell aktívan bekapcsolódnia ebbe a munkába. Minden magasabb technikai képzettségű oktatónak a nála alacsonyabb képzettségűek oktatójává kell válnia. Természettudományos képzettségű, tisztalátóköri emberek százegyreire van szükségünk. Ezért kell különös gondot fordítani a természettudományok valamennyi ágazatának ápolására, fejlesztésére

és népszerűsítésére, annál is inkább, mivel a múlt rendszer reakciós iskolapolitikája a természettudományoktól távol tartott generációk egész sorát hagyta ránk.

### A hiányosságok felszámolásáért

Tisztelt elvtársak! A feladatok nagyok! De nagyok az eredmények is, amelyeket a műszaki értelmiségünk a gazdasági élet minden területén már eddig is felmutat. Az elmúlt évek hatalmas építő munkájából becsülettel kivették részüket a műszaki értelmiségi dolgozók ezrei is. Az újjáépítés győzelmes befejezése, hároméves tervünk megvalósítása és az öt éves terv sikeres megkezdése elképzelhetetlen lett volna a műszaki értelmiség tevékeny közreműködése nélkül. Az elért nagy eredmények: az egy év alatt másfélszeresére nőtt ipari termelés, az életszínvonal nagyarányú emelkedése, a szocialista munkaverseny kibontakozása és a többi sikerek mögött ott van a mérnökök, technikusok százainak és ezreinek odaadó munkája is. Műszaki értelmiségünk számos Kossuth-díjast, kiváló munkást, szakma legjobbjait adta már eddig is az országnak, számos mérnök és technikus ért el kiváló eredményeket a munkaversenyben, az újjátömegmozgalomban. Összintén meg kell azonban mondani, hogy az eredmények mellett is még igen sok javítani való van népgazdaságunk műszaki vezetése tekintetében. Hogy csak a legfontosabbat említssem:

*a termelés műszaki vezetésében még csak kevés nyitvánul meg az a forradalmi változás és lendület, amit újítóink és sztáhanovistáink a termelésben végrehajtáltak.* Nem eléggé gyorsan vesszük át a fejlett ipari államok, elsősorban barátunk és tanítómesterünk, a Szovjetunió műszaki tapasztalatait. Nem szabad, hogy műszaki vezetésünk és szervezésünk elmaradottsága gátat szabjon a munkaverseny, az újító- és sztáhanovista-mozgalom további fejlődése elé. Ellenkezőleg, a Szovjetunió műszaki értelmiségének példáját követve, műszaki értelmiségünknek egész sor új szervezési intézkedés alkalmazásával biztosítani kell termelésünk egyre intenzívebbé tételét. A termelést irányító műszaki kádereinktől több sorozatgyártást, több szalagrendszert, jobb gyártáselőkészítést, gondosabb minőségellenőrzést, és a technika legújabb eredményeivel való állandó együttműködést várunk.

A műszaki értelmiségnek az első sorokban kell harcolnia a termelékenység fokozásáért, az önköltség csökkentéséért, mert ezek elengedhetetlen feltételei az öt éves terv sikeres megvalósításának. A gazdaságos termelés érdekében pedig azt követelik a műszaki értelmiségi dolgozóktól, hogy a maguk vonalán leplezzenek le minden ellenséges kártevést, amely a termelékenység emelésének útjában áll. A termelést közvetlenül vezető műszaki értelmiségiek küzdenek a bércsalások, a munkafegyelem megbontása ellen. Harcoljanak a laza nor-

mák ellen, segítsenek helyreállítani a helyes arányt a termelékenység és a bérek emelkedése között.

A felsőbb vezetésben dolgozó és irányító műszaki kádereink, sajnos, általában még mindig nem szakítanak elegendő időt arra, hogy technikai tudásuk színvonalát a megfelelő mértékben fejlesszék. Egész sor olyan műszaki káder van, akik nem fejlődnek, nem tanulnak és így egyre távolabb sodródnak az üzemek termelési, technikai problémáitól, és ez okvetlenül munkájuk rovására megy.

Egyes műszaki kádereink felkészületlensége miatt a magyar népgazdaság és különösen az ipar arányos felépítésében, a helyes termelési profilok kialakításában, szabványosításában, tipizálásában is részben el vagyunk maradva. Ezért itt is hatalmas feladatok várnak a technikailag jól képzett vezető- és középvezetőknek.

Új kutatóintézetek létrehozásával műszaki értelmiségünk jelentős részét állítottuk számukra új és ugyanakkor igen felelősségteljes posztra. Reájuk bízunk jövő műszaki fejlődésünk irányítását. Meg kell állapítanunk, hogy új kutatóintézetekkel kapcsolatban általában még a reményteljes várakozás állapotában vagyunk. Egyelőre úgy látszik, hogy saját felépítésükkel, beruházásaikkal, megszervezésükkel kapcsolatos kérdések foglalkoztatták őket túlnyomórészt és sok műszaki káder van, aki a tényleges kutatási munkák elvégzésétől. Helytelen jelenség ez. Kutatóintézeteknek ki kell lépniük a kialakulás cseppfolyós állapotából és komoly, kézifogható eredményekkel kell öt éves tervünk hozzájuk fűzött nagy reményeit beváltani.

Még egy káros jelenségre szeretnék kutatóintézetekkel kapcsolatban rámutatni. Ha végigtanulmányozzuk egy-egy, még jóformán megfelelő helyiséggel és felszereléssel sem rendelkező kutatóintézet tervét, kutatásainak témakörét, azt láthatjuk, hogy — kevés kivétellel — termelési szektorának úgyszólván minden felvetődő kérdésével foglalkozik. Van olyan intézet, amelynek ötven, vagy ennél is több súlyponti kutatási témája van. A tizet azonban mindegyik kutatóintézeté meghaladja. Sajnos, úgy néz ki, hogy általában több a súlyponti tekintett és kutatóintézetnek átadott téma, mint a kutatással foglalkozó káderek száma. A pozitív eredménnyel megoldott kutatási feladat pedig a legkevesebb. Nem is beszélve arról, hogy a feladatoknak ez a halmazosa megnehezíti a párhuzamos munkát és ezáltal a kutatási eredmények ellenőrzését is. A kutatóintézeteknek a súlyponti feladatokra kell minden erőt mozgósítani. Alaposan meg kell nézniük a műszaki dokumentációt, a bányai államokkal való műszaki-tudományos tapasztalatcsere lehetőségeit, saját újítóink és feltalálóink ötleteit, mielőtt egy-egy kérdés feldolgozását kutatóintézetek elkezlik.

Beszélni kell még a tervezőirodákban dolgozó konstruktőr munkát végző műszaki értelmiség igen fontos feladatköréről, amely a legszorosabban összefügg öt éves tervünk hatalmas beruházási programjának végrehajtásával. Mi a tervezést a szocialista tervgazdálkodás észszerű követelményeinek megfelelően szétválasztottuk a termelési tevékenységtől. Ez egyébként az egyéni felelősség helyes alkalmazásának a lehetőségét is nagymértékben elősegíti. Nem azért választottuk azonban szét a tervezőmunkát a termeléstől és biztosítottuk számára modern, kitűnően berendezett tervezőirodákat, hogy a tervezők egyben elszakadjanak a termeléstől és a kivitelezés során jelentkező gyakorlati munka követelményeitől. Ez az elszakadás ugyanis gyökere az e téren jelentkező hibáknak és mérhetetlen károkat okozhat. Tervezőinknek legalább annyira, de általában sokkal inkább otthon kell lenniük a technológiában és különösen az új technika eredményeinek ismeretében, mint az üzemek termelést irányító, vagy a kivitelezést végrehajtó szakembereinek. Tervező kádereinken nemcsak beruházási terveink sikeres végrehajtása múlik, hanem sok tízmillió megtakarítással járulhatnak hozzá népgazdaságunk gyorsabb fejlesztéséhez, ha terveikben az anyagtakarékosságot és a beruházások önköltségének lehető legnagyobb mértékű csökkentését érvényesítik.

A régi iskolából kikerült műszaki értelmiségünknek ennek érdekében kell a mainál fokozatosan jobban megismerkednie tervgazdálkodásunk általános és súlyponti kérdéseivel is.

A látókörét, érdeklődési területét egyre inkább tágítani kell. Nem tud a részletekben jó munkát végezni az, akinek fogalma sincs az egésznek a körvonalairól. Ennek érdekében kell pl. a műszaki irodalom terén is a mainál sokkal nagyobb eredményeket elérni. A műszaki propaganda terén is a technikai szakmunkák mennyiségének öröndetes emelkedése mellett okvetlenül irányt kell venni műszaki és tudományos folyóiratok színvonalának jelentős emelésére szakmai és politikai téren egyaránt.

A fiatal mérnök-technikus generáció felé is azt kell mondanunk, ami áll a régi műszaki gárdára, reájuk is vonatkozik. *Új, fiatal műszaki erőink dolgozó népünk beléjük helyezett fokozott bizalmát és várakozását elsősorban azzal szolgálják meg, ha az eddiginél sokkal nagyobb lendülettel és gyorsabb ütemben mélyítik ki szaktudásukat, szerzik meg gyakorlati, üzemi tapasztalatukat és megfelelő szakmai, majd közgazdasági látókörüket, hogy bármilyen műszaki értelmiségi munkaterületen megállják helyüket.*



### A MTESZ és a műszaki értelmiség feladatai

De legyen új vagy régi műszaki káder, egyaránt vonatkozik rájuk, hogy egyre fokozódó tervszerűséget kell érvényesíteni a munka minden területén: a termelés vezetésében, a felsőbb műszak irányításában, a tudományos kutatómunkában, az újító- és Sztálinov-mozgalomban, a műszaki dokumentációban és a szabványosító munkában egyaránt. A műszaki munka vezérfonalát öt éves műszaki fejlesztési tervünk fogja megszabni. Az ezekben foglalt súlyponti feladatok megoldására kell a műszaki értelmiség széles körét mozgósítani, a rendelkezésre álló minden eszköz felhasználásával.

Mindez azonban távolról sem jelenti azt, hogy most már mindent beskatulyázzunk és változatlan rendszerekbe foglaljuk, hogy műszaki kádereink teremthetők kezdeményezősek ne hozhasson felszínre olyan tervünkben még nem szereplő problémákat, amelyek segíthetnek bennünket az új technika bevezetésének meggyorsításában, népgazdaságunk általános technikai színvonalának emelésében. „Számunkra, bolsevikok számára — mondotta Sztálin elvtárs — az öt éves terv nem valami befejezett és minden időre adott dolog. Számunkra az öt éves terv, mint minden terv, csak terv, azaz megközelítése a feladatnak, amelyet konkretizálni, amelyet foklétesíteni, amelyen változtatni kell a helyi tapasztalatot, a terv megvalósításának tapasztalata alapján. Semmiféle öt éves terv nem képes felmérni mindazokat a lehetőségeket, amelyek a mi társadalmi rendszerünkben szunnyadnak és amelyek csakis munka közben, a terv megvalósítása közben kerülnek felszínre...”

Ezért van az, hogy a Párt és a kormány messzemenő anyagi és erkölcsi támogatásban részesíti a műszaki értelmiséget és annak tömegszervezetét, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségét. A műszaki értelmiség feladata, hogy ezt a támogatást értékelve és felhasználva, minél fokozottabban bekapcsolódjék a Szövetség, illetőleg a tagegyesületek munkájába.

Ahhoz azonban, hogy a műszaki értelmiség az élenjáró technika hordozója lehessen, el kell sajátítania a marxizmus-leninizmus tanításait is, s ezen a téren is igen fontos feladat vár a Szövetségre. Így és ilyen módon feladata a Szövetségnek és a tagegyesületeknek az egész ország technikai és tudományos színvonalának emelése. Annak egyaránt meg kell mutatkozni a műszaki középiskolai és egyetemi oktatásban, a szakmunkásképzésben, valamint a technikai káderek műszaki és politikai továbbképzésében.

A Szövetségnek és a tagegyesületeknek, de természetesen a tagoknak is harcolniuk kell a műszaki értelmiség soraiban még

helyenként meghúzódó kozmopolita, a nyugati technika mindenek felett való fölcényét hangoztató reakciós irányzat ellen. A nyugati tudást sok esetben összefügg a Szovjet-unióról való sokszor igen hiányos ismeretekkel is. Ezért egyre szélesebb körben kell ismertetnünk a Szovjetunió élenjáró technikai eredményeit és meg kell találnunk a kapcsolatot a baráti népi demokráciák műszaki értelmiségével, a tapasztalatossere széleskörű kifejlesztése útján is.

Feladata a Szövetségnek és a tagegyesületeknek, hogy a műszaki értelmiség minden tudásával, erejével segítse népi demokráciánkat a szocializmus felépítésében, a műszaki fejlettség magas foka elérésében, abban, hogy anyaggal és energiával, a dolgozó nép munkacerejével, a nehéz fizikai munka felszámolása útján a legtakarékossággal és legészszerűbb módon gazdálkodjunk. Segítsenek abban, hogy megvalósuljon a szocialista építés egyik alapelve, a szellemi és fizikai munka magasabb síkon való kiegyenlítőlése.

Csakis közös építőmunkával tudunk haladni a szocialista építés útján. Rákosi elvtárs tanítja: „A munkások és tudósok, a fizikai és szellemi dolgozóknak összműködése elengedhetetlen tartozéka a szocialista termelésnek...” „Az értelmiségi és fizikai dolgozók egységes munkája teszi a szocializmust a korlátlan lehetőségek hazájává. Ez teszi lehetővé, hogy a rekordok, amikről a kapitalizmusban szó sem lehetett, amiket tegnap még mi magunk is elérhetetlennek tartottunk, holnap már elavultak és újaknak adnak helyet. Ez teszi lehetővé a technika szinte korlátlan lehetőségeinek kifejlődését.”

Az elmúlt évek tapasztalatai világosan megmutatják, hogy ha világosak a célkitűzések, ha azok politikailag megalapozottak, kizárólag rajtunk, a mi munkákon múlnak az eredmények. A feladatok, amelyeket az öt éves tervben magunk elé tűztünk, nagyok. Azok elvégzéséhez mozgósítanunk kell minden erőt, és nem lehet kétséges az, hogy a műszaki értelmiség, amely már eddig is egyre nagyobb számban és egyre nagyobb meggyőződéssel fordul a szocialista építés felé, együtt a fizikai dolgozókkal, együtt az egész magyar dolgozó néppel, segíti hazánkat abban, hogy a technika legteljesebb kihasználásával újabb és újabb győzelmeket arassunk. Nincs és nem lehet szebb feladat, mint a szocializmus építésének széles és hatalmas frontján küzdeni. Ennek a gondolatnak legyen a harsos a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége, a tagegyesületek és a Szövetségnek minden egyes tagja. Így tudja a műszaki értelmiség együtt megoldani a dolgozó néppel a nagy országépítő feladatokat: azokat a feladatokat, amelyeket népünk, a Párt és Rákosi elvtárs tűzött ki valamennyiünk elé.

3-4. szám.

## Hidraulikus energia előállítása és továbbítása a bányában

BOLDIZSAR TIHOR okl. bányamérnök

421.2422

### ÖSSZEFOGLALÁS:

Az utolsó 10—15 évben a hidraulikus energiaátvitel eljárásai kifejlődtek és a hidraulikus energiaátviteli alkalmazási köre a jövőben is mindinkább bővülni fog. A hidrodinamika ide vonatkozó alapelemeinek változás ismertése után a szerző leírja a hidraulikus szivattyúk és motorok különböző típusait, ismerteti a hidraulikus sebességváltó és tengelykapcsoló működését és alkalmazási lehetőségeit. Foglalkozik a hidraulikus energiaátviteli módszerekkel, különös tekintettel a földalatti bányagépeknél történő alkalmazás lehetőségeire. Ismerteti az „ipari hidraulika”, vagyis a viszonylag kis mennyiségű és nagy nyomású folyadékok útján történő energiaátviteli tudományát, majd a hidraulikus energiaátviteli rendszereknél alkalmazott gépeket és szerelvényeket.

Твор. Болдизсар:

Гидравлический перенос силы у машин в горной промышленности. Резюме.

В течение последних 10—15 лет применение гидравлической силы нашло большее применение и, можно сказать, что в будущем применение ее будет еще увеличиваться. Автор в первой части статьи разбирает и знакомит с общими принципами гидравлики, а после этого описывает различные типы гидравлических насосов и моторов. Знакомит с гидравлической коробкой скоростей, гидравлическим сцеплением и разбирает возможности их применения. Занимается разбором способов перевода и передачи энергии гидравлическим путем, в особенности, в применении этого способа в подземных машинах горной промышленности. Знакомит с новой передачей сил при помощи жидкостей под высоким давлением, с новой называемой „промышленной гидравликой”. В заключение дает описание систем передач и электрических при этом машин и оборудования.

Application of hydraulic power transmission in mining machines.

By T. Boldizsar, Mining Engineer.

The last 10—15 years show quick development of hydraulic power transmission methods and its application in mining machines. The author details the elements of the hydraulic power transmission i. e. various types of hydraulic pumps, motors, couplings and torque converters. There are described various methods of hydraulic power transmission with special attention to underground mining machines. It is defined the notion „industrial hydraulics” — the science of flow high pressure liquids, mainly oil, with relatively small volume. Description of the elements of hydraulic circuits.

Die Verwendung der hydraulischen Kraftübertragung bei den Bergwerksmaschinen.

Von Dipl. Berging. T. Boldizsar.

Die hydraulische Energieübertragung entwickelte sich sehr rasch in den letzten 10—15 Jahren und der Kreis dieser Übertragungsmethode wird sich in der Zukunft noch mehr erweitern. Nach Erläuterung der einschlagenden Grundsätze der Hydrodynamik beschreibt der Verfasser die verschiedenen Typen der hydraulischen Pumpen und Motoren, als auch die Strömungskuppelungen und Strömungskuppelungen. Ferner befasst er sich mit den Methoden der hydraulischen Energieübertragung, mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungsmöglichkeiten unterirdischer Maschinen. Er beschreibt die Elemente der „Industrie hydraulik”, die Wissenschaft der Kraftübertragung mittels Flüssigkeiten von kleinen Mengen und grossen Druck, und die Maschinenelemente der hydraulischen Kraftübertragung.

Hidraulikus energiaátviteli alkalmazása a bányában.

A hidraulikus energiaátviteli az újabb időkben mind szélesebbkörű alkalmazásra talál a földalatti bányauzemben. A alkalmazási terület kiterjed a bányaszivattyúkra, a nyomóvezetésekre, a hidraulikus emelő, hidraulikus tengelykapcsolókra és a hidraulikus motorokra. Utóbbiak a legutolsó évek fejlődésének eredményei. A hidraulikus energiaátviteli a lendületes fejlődés stádiumában van és alkalmazása különösen az önjáró bányagépek kormányzásánál és az önjáró bányagépek által végzett mozgások vezérlésénél mindinkább tért hódít. A bányában alkalmazott gépek rendszerint nagy erőket fejtenek ki és a gépek részeinek mozgására szükséges nagy erőhatásokat csak nagymértékű és súlyos mechanikai szerkezetekkel lehetséges kifejteni. A bányatársaságok szűk méretei nem engedik meg a nagy és súlyos gépelemek beépítését a földalatti bányauzem gépi berendezéseibe. Ez a körülmény korábban a bányászati egyes munkálatai gépesítésének megoldása elé leküzdhetetlen akadályt emelt. A nagy fejlődésnek indult hidraulikus erőátvitel ezzel szemben nagy erőhatások kifejlesztését teszi lehetővé kisméretű berendezések alkalmazásával. A hidraulikus energiatermelőberendezés, a hidraulikus szivattyú, kiesiny gépi berendezés, amely nagy nyomású olajat termel és azt egy hajlékony, könnyen vezethető, vékony cső



vezetékén keresztül továbbítja a munkabengerhez, vagy hidraulikus motorhoz. A hidraulikus berendezések meglegő kicsiny méretei a bányagépek alkalmazási körét a szűk földalatti bányatérsekben rendkívüli mértékben kiterjesztették, és ma, amikor az *ipari hidraulika*, vagyis a kismennyiségű, de igen nagy nyomású folyadékok felhasználásával történő energiaátvitel tudományának módszerei napról-napra tökéletesednek, a bányagépek alkalmazási lehetőségeinek köre is állandóan nő és ezért a jövőben a bányagépeknek, különösen pedig az új-járó bányagépeknek a termelésben játszott szerepe mindig nagyobb és nagyobb lesz. A legújabb fejtőgépekbe (Colmol) már kizárólag hidraulikus motorokat alkalmaznak és így a bányagép szerkezetén belül mechanikai és villamos erőátvitelt teljesen kikapcsolják. A hidraulikus energiaátvitel rendkívül nagy előnye a kicsiny helyszükséglet mellett még az, hogy a hidraulikus berendezések szabályozása csakúgy, mint a gőzgépeké, vagy pneumatikus berendezéseké, egyszerű módon, fokozatmentesen történik és így a bányagépek működésénél nélkülözhetetlenül szükséges fordulati szám szabályozása könnyen és nagy pontossággal eszközölhető. A hidraulikus erőátvitel e nagy előnyei mellett eltörpül az a hátránya, hogy a hidraulikus energiaátvitel hatásfoka esetenként kisebb, és az alkalmazott fojtásos szabályozás sokszor lényeges energiavesztéssel jár. Ilyen esetben azonban a villamos- vagy explóziós meghajtó motorok is rossz hatásfokkal dolgoznak. Alkalmazási lehetősége jelenleg csak ott van, ahol a fordulati szám szabályozása angymértékű és állandóan keresztülvendő, ahol nagy erőket kell működtetni, valamint ott, ahol a kis helyszükséglet parancsolóan írja elő a hidraulikus energiaátvitel alkalmazását. A bányagépek-nél igen sokszor mindkét feltétel fennáll és ezért a bányagépek hidraulikus energiával való táplálása a jövőben mindinkább tért fog hódítani és ezzel mindig újabb lehetőségeket fog nyújtani a gépesítés számára.

#### Áramló folyadékok energiatartalma.

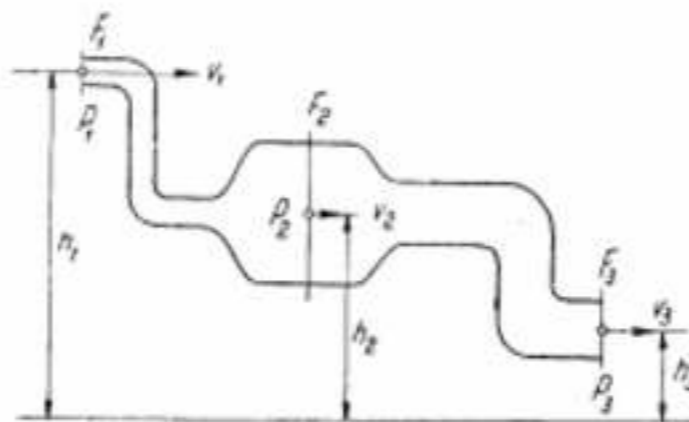
A teljesség kedvéért röviden összefoglalva ismertetjük az idetartozó hidrodinamikai alapelveket, melyek az olvasó előtt jól ismertek. A hidraulikus energia előállítása, átvitele, felhasználása általában zárt *rendszer*ekben, leggyakrabban esővezetékek közvetítésével történik. Az alkalmazott folyadék leggyakrabban víz, különböző olajok, a nagy nyomással dolgozó hidraulikus berendezéseknél pedig különleges minőségű és viszkozitású, oxidációnak ellenálló olaj. A esővezetékekben folyó áramlás a gyakorlatban legtöbbször állandó (*stacioner*). Az állandó áramlás jellemzője az, hogy a esővezeték egész hosszában a vezeték minden keresztmetszetén áramló folyadék mennyisége mindig egyforma. (1. sz. ábra.)

$$Q = F_1 \cdot v_1 = F_2 \cdot v_2 = F_3 \cdot v_3 = \text{stb.} \quad 1)$$

ahol  $Q$  az  $F$  keresztmetszeten áramló folyadékmennyiség,  $m^3/\text{sec}$ -ben,  $F$  a vezeték ke-

resztmetszete  $m^2$ -ben,  $v$  a keresztmetszeten áramló folyadék sebessége  $m/\text{sec}$ -ben.

A esővezetékben áramló víz energiatartalma, vagyis munkavégzési képessége, figyelmen kívül hagyva az áramlási veszteségeket, függ a kifolyás szintje feletti geodétikus magasságtól ( $h$ ), a folyadékrészecskék sebességétől ( $v$ ) és nyomásától ( $p$ ) (1. sz. ábra). Az összefüggést *Bernoulli* törvénye fejezi ki. Eszerint állandó



1. ábra. Stacioner áramlás.

(stacioner) áramlású folyadék esetében 1 kg folyadék energiatartalma a következő:

$$h + 10.000 p/\gamma + v^2/2g = \text{Const} \quad 2)$$

ahol  $h$  a geodétikus magasság méterben,  $p$  a vizsgált keresztmetszetben észlelt nyomás  $\text{kg}/\text{cm}^2$ -ben,  $v$  a sebesség  $m/\text{sec}$ -ben,  $g$  a nehézségi erő gyorsulása  $9,81 \text{ m}/\text{sec}^2$ ,  $\gamma$  a folyadék fajszúlya (víznél  $\gamma = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ ).

Víz esetében 1 kg víz energiatartalmát a következő képlet fejezi ki  $\text{kgm}$  egységben:

$$h + 10p + v^2/2g = \text{Const} \quad 3)$$

Surlódásmentes stacioner áramlás esetén, tehát ha a folyadék átáramló mennyisége minden keresztmetszetben ugyanaz és ha a folyadék részecskéivel közben sem energiát nem közölnek, sem energiát el nem vesznek, 1 kg folyadék energiatartalma az áramlás egész szakaszán egyforma, bármennyire is változzon közben a geodétikus magasság, a nyomás vagy a sebesség, mert a *Bernoulli* törvénye szerint e három energiaforma együttes összege mindig állandó. *Bernoulli* törvénye veszteségmentes áramlást tételez fel, vagyis a folyadék részecskéi, valamint a folyadék és a esővezeték fala között fellépő surlódást és az áramlási veszteségeket figyelmen kívül hagyja. Az áramló folyadékoknál azonban az örvénylések, a folyadéksurlódás következtében a folyadék hidraulikus energiatartalma áramlás közben esik, mert az áramlási veszteségek a folyadék hidraulikus energiájából fedeztetnek. Az áramlási ellenállások energiavesztése természetesen nem vész el, csak a felhasználás szempontjából tűnik el, mert átalakulva, hőenergia formájában az áramló víz hőmérsékletét felmeleli.

*Bernoulli* tétele kifejezi a hidraulikus energiatartalmak egymásba történő átalakításának törvényét is. Ha a geodétikus nyomási magasságot alakítjuk át nyomási vagy sebességi energiává,

akkor  $h$  a magas folyadékoszlop alján mért nyomás, mert  $h = 10.000 p/\gamma$

$$p = \frac{h\gamma}{10.000} \text{ kg}/\text{cm}^2, \text{ víznél } p = \frac{h}{10} \text{ kg}/\text{cm}^2 \text{ (atm).}$$

A folyadékoszlop alján kiáramló folyadék sebessége, mert  $h = v^2/2g$ :

$$v = \sqrt{2gh} \text{ m}/\text{sec}$$

A sebesség és a nyomásenergia egymásba átalakíthatók:

$$10.000 p/\gamma = v^2/2g,$$

víz esetében

$$10p = v^2/2g$$

Ennélfogva pl.  $p$  nyomású tartályból kiáramló víz sebessége

$$v = \sqrt{20gp} \text{ m}/\text{sec}$$

Ha pl.  $v$  sebességű víz halad egy esővezetékben és a vezetékert hirtelen lezárják, akkor a víz hirtelen ütést mér a vezetékre. A nyomás értéke az egységnyi víztömegre vonatkoztatva:

$$p = \frac{v^2}{20g} \text{ kg}/\text{cm}^2$$

A vizítés a vezetékert széttepheti, ezért esővezetékben áramló víz elzárószelepeit, toloít úgy kell méretezni, hogy azok csak lassan legyenek zárhatóak.

Fenti összefüggések nem veszik figyelembe az áramlási veszteségeket.

A gyakorlati életben a esővezetékben fellépő áramlási energiavesztéseket figyelembe kell venni. Ezt a geodétikus magasságnál (nyomómagasság), vagy a folyadék nyomásánál szokták levonásba hozni. A esővezetékben fellépő hidraulikus energiavesztések értéke független a geodétikus magasságtól, független a nyomástól. Az áramlási veszteségek értéke természetesen a sebességtől függ és az áramló folyadék sebességének négyzetével arányos. Az áramlási veszteségek értékét a esővezeték szerkezetének, a esővezeték falának minősége és más, a veszteséget okozó körülményeknek figyelembevételével egy  $\zeta$  tényezővel szokták figyelembe venni, melynek értékére tapasztalati táblázatok vannak. Az áramló folyadékoknál tapasztalható nyomómagasságvesztés értéke

$$h_v = \zeta \cdot v^2/2g \quad 4)$$

ahol a  $\zeta$  tényező arányos a vezeték surlódásával. A surlódási nyomásvesztés értéke

$$p_v = \gamma \cdot h_v / 10.000 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

*Bernoulli* tétele veszteséges áramlásra is érvényes, ha a veszteség nyomómagassága is ismeretes és az egyenletben szerepel. Minthogy azonban a surlódási veszteség hővé alakul és a keletkezett hőmennyiség rendszerint gyorsan eltávozik, a nyomómagasságvesztés energiamentiség a folyamatok végén nem található meg. Egy hidraulikus energia átalakítási folyamat elejére és végére vonatkoztatva a *Bernoulli*-egyenlet így állítható fel:

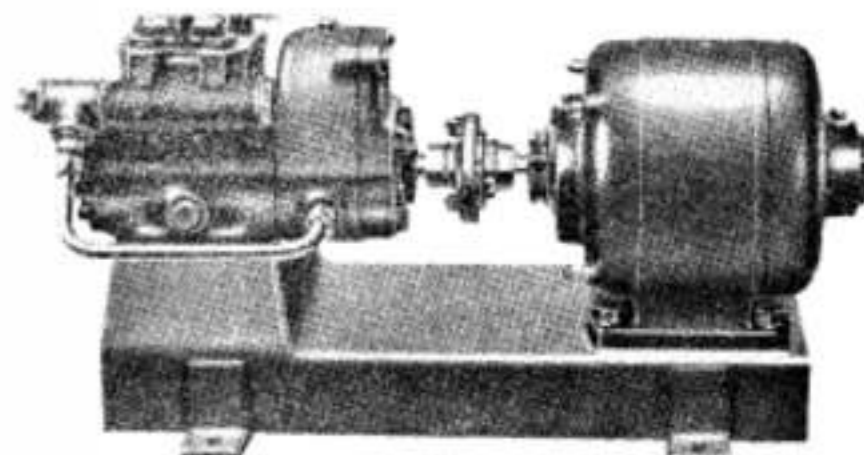
$$h_1 + 10.000 p_1/\gamma + v_1^2/2g = h_2 + 10.000 p_2/\gamma + v_2^2/2g + h_v$$

ahol a (2) egyenlet jelöléseivel a  $h_v$  a hidraulikus veszteségek nyomómagassága járul.

\* A ténylegesen fellépő nyomás a esővezetékben lévő víz tömegétől is függ.

#### Hidraulikus szivattyúk.

A szivattyú elnevezése félrevezető és eredete onnan van, hogy a vízemelőberendezések régebben inkább csak kutakból szivattyúztak, vagyis csak a víz kiszívását végezték el. A szivattyúk fejlődése folyamán a szívóhatás szerepe mindinkább esökkent és a vízemelés nyomásenergia előállításával történt. Ennek alapján a bányában alkalmazott szivattyúkat helyesebben „nyomattyú”-nak lehetne nevezni. A szivattyúk pontos meghatározás szerint energiaátalakító szerkezetek, amelyekbe mechanikai energiát vezetve a vízzel vagy más folyadékkal, energiát közölnek, a víz, ill. folyadék energiatartalmát megnövelik, hidraulikus energiát termelnek. Ilyen értelemben hasonlóak e berendezések a villamos generátorokhoz, amelyek mechanikus energiából villamosenergiát termelnek és így e szivattyúkat hidraulikus generátoroknak, vagy *hidraulikus nyomásfokozó berendezéseknek* is lehetne nevezni. Különösen áll ez azokra a szivattyúkra, amelyeket nem vízemelésre használnak fel, hanem, mint a villamos generátorokat, energia termelésére. Ezek a hidraulikus berendezéseket tápláló vagy meghajtó ú. n. *hidraulikus szivattyúk* semmi összefüggésben nincsenek a víz vagy más folyadék



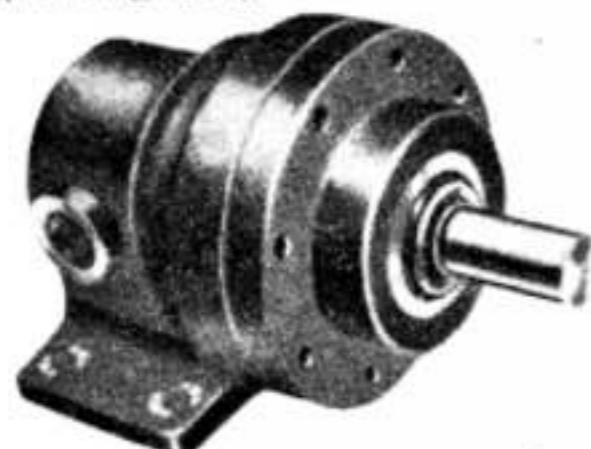
2. ábra. Villamos-motorral meghajtott fogaskerékszivattyú.

szívásával, vagy folyadékok emelésével, hanem szereplik a mechanikai vagy elektromos energia átalakítása hidraulikus energiává. Mégis a régi szóhasználat alapján a gyakorlatban ezekre a berendezésekre is a *hidraulikus szivattyú* elnevezése terjedt el a műszaki szakirodalomban. A szivattyúk szerepe az alkalmazási körök szerint kétféle: vízemelés és energiaátalakítás. A vízemelő szivattyúk és a hidraulikus szivattyúk működése teljesen azonos, mind a két gépi berendezés a víz vagy más folyadék részecskéivel energiát közöl, abból a célból, hogy vagy a közölt energiát arra használják fel, hogy a vizet egy magasabb szintre felemeljék, vagy pedig azért, hogy a vízzel vagy más folyadékkal közölt energiát hidraulikus berendezésben mechanikai energiává visszaalakítva, hasznos munkát fejtsenek ki.

A leginkább alkalmazott hidraulikus szivattyútípus a fogaskerékes (4. sz. ábra), a forgó-



szárnyas (3. sz. ábra) és a dugattyús szivattyú (17. sz. ábra). A fogaskerék- és forgószárnyas szivattyúkat aránylag kisebb nyomásokra (legfeljebb 200 kg/cm<sup>2</sup>) alkalmazzák, míg a dugattyús szivattyúk (17. sz. ábra) nyomásának felső határa gyakorlati hidraulikus erőátvitelnél legmegye 1000 kg/cm<sup>2</sup>-ig.



3. ábra. Forgószárnyas szivattyú képe.

A fogaskerékszivattyú rendkívül egyszerű szerkezet és két egymásba kapcsolódó fogaskerékből áll. A két fogaskerék közül az egyik tengelyét egy meghajtómotorral kapcsolják össze és a két fogaskerék a fogaskerék fogait pontosan betakaró házban a szállítandó folyadékot a szívóoldaltól a nyomóoldalra továbbítja és legyőzi a nyomási oldalon jelentkező nyomást. Annak ellenére, hogy a fogaskerékszivattyú nagy fordulatszámmal forgó fogaskerékekkel dolgozik, mégsem a forgó lapátrendszer elvével dolgozó centrifugális szivattyú működési elve alapján végzi a vizrészesekkel való energiaközlést. A fogaskerékszivattyú működési alapelve tekintetében a dugattyús szivattyúval rokon, mert a folyadékreszeseket a fogaskerék fogai úgy nyomják és mozgatják, mint a dugattyús szivattyúnál az ide-oda mozgást végző dugattyúk.

Régebben a fogaskerékszivattyúk csak kis méretben, kis nyomásra és mennyiségre készültek és nagy viszkozitású anyagok szállítására használták fel. A fogaskeréktechnika fejlődésével, a fogaskerékek megmunkálásának és szerkesztésének tökéletesedésével, különösen pedig a korrigált fogazás feltalálásával a fogaskerékszivattyúk alkalmazási lehetősége megnövekedett. A korrigált fogazás és a fogaskerék felületének 0,001 mm pontosságra kivitelezhető megmunkálása lehetővé tette, hogy a volumetrikus hatások igen magas legyenek. A magasnyomású fogaskerékszivattyúk volumetrikus hatásfoka eléri a 97%-ot. Általában a volumetrikus hatásfok 75–97% között van. Ennek megfelelően a szivattyúk összhathatósága is jó és kb. azonos a centrifugális szivattyúk hatásfokával. Magasnyomású fogaskerékszivattyú összhathatósága 45–75% között változik, magasnyomású olajszivattyúnál 78%-ot is elér. Az alacsonynyomású fogaskerékszivattyúk hatásfoka 40–60 százalék között van.

Az előállítható nyomás értéke a mai kiviteleknel vízemelésre használt szivattyúk esetében

40 kg/cm<sup>2</sup>, míg a magasnyomású olajszivattyúknál 80 kg/cm<sup>2</sup>.

A fogaskerékszivattyú fogaskerekeit vízszállítás esetén nem lehet kenni és ezért kell a vízemelő fogaskerékszivattyú nyomását korlátozni. Az olajat szállító fogaskerékszivattyú kenését maga a szállítandó folyadék végzi el és ezért ebben az esetben nagyobb nyomást lehet alkalmazni.

A fogaskerékszivattyú által szállított folyadék mennyiségét a következő összefüggés fejezi ki:

$$Q = \frac{\pi (a^2 - c^2) \cdot b \cdot n \cdot v}{1000}$$

ahol  $Q$  a folyadékszállítás liter/perciben,  $a$  a fogaskerék fejkörének átmérője cm-ben,  $c$  a két fogaskerék tengelytávolsága cm-ben,  $b$  a fogaskerék szélessége cm-ben,  $n$  a percnkénti fordulatszám,  $v$  a volumetrikus hatásfok. A fogaskerékszivattyú meghajtó motorjának teljesítményét az alábbi összefüggés adja:

$$N = \frac{Q \cdot H \cdot \gamma \cdot \epsilon}{\epsilon \cdot 60 \cdot 75}$$

ahol az előbbi jelöléseken felül  $N$  a teljesítmény LE-ben,  $H$  a manometrikus emelési magasság m-ben,  $\gamma$  a folyadék sűrűsége,  $\epsilon$  a viszkozitástényező (víznél  $\epsilon = 1$ , olajnál  $\epsilon = 0,92-0,98$ ),  $\epsilon$  a szivattyú összhathatósága.

A fogaskerékszivattyúk fordulatszáma 750 és 1500 között változik percenként. A szállítandó folyadékmennyiség 6 litertől 435 literig terjed, míg a szivattyúk teljesítménye 0,25–60 LE között változik. A szivattyúk méretei aránylag kicsinyek, mert a szivattyú szerkezete igen egyszerű, ami alkalmazását rendkívül előnyössé teszi. A hosszúságok 300–800 mm, a szélességi méretek 90–350 mm között, magassági méretek 130–360 mm között változnak. A fogaskerékszivattyú nagy viszkozitású anyagok szállítására is alkalmas. A fogaskerékszivattyúk legújabb fejlődésének eredményei alapján a fogaskerékszivattyúk alkalmazása vízemelés céljaira is figyelembe jöhet. A fogaskerékszivattyúk alkalmazásának előfeltétele vízemelésnél az, hogy a szállítandó víz ne tartalmazzon olyan alkotórészeket, amelyek a fogaskerék felületét koptatják vagy korrodálják, mert a koptás következtében a volumetrikus hatásfok és az előállított nyomás rohamosan csökken.

A fogaskerékszivattyúk alkalmazási területe a bányászatban a hidraulikus energiaátviteli berendezésekben van, ahol mint hidraulikus nyomásfokozó berendezések, az elektromos energiát alakítják át hidraulikus energiává. Egy ilyen hidraulikus szivattyút, amelyet elektromotor hajt meg, tüntet fel a 2. sz. ábra. A fogaskerékszivattyúk csak úgy, mint a dugattyús szivattyúk, ha a nyomóvezetékben nagy ellenállás lép fel, akkor annak megfelelő terhelést véve fel, könnyen megsérülhetnek, mert a szivattyú folyadékszálítása nem függ a nyomástól, mint a centrifugális szivattyúké, és az a nagy ellenállás alatt is közel változatlan marad. Ennek következtében a szivattyúban nagy igénybevételek

lépnek fel, ami elsősorban a fogak törésére vezethet. Ilyen üzemzavarok elkerülésére a fogaskerékszivattyút biztonsági szeleppel kell ellátni, amely a megengedett nyomás felett a folyadékot a nyomási oldalról visszavezeti a szívási oldalra és a fogaskerékszivattyút ilyen módon tehermentesíti. A biztonsági szelep a szokásos rúgós tányérszelep, ahol a rúgóerőt egy csavar segítségével szabályozni lehet és így be lehet állítani a biztonsági szelep nyomását arra az értékre, amelynél nagyobb nyomással a szivattyút terhelni nem szabad.

A forgószárnyas szivattyúk (3. sz. ábra) hasonlóan a fogaskerékszivattyúhoz, a folyadékreszesekkel nyomási energiát közölnek. Az energiaközlés a forgószárnyakkal (lamellákkal) történik, amelyek egy forgómozgást végző henger közel radiális hornyaiba vannak elhelyezve. A forgószárnyak vagy mereven vannak a dugattyúra szerelve, vagy a résekben elmozoghatnak és a nagy fordulattal járó hengerbe illesztett forgószárnyak a centrifugális erő következtében kifelé repülnek és a henger belső falához nyomódnak.

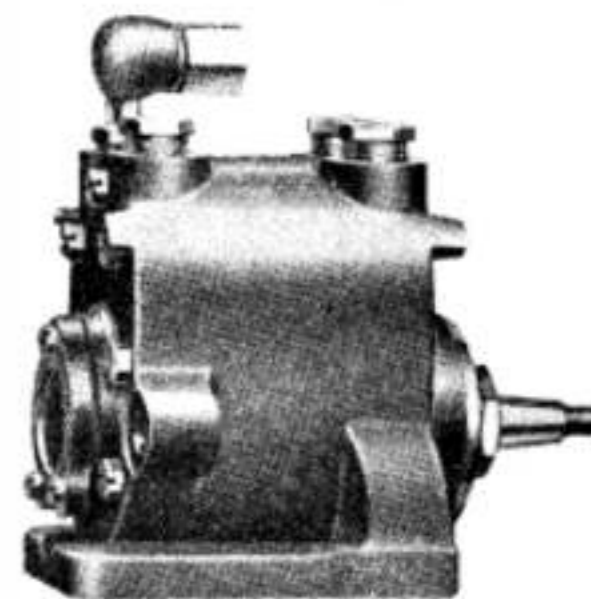
A nyomásenergia közlése ugyanolyan alapelve szerint történik, mint a fogaskerékszivattyúknál, vagyis a forgószárnyas szivattyú szárnyai (lamellái) a nyomóoldalon fellépő nyomás ellenében a folyadék részesekkel nyomásenergiát közölnek. A forgószárnyas szivattyúkat kizárólag hidraulikus berendezéseknél alkalmazzák, mint nyomásfokozó berendezéseket. A forgószárnyas szivattyú volumetrikus hatásfoka 90%, kisebb, mint a fogaskerékszivattyúé. Ennek megfelelően összhathatósága is kisebb. Az előállítható nyomás legmagasabb értéke a jelenlegi kiviteleknel 70 kg/cm<sup>2</sup>.

Két fokozatban 140 kg/cm<sup>2</sup> nyomás is előállítható. A forgószárnyas hidraulikus szivattyúk elterjedtségét rendkívül egyszerűségüknek köszönhetik; csak egy forgó alkatrészük van. A szivattyú belső részeinek kenését a szállítandó olaj végzi el. A hidraulikus nyomásfokozó berendezések kenésének ilyen megoldására való tekintettel a hidraulikus berendezésekben használt olajat úgy kell megválasztani, hogy annak a szükséges egyéb tulajdonságain kívül jó kenőhatás is legyen.

A dugattyús szivattyúk rendszeren 1–6 hengeresek, az egyenletes folyadékszállítás biztosítására. Különleges kivétel a dugattyús szivattyúk pl. a Pittler-Thomas-, a Vickers- stb. rendszerű hidraulikus szivattyúk. Itt 5, 7 vagy 9 hen-

gerben — melyek sugárirányban vannak egy dobban elhelyezve — egy-egy dugattyú mozog. A dugattyúk lökethossza a dobok a hajtótengelyhez képest mutatkozó és állítható excentricitása változtatható. Így a szállított folyadék mennyisége is folyamatosan változtatható, 0-tól maximumig. Az előállítható nyomás értéke 250 kg/cm<sup>2</sup>-ig, teljesítményük 90 LE-ig terjed. Ezek a berendezések az alternatív és forgómozgást egyesítik. A forgótengely fordulatszáma általában 1500, ennek megfelelően a hengerek lökethossza is 1500 percenként. A folyadékszállítás egyenletes. A folyadék mennyiségének szabályozása állandó hajtó fordulatszám mellett részlegesen történik.

A hidraulikus szivattyúk meghajtása a gyakorlatban mindig villamosmotorral történik. Az általában alkalmazott kis szállítóképességű hidraulikus szivattyúkat a meghajtó villamosmotor állandóan üzemben tartja. Ha a hidraulikus rendszerben energiateljesítmény nincs, akkor a hidraulikus szivattyú biztonsági szelepe a sziv-



4. ábra. Hidraulikus fogaskerékszivattyú.

vattyú nyomóoldalának olaját önműködően visszavezeti a szívóoldalra és így a szivattyú üresen jár. Ha a rendszer újra munkát végez, akkor a hidraulikus szivattyú önműködően megkezdí a magasnyomású olaj termelését. Minthogy a hidraulikus berendezések legtöbbször szokásos üzeműek és hidraulikus energiátároló berendezéssel (olajakkumulátorral) is elvannak látva, a hidraulikus szivattyúk mérete sokszor meglepően kicsiny lehet.

(Folytatjuk.)

„Amikor a munkás, az élmunkás, az észszerűsítő új termelési módokon tör a fejét, anyagot takarít meg, jobban kihasználja a gépet, azzal nemcsak saját életszínvonalát növeli, nemcsak jobban keres, de egyben meggyorsítja, megszilárdítja a szocializmus építését is.”

(Rákosi Mátyás)



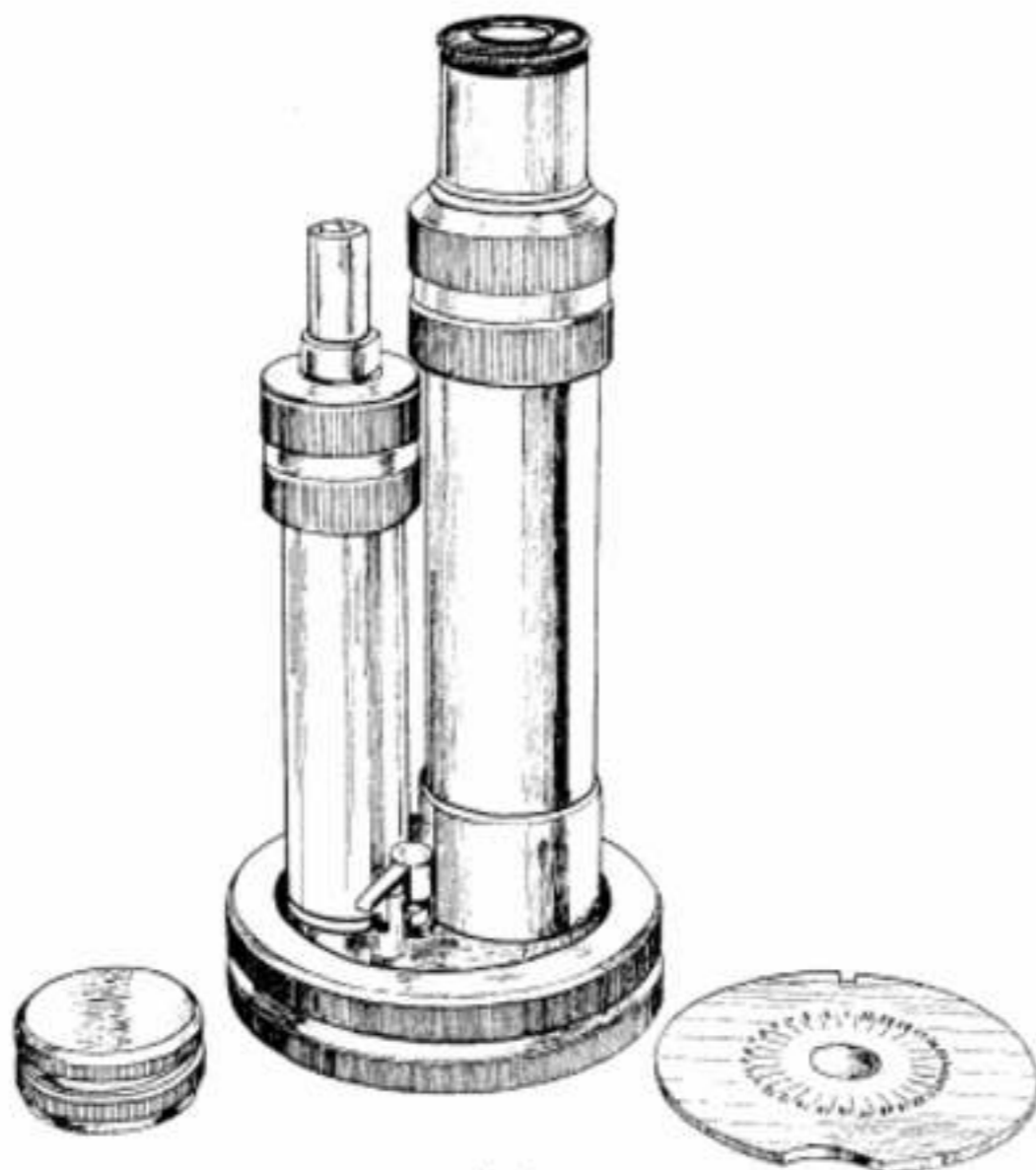
## A bányalevegő portartalmának mérése

CZEKE ENDRE okl. bányamérnök

622.1.

A bányalevegő portartalmának vizsgálata alkalmával szüksége merült fel egy olyan készülék használatának, amellyel a portartalom mennyiségét, szemmagysági és ásványi eredet szerinti összetételét mérni és egy közös mérési eljárás alapján a bányalevegő portartalmát összehasonlíttani lehessen. Ez alapon azután a portartalom elleni védekezésre egyrészt konkrét rendelkezések legyenek előírhatók, másrészt pedig ezen rendelkezések végrehajtásának ellenőrzése határozottsággal megtörténhessen.

A levegőben lebegő portartalom nagyság szempontjából 5 mikron, vagy ennél kisebb átmérőjű részecskéiben bír jelentőséggel. Ezért a porvizsgálókészülékeket úgy kellett megalkotni, hogy ezek és az ezen aluli szemmagyságok megszámlálhatók legyenek. Ezeknek a feladatoknak egyik és talán legjobb és legteljesebb mértékben megfelel a *Watson-féle Koniméter*, melynek képét az 1. ábra mutatja. A műszer leírását és kezelését az alábbiakban adjuk:



1. ábra.

A portartalom vizsgálatoknál a levegő portartalmát kétféle szempontból kell vizsgálni.

1. A levegőben lévő szállópor anyagára, tehát ásványi eredetére nézve.

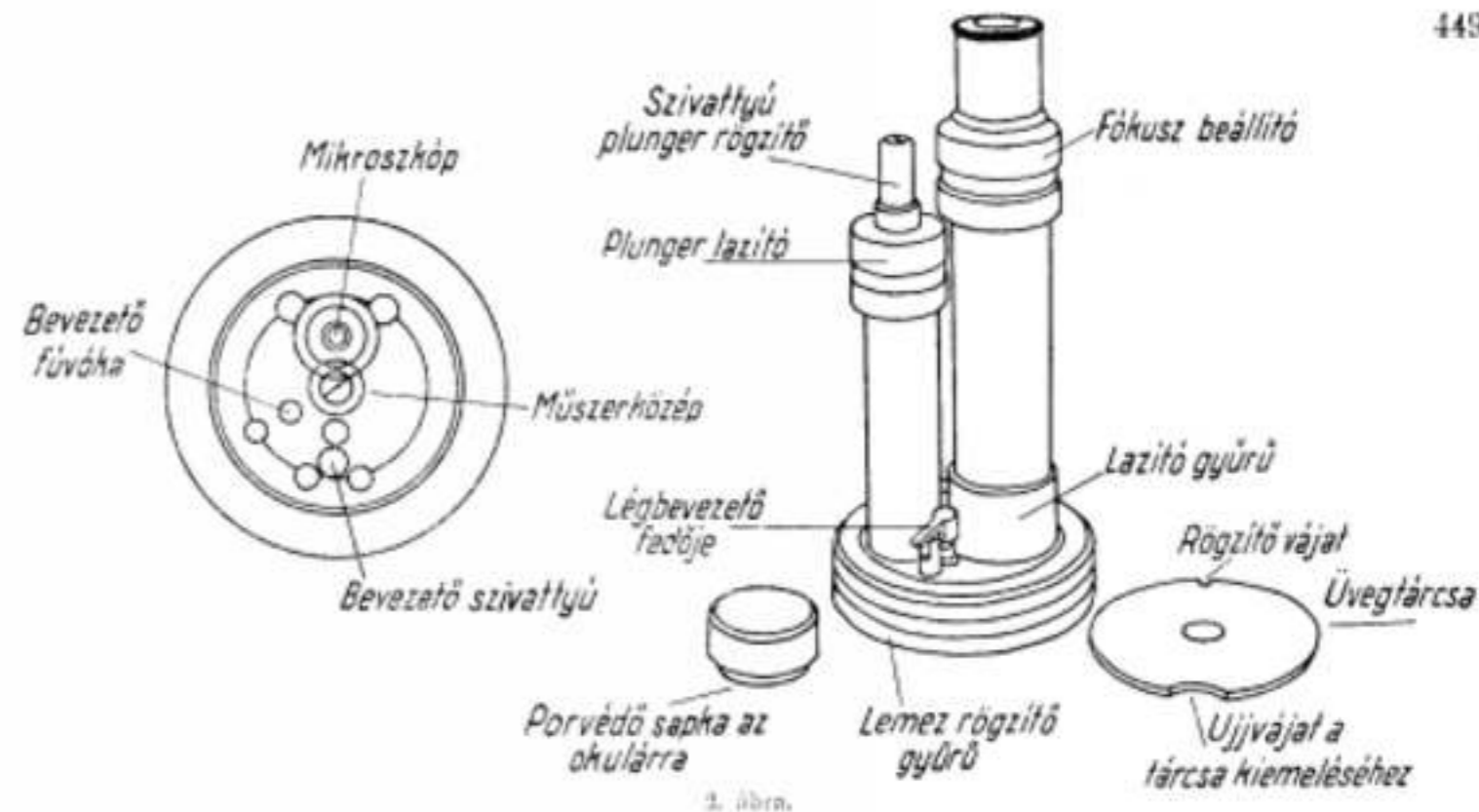
a) szénpor,

b) a kőzetekből és mellékkőzetekből származó porok,

c) egyes, az emberi szervezetre ártalmas ásványokból származó portartalom.

2. A levegőben szálló por számszerű mennyiségére.

A portartalom-mérő műszer megfelelő alapszerelt Plunger-szivattyúval a külső portartalmából egy meghatározott mennyiséget (5 cm<sup>3</sup>) beszív és azt egy fúvókán keresztül a porlerakó kamrába szállítja, ahol egy speciális üveglapon a porrészecskék leülepedve, egyáltalán leragasztva maradnak meg. Az üveglap egy mikroszkóp alatt elfordítható és a vizsgáló mikroszkópba épített számlálóberendezés segítségével az üveglapra rakódott porszemek megszámlálhatók, egyben ásványi eredetük is megállapítható. (Szén, kvarc, egyéb ásványok és kőzetek.) A műszert ezenkívül olyan anyagból



2. ábra.

kell készíteni, amely egyrészt könnyen tisztántartható, másrészt mentes a korróziótól, tehát vagy sárgarézből, vagy pedig korszerűbb kivitelben krómacélből.

A műszer készítésénél a szabványosítást is figyelembe vették, és pedig nemcsak a vizsgálandó anyagokra és a vizsgálat kivételére, valamint minőségére vonatkozó céllal, hanem abból a szempontból is, hogy egyes műszer-típusok és az előző ilyen műszerekkel végzett vizsgálatok összehasonlíthatók legyenek. A műszer összeállítása a következő:

A műszerlap (2. ábra baloldala), mely egyben porlerakókamrának van kiképezve. Ezen nyelvek elhelyezést: a szivattyú, a bevezető fúvóka porfedővel és a mikroszkóp.

A szivattyú, melynek hengerében függőleges irányban egy rúgóval működtethető, bronzból készült plunger mozoghat. A henger űrtartalma 5 cm<sup>3</sup>. A szivattyú plungerére alsó holtponthelyen egy, a szivattyú tetején kiképzett „plunger-rögzítő” segítségével fixírozható. Ez alatt, a szivattyú felső végén egy rovátkolt gyűrűnek elfordításával „plunger-lazító”-val a plunger rögzítése megszüntethető, miáltal az felső holtponthelyre állásába mozdul vissza, és az 5 cm<sup>3</sup> űrtartalmú hengertest levegővel megtölti. Az alatta levő, ugyancsak rovátkolt gyűrű a szivattyú hengertestének kiképzett része és a plunger-lazító forgatása alkalmával támpontul szolgál.

Porlerakókamra 3 1/2 mm átmérőjű, mélysége 1/2 mm. Ennek a kamrának felső részére, mint műszeralapra vannak szerelve a már említett szivattyú, a porfedő és a mikroszkóp.

A porlerakókamra alsó fele egy gyűrűvel van ellátva, amely az üveglapot fogó gyűrűt tartalmazza. A gyűrű egy gyorsan működő hajonetzárral rögzíthető.

Az atmoszferikus levegő a porlerakókamra (műszeralap) felső falán keresztül a 0,5 mm átmérőjű ü. n. bevezető fúvókán át a szivattyúhoz vezet.

A porlerakókamra felső falán van még a mikroszkóp megvilágításához szükséges, üveggel fedett nyílás is.

Alsó fedelén — amely egy kilincszerékkel van ellátva — központja körül a porlerakókamra 30 helyzeibe forgatható el.

Üveglap. Köralakú, 2 1/4 hüvelyk átmérőjű, 1/4 hüvelyk vastag, tűzálló üvegből készült korong, amely egyik oldalán 1—30-ig számozott 30 szektorra van osztva. A fémből készült beállítószerszemet ezt a köralakú üveglapot pontosan 0,5 mm-re tartja a levegőt bevezető fúvókától, amely utóbbira a csatlakozás légzárása miatt egy gumitömítést szereltek fel.

Légbevezető fúvóka. A porlerakókamra felső részén egy 0,5 mm átmérőjű karburátor-rendszerű, párhuzamos oldalakkal bíró fúvóka van kiképezve. Ennek felső részét gumival bevont fémsapka védi, mely egy rúgóval terhelt emelő segítségével felemelkedve, a bevezető fúvóka nyílását szabaddá teszi.

Ebben a fúvókában a levegőáram sebességét elektromos áton izzószálas anemométerrel mérik, amely egy hidáramkör egyik ágát alkotja, s ebből a felerősített áram egy katód-sugarú oscillográfba jut. A *Watson-koniméter* percenként 80 m-es légsebességre van tervezve, megfelelő ( $\pm 5$  m/sec.) toleranciával.

Az oscillográf mozgásáról az egyes műszerekre vonatkozólag fényképeket készítettek, így az oscillográf működésének pontossága mindenkor ellenőrizhető volt.

Mikroszkóp. Egy közönséges szerkezetű, ü. n. biológiai mikroszkóp, mely a porlerakókamra tetejére, mint műszerlapra, a szivattyúval szemben levő oldalon van elhelyezve (2. ábra). A mikroszkóp optikája egy 12-szeres nagyítású tárgylencséből és egy 18-szoros nagyítású szemlencséből áll. Nagyítása tehát 216-szoros, ami a vizsgálatok követelményeinek meg is felel, mert az 1/2 mikron nagyságú porszemeket

$$0,0005 \text{ mm} \times 216 = 0,108 \text{ mm-re}$$

nagyítva, a technikus és laboráns szeme által, akik 1/10 mm különbséget becsülni tudnak, érzékelhetővé teszi.

A fókuszba való beállításra a mikroszkóp hüvelyén levő felső, rovátkolt tárcsa szolgál.



**Az üveglap kezelése.** A koniméter üveglapját a porrészecekkék rögzítésére alkalmassá kell tenni. Ennek az üveglapkorongnak a pormintával érintkező sima (gravírozás nélküli) oldala egy olyan ragasztóanyaggal látandó el, amely a sima üveglapra mindenütt ragad, maga is tökéletes simaságú, nem szárad és vékonysága a hártya vékonysága alatt marad, emellett átlátszó és felületén vonalak, rögök még mikroszkóp alatt való vizsgálattal sem mutathatók ki.

Erre a célra egy glicerines emulziót készítenek, amely kocsányos halmazállapotban, fémtubusba csomagoltan kerül forgalomba. Ez az emulzió azonos a drogériákban árusított „Kaloderma-zselé”-vel.

Az üveglapot először alkohollal vagy karbontetrakloriddal alaposan letisztítjuk és egy szarvasbórlappal fényesre csiszoljuk, majd az üveglap tökéletes tisztaságát a koniméterben mikroszkóp alatt ellenőrizzük.

Az üveglapot a műszerből ismét kivéve, a fenti emulzióból kb. 1–2 fémgombostűfejnyit nyomunk ki a tökéletesen sima és tiszta oldalára. Az üveglap kezelése előtt kezünket tökéletesen portalanítjuk és zsírtalanítjuk. Ehhez langyos víz és szappan elegendő. A tapadóanyagot egyetlen ujjunk hegyével az üveglapon körforgásszerű mozdulatokkal szétkenjük. A felesleges ragasztóanyagot egy tiszta és pormentes selyemre ujjunkkal állandóan letöröljük, mindaddig, amíg csak egy inkább homályoszerű, mint hártyaszerű bevonat marad az üveglapon.

Mielőtt az illetően kezelt üveglapot a koniméterbe beszerelnénk, a bevonat egyik oldalára gyengén rálehelünk, hogy a sávok és ráncok eltűnését elősegítsük. Amint a bevonaton ránc, sáv, vonal már nem észlelhető, úgy az üveglap használatra kész, feltéve, hogy ezt a műveletet pormentes levegőben végeztük és az üveglap szennyezését a szarvasbőr, a selyem és ujjunk tisztasága által elkerültük.

**Pormérő vizsgálatok.** Az üveglapot, mintán azt egyik, és pedig sima oldalán a speciális, tapadó emulzióval bevontuk, behelyezzük a porkamrába és a műszer alján levő „lemcszögítő-gyűrű” segítségével fixírozzuk.

Mielőtt az üveglappal illetően felszerelt konimétert mintavételre használnánk, a műszert kipróbáljuk akként, hogy az üveglap 30. sz. szektorát a szivattyú alá állítva, utóbbit 2–3-szor működtetjük. Ezen művelet kapcsán ellenőrizzük nemcsak a koniméter működését, hanem az üveglap központi helyzetét is.

A vizsgálandó levegőből a következő módon veszünk próbát:

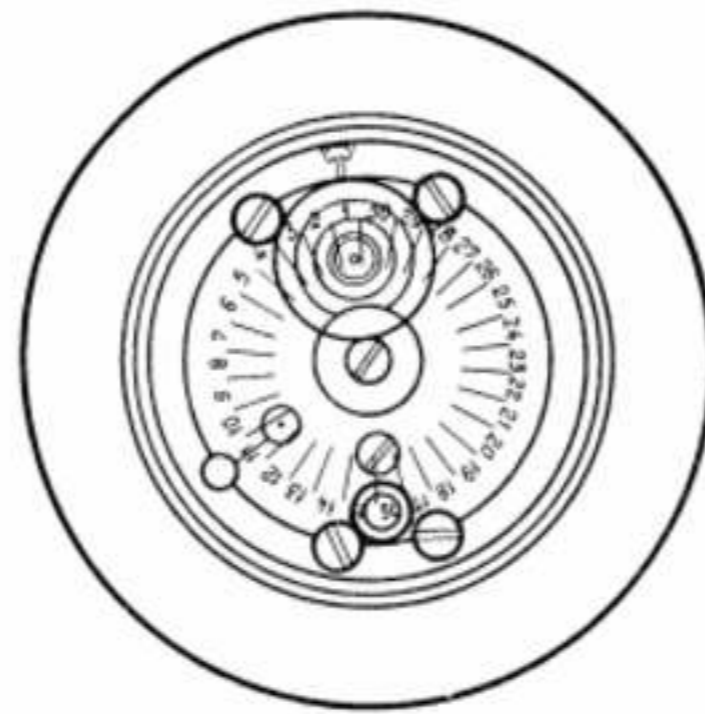
1. Az üveglap 1. sz. szektorát a szivattyú alá állítjuk.
2. Ber nyomjuk a szivattyú dugattyúját a plunger-rögzítő nyomásával addig, amíg az löketlenek alsó végén automatikusan rögzítődik.
3. A műszert a mintavétel helyére tartjuk.
4. Lenyomjuk a légbevezető fedőjének karját, miáltal a légbevezetőnyílás szabad lesz.
5. A plunger-lazítót megfordítjuk, amíg a henger plungerje felszabadul, amit a szivattyú plunger-rögzítőjének felső végállásba való emelkedése igazol.

A szivattyú 5 cm<sup>3</sup> levegőmintát vett, ami ráragad az üveglapnak a levegőt bevezető fűvókával szembeni szektorára (3. ábra).

6. Naplónkra feljegyezzük a próbavétel helyét, körülményeit és a koniméter szektorának számát.

Az üveglap további szektorain a porlerakókamra alsó felének elforgatása után hasonló eljárásokkal minden üres szektorba további mintákat lehet venni.

7. A műszer porkamrájának elforgatásával az üveglap kívánt szektorát a mikroszkóp



3. ábra.

tárgyleneséje alá hozhatjuk. A kívánt beállítást meggyorsítandó, a bevezető fűvóka és a mikroszkóp alsó felén bevezett jelek láthatók. A fűvóka jele feketére, a mikroszkópé vörösre van festve. A két jel egybeesése a kívánt szektornak a mikroszkóp mezejébe való tökéletes beállítását jelzi. A 3. ábra szerint az 1. szektor van a mikroszkóp mezejében.

8. A műszert valamely fényforrás felé fordítva (pl. opálüveggel tompított 100 wattos elektromos izzólámpa) a mikroszkóp okulárján át a beállított szektorra felvett minta megvizsgálható. A mikroszkóp fókuszát a vizsgáló egyén szemének megfelelő helyzetbe állítjuk be, ami a már említett fókuszbeállító rovátkolt gyűrűnek a forgatása segítségével történhet.

#### A levegő-portartalom megállapítása.

A vett porminták kiértékelése az egyes mintákban levő porszemek számának megszámlálása által történik. Ennek meggyorsítása céljából a mikroszkóp szemlencséje egy speciális leolvasószerkezettel (graticul) van ellátva, amelyre kettő 18°-os szöget bezáró, egymást keresztező vonal van felkarcolva, ezenkívül két, egymástól 5 mikron távolságra levő párhuzamos vonal.

A két 18°-os szöget bezáró mező határolja a területet, amelyen a porszemeket meg kell számolnunk.

Az öt mikron távolságra levő párhuzamos indexvonal pedig a számlálás elvégzésében segít. Arra szolgál, 1. hogy az öt mikronnál nagyobb porszemeket figyelmen kívül hagyhas-

sunk, 2. az öt mikronnál kisebb szemecskéket becsülés alapján 1/10-nyi differenciával, tehát 1/2 mikron nagyságig megállapíthassuk. (3. ábra.)

Az üveglap mindegyik szektorába felvett minta 5 cm<sup>3</sup> levegőből vétetett, ha tehát a kettő 18°-os szög alatt lerakódott porrészecekkék számát kettővel szorozzuk, kapjuk az 1 cm<sup>3</sup> levegő porrészecekkék számát, mert

$$(2 \times 18^\circ) \times 2 \times 5 = 360^\circ$$

$$(2 \times 18^\circ) \times 2 = 72^\circ$$

Patológikus jelentőségei csak az öt mikron és ennél kisebb átmérőjű részecskékeknek tulajdonítunk, ezért hagyjuk figyelmen kívül a nagyobb átmérőjű porszemeket.

## A levegő térfogatsúlyának megállapítása nomogrammmal segítségével

V. SZ. DULIN hányamérője

(A Dunai medence) „Brosses” (pari Egyesület)

Ország eredetű: Budapesti KUMMER FERENC és KRUPAR GEZA

1913.01.

A ventilátorok, kompresszorok kipróbálásánál, depresszióméréseknel és sok más esetben szükséges a levegő térfogatsúlyának a meghatározása. Az ilyen esetekben általában nehékes és terjedelmes egyenleteket és speciális táblázatokat használnak, ami sok idővesztést jelent, különösen, ha a próba ideje alatt atmoszférikus változások történnek és a mérések adatainak feldolgozásakor a levegő térfogatsúlyát többször meg kell állapítani.

A munka megkönnyítésére a háromméter-állás (B), száraz és nedvesített hőmérők, pszihrométerek ( $t_s$  és  $t_w$ ) jelzései alapján speciális nomogrammmal dolgoztunk ki, amelyek lehetővé teszik a levegő térfogatsúlyának gyors és hibátlan megállapítását.

A nomogrammmal a következő egyenletek segítségével vannak szerkesztve:

$$X = \frac{P_s^{sat} - e(t_s - t_w) \frac{B}{760}}{P_s}$$

A levegő térfogatsúlya:

$$\gamma = X \cdot \gamma_s + 1,293 \frac{B - X P_s}{760} \cdot \frac{273}{273 + t_s} \text{ kg/m}^3$$

ahol:

$X$  = a levegő relatív páratartalmával.

$P_s^{sat}$  = a telített vízgőz nyomásával a nedvesített hőmérővel mért hőfoknál, Süle táblázata alapján, kg/m<sup>3</sup>-ben kifejezve,

$P_s$  = a telített vízgőz nyomásával a száraz hőmérővel mért hőfoknál, Süle táblázata alapján, higanyoszlop/mm-ben kifejezve,

A porszemek számának ismeretében kifejezhetjük a portartalmat mg/m<sup>3</sup> (milligramm/köbméter) egységben is.

A vizsgálatot ugyanazon mintának a por anyagára vonatkozó vizsgálatával is kiegészítjük és megállapíthatjuk a porszemek ásványi eredetét, valamint ásványanyagszerinti mennyiségbeli hányadát is.

A koniméternek nevezett portartalom-méréseket a magyar szénbányászathoz is bevezetik, a portartalom okozta megbetegedések lehetőségének kiküszöbölésére, amely célra a fent leírt műszert szándékoznak általánosítani, minél fogva azt hisszük, helyénvaló a műszer minél szélesebb körű megismeretése.

$n$  = a telített vízgőz térfogatsúlyával a száraz hőmérővel mért hőfoknál, Süle táblázata alapján, kg/m<sup>3</sup>-ben kifejezve,

$B$  = a barométernyomással, higanyoszlop/mm-ben kifejezve,

$t_s$  = a száraz hőmérővel mért hőfokkal, fokokban kifejezve,

$c$  = a pszihrométer állandójával, (Nedvesített burkolatú hőmérőgömbnél a const. értéke = 0,3, fagyasztott burkolatú pedig 0,445),

$t_w$  = a nedvesített hőmérővel mért hőfokkal, fokokban kifejezve.

A levegő térfogatsúlyát a mellékelt nomogrammmal alapján a következőképpen határozzuk meg:

1. Az 1. sz. nomogrammból a levegő standardnedvességénél ( $x = 0,5 = 50\%$ ) a barométer és a száraz hőmérő, pszihrométer  $t_s$  adatai segítségével megállapíthatjuk a levegő térfogatsúlyát. ( $\gamma = \text{kg/m}^3$ )

2. A 2. sz. nomogrammból (Hinterőle nomogram) a száraz és nedvesített hőmérők, pszihrométerek ( $t_s$  és  $t_w$ ) jelzései alapján megállapíthatjuk a levegő relatív nedvességét ( $X$ ).

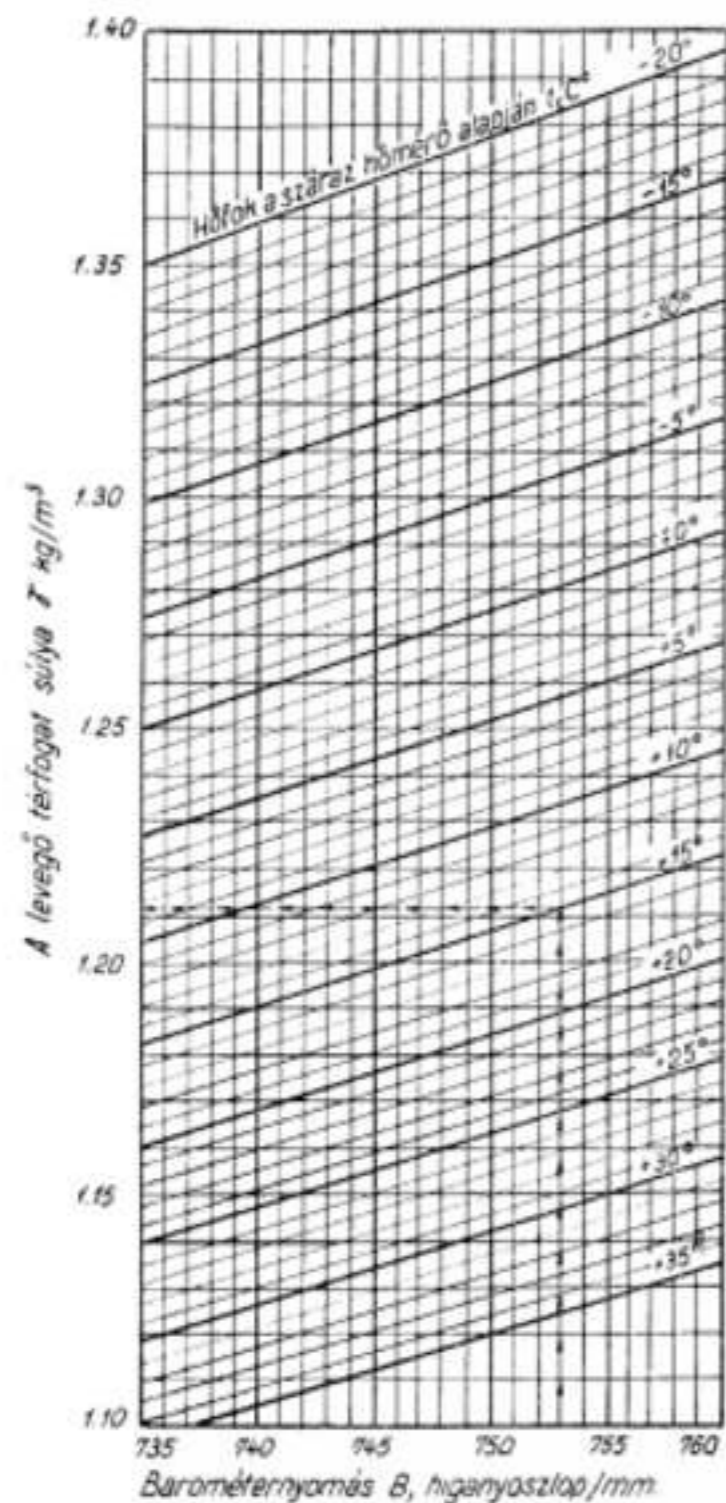
3. A 3. sz. nomogrammban az  $X$  és  $t_s$  nagyságtól függően a levegő térfogatsúlyának nedvességére vonatkozó korrekcióját,  $\pm \Delta \gamma$ -t mutatja.

4. A levegő tényleges térfogatsúlyát az adott légnyomás mellett  $\gamma$  és  $\Delta \gamma$  algebrai összege adja, azaz:

$$\gamma = \gamma \pm \Delta \gamma \text{ kg/m}^3$$

**Például:** Allapítsuk meg a levegő térfogatsúlyát, ha  $B = 753$  higanyoszlop/mm  $t_s = 15^\circ$  és  $= 12,5^\circ$ .





1. ábra

Nomogramm a levegő térfogat súlyának a megállapítására.

$$\gamma = f(B, t_c); X = 50\% = \text{const.}$$

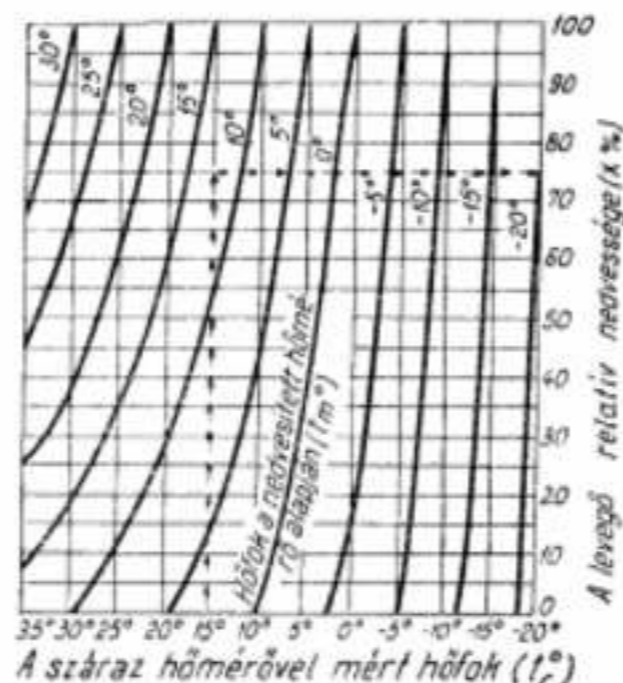
Az egyes nomogrammból a következő értékeket kapjuk:

1. az 1. sz. nomogrammból  $\gamma = 1.212 \text{ kg/m}^3$ ,
2. a 2. „ „ „  $X = 75\%$ ,
3. a 3. „ „ „  $\Delta\gamma = -0.002 \text{ kg/m}^3$ ,
4. tehát a levegő térfogatsúlya:

$$\gamma = 1.212 - 0.002 = 1.210 \text{ kg/m}^3,$$

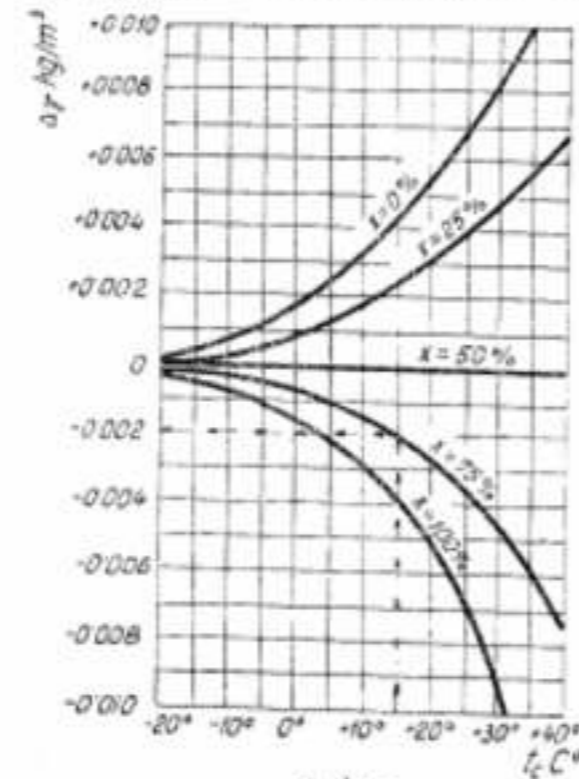
Megjegyzés:

A levegő relatív páratartalma kevésbé különbözik a standard-állapottól ( $X = 50\%$ ), ha



2. ábra

Nomogramm a levegő relatív nedvességének megállapítására.  
 $X = f(t_c, t_m); B = 760 \text{ higanyoszlop/mm} = \text{const.}$



3. ábra

A korrekcióra vonatkozó nomogramm a levegő nedvességét és a levegő térfogat súlyának meghatározását illetően.

$$\Delta\gamma = f(X, t_c); B = 760 \text{ higanyoszlop/mm} = \text{const.}$$

pedig a levegő hőfoka a  $0^\circ$ -nál alacsonyabb, akkor a nedvességre vonatkozó korrekciót (tekintettel kis jelentőségére) figyelmen kívül lehet hagyni. Ebben az esetben a levegő térfogatsúlyát az első nomogrammból közvetlenül leolvashatjuk. Például: ha  $B = 742$  higanyoszlop/mm és  $t_c = 12^\circ$ , akkor az 1. sz. nomogrammból  $\gamma = \gamma' = \sim 1.32 \text{ kg/m}^3$ .

(Ugol. Ugletehidzat. 1948. 9. sz.)

## A magyar bányászat gépesítésének nehézségei és hibái

HANSÁGI IMRE okl. bányamérnök

622-621 (139)

**Összefoglalás:** A magyar bányászatnak rendkívül nehéz körülményekkel kell megküzdenie. A széntelópeket kísérő mellékközetek a gépesítést igen nehéz teszik, éppen ezért minden alkalmazásra kerülő bányagép elsősorban a szénmedence egyéni tulajdonságainak megfelelően kell üzembeállítani.

A magyar népgazdaság ötéves tervének végrehajtása a bányászatot soha eddig nem látott teljesítményeket kíván meg. Nyilvánvaló, hogy az ötéves terv szénigényének a magyar szénbányászat csak a gépesítés egészen magas fokra való fejlesztésével tud megfelelni, éppen ezért a magyar bányászat gépesítése nemcsak a bányászatnak, hanem az egész magyar nehéziparnak központi kérdése.

A külföldön alkalmazásra kerülő fejtőgépek változtatás nélkül az eddigi tapasztalat szerint nem minden esetben vihetők át a magyar bányászatba, mert a lényegesen jobb mellékközet viszonyokkal rendelkező külföldi bányáknál a gépesítés, nevezetesen szénfejtőgépek alkalmazása legtöbb esetben minden különösebb nehézség nélkül hajtható végre. A szabadon tartható nagy nyitott bányatárságok ugyani lehetővé teszik azt, hogy egészen különböző típusú fejtőgépek különböző fejtésekben jó eredménnyel, kellő üzembiztonsággal és veszély nélkül dolgozhassanak.

A Szovjetunióból a legutóbbi időkben érkezett fejtőgépek esetében azonban az tapasztaljuk, hogy a fejtőgépek megérkezése készületlenül találta a magyar bányászatot és a gépek jó teljesítménnyel való üzembeállítása gyakran nem volt lehetséges.

Ahhoz ugyanis, hogy egy fejtőgép alkalmazásra kerülhessen, az alábbi két feltétel egyikeknek teljesülnie kell:

1. A bányászati — szénmedence — sajátosságainak megfelelően kell kiválasztani az alkalmazásra kerülő fejtőgép, vagy réselőgép típusát.
2. Adott fejtő-, vagy réselőgép típusnál meg kell keresni azt a szénmedencét, vagy bányászati területet, ahol az adott típus üzembeállítható lesz.

Nyilvánvaló, hogy a fenti két feltételen kívül más eset nem lehetséges és fejtő-, vagy réselőgép eredményes bevezetése csak így hajtható végre.

Bányászati szempontok a fentiek figyelembevételével az alábbi szempontok szerint kell foglalkozni fejtő-, rakodó-, vagy réselőgépek bevezetésének lehetőségével:

1. A bányászati helyi viszonyait tanulmány tárgyává kell tenni a szén előkészítése, az elővájások és fejtések biztosítása, de főleg a mellékközetek szilárdsági tulajdonságaira való tekintettel.
2. Vizsgálat tárgyává kell tenni az energiaellátás helyzetét is, mert az alkalmazásra

kerülő gép megfelelő energiával való biztosítása elengedhetetlen feltétel.

3. A gép teljesítményének helyes kihasználása érdekében a bányászati szállítási szempontjainak is meg kell felelni a követelményeknek, miéztis ezek is részletes vizsgálat tárgyát kell, hogy képezzék.

4. A fejtő-, vagy réselőgép által termelt szén minőségi kérdéseit, különös tekintettel az elhelyezési adottságokra, figyelemmel kell kísérni, mert a gép által termelt szén szemcséségi tulajdonsága (apró, vagy darabos szén termelése) az egész bányászati gazdaságossági feltételeire is döntően kihat, függetlenül a szén elhelyezése körül jelentkező új helyzetektől.

Tekintettel kell lenni szénminőség szempontjából még arra is, hogy a szénmedence termelt szénének minősége, ill. a szénmedence mennyiségi termelésének emelkedése megfelelő-e a magyar ipar szénigényét minőségi követelményeinek. Helytelen lenne ugyanis az elhelyezhetőség ikárára könnyen jöveszthető szénünket esetleg gépesítés útján nagyobb tömegben termelni mindaddig, míg az ipar kazán-típusai nem alkalmasak a kitermelt szén gazdaságos felhasználására.

A korábban elmondott bányászati tulajdonságok figyelembevételével kerülhet csak sor a megfelelő fejtő-, vagy réselőgép típusának kiválasztására.

A magyar bányászat gépesítésének egyik komoly akadálya az, hogy a bányászati részben nem foglalkoznak kellőképpen a gépesítés kérdéseivel és talán nem ismerik a gépesítés nagy fontosságát, részben pedig, ha foglalkoznak, akkor a fentebb felsorolt bányászati tulajdonságokat nem veszik figyelembe. Sajnos az is előfordult, hogy egyes bányászati területek saját bányászati tulajdonságaival sine nek tisztában és így minden egyes fejtő-, vagy réselőgép üzembehelyezését a kormányzati szervek, vagy pedig központi vállalatok kiküldötteinek helyszíni részletes tanulmányának kell megelőznie. Ez nyilvánvalóan helytelen, mert a bányászati műszaki vezetőinek úgy kellene ismerniük a bányászati területek egyéni tulajdonságait, hogy ismereteik birtokában a beállításra kerülő fejtőgép, vagy réselőgép alkalmazására mindenféle vonatkozásban képesek legyenek nyilatkozni.

A fenti hiányosságok ugyanis azt eredményezték, hogy a gépesítetlen magyar bányászathoz is előfordul az, hogy egy-egy megérkezett fejtő-, vagy réselőgép meglepetésszerűen éri a bányászati területet és súlyos gondot, vagy problémát jelent a gépek típusuknak megfelelő üzemekben elhelyezni. Természetesen fokozza a nehézséget még az is, hogy a gépek kezelését igen kevesen, vagy nem ritkán tökéletesen senki sem ismeri és így egy-egy gép üzembehelyezése komoly üzemzavarokhoz lehet forrása a helyett, hogy a termelés és teljesítmény emelkedését eredményezné. Feltétlenül szükséges te-



*hát fejtő- és réselőgépeink zavartalan kezelésének biztosítására műszaki közép- és vezetőkáde-  
rek kiképzése, még abban az esetben is, ha ez a kiképzés látszólagosan az üzemi munkától  
való műszaki kóder elvonását is eredményezné.*

A *Bányászati és Kohászati Lapok* 1949. ben megjelent számai világviszonylatban is helyesen és tömören ismertették a világ valamennyi fejtőgép típusát. Ezen szakcikkek megfelelő tanulmányozása alapján minden bányászati vezetőknek meg kell állapítani azt, hogy bányászataiban milyen fejtő-, vagy réselőgépek alkalmazása jöhet tekintetbe és ilyen irányban meg kell keresnie felettes hatóságát.

Sajnos, tapasztalatból tudjuk ugyanis azt, hogy az üzemek műszaki vezetői a *Bányászati és Kohászati Lapokban* közölt fejtő-, rakodó- és réselőgép típusait csak igen hiányosan ismerik, pedig ezeknek a közleményeknek főcélja éppen az volt, hogy megismertesse ezeket az üzemek vezetőivel és elősegítse a gyakorlati használatbavételt.

Különösen fontos a bányászati viszonyoknak és a fejtőgéptípusoknak helyes ismerete

## Tervfelbontás a bányászatainkban

ESZTÖ ZOLTAN okl. bányászati mérnök

Mielőtt a tervfelbontás lényegére, annak menetére és a vele járó problémákra térnék, meg kell vizsgálnunk azt, hogy mi is tette szükségessé a bányászati tervek felbontását és levételét a munkahelyekig, sőt még azon belül is az egyes szakokig.

Mint mindannyian nagyon jól tudjuk, a bányászati terv már ósrégi idők óta előre lefektetett, meghatározott terv alapján dolgozik szerte a világon. A bányászati természetét ugyanis megköveteli, hogy az egyes bányászati tevékenységeket (feltárás, elővájás, lefejtés stb.) bizonyos meghatározott üzemterv alapján állandóan összhangban tartjuk, hogy ezzel a termelés menetének zavartalanságát biztosítsuk. Ez abból a körülményből következik, hogy a bányászati — a gyárpariától eltérően — állandóan változó munkahelyen, elég tág határok közt változó minőséggel és tulajdonságokkal rendelkező anyagot, folyton változó körülmények között dolgoz fel, vagyis művel le; továbbá, hogy őstermelő inar lévén, a feldolgozásra, helyesebben leművelésre kerülő anyagot magának a bányászati üzemnek kell erre a célra megfelelő állapotba hozni, vagyis lefejtésre előkészíteni. Ez a tevékenység pedig — különösen hazánkban — ma még hosszadalmas és sok időt igényel, sőt nem ritkán természetadta meglepetésekkel szolgál (vetők, elmeddülések stb.), amelyekkel szintén meg kell küzdeni.

Ebben a küzdelemben, vagyis a terv végrehajtásában a kapitalista gazdasági rendszer idején a műszaki vezetést egyedül állt, magára volt hagyatva; legfeljebb a pénzügyi vezetés

azért is, mert két magyar fejtőgép alkalmazása, ill. legyártása folyamatban van.

Az *Ajtay*-féle fejtőgép több példány elkészítésén dolgoznak és éppen ezért igen lényeges lenne az, hogy a fejtőgép szerkesztői lapunk útján ismertessék a magyar bányászati műszaki értelmiségével az *Ajtay*-féle fejtőgépet.

Ez év végére elkészül az ú. n. *Petőfi*-fejtőgép, melynek ismertetése a *Bányászati és Kohászati Lapokban* már megtörtént.

A *Petőfi*-fejtőgép szerkesztői a magyar bányászati viszonyaira különös mértékben tekintettel voltak és éppen ezért sürgősen nyilatkoznok kell bányászatainknak olyan vonatkozásban, hogy ki lehessen választani nyilatkozataik alapján a *Petőfi*-fejtőgép tulajdonságainak legjobban megfelelő bányászati üzemeket.

A fentieket összefoglalva, a magyar bányászati gépesítése nemcsak gépgyártó iparunk kapacitásának kérdése, hanem elsősorban a magyar bányászati műszaki értelmiségnek kell fellépni kezdeményezőként, mert csak ebben az esetben felelhet meg a magyar bányászati üzemek az öt éves terv követelményeinek.

dolgozik-e az üzem vagy haszonnal, mert már maguknak dolgoztak. Kezdték felhozni meglátásaikat, ötleteiket, amelyekkel az üzem termelékenységét, gazdaságosságát javítani szándékoztak. Ezáltal a műszaki vezetés a dolgozók tömegében egy olyan támogatást kapott, melyet célszerű nemcsak felhasználni, hanem minél jobban kifejleszteni. Ennek érdekében eleinte tervismertető értekezleteken tájékoztattuk a dolgozókat az üzem egészének terveiről és annak végrehajtásáról. Később — ahogy a dolgozók egyre jobban bekapcsolódtak az üzem életébe — mind több és több részletkérdés iránt kezdtek érdeklődni, és feltámadt bennük az érdeklődés az iránt, vajjon munkájukkal milyen mértékben járulnak hozzá az üzem tervei végrehajtásához.

Ehhez járult még az a körülmény, hogy a már hosszú ideje folyó munkaversenyek kifejlesztették a dolgozókat — a magyar bányászati üzemekben amúgy is meglévő — versenyszellemet. Ennek folytán azután a lefektetett tervet és egymást minél jobban túlszárnyalni igyekeztek az előirányzat, illetőleg az elvégzett munka, a termelés teljesítése terén.

Ezek voltak azok a körülmények, melyeket tapasztalva, a műszaki vezetés és a munkásvezetők meg kellett ragadják a nyújtott segítő kezet, hogy ezáltal az üzem termelékenységének és gazdaságosságának fokozása terén jobb és jobb eredményeket érjünk el a dolgozók támogatásával a szocializmus érdekében. Ez volt az a momentum, amely a *tervfelbontáshoz* vezetett, hogy ezáltal a dolgozók tömegében rejlő potenciális energiát a szocializmus építésének érdekében minél jobban fel tudjuk használni.

Rátérve a tervfelbontásra, legelőször is meg kell állapítanunk, hogy csak helyesen elkészített tervet lehet jól felbontani. Egy helytelenül elkészített tervnek túlfeszítés vagy ellenkezőleg, éppen lajhulás lehet a következménye. Az előbbi pedig könnyen vezethet rablógazdálkodásra is. Ennek káros következményeit pedig mindannyian tapasztalhattuk a saját bőrünkön a háború alatt. Eppen ezért a jó tervfelbontás érdekében nagy súlyt kell helyeznünk az üzem terveinek elkészítésekor azok helyességére, hogy a terv jól simuljon az üzem adottságaihoz, lehetőségeihez és követelményeihez, sőt gyakran úgy kell elkészítenünk terveinket, hogy azok rugalmasak legyenek és alkalmazkodni tudjanak velük az esetleg közben megváltozott körülményekhez. Mindezekhez járul még az a körülmény, hogy nemcsak a bányászati üzemek dolgoznak ma már előre kidolgozott terv alapján, hanem a közgazdasági élet minden fázisára kiterjed a népgazdasági tervünk: az *öt éves terv*. Ez azt jelenti, hogy terveink úgynevezett keret-tervek kell legyenek, melyek bizonyos termelési, termelékenység, gazdaságossági és beruházási hitelkereteket is ki kell elégítenek az öt éves terv sikeres végrehajtásának érdekében.

Az ilyen terv elkészítése alapos felkészültséget, szaktudást, tekintélyes gyakorlatot, körültekintést és komoly megfontolást igényel. Ellenkező esetben terveink csak a bürokrácia termékei, eredményeink pedig csak papírered-

mények lesznek. Ezekből pedig már elégünk van!

A helyes tervkészítés alapja a lefejtendő, előkészítendő, feltárt és feltárandó szénvagyton, valamint a jól előkalkulált teljesítményfelvétel. Ezek mellett természetesen figyelemmel kell lenni a kiszabott tervkeretre is, hogy az abban foglalt követelmények biztosíthatók legyenek.

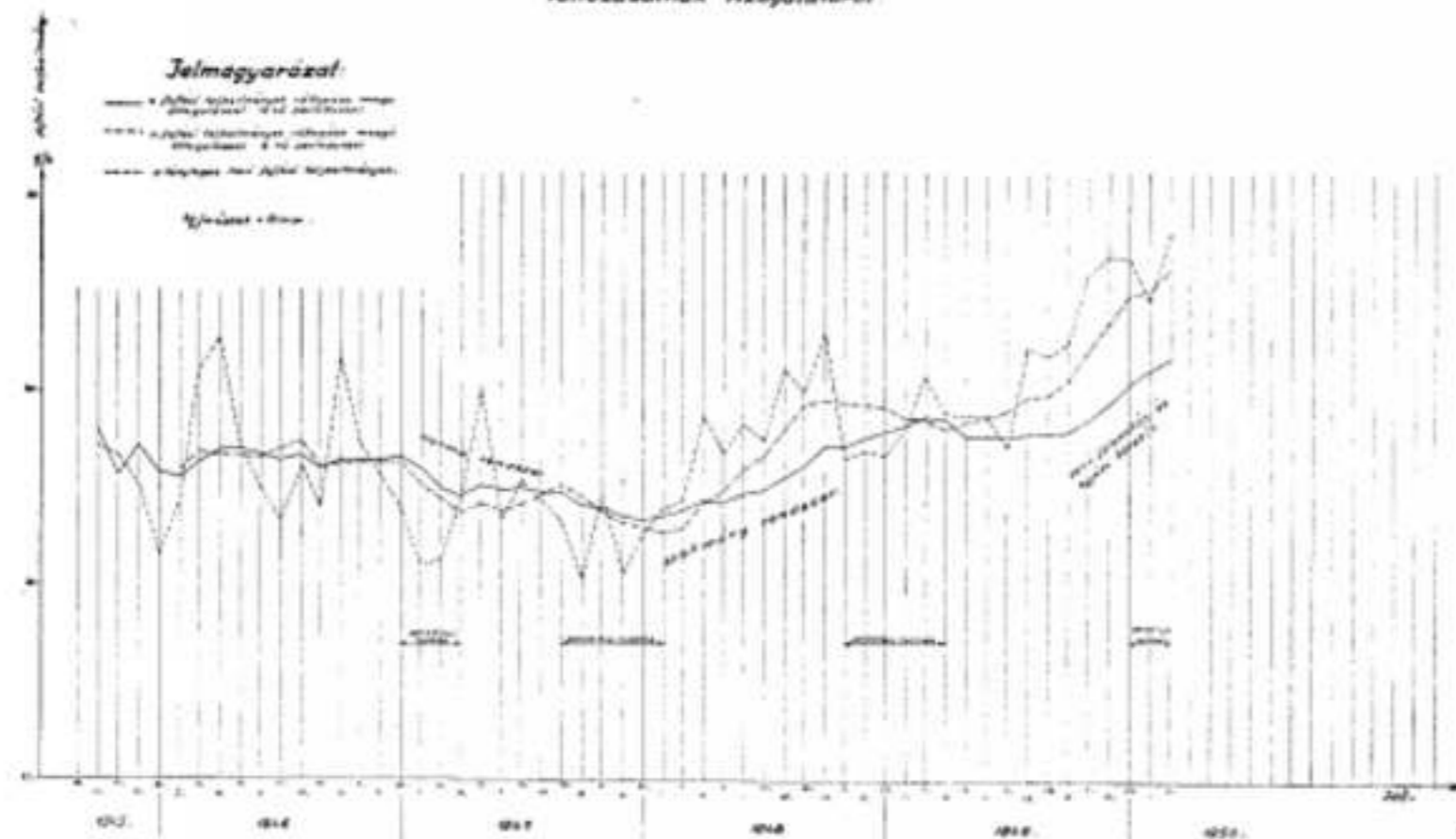
A szénvagyton felvétele azért szükséges, hogy a bányászati — főleg feltárandó és előkészítendő — tevékenységeink ütemezését biztos kézzel tudjuk irányítani, s így se el ne maradjunk időben az előkészítéssel, se pedig túlságosan nagy ne legyen a feltárt és előkészített szénvagyton az előirányzott termeléshez viszonyítva. Először is meghatározzuk a feltárandó előkészítendő és lefejtendő *szénvagyton nagyságát*. Ha ezt összehasonlítjuk az előirányzott termelési keretmennyiséggel, megkapjuk, hogy a feltárt szénvagytonból mikor és mennyi készítenendő előfejtésre, hogy a termelés zavartalan menétét folyamatosan biztosítani tudjuk. Az ilyen módon meghatározott előkészítendő szénvagytonnak és a feltárt szénvagytonnak összevetéséből nyerjük, hogy mikor és mennyi szénvagyton kell új területek bekapcsolásával feltárunk.

Ennél a tervezésnél természetesen figyelemmel kell lennünk az esetleges természetadta meglepetésekre, ezért mindig bizonyos biztonsággal kell számolnunk, hogy a váratlan nehézségek esetére rendelkezünk tartalék területtel. Különösen ennek a biztonsági tartaléknak a meghatározása kényes. Ha túl kicsi, könnyen telepítési nehézségek okozójává válhat, ha túl nagy, felesleges költségtöbbletet okoz és könnyen az üzemkoncentráció széthúzására, vagyis szétszórt telepítésre vezethet, ami szintén költségtöbbletet eredményez és végül minden körülmények között lassítja az egyes bekapcsolt bányamezők leművelésének ütemét. Nyilvánvaló, hogy egy nyugodt, zavartalan telepítésű bányában ilyen tartalékokra, úgyiszlóval alig van szükség, míg zavart geológiájú bányákban a feltárt szénvagyton meg kell haladja az *egész évi termelés nagyságát* is.

Ily módon megállapítva a feltárandó és előkészítendő terület nagyságát, elkészítjük a munkálatok *térfelbontási terveit*. Ez ugyan rendszerint már készen szokott lenni, mert ez a folyamatos üzemi tevékenységek folytán rendszeresen előre elkészül. A térfelbontási terv alapján, a feltárt feltárandó és elővájási teljesítmények segítségével megállapítjuk a feltárandó és előkészítendő munkák *időtervét*. Itt jelentős szerepet játszik a *teljesítmények felvétele*. Ennek helyes meghatározására majd a későbbiekben még kitérek. Az időterv megállapításánál figyelembe kell vennünk, hogy milyen erővel kívánjuk a munkákat végezni. Ha kis létszámot foglalkoztatunk a munkálatok, az üzem terhelése egyenletesebb, de a munkálatok elhúzódnak. Ha nagy létszámmal telepítjük a munkálatokat, nagyobb koncentráció érhető el, a munkálatok hamarabb elkészülnek, de az üzem terhelése ingadozó. Ezen a téren elég megoszolók a vélemények. Egy állandó kis létszámmal feltárandó és előkészítendő szénvagyton foglalkoztatása az üzemnek a termelését és gazdaságosságát egyenletesebbé teszi, a terveknek bizonyos rugalmasságot és biztonságot kölcsönöz, de a nyitott vágat-



Diagramm egy akna fejtési teljesítmény változásainak vizsgálatáról



1. ábra.

hossz szaporodik és a telepítés szétszórtabbá válik. Mindkettőnek költségnövelő hatása van.

Ha időszakosan, de nagyobb létszámmal végezzük a feltáró és előkészítő munkákat, nagyobb üzemkoncentráció érhető el, kevesebb nyitott vágathoz szükséges. Mindkettő javítja az üzem gazdaságosságát. Viszont az üzem kevesebb tartalékkal rendelkezik, váratlan megelapések esetére. Ez utóbbi megoldás az üzemvezetést a végrehajtás vonalán nagyobb feladatok elé állítja, hogy az üzem irányításában ki tudja pótolni a rugalmasságot, mely a tervben kisebb mértékig van csak meg. Végül pedig az üzem termelése és gazdaságossága fluktuáló jellegűvé válik, ami nem mindig kedvező.

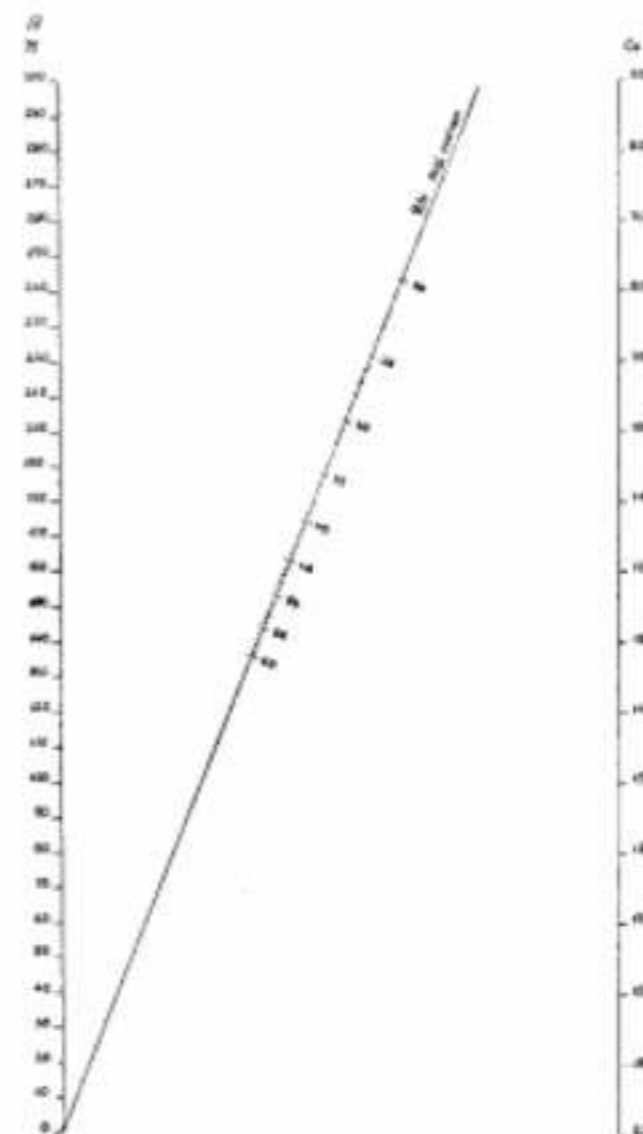
Mindezek mellett természetesen figyelembe kell venni a tervkeret adta lehetőségeket és követelményeket is.

A tervezés következő lépése, hogy a fejtésre előkészített szénvagyomból megállapítjuk a *maximálisan telepíthető létszámot*. Majd az előkalkulált várható teljesítmények segítségével összehangba hozzuk terveinket az adott termelési keret követelményeivel és így megállapítjuk a szükséges *produktív műszakok* számát. Itt, mint láthatjuk, nagyon fontos szerepük van a *helyesen előkalkulált teljesítményeknek*. Eppen ezért állandóan figyelemmel kell kísérnünk a teljesítmények alakulását és meg kell keresnünk a teljesítményt befolyásoló körülményeket, hogy tervezéseinknél a teljesítmények előirányzása minél biztosabb alapokon nyugodjék. Hogy minél jobb adatokat kapjunk a teljesítmények felvételére, célszerű azok *mozgó átlagát* is rendszeresen vezetni. A teljesítmények mozgó átlagán értem azt a teljesítményt melyet az üzem a tárgyi hó végét megelőző 12 hónap alatt átlagosan elért.

Ezek szerint tehát az 1948. III. hónaphoz tartozó fejtési teljesítmény mozgó átlaga az a fejtési teljesítmény, amelyet az üzem 1947. III. 31-től 1948. III. 31-ig terjedő 12 hónap átlagában elért. Ez tehát egy évi átlag, mely azonban hónapról-hónapra előretolódik. Ezek segítségével elég jó következtetéseket lehet levonni a teljesítmények várható alakulására, különösen, ha a tényleges havi teljesítményekkel párhuzamosan vizsgáljuk. A mozgó átlag segítségével ugyanis ki tudjuk küszöbölni azon szezonális változásokat, melyek hónapról-hónapra befolyásolják a teljesítmény alakulását (pl. az ünnepeknek és a farsangnak teljesítményrontó hatása, vagy a tavaszi és őszi teljesítmények között fennálló különbségek) és így csak az állandó jellegű körülmények hatásai érvényesülnek a mozgó átlagok kialakulásában, mint ez az *1. számú diagrammból* elég szépen kitűnik. Az ilyen állandó jellegű változást előidéző körülmények voltak — mint a diagrammból is látható — a norma-bérendszert romboló hatása, a szakmányberezésre való áttérés javító hatása és a tervfelbontás, valamint az egyéni bérezés alkalmazása, melyeknek szintén teljesítménynövelő hatásuk volt.

Meg kívánom még említeni, hogy nem okvetlenül szükséges 12 hónapnak megfelelő időtartamra venni a mozgó átlagot. Ez csak azért célszerű, mert a terveket rendszerint 12 óra előre kell lefektetni. Ha azonban az üzemben tapasztalható egyéb körülmények indokoltá teszik, bármilyen más időtartamot is választhatunk. Ilyen lehet az üzemben esetleg rendszeres időközönként jelentkező periódikus nyomásnövekedés ami a művelési rendszer és sebesség, valamint a közetnyomás alakulásának lehet következménye. Ilyen eset van annál

A produktív műszak produktív teljesítmény és a napi termelés közötti összefüggés nomogrammban ábrázolva.  
(15 % inaktív termelési idő figyelembe vétele)



2. ábra.

az üzemnél is, amelyről az *1. számú diagramm* felvételét. Ezen esetben a fejtési rendszer és a leművelés ütemezése, ill. sebessége folytán ez a nyomásnövekedés, amely különösen nagymérvű talpduzzadást idéz elő, körülbelül 9–13 hónapoként ismétlődik. Eppen azért, mert ez az időtartam majdnem megegyezik a mozgó átlagok periódusával választott időtartammal, a hatása nem jelentkezik a mozgó átlagos teljesítmények alakulásában. Ha azonban rövidebb, mondjuk hat hónapos időtartam alapján végeznénk el a mozgó átlagos teljesítmények meghatározását, szépen ki tudjuk mutatni a periódikus nyomás hátráltató hatását, mint ez az *1. számú diagrammból* szépen ki is tűnik. Egyben az is látható belőle, hogy a hathónapos periódusú teljesítménygörbe sokkal érzékenyebben reagál a teljesítmények alakulását befolyásoló tényezőkre. Ezt azonban csupán ezért említettem meg, hogy rámutassak arra, hogy a *rendszeres teljesítményvizsgálat nemcsak a terveink elkészítésénél, hanem esetleg bányaművelési problémáinknál is hasznos segítségnek bizonyulhat*.

Viszont az a teljesítmények felvételére: a mozgó átlagos és tényleges teljesítmények összevetése alapján elég jó közelítéssel tudjuk felvenni a várható teljesítményeket.

A fejtési teljesítmények ismeretében ezután már egy rövid számításal meg tudjuk határozni a keretrendszerben megszabott termeléshez szükséges *produktív létszámot*. Ezen számítások megkönnyítésére szerkeszthetünk magunknak egy célszerű nomogramot, amely rövid rátekintésre kielégítő pontossággal megadja a szükséges adatokat. *Létszám 2. számú nomogramm*. A nomogram azon matematikai összefüggés alapján készült, mely a produktív teljesítmény, a napi produktív műszakszám és a napi termelés között fennáll. Ez az összefüggés a következő:

$$T = (1 + a) \cdot t \cdot m$$

Ahol  $T$  a napi termelés  $q$ -ban;  $t$  a produktív teljesítmény  $q$ /műszakban;  $m$  a napi produktív műszakszám;  $a$  pedig az a tényező, amely megadja, hogy mennyi átlagosan az improduktív helyről (fenntartás, feltárás, tömedékelés stb.) eredő szén a produktív helyről eredő szén százalékában kifejezve. Jelen esetben  $a = 3,5\% = 0,035$ .

Ezen összefüggésben  $T$ ,  $t$  és  $m$  változók. Ezen változók között fennálló fenti összefüggés pedig két párhuzamos és egy metsző egyenes által nomogrammban könnyen ábrázolható. Ennek módjára azonban most nem kívánok kitérni, mert az messzire vezetne.

A teljesítmények felvételénél azonban az előbbieken említett tényezőkön kívül még figyelemmel kell lennünk a tervkeretben meghatározott *földalatti vagy össz munkás teljesítményre* is. A produktív és a földalatti vagy össz munkás teljesítmény között ugyanis szintén fennáll egy összefüggés, melynek alapján a produktív és improduktív létszámviszony is lerögzítést nyer. Ez utóbbi pedig nem lehet közömbös az üzemnek, nehogy a végén az a helyzet álljon elő, hogy nincs meg az üzem fenntartásához szükséges improduktív létszám. Ez az összefüggés matematikailag a következőképpen vezethető le:

$$q = \frac{T}{M}$$

vagy az előző összefüggésből  $T$  értékét behelyettesítve:

$$q = (1 + a) \cdot t \cdot \frac{m}{M}$$

Ahol:  $q$  a földalatti vagy össz munkás teljesítmény  $q$ /műszakban kifejezve;  $t$  a produktív teljesítmény  $q$ /műszakban kifejezve;  $T$  a napi termelés  $q$ -ban kifejezve;  $m$  a napi produktív műszakszám;  $M$  a napi földalatti vagy össz munkás műszakszám.

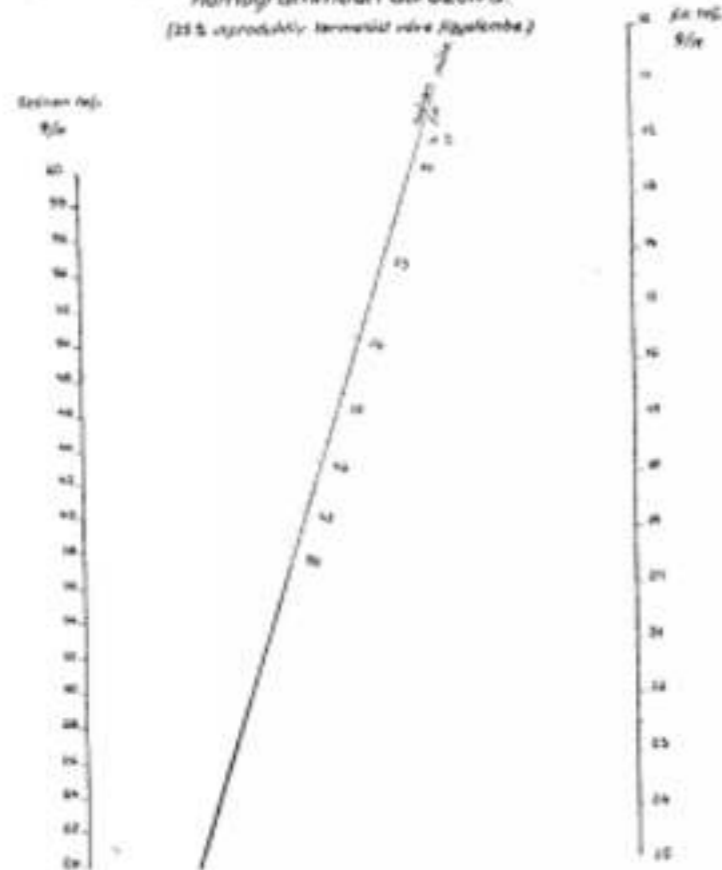
Ha már most elvégezzük a  $m/M = y$  behelyettesítést, vagyis bevezetjük az összefüggésbe a produktív és összes földalatti létszámviszonyt; vagy a másik esetben a produktív és össz munkás létszámviszonyt, a következő összefüggést nyerjük:

$$q = (1 + a) \cdot t \cdot y$$

Ez az összefüggés — mint látjuk — formailag teljesen megegyezik az előbbivel, tehát éppúgy ábrázolható nomogrammban. Ezt tüntetik fel a *3. és 4. sz. nomogrammok*.



A produktív műszak/földalatti műszak a produktív teljesítmény és a földalatti teljesítmény közötti összefüggés nomogrammban ábrázolva.



3. ábra.

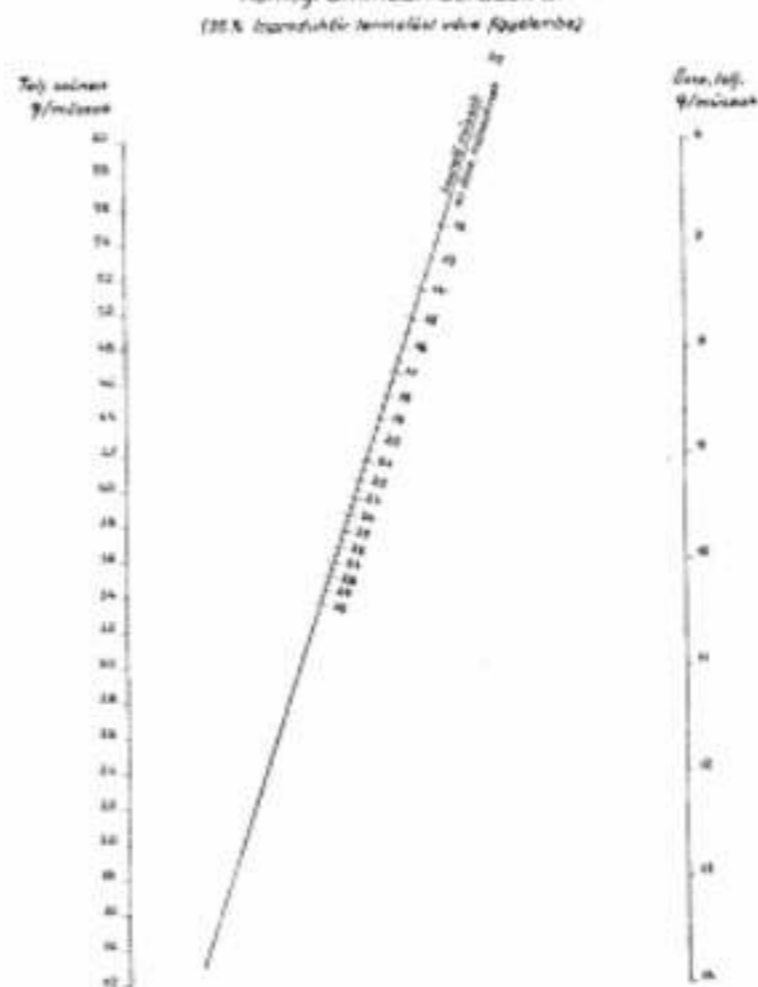
A fenti nomogrammok használata oly egyszerű, hogy bővebb magyarázatra nem is szorul. A nomogrammból bármely egyenes a három változónak összetartozó értékeit metszi ki. Ezek és hasonló nomogrammok tervező munkánkat nagyon meggyorsíthatják.

A produktív és improduktív létszámihiány alapján ezután, ha a teljesítmények helyesen lettek felvéve, a várható műszakmegoszlás az üzemi viszonyok ismeretében már könnyen kalkulálható.

Fenti adatokból ezután meghatározható az üzem várható *béreköltsége*, ami a termelési költség számításának alapját képezi.

Ezután rátérhetünk az *anyagfogyasztási* előirányzatra és a várható *anyagköltségre*. Ennél különösen a bányafára kell figyelmet fordítani, mert ez képezi az anyagfogyasztásunk legsúlyosabb tételét és az üzem termelési költségében is súlyos tényezőként szerepel, mert kiteheti annak 15–18%-át is. Ennek meghatározásához üzemi eredményeink fajlagos anyagfogyasztásából indulunk ki és a várható üzemviszonyok gondos mérlegelése alapján vesszük fel a fajlagos anyagfogyasztási és *faköltség* előirányzatunkat. Bár, ha hosszabb időt tudunk szentelni ennek a kérdésnek, valamivel biztosabb alapon is levezethetjük a várható anyagfogyasztásunkat. Ehhez elsősorban az szükséges, hogy 8–10 zavartalan gazdasági viszonyok között lezajlott esztendő üzemi eredményei álljanak rendelkezésünkre. Természetesen csak olyan időszakot választhatunk, mely alatt az üzem adottságai és művelési rendszere nem volt a maitól lényegesen eltérő. Ezen esetben a kiegyenlítő számítás segítségével elég könnyen meghatározhatók a fajlagos anyagfogyasztási alap-tényezők. Nyilvánvaló ugyanis, hogy változatlan üzemviszonyok és fejtési rendszer mellett a fejtésből eredő szén minden tonnájára egy

A produktív műszak/összes műszak a produktív teljesítmény és az összmunkás teljesítmény közötti összefüggés nomogrammban ábrázolva.



4. ábra.

bizonyos mennyiségű felfelhasználás esik. Ugyanez áll az elővájásból eredő szénre is, csak itt a felfelhasználás minden valószínűség szerint nagyobb. Bizonyos megközelítéssel ugyanazt mondhatjuk a feltárási, fenntartási és gátoló műszakokra is, vagyis, hogy egy feltáró, illetve gátoló vagy fenntartó műszak alatt fogyasztott fa mennyisége nagy átlagban állandó. Ezek alapján tehát felírható a következő összefüggés:

$$Q = f \cdot q_f + e \cdot q_e + g \cdot q_g + m \cdot q_m + n \cdot q_n + C$$

Ahol  $Q$  az összes anyagfogyasztás  $m^3$ -ben;  $f$  a fejtésből kitermelt szén mennyisége  $t$ -ban;  $q_f$  a fejtési fajlagos anyagfogyasztás  $m^3/t$  fejtési szénre vonatkoztatva;  $e$  az elővájásból kitermelt szén mennyisége  $t$ -ban;  $q_e$  az elővájási fajlagos anyagfogyasztás  $m^3/t$  elővájási szénre vonatkoztatva;  $g$  a gátolásnál teljesített műszakok száma;  $q_g$  a gátolási fajlagos anyagfogyasztás  $m^3$  gátoló műszakra vonatkoztatva;  $m$  a feltáró műszakok száma;  $q_m$  a feltárási fajlagos anyagfogyasztás  $m^3$  feltáró műszakra vonatkoztatva;  $n$  a fenntartó műszakok száma;  $q_n$  a fenntartási fajlagos anyagfogyasztás  $m^3$  fenntartó műszakra vonatkoztatva;  $C$  egyéb elhasznált és tönkremenő fa mennyisége  $m^3$ -ben.

Ha a fenti egyenletbe a rendelkezésünkre álló 8–10 év megfelelő adatait behelyettesítjük, kapunk egy hat ismeretlenes egyenlet-rendszert, mely 8–10 egyenletről áll. Ez az egyenletrendszer ezután a kiegyenlítő számításban megismert közvetítő megfigyelések kiegyenlítésének módszerével lefejthető. Első közelítésnek felhasználhatjuk az elméletileg levezetett fajlagos anyagfogyasztási értékeket. Mindezzel kapcsolatban azt kérdezhettük valaki,

hogy mire való ezt a hosszadalmas számítást elvégezni, amikor rendelkezésükre áll kontonként a felfelhasználás.

Ez így elméletileg nagyon szépen hangzik, azonban sajnos, meg kell állapítanunk, hogy az üzemekben a felfelhasználásnak az egyes kontók között való felosztása meglehetősen labilis, mert a tényleges felhasználás meghatározása jelen szervezés mellett pontosan és jól, úgyszólván, alig lehetséges. Ezért célszerűbb — ha pontos eredményt akarunk — ezt a hosszadalmas módot választani. De itt is hangsúlyozni kívánom, hogy ez is csak akkor lehetséges, ha a rendelkezésünkre álló 8–10 év adatai zavartalan és a maival azonos viszonyok között lezajlott esztendőkből erednek. Ellenkező esetben teljesen hamis eredményeket, esetleg negatív felfelhasználást is nyerhetünk. Egy évnél rövidebb idői azért nem célszerű választani, mert ez esetben a bányában lévő fakészlet ingadozása már nem volna elhanyagolható s így számításaink pontosságát károsan befolyásolná. Erre egyébként csak azért tértem ki, hogy rámutassak arra, hogy a geodéziában megismert kiegyenlítő számítás műszaki gyakorlatunknak egyéb viszonylataiban is hasznosítható.

A tervkészítés további (pénzügyi és egyéb) részleteivel most nem kívánok foglalkozni, mert azok a tervfelbontás szempontjából már nem játszanak lényeges szerepet.

Az előbbieken részletesen ismertetett elvek alapján elkészített üzemtervvel megvan minden remény arra, hogy jól fog simulni az üzem körülményeibe, s ezért *biztos alapját képezi a tervfelbontásnak*. Az ilyen módon szerkesztett terv felbontása már egy aránylag könnyű művelet, melyhez a helyes szervezésen kívül úgyszólván alig szükséges különösebb műszaki tudás.

A tervfelbontás alapját eredetileg a *termelés* képezte, melyet a munkahelyek és azok viszonyainak figyelembevétele mellett szétosztottunk a produktív csapatok között. Ez a szétosztás oly módon történt, hogy sorra vesszük az egyes munkahelyeket, ill. csapatokat, megállapítjuk az ott várható teljesítményt. Ezt ezután beszorozva a csapat létszámával, kapjuk a csapat előírt napi termelését és ebből a munkanapok számával való szorzás után a csapat előírt havi termelését. Helyesen elkészített terv esetén a csapatok előírt havi termelésének összege végső elemzésben a távollévők leszámítása után megegyezik az üzem előírt havi termelésével. Ha ez nem következne be, megkeressük a különbség okát és a különbséget eltüntetjük. Ez nehézséget általában nem szokott jelenteni, csak abban az esetben, ha az üzem létszámihiánnyal küzd, vagyis nincs meg a tervben előírt szükséges dolgozó-létszáma. Ezen esetben az előírt teljesítmények bizonyos fokú emelésével segíthetünk ideig-óráig a dolgon. Ez azonban csak tüneti kezelés és előbb-utóbb káros visszahatásra vezethet a munkakedv és a versenyzellem hanyatlása révén. Eppen ezért a létszámihiány folytán eredő eltérések kiküszöbölésére célszerűbb egy más eljárást választani, amelyre majd a későbbiekben kitérek.

A tervfelbontás a termelésnek a csapatokra való szétosztásával *nem ér véget*, sőt ez csupán *előkészítő tevékenysége* annak és célja az, hogy

irányelvül és zsinórmértékül szolgáljon azon a megbeszélésen, melyet a dolgozókkal minden hónap elején a tervfelbontással kapcsolatban folytatunk és melyen a tervszétosztás részleteit megbeszéljük.

Eleinte ezt összevont értekezleteken tárgyaltuk meg a dolgozókkal, de ez nem volt helyes. A nagylétszámú értekezletek ugyanis rendszerint csekélyesednek, nem lehet a kérdéseket részleteiben megfelelően megtárgyalni az érdekelt dolgozókkal, hiszen nem is áll elegendő idő rendelkezésre az értekezleten, hogy minden csapatnak, munkahelynek a részleteit külön-külön megvitassuk. Ezen nehézségeket tapasztalva, arra a módszerre térünk át, hogy a havi szakmágyaradással egyidejűleg beszéljük meg az egyes csapatokkal a tervfelbontás részleteit. Az eddigi tapasztalataink szerint ez a módszer jól bevált, mert egyidejűleg módunkban áll a csapattal jól áttárgyalni azokat az esetleg apróbb hátráltató körülményeket, melyek a terv teljesítésében vagy túlteljesítésében akadályozzák. Egyidejűleg rendszerint meg tudjuk találni a módját annak is, mellyel a fenti nehézségek kiküszöbölhetők. Ez egy kiváló ellenszer az üzemvezetőségnek az úgynevezett *üzemi vakság* ellen, ami abban áll, hogy egyes apróbb hibákat és hiányosságokat nem vesznek észre, mert jól ismerve az egyes munkahelyeket, az ilyen apróbb részletek elkerülnek a figyelmüket.

Természetesen vigyáznunk kell arra, hogy a tervfelbontásnak a dolgozókkal való megvitatása ne válhasson *alkudozássá*. Ez minden esetben az üzemvezető határozott fellépésén múlik. Ha az üzemvezető ezen a téren gyengének bizonyul, a tervfelbontás nem lesz más, mint játék a számokkal. Az eredmények pedig papíreredmények lesznek. Ugyanazt a cél érdekében nem szabad abba a hibába esnünk, hogy a tervelőirányzatot az emberhez szabjuk, vagyis, hogy jobb csapatnak többet, rosszabbnak kevesebbet irányozunk elő egyébként azonos munkahelyen. Ha ezeket az alapelveket szem előtt tartjuk, a tervfelbontás munkája alig jelent munkatöbbletet, hasznát pedig — mint már rámutattam — jócskán hoz. Ezen a téren sok hátráltató körülményt kiküszöbölhetünk ki.

Ha azonban a terv nincs helyes alapokra fektetve, ezen a módon sem tudunk jó tervfelbontást csinálni. Ugyancsak kiütköznek a nehézségek akkor is, ha a terv ugyan megfelelő alapon nyugszik, de az üzemnek nincs meg az előírt létszáma, vagyis *létszámihiánnyal küzd*. Es sajnos, ma az ország majdnem minden bányáiban ez a helyzet. Az a hibás bérfeszültség, ami a bányabérek és külszíni bérek között fennáll, ezen a téren érezhető súlyos hatást. A közelmúltban a helyzet ugyanis az volt, hogy a szállító bányacsillérek bére messze elmaradt a külszíni egyéb iparágakban elérhető segédmunkás bérektől. Ez azután érthetővé teszi, hogy *mindenki menekült a bányából*. Ezen káros bérfeszültség oka pedig ott keresendő, hogy míg a bányászban a bértétel súlyosan befolyásolja a kerütköltséget és ezért a béreket szigorúan kézben tartjuk, a külszínen sokkal liberálisabban kezelik a béreket, mert a bértétel jóval kisebb százalékát teszi ki az egyéb iparágak termelési költségének. Ennek folytán a gyárparban a bérezés terén eléged-



ték a gyepőt és a folytonos lazulás következményeképpen a külszíni berek fokozatosan utóérték, sőt messze el is hagyták a bányaszatban fizetett béreket.

Addig is, amíg ezen a hibás bérpolitikán a felsőbb irányítás nem változtatott, meg kellett keresnünk az új módot, amellyel ki tudjuk küszöbölni a tervfelbontásnál a létszámbiány káros hatását. Ezt a problémát is meg tudjuk oldani, ha nem az előirányzott termelést, hanem az előírt produktív teljesítményt bontjuk fel az egyes csapatok között. Ez oly módon történik, hogy a tervben megszabott produktív teljesítményt megszorozzuk a valóban rendelkezésre álló létszámmal. Így nyerjük azt a napi termelést amelyet a jelenlegi létszámmal és a tervben előírt teljesítménnyel az üzem ki tud adni. Ezt a termelést osztjuk azután szét az előbb ismertetett módon a csapatok között. Ezzel a létszámbiány hátráltató hatása a tervfelbontás szempontjából nem érvényesül.

Nehezebb üzemviszonyokkal küzdő, zavaros települési aknáknál a tervfelbontásnál nagyobb óvatosság szükséges. A tervfelbontásnál a lehetőség szerint előre figyelembe kell venni a várható változásokat, melyek a munkahely minőségében és körülményeiben beállnak. Továbbá az előre nem látható változások miatt célszerű egy 2-3%-os biztonsággal számolni.

Míg a produktív létszámra a tervfelbontás kivitelezése aránylag könnyű, az improduktívok vonalán már sokkal nehezebb feladat előtt állunk. A feltárásnál foglalkoztatott dolgozóknál még nincs sok nehézség. Ott a produktív létszám tervfelbontására alkalmazott elvek szerint járhatunk el, csak a teljesítményeket kell műszakonkénti kihajtási hosszban megadni. Ugyanezt az eljárást követhetjük azon fenntartó csapatoknál, melyeknek állandó munkahelyük van, s így körülményeik viszonylag kevésbé változnak. Az úgynevezett vándorfenntartóknál azonban a tervfelbontás ma még megoldhatatlan kérdés. Ezeket a csapatokat ugyanis az üzemben állandóan ide-oda tologatják aszerint, hogy hol van kisebb-nagyobb javításokra szükség. Erre előirányzat természetesen nem adható és ezért a tervfelbontás kérdése nem oldható meg. Egyelőre ugyancsak megoldhatatlan probléma még a szállítási vonalán a tervfelbontás végrehajtása. Itt ugyanis az a helyzet, hogy a szállító csillések nem rég még időben dolgoztak és így teljesítményük alig mérhető. Ennek fogva természetes, hogy részükre tervelőirányzat nem adható meg. Foglalkozunk azonban már a szállító személyzet teljesítménybérézésének kérdésével és annak lehetőségével. Előre láthatólag ez a kérdés megoldásra talál s akkor majd rátérhetünk a tervfelbontás megoldására a szállítási vonalán is. Jelenlegi eredményeink alapján a szállító-pályák és berendezések kihasználási fokát fogjuk a tervfelbontás alapjául választani.

Az egyéb *regio-személyzet* (tömedékelés, farablás stb.) tervfelbontásával ma még egyáltalában nem érdemes foglalkozni, míg az előbbieken említett problémákat teljesen le nem tisztázzuk.

A tervelőirányzat felbontásával azonban a tervfelbontással kapcsolatos tevékenységek még nem érnek véget. Még hátra van a legfontosabb: a terv teljesítésének kiértékelése. És ez

nem egyszer komoly feladat elé állítja a műszaki vezetést. A tervteljesítés kiértékelésének alapfeltételei ugyanis, hogy a kiértékelés módja rövid, egyszerű, könnyen érthető, szabatos, igazságos és világosan kimutatható legyen. A fenti célok csak jól átgondolt szervezés mellett érhetőek el. Ez az, ami az üzem műszaki vezetőjének a feladata. A tervteljesítés kiértékelését már külön ezzel megbízott szerv vagy személy kell végezze, hogy a tervteljesítés kiértékelése folyamatos lehessen anélkül, hogy a műszakiak idejét rabolná el. A jól szervezett tervkiértékelés kivitelezéséhez ugyanis már csak a legkritikább esetekben szükséges különös műszaki megfontolás, ezért ezt nyugodtan rábízhatjuk egy külön beosztott adminisztratív munkacsoportra, hiszen a végrehajtás szempontjából a tervteljesítés kiértékelése nem több, mint egyszerű statisztikai adatgyűjtés és feldolgozás. A fontos az, hogy mi ezt a munkát minél egyszerűbbé és automatikusabbá tudjuk tenni azért, hogy jól megszervezzük a kiértékelés munkáját. Különösen a kiértékelés egyszerű és könnyen érthető voltára kell súlyt fektetnünk, mert a dolgozók mindabban, ami előttük homályos, előbb-utóbb elvesztik bizalmukat. A tervfelbontás és kiértékelés viszont a dolgozók érdeklődésének hiányában értékét veszti, s akkor kár is vele foglalkozni, mert nem hozza meg a várt eredményt. Ugyanezen okból kell a tervkiértékelésnek szabatosnak és igazságosnak lennie.

A tervkiértékelés azon alapelvekből indul ki, hogy a tervelőirányzat megadásával az üzem nemcsak a kitermelendő szén mennyiségét írta elő, hanem ezáltal mindazon mellékmunkákat is megszabta, melyek az előirányzott mennyiség kitermeléséhez szükségesek. Ez különösen a tervnek a csapaton belül az egyes szakokra való felbontása esetén lényeges, nehogy akár szervezési okokból, akár a dolgozók egymás közötti vetélkedése folytán a mellékmunkák túlnyomó részét az egyik szak végezze és így ez a többihez képest elmaradjon. Az ilyen eseteket ki kell küszöbölni, vagy ha ez műszaki vagy egyéb okok folytán nem lehetséges, meg kell keresni azt az egyszerű módot, mellyel ennek a körülménynek a hatása kompenzálható.

A tervkiértékelés legegyszerűbb módja az az eljárás, melynél a szak vagy csapat tényleges szállítását egyszerűen arányba állítjuk az előirányzatával és százalékban kifejezzük. Hogy ez miként történik, arra — azt hiszem — felesleges kitérnem. Ennek az eljárásnak a hibája, hogy mindig csak napi értéket ad és nem világosít fel arról, hogy a szak vagy csapat hogyan áll az egész havi tervteljesítés szempontjából. Eppen azért helyesebb, ha a fenti két értéket napról-napra összeadva szupponáljuk és így határozzuk meg a teljesítési százalékot. Ebből a dolgozók már jó képet kapnak arról, hogy milyen helyzetet értek el a terv teljesítésében. Még szemléletesebb az a módszer, melynél a csapat vagy szak által kiadott szén összes mennyiségét napról-napra az egész havi előirányzatukkal állítjuk arányba. Így a dolgozó könnyen érzékeli, hogy napról-napra mily mértékben közelíti meg vagy esetleg haladja már túl a terve teljesítését. Nyilvánvaló, hogy ennél a kiértékelési eljárásnál a csapat a hó elején 0%-ról kiindulva, napról-

napra fokozatosan közeledik a 100%-hoz és amikor a 100%-ot eléri, aznap már teljesítette a tárgyi hónap tervét. A hó további napjain pedig már túlteljesíti tervét, vagyis előre dolgozik. Ez az eljárás elég egyszerű, könnyen érthető, nem vesz sok munkát igénybe és vele a dolgozók előtt jól érzékelhető a tervteljesítés állása. Hátránya az, hogy abból az alaptételből indul ki, hogy az egyes szakaszok között az elvégzendő mellékmunkák arányosan oszlanak meg. Zavartalan viszonyok és normális munkaszervezés mellett viszont ez majdnem mindig így van. Talabányai viszonyok mellett — mint azt a megejtett ellenőrzésből megállapítottuk — a csapatok több mint 85%-nál a végzett mellékmunkák mennyisége arányosan oszlik meg az egyes szakaszok között. Ennek valószínűsége tehát, hogy észrevehető eltérés adódjék a mellékmunkákból kifolyólag, kb.  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ , ami az egyes hónapok folyamán kiegyenlítődik és ezért elhanyagolható, annál is inkább, mert ez elég gyakran már előre látható és ez esetben ennek hatása kompenzálható.

Az olyan esetekre, amikor az üzemben nem megnyugtató a mellékmunkák arányos megcsalása az egyes szakok között, egy fiatal kartársunk dolgozott ki egy szellemes és precíz megoldást. Az eljárás lényege az, hogy a csapat szakjai által közösen elért átlagos teljesítési százalékot az egyes szakok eltérő bedolgozotti bérével arányosan osztja meg a szakok között. Ahhoz, hogy a tervteljesítés ilyen módon kiértékelhető legyen, naponkénti megbízható átvétel szükséges minden szakban, ami nem mindig van megbízható módon biztosítva. Így természetesen a kiértékelés is csak közelítő és csak a havi elszámolásnál lesz pontos. Mindezeket figyelembe véve mondhatjuk, hogy a fenti eljárás precíz, de túl komplikált. Ma még helyesebbnek látszik, ha az előirányzott teljesítmény megfelelő megváltoztatásával kompenzáljuk a mellékmunkák aránytalan megoszlásából eredő differenciákat. Ez azért is célszerű, mert az előbbi eljárást a dolgozóknak csak nagyon kis hányada értené meg, ennek pedig kényszerű következménye az érdeklődés ellanyhulása.

Bármily módszert követünk is, célszerűnek látszik a terv teljesítésének az időben való érzékeltetése is. Ez azt jelenti, hogy megadjuk, hogy az egyes szakok eddigi átlagos teljesítésük alapján a terv mely napjának megfelelő előirányzatot dolgoznak. Ezáltal a dolgozók egyszerűen és könnyen értesülnek arról, hogy hogyan állnak tervük teljesítésével. Bár ennek meghatározása az első pillanatban nehéznek tűnik, könnyen megoldható. Külön feltétel azonban az, hogy a terv teljesítésének ilyen módon való kiértékelése egyszerű legyen, ne igényeljen mérnöki vagy műszaki tudást az eredmények meghatározása. Eppen ezért célszerű, ha erre a célra egy egyszerű segédtablettát szerkesztünk, melynek használata könnyen elsajátítható. Ennek meghatározása céljából induljunk ki a következő megfontolásból: legyen egy hattagú csapat előirányzata fejenként napi 10 esille, vagyis összesen napi 60 esille. Az év első 50 munkanapján elért átlagos fejteljesítményük legyen napi 12 esille, vagyis összesen napi 72 esille, ami 120%-nak felel meg. Az első 50 nap folyamán tehát kitermelnek  $50 \times 72 = 3600$  esillet, ami a napi 60 esillés előirányzatot

véve figyelembe,  $3600/60 = 60$ -nal, vagyis 60 nap előirányzatának felel meg. Tehát aztal, hogy a csapat az év első 50 munkanapján átlagosan 120%-os teljesítményt ért el, már  $50 \times 120/100 = 60$

munkanap előirányzatát teljesítette.

Ezen az alapon tehát könnyen megszerkeszthetünk egy segédtablettát, melyben a naptári napokat sorszámozzuk aszerint, hogy az év elejétől számított hányadik munkanapnak felel meg. Így a tárgyi nap sorszámát megszorozva az átlagos teljesítményszázalékkal, melyet a csapat vagy a szak addig a napig átlagosan elért, majd osztva 100-zal, nyerjük annak a napnak a sorszámát, melynek előirányzatát a csapat vagy a szak a tárgyi napon teljesíti. Vagyis ezáltal megkapjuk azt a naptári napot, melynek tervén a csapat vagy a szak dolgozik.

Ugyanezen elvi megfontolás alapján a fenti műveletet nomogrammba is foglalhatnánk. Helyesebb azonban az előbbi táblázat megoldás, mert nem műszaki képzettségű emberek a nomogramm skáláitól rendszerint megszoktak illetődni és a legkritikább esetben tudják azokat helyesen használni és leolvasni.

A tervteljesítés kiértékelésén kívül természetesen szükséges az eredmények rendszeres feljegyzése, minden egyes dolgozóra vonatkozóan. Ennek módja aránylag egyszerű ugyan és mégis — vagy talán éppen ezért — elég nagy össze-visszaság uralkodik ezen a téren, mint minden olyan tevékenységben, ami teljesen adminisztratív jellegű, mert az emberek azt hiszik, hogy az adminisztrációhoz mindenki ért. Növeli ezt a zűrzavart, sőt egyes viszonylatokban a tervfelbontás és kiértékelés vonalán is zavart teremt az a szabványosító törekvés, mellyel az egyes üzemek adottságaihoz jól simuló rendszert egyes felsőbb szervek közös nevezőre kívánják hozni. Ennek természetes következménye, hogy a szabványosított séma azután senkinek se felel meg, mert nem alkalmazkodik a helyi adottságok követelményeire.

Természetesen bármily jól legyen is megszervezve a tervfelbontás és kiértékelés, ahhoz, hogy a munka menete fennakadást ne szenvedjen, elkerülhetetlenül szükséges egy megfelelő munkacsoport beállítása, aki a tervfelbontással, kiértékeléssel és az ezzel szorosan összefüggő egyéni teljesítménybérézéssel foglalkozik. A tervfelbontás ugyanis az egyéni, illetőleg szakonkénti teljesítménybérézés nélkül nem lenne teljes értékű, de megfordítva is az egyéni teljesítménybérézés sem hozná meg a kívánt eredményt a tervfelbontás nélkül. A tervfelbontás ugyanis a dolgozók erkölcsi érdeklődésére van alapítva, míg az egyéni bérezés révén egyidejűleg anyagi téren is előnyöket érhet el az, aki munkája révén jó eredményeket mutat fel, vagyis képességéhez mérten hozzájárul a szocializmus építéséhez. A műszaki vezetés szintén ki kell vegye a részét ebből az építő tevékenységből. Ezt pedig azzal tudjuk legjobban elvégezni, ha a dolgozók tömegeinek munkáját műszakilag a lehető legjobban irányítjuk és igyekezzünk a dolgozók javaslatainak kiértékelése és munkaakarátának fokozása révén az üzem termelését és gazdaságosságát minél jobban fokozni, hogy ezáltal elősegítsük öt éves népgazdasági tervünk mielőbbi teljesítését.







## A termelékenység mérése a bányászatban

DE RADÓ ANTAL

218.9-622

### Резюме.

Рядо:

Для определения разницы производительности употребляемые в горной промышленности количественные показатели являются недостаточными. До сих пор употребляемый для измерения общей производительности „постоянного состава“ индекс не отражает действительную картину развития. Поэтому является необходимою ввести „постоянного состава“ индекс.

Является необходимым и обоснованным введение ряда разных индексов, так как только всестороннее наблюдение производственных величин может дать понятие о развитии производительности. Особенно полезным является знать показатель стоимости тогда, когда он стоит в тесной связи с производственными расходами, в этом случае он показывает степень приращения стоимости.

Quantity indices established and applied so far in the mining industry are outdated to determine the scale of productivity. Considering complex relations, the indices of „changing composition“ used in the past as a measure for total production are just distorting the real proportion of development. The system of indices with a „fixed composition“ should be introduced.

Beside the general coefficient-index of mining — the use of various value-indices is justified, because the latter are representative of the total production value and characteristic for the trend of productivity. The value-indices are especially useful when formed in close connection with production cost items, since in this case it serves to show the fluctuation of accumulation in value too.

Társadalmunk építésében különleges fontos helyet foglal el a munka termelékenysége és különösen az ipari termelékenység vizsgálatára. A termelékenységi adatok ismerete lehetővé teszi újabb akkumulációs lehetőségek feltárását és mozgósítását reprodukció céljára. A tapasztalat mutatja, hogy a dolgozók munkacerejének, illetve munkájának észszerű felhasználását és ellenőrzését megkönnyíti a munka eredményességének ismerete. Ez az eredményesség jut számszerű kifejezésre a *munka termelékenységében*, valamint reciprok megfelelőjében, a *termelési költségben*.

Ha a bányászatban termelékenységről beszélünk, ezalatt általában az egy műszakra (8 órára eső) teljesítményt (bányakoefficiens) értjük. Ezt a mutatószámot — amely mennyiségi viszonylatban mutatja a dolgozók munkáját — évtizedek óta, nemzetközi viszonylatban is rendszeresen figyelik.

A bányászati statisztika intern része, kiterjedtségénél fogva, alkalmas lenne a mai iparstatisztikai fogalmak szerint ismeretes mutatószámok túlnyomó többségének kiszámítására, mégis a gyakorlat megmaradt a koefficiensnél és nemcsak, hogy ebben gondolkodik, hanem tervegáldokozási, sőt pénzügyi részletproblémákat is a koefficiens alakulásán keresztül próbálnak megmagyarázni. Használható-e ilyen

messzemenő következtetésre egy mennyiségi mutatószám?

Az utolsó félév adataiból látható, hogy a szénbányászat koefficiense kitűnően alakul; annak fejlődésével mindenki meg lehet elégedve. Ha azonban az önköltség, a jövedelmezőség és egyéb oldalról a tervteljesítést vizsgáljuk, egyes viszonylatban a koefficiens alakulásával összhangban nem lévő jelenségeket is látunk. A részleges ellentmondás szinte kötelezővé teszi a kérdés mélyebb elemzését.

A bányakoefficiens (tonna/műszak) a bányászat államosítása óta sok tekintetben kiesésolták. Országosan egységes elvek szerint lerögzítették azt, hogy mit lehet beszámítani a teljesítménybe. Továbbmenően, a részletrendmények vizsgálata céljából felbontották szemelő, szakmányos, földalatti, aknaüzemi stb. teljesítményekre is. Ennek megfigyelésén keresztül látható az egyes munkahelyeknél kiszámított teljesítmény és annak fejlődése.

Az egész bányászati munkamenetet átmérő teljesítmény-adatsorozat egyik fő haszna az, hogy lehetővé tette a munkaerőfelhasználás széleskörű megfigyelését, mutatja a létszámcsoportosítás, a telepítés jó vagy hátrányos kihatásait. Ez az előny — aknaüzemi viszonylatban — nélkülözhetetlenül teszi használatát. Vizsgáljuk meg azonban a nagy mértékben beszervezett és sok gondal kiesésolt koefficiens hibáit:

A mutatószám az időegységre eső termelt mennyiséget adja. A beruházási műveletekből is történik széntermelés, ez azonban nem számít be a teljesítménybe. (Tehát a mutatószám nem tartalmaz minden mennyiséget.)

A tört osztója a munkaidő és pedig a teljesített 8 órás műszakszám. Ennek felvétele a műszaknaplókon stb. keresztül elég gondosan történik, mivel ez a bérfizetés egyik alapja. A felvételi hiba elhanyagolható, de ha a teljesített műszakszám tartalmáról beszélünk, akkor meg kell világítani a következő gyöngeségeket:

a) A teljesített munkaidőt számításba véve, a mutatószám nem tartalmazza a különféle mulasztást, szabadság, betegség, igazolt és igazolatlan mulasztások munkaidőjét.

b) Ez a műszakszám tartalmazza a túlórákat, tehát olyan munkaidőt is, amelyben kisebb a teljesítmény.

c) A 8 órás munkaidő tulajdonképpen munkanapnak vehető — elméleti — szám, tehát nem érzékelteti a napközbeni munkacélküliséget, a nap közben végzett társadalmi munkát, és a különféle munkaidő alatti kisebb-nagyobb munkából való kikapcsolódást, a gépállást, az áramszünetet stb.

d) A teljesítménybe számítható munkaidőből ki van kapcsolva az idegenek felé végzett munka, valamint a beruházásra fordított munka ideje. Ez a kikapcsolás helyes, de ha a létszám megvan s ezek a munkálatok többé-kevésbé alkalmiak, előfordulhat, hogy a dolgozó felszabadul, mondjuk a beruházásból, és

átmenetileg kevésbé fontos, nem termelő munkára használják fel.

e) A beszámítható munkaidő tartalmazza a gépműhelyek által javításokra elszámolt munkaidőt. Nem egyöntetű tehát a bányászati koefficiens, mert annál az n. v.-nél, amely idegen vállalattal végezteti javításait, kisebb lesz a teljesítménybe számítható munkaidő. (Tehát jobb lesz a teljesítmény.) A nagy gépműhelyekkel rendelkező nemzeti vállalatokat viszont ez terhesen érinti.

A sokféle hibalehetőség felsorolása azt kívánja bemutatni, hogy a bányakoefficiens — hármennyre is jól bevezetett és több oldalról ellenőrzött adatokra támaszkodik, mégis — sok kívánnivalót hagy maga után, komoly kijátszási lehetőségeket tartalmaz.

Statisztikai szempontból nézve — minden felsorolt hibája ellenére is — a rendszeres megfigyelés és ellenőrzés miatt messzemenően használható — nélkülözhetetlenül szükséges — ez a mutatószám, olyan viszonylatban, ahol a mennyiség mellett nincs minőségi probléma. A magyar bányászatban azonban többszázféle szénminőség, illetve osztályozás, szemnagyság ismeretes, így joggal felvetődik az a kérdés, hogy az egyes aknák által kiszámított bányakoefficiens lehet-e nemzeti vállalatoként összefoglalt, összesített átlagszámmal kifejezni, sőt továbbmenően lehetséges-e az egész ország szénbányászatára nézve *átlagos bányakoefficiens* kiszámítani, annak fejlődését figyelni. Számszerűleg lehetséges, de ha arra gondolunk, hogy egy nemzeti vállalatban belül is igen eltérő minőségű szenet termelnek, sőt egy aknában belül is bányamezőnként különböző lehet a teljesítmény, akkor szinte meg kell riadni attól, hogy a fekete-, barnaszén és lignitet is

összevonva, az országos átlagos teljesítményt egyetlen egy mutatószámmal fejezzük ki.

Nem segít a nehézségen az sem, ha felbontanánk feketeszenre, barnaszénre, lignitre és külön-külön adnánk mutatószámokat, mert például a Petőfibánya és Várpalota N. V. teljesítményének összefoglaló mutatószáma, a teljesítmények nagy eltérései miatt, tiszta hamisításra vezetne. *A teljesítményadatok ilyen összefoglalása csak azonos arányban fejlődő bányászatnál lenne alkalmazható*, de a mi viszonyaink között az országos koefficiens, sőt még egy-egy n. v. bányakoefficiense is csak az ú. n. *fix összetételű indexképlet* alapján lenne figyelhető.

Ha ugyanis a lignitbányászat erősebben fejlődik, mint az egész bányászat átlaga és a lignitbányászat koefficiense kb. kétszer akkora lesz, mint a barnaszén teljesítménya, akkor látásra szépen emelkedik a termelékenység. Ezt a látszateredményt küszöböli ki a *fix összetételű teljesítményindex*. A változó összetételű index matematikai képlete:

$$\frac{\sum q_1}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0}{\sum T_0}$$

(Szavinszkij nyomán.)

A kimunkált részletindexek alapján kiszámítható a *fix összetételű index* matematikai képlete:

$$\frac{(J_A \times T_{A1}) + (J_B \times T_{B1}) + (J_C \times T_{C1})}{\sum T_1}$$

(Sz. G. Sztrumlín után.)

Az alábbi táblázat feldolgoz egy — a viszonyainkat szemléletesen jellemző — koefficiens-kiszámítási példát. Itt megemlíteni azt, hogy az eddigi gyakorlat minden mutatószámánál (tehát a teljesítménynél, a termelési költségénél stb.-nél is) *csak a változó összetételű index kimunkálására törekedett*.

(A betűjelölések értelmét a táblázat fejezője megvilágítja.)

N. V.	Termelés (tonna)		Munkaidő (műszakok)		Termelékenység (koefficiens tonna/mű.)		Index (J = Vízsg. idő koeff. × 100 / Bázis-idő koeff.)
	Bázis-	Vizsgált	Bázis-	Vizsgált	Bázis-	Vizsgált	
	időszakban		időszakban		időszakban		
	$\sum q_0$	$\sum q_1$	$\sum T_0$	$\sum T_1$	$\frac{\sum q_0}{\sum T_0}$	$\frac{\sum q_1}{\sum T_1}$	
A	5.000	6.000	9.000	9.800	0.555	0.613	110
B	10.000	10.000	12.000	12.000	0.834	0.834	100
C	8.000	11.000	5.000	5.800	1.600	1.900	119
Összesen	23.000	27.000	26.000	27.600	0.885	0.980	111

Változó összetételű index = 111.

Fix összetételű index:

$$\frac{(110 \cdot 9.800) + (100 \cdot 12.000) + (119 \cdot 5.800)}{9.800 + 12.000 + 5.800} = 107,5$$

A *fix összetételű index* az egyéni (részlet) indexekből vezette le — az elszámolási időszakra vonatkozó és a műszakszámokkal mérlegelt — számtani átlagindexet. Ez a *fix összetételű index* megadja, miként változott volna meg az összkoefficiens (termelékenység), ha a n. v.-ok aránylagos súlya ugyanolyan lett volna a bázis-időszakban, mint amilyen az elszámolási időszakban. Más szavakkal a *fix összetételű index* a bányászat összetételében beállott vál-

tozások hatását kiegyenlíti (kiszűri) és a dolgozók összességének munkatermelékenységében beállott tényleges változást mutatja.

Ez a módszer nemcsak országos összesítésknél alkalmazható, hanem *használhatja minden olyan nemzeti vállalat, amelynél az egyes aknák fejlődésében és teljesítményénél eltérések vannak*.

Összefoglalólag megállapítható, hogy a bányakoefficiens csak részleteket figyel és *mennyiségi mutató* lévén, az üzemi és vállalati élet számtalan jelenségére nem nyújt magyarázatot. Egyáltalán nem korszerű abban a



tekintetben, hogy nincs figyelemmel sem a minőségre, sem az értékre, továbbmenően az önköltségre sem, de még a létszámalakulást, a mulasztást sem érzékelteti, — sőt lényeges gyöngesége az is, hogy csak a széntermelést tekinti vizsgálándónak, így a vállalat egész tevékenységét nem fogja össze. Ez a mutatószám kis túlzással oly módon is kritizálható lenne, mintha a bányászat üzemgazdasági téren csak a tonnát és a munkanapot használná mérésre, holott rendelkezésre áll a stopperóra, a mikrométer, a kalória, a forint-fillér stb., stb. finom mérőeszköz is.

Ha az ipar egyéb ágazatait vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy összetettségükön fogva nem, vagy csak ritkán használják a mennyiségre vetített mutatószámokat. Az egy-egy n. v. keretben termelt cikkek sokfélesége miatt a termelékenységi mutatószámokat a termelési értékből vezetjük le. A termelési érték (a termelt, vagy kibocsátásra szánt mennyiség szorozva az átlagos eladási árral), mutatószámképzésre — hosszabb időn keresztül — akkor használható fel, ha az érték alakulását az eladási ár változása, ingadozása nem befolyásolja. Ezt a feladatot oldja meg a *terv-árrendszer*, amely lehetővé teszi, hogy hosszabb időn keresztül is azonos árak alkalmazásával kimutatható legyen a termelési érték valóságos mozgása. Ezenkívül kalkulálható a cikklistán kívüli termelés, a saját rezsisben végzett beruházás, a felújítás értéke is.

A Központi Statisztikai Hivatal — a gyár- ipari statisztika adatai alapján — az ipar termelékenységének változását három főmutatószámon keresztül vizsgálja. Ezek:

a) egy állományi létszámra eső bruttó termelési érték (terv-áron);

b) egy teljesített órára eső bruttó termelési érték (terv-áron);

c) 100 forint összes munkabérré eső bruttó termelési érték (terv-áron).

Mindhárom mutatószám a bruttó termelési értékre támaszkodik. Ez az érték a bányászat esetében tartalmazza nemcsak a megtermelt szén értékét, hanem a gyártott brikett, a saját rezsisben végzett beruházás, a kívülállók felé bér munkában végzett termelés, stb. értékét. A bányászatnál ez az érték kis mértékben halmozott lesz, mert egy brikett-termelőnél számításba veszik a kitermelt szén értékét, de ezenfelül figyelembe veszik a termelt brikett teljes értékét is.

A termelési érték havonkénti nagysága a bányászatnál nem mutatja a széntermelés nagy szezonálisitását, mert nyári hónapokban a széntermelés lesüllyedésével egyidőben a saját rezsisben végzett beruházás erősen felemelkedik.

ad. a) Az állományi létszámra eső termelési érték, termelékenységi mutató kiszámításánál a *terv-áron kimunkált értéket (a tévyszámot) osztják a munkások átlagos állományi létszámával.*

A gyár- ipari statisztika szolgáltatja a vonatkozó táblázatokat, rovatokkal jelölve:

#### II. „Termelés” 7 — (b)

#### IV. — 13. „Munkások” — (a)

Gyár- ipari vállalatoknál kiszámítható a „Teljes termelés” értéke alapján is a mutatószám. Ez kiszámítható a következőkből:

#### III. „Teljes termelés” 13 — (b)

#### IV. — 13. „Munkások” — (a)

A főleg széntermeléssel foglalkozó nemzeti vállalatoknál ennek nincs jelentősége, illetve csak olyan nemzeti vállalatoknál lenne érdemes a megfigyelés ilyen formája, ahol javító- mas javítóműhelyek is dolgoznak. A javító- műhelyek közeli önállósítása miatt célszerűnek látszik, hogy a bányászat csak a „bruttó halmozott termelési értéket” figyelje. (Elvi síkon a különféle termelési érték tartalmát és használhatóságát részletesen kitérjük a „Statisztikai Értesítő” 1950. évi májusi száma.)

Az állományi létszámra eső termelési érték az egy hónap alatt egy fő által termelt értéket adja forintban. Ez — nemzetgazdasági szempontból — magasabb rendű, az egész vállalat tevékenységét méri; megmutatja, mit ér a magyar népgazdaság számára pl. egy átlagos tatabányai fizikai dolgozó havi munkájának értéke. Ha az egyes nemzeti vállalatok adatait egymásmellé állítanánk, megállapítható, hogy egészen más rangsort és nagyságrendet találunk, mint a bányakoefficiensnél.

Természetesen ez a mutatószám sem tökéletes: felhasználását egyes hónapokban átszámítás kell, hogy megelőzze, mert pl. a februári hónap termelési értéke, a munkanapok kisebb száma miatt lényegesen kevesebb lesz, mint januárban. Átszámítás nélkül csak a megelőző év azonos hónapjához történő hasonlításra használható. Negyedévi viszonylatban, de főleg egész évre vonatkozóan kifogástalan áttekintést nyújt, még országok közötti összehasonlításnál is jól alkalmazható.

Rövidebb időszakon belül a mutatószámot zavarja a különféle mulasztás, a túlórák hatása, mert az állományi létszám állandósága mellett is a termelési értéket ezek befolyásolják. A bányászatban, sajnos, nagy létszámhullámzás van, de ezen felül komoly mértékben változik időről-időre a dolgozók minőségi összetétele is. Mindezeket számításba kell venni, ha a szakmán belül egyes n. v.-ok adatait összehasonlítani kívánjuk.

#### ad. b)

Az „egy teljesített órára eső termelési érték” mutatja a munkások által teljesített *munkaórák* alapján kiszámított egy órára eső bruttó termelési értéket.

A gyár- ipari statisztika vonatkozó táblázatait, illetve rovatait:

#### II. „Termelés” 7 — (b)

#### V. „Munkaidő” 26 — (d)

Ez a mutatószám értékben fejezi ki a bányakoefficiens. (Természetesen az egész vállalat összertermelési értéke viszonylatában.) Lényegében ugyanazokat a hibákat is tartalmazza, az a nagy előnye azonban, hogy egy- részről a vállalat egészéről számol be, más- részről — mivel forintban van kifejezve — hosszabb előszámítások nélkül az egész n. v.-re, sőt országosan is összesíthető, egymással az az akciók, a n. v.-ok hasonlíthatók. Végül összehasonlítási lehetőséget biztosít az egyéb ipari szakmák között is.

Az egyéb szakmák ilyen mutatóival történő egybevetés bizonyítja a bányászat nehéz helyzetét, rokonságát az őstermeléshez stb. Ugyanis amíg ez a mutatószám a bányászat-

ban 2—20 Ft/óra között ingadozik, addig a különféle ipari szakmákban 30—80 Ft/óra között hullámzik. Egészen tiszta összehasonlítást a „nettó”, tehát az anyagmentes termelési érték alapján végezhetjük.

#### ad. c)

A „100.— Ft összes munkabérré eső bruttó termelési érték” kiszámítása:

$$\frac{\text{II. „Termelés” 7 — (b)}}{\text{VI. „Munkabérek” 28 — (f)}} \times 100$$

A tört nevezője a „munkások” összes bérét veszi számításba, tehát az összes teljesített és a fizetett, de meg nem dolgozott órákra eső munkabérelapot és a kifizetett túlórapótlékokat is.

Ez a mutatószám tehát a *munkabér* viszonylatában fejezi ki a termelési értéket. Ezt nem lehet eléggé hangsúlyozni, mert az összes ipari szakmák között éppen a bányászat a legmunkaigényesebb, éppen ezért a mutatószám használhatósága éppen a bányászatban a legnagyobb. Minthogy a munkabér a bányászatban jellemző a költségekre annak legalább az 50%-át kitevő, — ez a mutatószám beszámol egyben a *munkabér*, de részben az *összköltség alakulásáról* is.

A termelésből származó akkumuláció megítélésére is használható (különösen a nettó termelési érték alapján). Olyan bányász n. v.-nál, ahol ez a mutatószám 300 fölé emelkedik, ott már — egy kis önköltségesökkentési harc után — remélhető a jövedelmező, a pozitív eredményt kimutatható gazdálkodás. (Tájékoztatásul megemlíthető, hogy más iparágaknál ez a mutatószám is 600—2000 között mozog; természetesen a felhalmozás minden szakmánál más és más pont körül jelentkezik.)

Ez a mutatószám sok tekintetben érzékeny műszer. Különösen megzavarhatja a kereset-ék és a teljesítmény közötti összefüggés lazulása, míg a bércsalás a mutató felhasználhatóságát tönkretelheti.

*Bányászati viszonylatban* — ahol az átlagos teljesítményszázalék lényegesen 100% fölé van — és a teljesítmény százalékka állandó reális emelkedést jelez, ott a *bér progresszivitása is csökkenti a 100 Ft bérré eső termelési érték mutatószámát.*

Ez a hatás pillanatnyilag elhanyagolható, mert az átlagos teljesítményszázalék az utóbbi hónapokban (nyári hónapok!) csak havi 1—2 százalékos emelkedést ért el, tehát a progresszivitás következménye csak 1—2 ezreléknyi mértékben emeli a tört nevezőjét. (Egyébként 1950. augusztus 1-től a bér progresszivitása már megszűnt.)

Ha a termelékenységi mutatószámok bármely fajtáját használjuk is, a számításba befektetett munkánk csak akkor gyümölcsöző, ha azt hónapról-hónapra elvégezzük, a kapott eredményekből idősorokat képezünk, tehát ezeket gondosan — lehetőleg kartotékra — feljegyezzük.

A mutatószámoknál észlelt havonkénti kilengés megérdemli a vizsgálatot. Mivel a mutatókat több szám egybevetéséből kapjuk, ezért a mutatók eltérések felderítésére legalkalmasabb módszernek látszik, ha minden tényezőt külön-külön is — valamely tévyszám bázisához — indexelve nyilvántartunk.

#### Összefoglalva a megállapításokat:

Kifogástalan — minden termelési, üzemi jelentőséget megfigyelő — *termelékenységi mutatószám* nincs. A termelékenység megfigyelését tehát csak többoldalú boncolással, külön mennyiségi, minőségi és értéki mutatószámok rendszeres követelésével végezhetjük el. Egy-egy iparágban belül törekedni kell az azonos elvekre, az azonos számításra, de kívánatos, hogy országos viszonylatban is legyenek közös mutatószámrendszerek. Az ismertté tett három mutatószám valószínűleg megüti a jövőben is ezt a magasabb mértéket, mert szoros kapcsolatban van a terveződéssel és az ezt vizsgáló gyár- ipari statisztikai rendszerünkkel. Az ipari mutatószámrendszerek — különösen a *szovjet iparstatisztika területén* — több tucat mutatót ismernek. A fejlődés nálunk is erőteljes lesz. Ezen a téren a bányászatban eddig hiányosság mutatható ki, amit sietve igyekezzünk bepótolni.

A mutatószámok rendszeres megfigyelése feltétlenül fontos a bányászati nemzeti vállalatok részére is. Szükség van erre egyrészt azért, hogy a *gyár- ipari statisztika vonatkozó adatait már elküldés előtt a vezetőség is kiértékelje*, az erre vonatkozó előzetes megjegyzéseit, tájékoztatásait megtegye. Ha ez megtörténik a vállalatnál, ez a munka biztosított nyújt arra, hogy a statisztikus által esetleg elkövetett hibákat még a továbbítás előtt a vállalat saját hatáskörében felderítse. *Szükség van erre azért is, hogy a vezetőség letérjen az egyedüli mennyiségi gondolkodás szűklátókörű útjáról és a forinton keresztül érezze egész működésének népgazdasági hatását.*

A *szovjet réselőrakodógép-kezelők versenye havi 10.000 tonna szén termeléséért*. Dimitrij Grigorenko, a Kizelugolj trüszet „Kapitalnaja” 6. sz. bányájának egyik gépésze, új versenyt kezdeményezett. A verseny célja, hogy egy réselőrakodógép havonta 10.000 tonna szenet termeljen. Dimitrij Grigorenko levele, melyet valamennyi réselőrakodógép és bányakombáj gépjelölőjéhez intézett, azt a felhívást tartalmazta, hogy ezeket a gépeket teljes mértékben használják ki. Ez a felhívás nagy visszhangra talált. Gubrahlimov elvtárs, a szocialista munka hőse, a Kizelugolj trüszet 35. sz. bányája 372. sz. frontjának a réselőrakodógép kezelője kötelezte magát, hogy egy hónapban 30 ciklust teljesít. Egy sereg technikai vonatkozású javaslatot tett. Ezt írja: „... a „zseb” méreteit (a front alsó részében lévő szén részére szolgáló raktárakat) felül kell vizsgálni, megnagyobbításuk szempontjából. A sztabánovista munkánál az 5 m szélességű és mélységű „zseb” már nem előnyös. Hogy fokozzuk a szén frontjaiti raktározásának lehetőségét és hogy ne akadályozzuk a biztosítókat munkájukban a „zsebek”-et dőlésirányban legalább nyolc méterre és csapásirányban 10 méterre kell készíteni. Az ilyen „zseb” 30—40 tonna szenet képes felvenni és lehetővé teszi, hogy a biztosítók a biztosításhoz a betörés után gyorsabban foghassanak hozzá. Ez lehetővé teszi két műszak alatt a ciklus befejezését és azt, hogy a harmadik műszakot a felszerelés megvizsgálására és kijavítására fordíthassák.”

Azok a gépkezelők, akik ehhez a mozgalomhoz csatlakoztak, tökéletesítik a réselőrakodógépek konstrukcióját, magas termelékenységgel alkalmazzák ezeket, megjavítják a munka szervezését. (Ugolj 1950. 4. sz.) (Ká-r.)



## A minőségi acélgártás metallurgiai feltételei\*

BAÁN ISTVÁN

609.18

Иштван Бан:

Металлургические условия производства качественной стали.

By: Stephen Bán Met. Eng.

The metallurgical conditions of the quality-steel production.

### A) ÁLTALÁNOS SZEMPONTOK

Mielőtt a kohászati minőségi kérdések tárgyalásában az első előadást megkezdénem, megemlékezem a márciusban tartott öntödei selejtkonferencián Zsófinyecz Mihály nehézipari miniszter elvtárs intelmére, mellyel a résztvevőket figyelmeztette arra, hogy iparunk mai helyzetében milyen szellemben kell e problémákat megvitatni.

„A konferencián felszólaló elvtársak beszétek nagyon sokat a selejt kérdéséről — mondotta —, beszéltek a mindennapi munkák fontosságáról, de nem határozták meg azt, hogy *hogyan lehet a selejten javítani*. Hamar elfeledtünk arról, amit Rákosi elvtárs a kritikáról és önkritikáról mondott. A hozzászólásokból sem kritika, sem önkritika nem esendült ki, ez pedig hiba... Ez a konferencia azért van, hogy mindenki mondja el nyíltan kritikáját a nehézipari minisztériumról, a vállalatról és mondjon önkritikát arról, amit ők az üzemben csinálnak, akkor fogunk előre jutni.”

Ezt szem előtt tartva, szeretném, ha már az előadás menetével biztosíthatnánk azt, hogy tényleg a haladást megkövetelő szellemben folyják le a mi minőségi konferenciánk is.

Témaköröm az acélgártás minőségi metallurgiai feltételei, ami nehéziparunknak döntő kulcsproblémája s éppen ezért eddig is igen sok előadás és kongresszus foglalkozott vele. Csak a Bányászati és Kohászati Egyesület rendezésében az elmúlt év folyamán öt hasonló tárgyú előadás volt, viszont nem mellőzhetjük el ezt a kérdést éppen a borsodi iparvidéken rendezett konferenciánkon, ahol az acélgártással foglalkozó dolgozók sokkal nagyobb létszámmal kapcsolódhatnak be a kérdések megvitatásába. Eppen ezért szeretném előadásomat úgy felépíteni, hogy az ne a minőségi kérdéseknél, illetőleg selejteknek elméleti rendszerezésében merüljön ki, illetőleg nem egy-egy minőségi problémában való részletes elmélyedés legyen, hanem áttekintést nyújtson acélgártásunk összes problémáin, beleértve az anyagellátás, az egymással kapcsolatos üzemek együttműködésének kérdéseit s a jövő fejlődésének perspektíváit is.

A problémák rendszeres áttekinthetősége érdekében először tekintsünk végig az Acélmű munkája által okozott hibákon, majd végig kísérve a gyártás menetét, megtárgyaljuk azt, hogy a hibákat milyen tényezők okozzák s hogyan kell azokon segítenünk.

A hibák feltárásánál élesen ki kívánom hangsúlyozni azt, hogy nem csak a kimondott

\* A diósgyőri kohászati minőségi konferencián előadott előadás.

acélhibából származó selejteket kell tárgyalnunk, mert éppen a mi szakmánkban ez csak felszínesen mutatna rá arra a kárra, ami az Acélmű munkája által a nemzetgazdaságra származhat. A megmunkáló üzemeknél, ahol nagy általánosságban csak arról lehet szó, hogy az elkészült munkadarab méretileg megfelelő-e rendeltetési céljának, a selejt kimutatása szinte egyértelműleg meghatározza a termékéből származó kiesést, mert az ilyen darabok általában más célra már föl nem használhatók. Kohászati üzemekben, tehát végeredményben félkészárúkat gyártó üzemekben azonban sok esetben az eredeti célra meg nem felelő félkészárú a további feldolgozás további folyamán egyéb, alacsonyabb rendű célra felhasználható, s mint ilyen, a tényleges selejtkimutatásokban nem jelentkezik, holott kétségtelenül kár származik abból, hogy nem programmszerűen használható fel a további gyártásra. E kitérésnél főleg az Acélmű adagjainak az időrendi programtól való eltéréseire gondolok, melyek közvetlenül a durvahengermű tervszerű gyártását zavarják s ezen keresztül a vállalat programtartását is veszélyeztetik. Az ilyen jellegű rendellenességek másik típusa akkor lép fel, amikor valamely anyag hibája folytán félkészárúként tartható ugyan, mert bizonyos célokra felhasználható lenne, s így kiselejtezése és beosztása komoly veszteséget jelentene, azonban a vállalat meghatározott időben kijelölt programjában nincs beiktatva olyan gyártmány, amelyre felhasználhatnák s így félkészárúként huzamos ideig hevertetni kell s ezzel a vállalat forgótőkáját növelve, a nemzetgazdaságnak jelentős kárt okoz.

### B) AZ ÖSSZETÉTELRE VEZETHETŐ HIBÁK

Ha a metallurgiai okokból származó acélhibalehetőségeket sorra vesszük, elsősorban az *elemzési összetételi eltéréseket* kell megemlékeznünk. Ezeket két csoportra oszthatjuk: ötvöző és szennyező elemeknél előforduló eltérésekre. Ötvöző elemekként általában a C, Mn, Si-t, valamint különböző tulajdonságok elérése érdekében különleges előírásként betartandó egyéb ötvözőfém tartalmat értünk a Martin-acélgártásnál, míg szennyező elemként a P és S-t. Különleges szerepe van e csoportosítás tekintetében az acél réztartalmának, mely kivételes esetben előírás szerint szükséges, nagy általánosságban azonban igen káros az acél tulajdonságaira. Az ötvöző elemeknél mutatózó eltérés általában csak az acél programmszerű minőségi célra való felhasználását hiúsítja meg, a szennyező elemekben mutatózó eltérések viszont az acél minőségét kifejezetten rontják és selejttel okozhatnak. A Martin-acélgártásnál az elemzések következtében általában igen kevés selejt merülhet fel, viszont az ebből származó programeltérés és tervszerint fel nem használható félkészárú készletszaporulat igen jelentős mértékű.

A C tartalommal való eltérés legveszélyesebb a kemény acéloknaál, mert kb. 0.8°C% felett az acél már alig használható fel gyakorlati célra s így selejtezésre kerül. E határon alul az előírásból történő kilépés az anyagnak programtól eltérő, más célra való felhasználását idézi elő.

Mn tartalom tekintetében kb. 0.3% az az alsó határ, amelynek feltétlenül meg kell lennie az acélban, mert ezalatt megmunkálása nagy nehézségbe ütközik s általában szakadások miatt nagymértékű selejttel jár. E határ feletti, de az előírást be nem tartó Mn tartalom programeltérést okoz.

A Si *minimális százalékát* általában az acél megnyugtatása miatt írják elő a legtöbb minőségnél s e határ alatt az acélhiba hólyagoság formájában jelentkezhet, ami különösen acélöntvényeknél nagy jelentőségű, mert a meghatározott alakra leöntött acél más célra már fel nem használható s így selejtezésre kerül. Bizonyos minőségeknél magasabb Si tartalom különleges tulajdonságok elérése érdekében kívánatos s ennek be nem tartása a programmszerű felhasználását hiúsítja meg.

Az acél P tartalmára vonatkozólag különböző minőségeknél 0.04, 0.05, illetőleg maximuman 0.07% az előírás a felhasználási igénybevétel szerint, ennek betartása feltétlenül szükséges, mert a kész acélára a magasabb P tartalomtól rideg törekenységre válik hajlamosabb, ami azután felhasználása közben törekekre s ezen keresztül üzemzavarokra, vagy szerelésatlanségekre vezethetne. Így a P tartalom túllépése már programeltérések mellett komoly selejteket is okozhat. Különleges kívánalmú automata acélokban szándékosan igen magas P tartalomelőírást kell betartani éppen annak a célnak az érdekében, hogy az automatikus megmunkálógépeken rövid forgácsokat kapjanak s biztonsági berendezéseknél megnövekedett igénybevétel esetén a belőlük készült alkatrészekre a többi előtt való eltérését biztosíthatjuk.

A S tartalom maximális mértéke minőségi acéloknaál szintén 0.04, illetőleg 0.05%-ban van megállapítva, de kb. 0.08% felett az acél normális megmunkálási módszerekkel már semmilyen kreskedelmi célra sem dolgozható fel. A magasabb S tartalom a melegenalakíthatóságot igen károsan befolyásolja és erősen hozzájárul a később tárgyalandó vöröstörés jelenségének fellépéséhez. Magasabb S előírás szintén különleges felhasználású automataacéloknaál fordul elő, melyet viszont, ha nem pontosan tartunk be, fenti okok miatt egyéb célra az acél fel nem használható.

A Cu tartalom általában nem kívánatos és minőségi acéloknaál kb. 0.25% a határ, amely még megengedhető. Különösen kemény acéloknaál igen jelentősen fokozza a vöröstörésre való hajlamoságot. Az időjárás viszonyosságainak kitett szerkezeti részeknél, illetőleg főként híd-részeknél kb. felszázalék Cu tartalmat írnak elő. Ilyen esetben viszont igen pontosan be kell tartani az egyéb elemekre vonatkozó előírásokat is, mert a más célra való feldolgozást a magasabb Cu tartalom károsan befolyásolja.

Egyéb ötvözőfémekre vonatkozólag különleges tulajdonságok, a szilárdság fokozása érdekében vannak előírások, melyeknek betartása elsősorban gazdasági szempontból nagy jelentőségű.

ségű, mert az előírások be nem tartása esetén esetleg más célra fel is használt anyag önköltségét az így céltalanul elfogyasztott hozaganyagok erősen megnövelik s ezek beszerzése általában külföldről történik, így felhasználásukra vonatkozólag a legszigorúbb tervszerűséget kell követni.

### C) A GYÁRTÁSI MENETNEL FELLÉPŐ SELEJTOKOZÓK

A továbbiakban tárgyalandó acélhibáknak már összefüggésben vannak az öntöcsarnoki kérdésekkel, melyeket a következő előadás fog tárgyalni, azonban meg kell emlékezni azokról a vonatkozásokról, amelyekkel a kemencéből kicsapolt acél már eredő hibákkal hozzájárulhat a rendellenesség mértékéhez.

#### a) A csapolási hőmérséklet.

Itt elsősorban az acél csapolási hőmérsékletéről kell szólnunk, mely egyben szinte kizárólagosan meghatározza az igen nagy jelentőségű öntési hőmérsékletet is, mert az öntöcsarnokban a hőmérséklet változása, vagyis a folyékony acél lehűlése közelítően állandónak mondható s csak igen szűk határok között befolyásolható. Amint az öntöcsarnoki részletes tárgyalásnál látni fogjuk, mind a szükségesnél hidegebb, mind a melegebb csapolás igen káros hatással lehet az acél minőségére.

Az acélhibák nagy részét a melegen való megmunkálásnál fellépő *szakadások*, illetőleg nevezetesen a *vöröstörés* jelensége okozza. Ennek oka az, hogy az acél kristályszerkezete között kisebb-nagyobb mértékben olyan anyagok helyezkednek el, melyek a melegenalakítás hőmérsékletén szilárdságukat az acél szilárdság-csökkenésével jóval nagyobb mértékben veszítik el, illetőleg meg is olvadnak. Így a kristályok között lazább lesz az összeköttetés, aminek következtében a megmunkálás igénybevétele folytán helyenként a folytonosság is megszűnik. Az ilyen módon káros anyagok nagyrészen már a kemencében kikészült acéladagban benn vannak, amelyeket FeS, illetőleg CuS alakban alkotnak ilyen kedvezőtlen kristályközt kitöltő vegyületeket.

Ezek káros hatásának kifejtésében azonban nagyságrendileg legjelentősebb szerepe van a *vas oxigénvegyületének*, mely mint látni fogjuk, két úton keletkezik: a gyártás során felvett oxigénmennyiség, valamint az öntésközbeni másodlagos oxidáció által. Ez utóbbira minden körülmények között számítani kell, így döntő jelentősége van annak, hogy a kemencében minél oxigénegényebb adagot állítsunk elő. Az acél összetevőire vonatkozó eltérések felsorolásánál szándékosan nem emlékeztem meg az oxigéntartalom kívánatos mértékben való tartásáról, mert erre vonatkozólag még közvetlen előírások nincsenek, viszont különböző tulajdonságok előírt feltételeinek betartása érdekében közvetve meghatározott számunkra az oxigéntartalom lehető legkisebb mértékre való csökkentése.

#### b) Az acél oxidossága.

Az acél oxidossága már a megmunkálás során mutatózó repedékenységen kívül egyéb minőségi hibáknak is jelentős összetevője: ilyenek a *gázosság, zárványosság, rétegecsés*.



Az acél a gyártás folyamán bizonyos mértékű gáztartalmat magában tart, mely főleg a benne lévő oxigén és C révén CO alakban, valamint  $H_2$  formájában van jelen. Ennek túlzott mértéke az acélból ki nem szabaduló *hólyagokban való kiválaszt* eredményezhet s amennyiben a hólyagok a felszín közelében helyezkednek el, már melegmunkálás közben felszakadhatnak, más gyártmányoknál a megmunkálásnál leszedeti kéreg alatt tűnnek fel, vagy pedig különleges minőségeknél előírt töretpróbák bevezetésére vezetnek. Hozzájárul a hólyagosság a másik hiba fokozásához is, tudniillik az acélban lévő szennyezések a hólyagok falán dúsulva, nagymértékű *zárványtömrüléseket* hozhatnak létre. A zárványosság szintén olyan tényező, mely az öntőcsarnoki munkafolyamat természeténél fogva a csapolás után már csak romolhat. Így elsődrendű érdek, hogy az acél a kemencéből a lehető legtisztább állapotban folyjék ki.

Fenti hibák összegeződése hozhatja létre az úgynevezett *rétegezet*, mely lemezek töretpróbáin jelentkezik. Nagyágáról alakjáról és színéről fellelhető, hogy aránylag tiszta acélhólyagosságból, vagy emellett felszedett zárványok túlzott mértékű származik-e, vagy ha ezeket a durva hibákat ki is küszöböltük, a túlzott mértékű oxidosság lekötésére beadagolt fölös dezoxidáló anyagok oxidjai alkotnak olyan kedvezőtlen szövetelemet mely meghúsítja a megmunkálás igénybevétele folytán szorosan elhelyezkedett kristályok tökéletes összehegedését. Ezek a minőségi hibák kivül meg kell emlékezni még arról, hogy amennyiben a minden egyéb feltételeknek megfelelő acélszakító próbája szakad el a meghatározott igénybevétel előtt, illetve ütési próbáknak kitett készárak törnek el az előírtnál kevesebb ütéssel, ennek is lehetnek a fenti finomabb hibák okai. E sorban kemény acéloknál lehet jelentősége e tétel is a H-tartalomnak, gyakori esetben azonban egyszerűen az előírás felső határain lévő C, ill. Mn tartalom már előidézheti azt.

Ha az eddigiekben rendszerezett hibák kiküszöbölése érdekében akarjuk megfogalmazni a minőségi acélgártás metallurgiai feltételeinek összefoglalását azt mondhatjuk, hogy az ötvöző elemekre előírt elemzési határok betartása mellett olyan acélt kell gyártanunk, mely a nemkívánatos szennyező elemekből, gázokból és zárványokból a lehető lekevesebbet tartalmaz, s emellett a csapolását a későbbi öntőcsarnoki feltételnek legmegfelelőbb hőmérséklettel kell elvégeznünk. A fenti meghatározás egyben magában foglalja a minőségi Martin-acél ma még szabatosan ki nem alakult fogalmát s rámutat arra is, hogy a Martin-acélgártás fejlődéséhez optimális határt elképzelni nem lehet, mert éppen azokra a tényezőkre vonatkozólag kell egyre tökéletesebbre törekednünk, melyek a gyártás természeténél fogva ki nem küszöbölhetők tehát bármikor elért eredményeknél egy-egy lépéssel tovább haladni mindig elsődrendű kötelessége lesz azoknak, akik ebben a szakmában dolgoznak.

#### c) Az alapanyag okozta hibák.

Ezekután rátérhetünk a gyártási folyamat sorrendjén tárgyalására, hogy felderítsük a hibák okait, s rámutassunk az elkerülésük érdekében megteendő intézkedésekre.

#### 1. A nyersvas.

Legelsősorban a Martin-acélgártás *alapanyagairól* kell beszélnünk: a nyersvasról és ócskavasról, mégpedig a Martin-eljárás lényegének, az oxidációnak tükrében, mivel a nyersvasat, mint az oxigént igénylő elemek hordozóját, az ócskavasat pedig mint eleve oxidtömrődöt, illetve felvevőt kell tekintenünk. Itt előre kell bocsátanunk, hogy az acélhibák kiküszöbölése érdekében kialakult korszerű acélgártási technológia megköveteli a gyártótól, hogy az előírt elemzési összetétel betartása mellett az adagot kevés, általában 12 százalék körüli mennyiségű és alacsony bázicitású salakkal csapolja le, melyben a CaO/SiO<sub>2</sub> viszony legfeljebb 2,5 legyen. Ha pedig ez a követelmény az acélgártókkal szemben fennáll, úgy meg kell vizsgálni azt is, milyen anyagellátás mellett lehet azt biztosítani.

A nyersvas és ócskavas, vagyis acélhulladékok aránya egyes üzemek kemence-típusai és tüzelési rendszereit változó, de irányelvként azt szögezhetjük le, hogy minőségi gyártásnál a nyersvas aránya felső határát, vagyis az ezzel bevitt oxigénfogyasztóanyagok mennyiségét úgy kell megválasztani, hogy azok kiegészítésére az adagvezetés közben természetesen fellépő oxidálóhatás elegendő legyen s ne kelljen a hiányzó oxigénmennyiséget ére alakjában pótolni, mely részben előnytelenül növeli a salakmennyiséget, részben az acélfürdő és salak FeO tartalma között fennálló eloszlási törvény értelmében növeli a fürdő s ezáltal a kész acél oxíd tartalmát, mely a már ismertetett veszélyel jár.

Abból a célból, hogy a nyersvasfelhasználás aránya pontosan le nem rögzíthető, következik az hogy a minőségileg legmegfelelőbb nyersvas-összetétel is üzemenként más és más. Ezt az acélmű mindenkor a kívánatos salakmennyiség és minőség érdekében szükséges összetételszámításból határozhatja meg, mely a kemencék erősebb vagy gyengébb frissítő hatásának, illetve hűvez- vagy melegjáratainak figyelembevételével történhet.

A melegjarrattal kapcsolatban le kell szögeznünk azt, hogy a mai értelemben vett minőségi gyártás csak melegjárattal kemencékben lehetséges, mert hűvezjarrat esetén a Mn és Fe tartalom kiévezése annyira nagymértékű, hogy a kedvező salakmennyiség — egyéb súlyos kihatások mellett — eleve el nem érhető.

Igy megállapíthatjuk hogy az összetétel Si tartalma 0,5 százalék körül, míg Mn tartalma 1,6 százalék körül kell, hogy legyen, aminek a gyakorlatilag minőségi acélgártásnál alkalmazott 35—45 százalék közötti nyersvasbetétnél a nyersvasban 0,75—1,25 százalék Si és 2,50—3,25 százalék Mn tartalom felel meg. Ezeket az előírt határokat, ha talán nehezen is volnának betarthatók a nagyolvasztók részéről, viszont az acélgártás felé tornyosuló nehézségek kiküszöbölése érdekében kell betartanunk, hiszen a Si tartalomban 66 százalékos, s a Mn tartalomban 33 százalékos megengedett kilengés már eleve sokkal enyhébb feltétel, mint amilyent a gyártandó acél minőségi volta a salakképzés tekintetében megenged.

Az acéladag egyébként bizonyos mennyiségű SiO<sub>2</sub>-t magára vesz a kemence falzatától, ami azonban, ha túlzott mértékben erre kényszerül az alacsony Si tartalom miatt — a ke-

mence megrongálásán kívül azzal a súlyos minőségi hátránnyal jár, hogy egyáltalán káros zárványokat okozhat egyéb anyagokat is kiold, ill. az adagvezetést bizonytalanra teszi. A kevés Mn tartalom pótolható ugyan mangánerebetéttel, ami azonban kb. kétharmadrésznél egyéb alkotója révén indokolatlan salakmennyiség-növelést okoz. A kilengések másik irányában a sok Si tartalom miatt növelni kell a salakmennyiséget. A sok Mn tartalom előbbi hátrány mellett, amennyiben a salak MnO tartalma magasabb lesz a normális, kb. 12—15 százalékos mértékénél, túlzottan hozzájárul az öntőcsarnoki tűzállóanyagok kimarásához, ami tetemes költség-többletet és főleg káros zárványfelvételi lehetőséget okoz. Szennyező anyagok tekintetében a minőségi gyártáshoz felhasznált nyersvasotól meg kell követelnünk, hogy P tartalma 0,15 százalék alatt legyen, mert az egyéb okokból szükséges alacsony bázicitású salak meleg kemencéjarrat mellett ennél nagyobb mennyiséget nem képes lekötni s ilyen esetben csak a kikészítés elején történő salakkházással és új salakképzéssel lehetne minőségileg megfelelő acélt gyártani, ami a munka- és költség-többlet mellett a salakmennyiség csökkentése miatt nem minden üzemben általánosan alkalmazható.

A nyersvas S tartalma 0,05 százalék alatt kívánatos, mert ezáltal tudjuk biztosítani, hogy az összetétel kiinduló S tartalma minőségileg kifogástalan gyártási lehetőséget engedjen meg s ne kelljen a túlzott S mennyiség eltávolítása érdekében a salakot túl bázikusá tenni és mennyiségét tetemesen megnövelni.

Szándékosan hagytam utoljára a nyersvas alkotó elemeivel szemben támasztott igényeink felsorolását a nyersvas C tartalmát. Erről, mint a minőségi acélgártás tényezőjéről, nem igen szoktunk beszélni, mert százalékos aránya egyenesen futó kohójarrat esetén nem változik lényegesen s számszerű mértékben ez esetben nem is döntő jelentőségű, csak az a lényeges, hogy ennek ismeretében irányítsuk betétösszeállításunkat. Itt tehát az egyetlen kívánatos szempont az egyenletesség, melynek betartása egyenletes kohójarrat esetén, nem okoz nehézséget, viszont amikor a nagyolvasztók nem a berendezésükhöz leginkább alkalmas érelelgyel járnak, amikor az érelelkészítők beindításnál változó mennyiségű és arányú termékeket kell feldolgozniuk, gyakoriak az akadozások, előfordulnak komoly kilengések, ami lényegesen befolyásolhatják a Martin betétszámításait, hiszen az egyéb oxigénfogyasztó elemek minőségi kihatásai mellett mégis csak a C tartalom változása képezi a Martin-acélgártási folyamat előrehaladtának útjelzőjét.

A nyersvas minőségével kapcsolatos feltételeket természetesen a Martin-kemencébe betételt, vagy berakott nyersvasra vonatkoztatjuk. Ahol keverőkemence is van közbeiktatva, ott a nagyolvasztó felé támasztott követelményeket a keverő hatásának figyelembevételével kell megragadnunk. A lapos keverők elvben lényegesen frissítő munkára képesek, míg a körkeverők megőrzik a nyersvas eredeti összetételét. Lapos keverőknél leglényegesebb a tüzelés kérdése, mert ha ez nem eléggé intenzív, frissítő kihatásából sokat veszít, míg körkeverőknél a tervezett áthaladási időnek van döntő szerepe, mert ha ennél lényegesen tovább tartózkodik a nyersvas a keverőben, akkor mégis bizonyos felfrissülésen megy át s főleg Mn tar-

talmából veszíthet tetemes mennyiséget a lehülés miatt, mely tényleges többletköltséget jelent. E hibaforrások mellett a két típus hatása közel azonos lehet. A körkeverőnél a hosszú áthaladási idő következményeként azt is tapasztalhatjuk, hogy az összetévekben történt elemesható változás jelentős a nyersvas gáztartalmának csökkenése is, mely a hőfokhoz mérten túlzottan sűrűfolyást, az üstökben, esatornákon erősebb tapadványképződést idéz elő. Magában a gyártási folyamatban is kevésbé hatékonyak találjuk az ilyen nyersvasat, így ebből néhány százalékkal többet kell a betétben alkalmazni ugyanazon eredmények eléréséhez. Bármilyen típusú keverőnek egyaránt kedvező hatása a nyersvas S tartalmának csökkenése, mely főleg az átöntés és pihentetés révén jön létre.

A nyersvasbetéttel azért foglalkoztunk ilyen behatóan, mert egyáltalán — mint előrebocsátottam — kitérjünk mindazokat a szempontokat, amelyek a Martin-acélgártás oxigén szükséglete körül felmerülhetnek. Most pedig rátérünk az oxidáló hatás közvetítőjére, az ócskvasbetétre.

#### 2. Az ócskavas és a berakás.

Megállapítottuk azt, hogy a minőségi gyártásnál kismennyiségű és kevés fénoxidtartalmú salakkal kell dolgoznunk, ebből következik, hogy az egész eljárásnál kerülnünk kell az egész fémbetét- és salakrendszer túlzott oxigéntartalmát, ami kétféleképpen volna elérhető. Egyrészt a kemence oxidáló hatásának minimálisra szorítása által, amivel viszont ellentmond az a tény, hogy ez esetben rosszabb hatásfokkal tudnánk a Martin-Kemencét kihasználni, ami a tüzelőanyagfogyasztás, a kisebb termelékenység gazdasági szempontjain túlmenően alacsonyabb égési hőmérsékletet eredményezne, ami viszont a minőségre szintén igen károsan hat ki, mert hidegebb jarrat esetén a salak és acélfürdő fénoxidviszonyai kedvezőtlen, illetve a fémek viszkozitási viszonyai kedvezőtlen, illetve a fémek visszaredukálására nem megy végbe.

Marad tehát a másik mód, hogy a betét megválasztásával és gyors adagvezetéssel igyekezzünk egyrészt a rendszerbe eleve bejuttatott oxigénmennyiséget a legkisebb mértékben tartani, illetve minél kevesebb időt adni a gyártás folyamán történő oxigénfelvételre.

Az edmondottakból az következik, hogy az ócskavas megválasztásánál két szempontot kell figyelembe vennünk: az egyik a felületi tisztaság, a másik a darab nagyságától függő felület, mely láng hatásnak kitelve, a levegőfeleslegből a rakás és beolvasztás ideje alatt oxigénfelvételre ad lehetőséget.

Az első szempontból nem lehet vitás, hogy a legmegfelelőbb a teljesen tiszta felületű hulladék, mely általában csak a gyárak megmunkáló üzemeiből közvetlenül visszatérő végdarabokból és beolvasztásra kerülő selejtekből adódik. Ezután emlékeztetünk meg a kissé oxidos hulladékokról, mely vékony rozsdaréteggel borított, a harmadik csoportba pedig az erősen oxidos anyag tartozik, melyet gyakorlatilag úgy különböztethetünk meg, hogy ezt vastag, lekaparható, pergő rozsdaréteg borítja.

Az oxigéntartalom túlmenően, a vastag rozsdaréteg azzal a veszéllyel is jár, hogy ezzel az oxigént hidroxid formájában visszük be a kemencébe, tehát  $H_2$ -t is juttatunk a betétbe,



melyről a hibák felsorolásánál szintén megemlékeztünk, milyen károkat okozhat.

A másik szempont, az oxigénfelvételre alkalmas felület szempontjából látszólag a lehető legnagyobb darabnagyság volna a legkedvezőbb, mert ez adja a legkisebb oxidálható felületet, azonban ennek két körülmény mond ellent. Az egyik az, hogy az oxigénfelvétel kiküszöbölése bizonyos határon túl nem előnyös, mert az oxigén hatására van alapozva az egész Martin-eljárás s így mondhatjuk, hogy ez esetben bizonyos mértékben szükséges rossz az oxigén felvétele. Éppen azért szükséges a kemence atmoszférája útján az érecek alakjában való bevitelre fülös salakképződékre, az erősen rozslás hulladék útján való adagolás  $H_2$  veszéllyel jár. A másik szempont, mely eléri a túlzott nagyságú darabok felhasználását az, hogy ezekkel a kemence olvasztóképesége csak jóval nehezebben tud megbirkózni, így az elhúzódott beolvasztási idő alatt mégis több oxigénfelvételre van lehetőség s végül ráadásul hideg beolvasztást kapunk, mely szintén káros a minőségre. Így a fentiek tanulságait leszűrve, a kemence típus járatának bevesztésétől és oxidáló hatásától függ az, hogy milyen darabnagyságú hulladékkal legcélszerűbb minőségi szempontból dolgozni. Ebből a szempontból nézve, a hulladék osztályozása általában az  $u$ . n. halmazsúly szerint történik s a 8–17  $q/m^2$  súlyú hulladékokat nevezük közepesnek, míg 8 alatt könnyű, és 17 felett nehéz hulladékról beszélhetünk.

Az előbbiekből következik, hogy a minőségi gyártásnak legjobban a tiszta, ill. kissé oxidos, közepes és nehéz hulladék együttes felhasználása kedvez, némileg figyelembe véve a gyakorlati lehetőségeket is. Könnyű hulladékokat csak kizárólagosan tisztát és csak abban az esetben volna szabad felhasználni, mikor egyébként az adag többi részét olyan tiszta és nehéz hulladékból raktuk be, hogy kifejezetten szükség van a még bevitt nagy felület oxidálódására.

A Martin-acélgártás minőségi kívánalmai érdekében főleg a fenti szempontok játszanak komoly szerepet. Szokás beszélni a hulladékösszetétel szerinti osztályozásról is, azonban karbonacélknál ennek nem lehet komoly jelentősége, mert a nyersvas összetételében megengedett minimális kilengések meghaladják az adag hulladékösszetételének elképzelhető legnagyobb változásait, így az összetétel alakulásánál bátran számolhatunk egy átlagösszetétellel. Különös gondot kell fordítani az esetleges ötvözött hulladékok kiválasztására és csak ismert, megengedhető mértékű alkalmazására. Itt elsősorban rögök magas Mn tartalmú hernyótalálánata-gok, váltóalkatrészek keverednek leggyakrabban a Martin-hulladékok közé s egyre gyakrabban a magasabb Ni és Cr tartalmú anyag is. Ezeknek sokszor felismerhetetlen volta komoly zavarokat okozhat a gyártás során.

Külön kell kitérnünk az acélhulladék közé keveredett réztartalmú és galvanizált darabok leglelkiesmeretesebb kiválogatására, mivel a Cu legtöbbször így kerül a betétbe s csak ritkábban ötvözet alakban, mert ez semmiféle módon el nem távolítható az acélfürdőből s a hibajelenségeknel ismertetett igen káros hatása van. Meg kell említeni ezzel kapcsolatban, hogy az idők folyamán a betét Cu tartalma egyre jobban fel-dúsul, fokozódik, s bizonyos kényes gyártmányoknál csak külön erre a célra különleges

écekből gyártott rézszegény nyersvasal rakott adagokat lehet felhasználni, illetve az acél elkerülhetetlen réztartalmát kb. felemennyiségű Ni tartalommal eliensúlyozni.

Visszatérve az egyszerű karbonacélhulladékok megválasztásának kérdésére, amikor egy vállalatnál a minőségi acélgártás feltételeinek lehetőségét akarjuk megítélni, elsősorban figyelembe kell venni *rendelkezik-e ilyen anyaggal*. Itt súlyosan esik számításba az üzem hulladék-felhasználási aránya, valamint az, hogy a megmunkáló üzemekből mennyi *tiszta saját hulladék* származik vissza és működik-e a Martin-acélmű mellett nagyteljesítményű elektroacélmű is, mely így a jó anyag tetemes részét elvonhatja. Az anyagelátás átlagértékeinek birtokában meg kell vizsgálni azt, tud-e az üzem teljesen a minőségi szempontok szerint gazdálkodni. Végül harmadszor, kapcsolódhatunk az oxigénfelvételi folyamatra minőségileg megkívánt másik feltételéhez, a *gyorsadagvezetés kérdéséhez*, melynek érdekében a gyors berakási lehetőséget kell megteremteni. Ez utóbbi kérdés — esatlakozva a minőségi gazdálkodás problémájával — az ócskavasosztályozás nem elméleti, de gyakorlati megvalósításával függ össze. Enélkül sem egyik, sem másik vonalon gyökeres javulás nem hozható létre egy üzemben sem, megvalósítása pedig műszaki akadályokba sem ütközhet, mert a legkorszerűbb osztályozótelep létesítésétől kezdve a legkedvezetesebb eszközökkel akár kézi erővel is végrehajtható s a munka és anyagi áldozat, amit kezdetben ráfordítunk, sokszorososan visszatérül nemcsak a termelékenység emelésével, de a minőség javulásával is. E tekintetben igen helytelen az a kialakult gyakorlat, hogy maguk az *acélgártó üzemek vesződnek az ócskavas osztályozásával is*, a legsürgősebb feladat volna az acélgártók felszabadítása ettől a munkaterülettől, mely az irányelvek lerögzítése után egyáltalán nem metallurgiai feladat.

Az acélgártás alapanyagainak, valamint magának a rakásműveletnek letárgyalása után, mielőtt a következő munkafázis, a beolvasztás minőségileg legmegfelelőbb, tehát szintén leggyorsabb végrehajtásáról beszélünk, a kemence tüzeléséről kell szólnunk, mint a két művelet összehajléjának lecsökkentési lehetőségét leginkább meghatározó tényezőről.

### 3. A kemenceszerkezet és a tüzelőanyagok.

E tekintetben két dolognak van jelentősége: a kemenceszerkezet és állapot, valamint a tüzelőanyag kérdéseinek.

Kemenceszerkezet tekintetében a már eddig elhangzott főbb tétel szerint *kizárólag gyorsjárati kemence* alkalmas minőségi gyártásra. Tehát kamráviszonyainak, esatorna- és kiömlő felvényeinek, valamint a tüzfekélyezésének biztosítása kell a minél magasabb hőfokú előmelegítést, nagy áramlási sebességet és a betétre élesen irányuló lángvezetést. Amint az eltömődések szelvényzükülések mértéke túlmegy egy bizonyos határon, ill. a tüzfej sérülései, vagy radex-tégla esetén, a beömlő bojtózat pergése és az alsó szint duzzadása következtében a lángvezetés megváltozik, a kemence elveszti minőségi jellegét.

A *tüzelőanyagot használt gáztól* megköveteljük, hogy minél magasabb égési hőmérsékletet, valamint sugárzó hatást tudjunk vele

elérni. Ennek érdekében még olaj- vagy szurok-karburálást is szoktunk alkalmazni. Bizonyos törekvések arra irányulnak, hogy a lángvezetés megkavarásával intenzívebbé tegyék a hőátadást, ennek sikere nagyjelentőségű volna.

A generátorgáz két fő hibaforrása a nedvesség- és kéntartalma.

A nedvességtartalom csökkenti a tüzelési hatásfokot és az égéshőmérsékleten felbomolva, hidrogént juttathat az acélba, csökkentésére ún. ikergenerátoros megoldással kísérleteznek.

A S tartalom, mely a mi gázainkban normális esetben igen magas, a minőségi gyártás egyik legnagyobb problémája, mert a betéttel bevitt S szennyezők mellett a tüzelés folytán a gáz S tartalmának módja van a berakott hulladék felületén lerakodni s így tetemesen növeli a rendszer S tartalmát. Jellemző szám, ha meggondoljuk, hogy az adag lefolyása alatt kb. hússzor annyi kén vonul át a kemencén a gázzal, mint amennyinek a kész acélban lennie szabad. A S felvételre legnagyobb lehetőség akkor van, amikor a kemencecél laza, nagyfelületű ócskavassal van tele, így lehetőleg csökkenteni kell a találkozási idő mértékét, tehát ennek érdekében is kerülni kell a könnyű hulladékot s gyorsítani a rakás- és beolvasztási időt, hogy minél előbb kerüljön salakterítő alá az anyag nagy része. A magas S tartalom elsősorban a salakminőség terén hiúsítja meg a minőségi gyártást, mert túl bázikus salakot igényel, másodsorban nagyobb mennyiségű sálakkal kell dolgoznunk, hogy megvédjük a fűrdőt a fővesszőben további tetemes S felvételtől. A gáz kéntartalmát a jelenleginek felére kellene csökkenteni, ha minőségi gyártáshoz megfelelőnek akaránk nevezni. A kérdés megoldására több, világviszonylatban kikísérletezett módszer van s nálunk is folynak próbálkozások, melyeknek legsürgősebb előbbrevitele a minőségi gyártás fejlesztésének egyik kulcsproblémája. A tüzeléssel kapcsolatban eddig elmondottak értelmében felbecsülhetetlen *előnye van az olajtüzelésnek*, mert egyrészt a tüzelőanyagot megkívánt minden minőségi felület maralektalanul betölti, magas az égési hőmérséklete, nagy a sugárzó hatása, nincs nedvesség- és kéntartalma, míg a kemencevel kapcsolatos problémákat is tökéletesen leegyszerűsíti, nincs tüzfej, nem változik a lángvezetés, nincsenek gázrészecskék, melyek a generátorgáz kátránytartalmának lerakódása folytán eltömődnek, tehát összefoglalva, *sokkal állandóbbá biztosítja a kemence minőségi gyártásra való alkalmasságát*. A tüzelés kérdését azért velettük fel a rakás és beolvasztás munkafázisainak tárgyalása közben, mert ennek van döntő kihatása a két szakasz összehajléjának lecsökkentésében. Leszögeztük bár, hogy mind a mennyiségi, mind a minőségi termelésnek is legjobban megfelel a rakás leggyorsabb lebonyolítása, ehhez azonban nem elég az anyagelőkészítés és a mechanizmus feljavítása által a lehetőséget megteremteni, hanem a tüzelés intenzitása által biztosítani kell a lehetőség kihasználását is. Hidegebb járat esetén ugyanis nem rakható be a kemence teljeskörű gyorsasággal. Az irányelv az, hogy a kemencecél lényegesen visszahűteni nem szabad, illetve biztosítani kell a betét anyagmennyiség állandó hőmérsékletemelkedését, így lehelyesebb, ha rétegenként rakjuk be a hulladékot, mindig

megvárva, míg az előző réteg fehér melegre izzott át. E téren igen káros régi gyakorlatot kellett leküzdenünk, ami rendszerré vált, azt hogy az adag felének egyfolytában történt berakása után huzamos ideig melegítésre vártak, ami azt eredményezte, hogy a betét egy része már olvadni kezdett, majd az olvadékba rakva az újabb szilárd anyagot, azt lefagyasztották s újra felolvasztás a tűzhatásnak kitétt felület szűkben igen nehezen ment. Ha a hulladékon kívül a nyersvasat is szilárd állapotban adagoljuk a kemencébe, erre nézve is az egyenletesség előző feltételei mérőadók. Itt kényelmesebben járhatunk el, mert egyrészt a szilárd nyersvas formailag a legkedvezőbb hidegbetétnek számít, a cipőkből könnyen tömören lehet az adagolóteknőket megrakni, másrészt rakása a legnagyobb sebességgel történhet, amit a gépi berendezés megenged, mert alacsonyabb olvadáspontja miatt beolvasztása semmi nehézséget nem okozhat. A rakási sorrend tekintetében világviszonylatban nincs teljesen kialakult módszer. Az évtizedes gyakorlat az volt, hogy a hulladékmennyiség teljes berakása után rakták be a szilárd vasat, míg az utóbbi időben jobb eredményeket tudunk elérni az  $u$ . n. kevert rakással. Ennek teljesítménynövelő és ezen keresztül minőségjavító hatását abban látom, hogy a hulladék rakás közben egyébként is tartani kényeszerűlt várásokat használjuk ki az alacsonyabb olvadáspontú s így lefagyasztási veszéllyel nem járó anyag bevitelére, majd beolvasztásközben egymásután több rétegen kezdődik meg az olvasztás, nemcsak a felületen. Megfigyelhető azonban, hogy hosszú rakás és beolvasztás alatt a kevert rakás következtében magasabb S tartalommal olvad az adag. Régen, amikor sokkal hosszabb adagidőket kellett számolni, véleményem szerint azért alakult ki a másik módszer, mert a felületre tett nyersvas betakarta s így a kénfelvételtől bizonyos mértékben védte az ócskavasat, míg a gyors felületi olvasztás által tovább csökkentette a kénfelvétel veszélyét.

A szilárd nyersvasfelhasználás a termelékenység csökkenése mellett azaz a kétségellen esonnyei jár, hogy egyenletessé teszi az üzemmeneteket, kikapcsolódik a tolyékony nyersvasellátás zavaraitól származó betolyasoló tényező, mely a minőségi gyártásra nézve teljesen kedvező.

A folyékony nyersvasat, amár ismert elveket figyelembe véve, akkor kell beontani a kemencébe, mikor a szilárd betét leger azóvá lesz, vagy s hőmérsékletéből megérezik a beolvasztás nyersvas hőmérsékletét. A korábbi leontes azt eredményezte, hogy maguk a tolyékony vasat lebutjuk, sőt le is agyaszttjuk, az eortott huzamosat pedig ezazjuk a közvetlen nohatástól, így megnyújtjuk a beolvasztási időt. Kesőbb, nyersvasbeolvasztás ugyanacsak elsősorban a beolvasztási idő meghosszabbodásával jár, mivel, a tolyék melegre való felbevitel után n. n. n. értelme a hulladékot magára hagyni, mert magas olvadáspontja révén sokkal nehezebben olvad, mint a nyersvasal együttesen. Másrészt igen károsak a késői nyersvasbeöntések a minőségre azáltal, hogy a lángthatásnak szabadon kitétt hulladék fülös mértékben revésedik, oxidálódik. A betét ilyenkor még alig rendelkezik oxigénfogyasztó anyagokkal s így a beöntéskor a megszaporodott oxigénmennyiség oly hirtelen támadja meg a nyersvasat, hogy ebből erős hullámzás, salakhabzás származik, mely gyakran



az egész adagtartam végéig sem szüntethető meg, s bizonytalanra teszi az adagvezetést. A folyékony nyervas beöntésének időpontja helyes betartásának érdekében közvetlen kohóvassal dolgozó üzemeknél döntő jelentőségű a nagyolvasztók és kemencék üzemének összehangolása, de még keverő kemencével rendelkező üzemben is csak a nagyolvasztó számára jelenthet ez gyökeres megoldást, mert a Martin-kemencék ellátását továbbra is nagymértékben befolyásolja a rakó- vagy öntődaruk elfoglaltsága, ill. ha a nyervasbeöntésnek kedvezünk, más irányokban jelentkezik a munkamenet megzavarásának hátránya.

Igy végigmentünk az anyagellátás, valamint a rakás és beolvasztási folyamat minőségileg szakszerű végrehajtásának kérdéseiben, sokszor talán összekapcsolva az egyes problémákat, de éppen azért tettük ezt, hogy lássuk a döntő kihatású gyökeres összefüggéseket, melyek maradéktalan teljesítése nélkül egy-egy tényező megjavításától lényeges fordulatot nem várhatunk.

#### d) A kikészítés.

Az eddigi problémákat mind abból a szempontból néztük, hogy milyen betétösszeállítással kell kiindulnunk s milyen változásokra számíthatunk az adagbeolvasztásig. Az elmondottakból kitűnik, hogy milyen szerteágazó feltételei vannak a Martin-acélgártás betétösszeállításának, ha a közbejehető befolyásokra számítva azt akarjuk, hogy a kikészítés is szakszerűen folyhasson le. Ennél irányelv pedig az volna, hogy a minőségileg megkívánt legrövidebb idő alatt a lehető legkevesebb utólagos beavatkozással gyártsuk le az acélt. Ez elv érvényességének végletes példái van módunkban tanasztalni, mivel egyik központi Martin-üzemünkben az adagok sikere érdekében tett intézkedések 80 százaléka a betétösszeállításban és az egyenletes adagvezetés alapfeltételeinek biztosításában rejlik, s húsz százalékot hagynak a kikészítés alatti közvetlen acélgártói beavatkozásra. A kikészítés közben alkalmazható lehetőségek megközelítőleg sem alkalmasak arra, hogy ilyen nagymértékű rendszertelenségből kiindulva, ugyanolyan kedvező végeredményekhez juthatnának.

Ezért egy acélműnek a minőségi gyártás szempontjából kulcsproblémájának kell lennie az ü. n. beolvasztási biztonság kérdésének, hogy az adagok a kikészítés kezdetén a legmegfelelőbb acél- és salakösszetételűek legyenek és kifogástalanul melegen olvadjanak be. Ennek érdekében az acélgártó mestereknek minden segítséget meg kell adnunk s kiképezni őket az egyelőre igen változatos feladat megoldására addig, míg sikerül adottságok megjavításával rendezni a kérdést.

A beolvasztás után közvetlenül megkívánt salakminőségnek, mint az eddigiekből láthattuk, 1,5–2 bázicitásúnak kell lennie. A beolvasztási acéllösszetétel szempontjából elsősorban a C tartalomra vonatkoztatva azt kell előírni, hogy a kemence frissítő hatásától függően igen melegjáratú olajtüzelésű kemencéknel legalább félóra, közepesen melegjáratú gáztüzelésű kemencéknel legalább egy óra egyenletes heves fővés biztosítható legyen. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy minőségi gyártásnál az előírt C tartalom felett 0,4–0,7 százalék C tartalommal kell ol-

vadni az adagoknak. A beolvasztási Mn tartalom tekintetében szigorú megkötés az, hogy 0,3 százalék felett kell lennie s az egész kikészítés alatt nem mehet e határ alá, mert ez olyan magas oxidtartalomnak a jele, amit megbízhatóan kiküszöbölni már nincs mód. A P tartalomra vonatkozólag legjobb a 0,03 százalék körüli beolvasztás, az igen alacsony 0,01 százalék körüli P tartalom szintén túlzott oxidosságra vall. A beolvasztási S tartalom tekintetében a 0,05 százalékos határral megelégedhetünk, mert a kikészítés közben feltétlenül meg kell lennie a további kéntelenítés lehetőségének.

A kikészítésnél minőségileg megkövetelt feltételek megértésére e helyen kell foglalkoznunk magával a végbemenő folyamattal. A beolvasztó acélfürdő és salak kölcsönhatása úgy indul meg, hogy a tüzelés levegőfeleslegének oxigéntartalma által földesül oxigénben a salak és FeO tartalma magasabb oxigéntartalmú  $Fe_2O_3$ -á változik. A salak alsó szintjén az acélfelülettel érintkezve, ez újabb vasmenyiséget elvonva, főlös mennyiségű FeO-vá alakul, melynek egyrésze így kiredukálódásra rendelkezésre áll s alacsony hőmérsékleten a betét mangán- és szilíciumtartalmát égeti ki, míg a hőmérséklet emelkedésével reakcióba lép a betét C tartalmával is. Bázikus Martin-kemencében legelsősorban a Si ég ki, aminek révén a salakban elfoglalt különleges szerep mellett a legintenzívebb közvetlen hőközlés történik és így a megfelelő Si tartalom a minőség érdekében el nem hanyagolható. A Mn tartalom kiégése a rendszer hőmérsékletének függvényében változó s helyesen vezetett adagnál a kikészítés folyamán a hőmérséklet emelkedésével és az egész rendszer oxigéntartalmának esőkkénésével a Mn tartalom fürdőbe való visszavándorlását, tehát emelkedését tudjuk elérni. Az alacsony bázicitású és kevés salakmennyiséget azért kel megkövetelnünk a minőségi gyártásnál, mert csak ilyen esetben biztosítható a salak viszonylagos és abszolút fémoxid tartalmának alacsony szinten való tartása, ami mind a vasoxid-, mind a Mn eloszlás törvényszerűségeinek értelmében döntő jelentőségű.

Említettük már, hogy a C kiégése magasabb hőmérsékleten válik erőteljesebbé. Nyomatékosan rámutattunk, hogy milyen jelentősége van a pontos beolvasztásnak, egyrészt azért, hogy ne kelljen főlös oxigénmennyiséget a rendszerbe bevinnünk, másrészt, hogy a megfelelő fővést biztosítsuk. Ez utóbbi szempont is megköveteli a kis salakmennyiséget, hogy a CO gáz felszállásának akadályt ne támasszunk.

A fővésnek azért van döntő jelentősége, mert enélkül az acélfürdő elfekszik a kemencében s a folyamatok kizárólag az acélfürdő és salakterítő érintkezési felületén tudnak keresztülmenni, míg intenzív fővés végeredményben átbuborékolható keverésnek számít s a felszálló gázhólyagok által kivágódott acélelemek megsokszorozzák az érintkezési felületet s így az egyébként is végbemenő folyamatokat meggyorsítják. Vannak azonban hibaforrások, melyek éppen a minőségi gyártás szempontjából kizárólag a fővés által küszöbölhetők ki, mégpedig az oldott gázok és zárványok eltávolítását ez segíti elő, hogy a fővés állandó fölfelé irányuló áramlást hoz létre s a felszálló hólyagok falán az ilyen szennyezők megtapadhatnak. Különösen a hidrogéneltávolítás szempontjából van ennek nagy jelentősége.

A fővés sebességére vonatkozólag a legutóbbi időkig az a klasszikus szabály uralkodott, hogy az óránkénti C kiégés 0,22, maximum 0,30 százalék legyen. Ma már ez túlbálatott álláspont és pontos értékhez kötni nem lehet, mert az új kemenceszerkezetek és tüzelési eljárások által lehetővé tett magasabb hőmérsékleti viszonyok mellett ennek a sebességnek két-háromszorosa is alkalmazható, különösen a kikészítés első felében. Ennek figyelembevételével tehetünk különbséget az egyes üzemeknél kívánatos egy, illetve főórás intenzív fővétési periódus szükségessége tekintetében. A kikészítés végére mindenesetre már csak egyenletes, nyugodt fővés engedhető meg.

Beszélnünk kell a szennyező elemek kikészítés közbeni viselkedéséről is, bár az előrebocsátottakból kitűnik, hogy ezekre nézve tulajdonképpen az adottságok biztosításával kell megnyugtató helyzetet teremteni, mert a mai követelmények mellett egyáltalán nem nevezhető minőségi gyártásnak, ha a szennyezők ellen is küzdeni kell.

A P tartalom tekintetében azért említettem a 0,03 százalékos értéket kedvező beolvasztásnak, mert a beolvasztás hidegebb hőmérsékletviszonyai mellett az először könnyen a salakba megy, később azonban a feltétlenül megkívánt felmelegedés közben számítani kell arra, hogy 1–2 százalék visszaredukálódik. Ennél magasabb P beolvasztás olyan üzemekben kívánatos, ahol a rendszeres salakhúzásnak megvan a lehetősége. A mi gáztüzelésű üzemünkben a salakhúzás éppen a kéaveszély miatt nem általánosan járható út, mert a salakterítő megvékonyításával fokozzuk azt a veszélyt, hogy a fővés által kibuggyanó acélelemek a gáz kén tartalmától felolduljanak. A kén megkívánt beolvasztási mértékénél említettem, hogy a kikészítés további folyamán minőségileg megfelelő gyártás esetén feltétlenül kénesőkkenésnek kell beállnia, mert a hőmérsékletnek egy bizonyos mértékig emelkednie kell, úgyszintén a Mn tartalomnak is. E két feltétel a kéntelenítés legfontosabb eszköze, utóbbi azért, mert a S leghatásosabb lekötése MnS alakban történhet.

Amennyiben akár a S, akár a P tekintetében a normálisnál magasabb beolvasztást kapunk, ez feltétlenül a salak bázicitásának növelését követeli meg illetve az adag túlhevítését vagy lehűtését, mely mindenképpen szakszerűtlen adaggyártáshoz vezet. Különösképpen zavarja a gyártást mindkét szennyező együttes túltengése, mert ez esetben csak igen magas bázicitású és túlzottan nagymennyiségű salak képzésével lehet némiképp az összetételi előírást megközelíteni.

Ezek után összefoglalhatjuk, hogy mikor van egyáltalán szükség beavatkozásra s egyáltalán célszerűen e helyen mondhatjuk el a *hozagonyagokkal szemben támasztott követelményeket*.

**Vasoxid adagolásra** magas C tartalmú beolvasztás mellett van szükségünk. Ezt vagy természetes ére, vagy valamilyen kohászati melléktermék, forrasztósalak vagy reve alakjában adagolhatjuk. Az érektől magas vasoxidtartalmat és minél kevesebb kísérő alkatrészt követelünk meg. Legelőnyösebb azonban a melegmunkáló üzemek izított kemencéinek salakja, mert ez magas vasoxidtartalmú, egyszer már megömlött termék e mellett kedvező a darabnagysága, mert súlyos darabokban közvetlenül

az acélfürdőbe merül és így intenzíven fejti ki hatását. A reve általános tisztaltalan kezelése mellett azért sem kedvező, mert apró szennyezősége, mint ilyen elsősorban a salak vasoxid-tartalmát növeli, csak ezen keresztül érvényesül hatása.

**Mészhozagolásra** a salakmennyiség vagy a bázicitás növelése érdekében lehet szükség. A szennyezőknek az emittelt órákon kívül a mennyiség növelése iránt is utólagos utólagos, esetleg túlmagas Mn tartalom elszárazítása miatt van szükség, ill. kedvezőtlenül a toves intenzitásának esőkkénítésére szokatlan használni. A mésznek frissen etettnek és közepes úra-osznak kell lennie, mert egyrészt őrizkedni kell a hidroxidtartalomtól, másrészt a poros mész nagyrészt a füstgázok magukkal ragadják, ami a regenerátorokamrak idő előtti elomlásához vezet.

Amennyiben túlsűrű beolvasztást kapunk, vagy a salakmennyiség növelésére beadott mész nem bűnre könnyen meg, folyósító anyagként bauxit, de ennél lényegesen jobb eremennyel fojypát alkalmazható.

A **fémhozagok** közül elsősorban a **tükörnyersvasat** kell megemlíteni, melyet a minőségileg sem kívánatos adagvezetési módokon kívül minőség szempontjából u. n. utánióvetésre szoktak alkalmazni, erre olyankor van szükség, mikor az adag lefojysávai önműködőleg nem lehet biztosítani a szükséges ideig tartó fővést. Ilyenkor a tükörvas segítségével visszánk be újabb oxigénfogyasztó anyagokat, hogy ezt a szakaszt meghosszabbítsuk.

Ki kell térni itt arra, hogy amikor csak C tartalom növelésre van szükség, tükörvas helyett feltétlenül acélnyersvas használható.

Az ötvöző lémozagokkal kapcsolatban az általános tisztaság- és szennyezőanyagosság kivül különösebb kikötésünk nem lehet. Mielőtt a lémozagok egy újabb csoportjának tárgyalására rátérnénk, a kikészítés befejező műveletéről, az úgynevezett **deoxidációról** kell beszélnünk. A gyártás eddigi menetében láttuk azt a törekvést, hogy az acél oxigéntartalmát a lehető legalacsonyabb szinten tartsuk. A szakszerű fővétéssel levezetett kikészítés a C legintenzívebb oxigénvonása révén biztosítja az elérhető helyes egyensúlyi állapot kialakulását az acélfürdő és a salak között. A kikészítés végén általában emelkedő Mn tartalomnak kell jeleznie az acél oxigénben való szegényecését, amikor azonban ez az emelkedés nem olyan mértékű, hogy a megengedett Mn határt elérné, rendszerint FeMn adagolással igyekszünk közvetlen deoxidációt alkalmazni. Egyéb deoxidáló szereket FeSi-t és Al-t az üstbe szoktuk adagolni. A közvetlen deoxidáció igen egyszerűnek látszik, azonban főleg ennél a folyamattal kell komolyan figyelembe venni, hogy a kemencében, vagy akár az üstben is a folyamatok időben és térben mennek végbe. Itt főleg az a probléma, hogy a deoxidálószernek egy része, hatásának kifejtése előtt a salakba megy, valamint a keletkezett deoxidációs termékek nehezen szállnak fel a fürdő felszínére, ennek érdekében a kemencébe való FeMn adagolás után kb. ¼ órát feltétlenül várni kell a csapolásig, míg az üstben keletkezett termékek felszállása miatt a kifolyás befejezésétől számított 8–10 percet szintén várni kell az öntés megkezdéséig. Történtek kísérletek alacsonyolvasztás-pontú és könnyen felszálló termékeket adó



deoxidáló anyagkeverékek használatával, ezeknek első feltétele az, hogy előzőleg elő kell állítani a kívánt összetételű anyagot, mert egyszerűen a számított arányban adagolva a Martin kemencébe nem tud a várt termék keletkezni. Mindenesetre pl. az FeMnSi hozagolása a többi ilyen anyagokhoz viszonyítva kedvezőbb eredményeket ad, hasonlóképpen előnyösnek mutatkozik a CaSi alkalmazása is.

Utaltam már arra, hogy a bevitt deoxidáló anyagoknak csak egy része fejt ki ilyen hatást, így a kazánlemezgyártással kapcsolatban határozottan kiértékeljük legutóbbi kísérletünkkel, hogy a főlős desoxidálószer alkalmazása által keletkezett zárványok sokkal károsabbak, mint esekélyebb mennyiség használata esetén.

Az acélban maradó esetleges oxigéntöbblet. E kérdés beható tisztázása mindenesetre csak megbízható oxigénelemzési eljárás birtokában volna lehetséges.

A hozaganyagok kérdését párhuzamosan tárgyalva, azt kell ismételt hangsúlyoznunk, hogy azoknak nedvességtől, gáztartalomtól mentesnek kell lenniük, ennek érdekében feltétlenül száraz, fedett helyen tartandó, s kényesebb gyártmányoknál a fémhozagokat előre kiizitjuk.

A kikészítés tárgyalásánál kell megemlékeznünk arról, hogy a modern, korszerű acélgártás próbázási módszereiben egyre előtérben szorul a gyakori acél- és salakösszetétel elemzés szükségessége, s ezért nagy jelentőséget kell tulajdonítani a gyors elemzési eljárások fejlesztésének. Itt azonban meg kell jegyeznünk, hogy elsősorban azt kell biztosítani, hogy a próbák a lehető leggyorsabban az elemzőkhöz kerüljenek, ezért leghelyesebb a gyorslaboratóriumnak közvetlenül a kemence pódiumon való elhelyezése. Eljutva a gyártási folyamat legvégéhez, még a csapolási hőmérséklet beállításának kérdéséről tisztáznunk. Említettem már, hogy a beolvadás után rendes adagvezetés esetén föltétlenül hőmérsékletemelkedésnek kell bekövetkeznie, mert a rakás és beolvadás alatt történő nagy hőelvonás erősen csökken. A hőmérséklet emelkedése azonban a csapolási hőmérséklet beállítása érdekében csak egy bizonyos mértékig engedhető meg, így ezután a tüzelést csökkenteni kell. Itt domborodik ki újra annak fontossága, hogy az adagok beolvasztását úgy kell irányítani, hogy a több idő ne kelljen azok legyártásához, mert ez esetben a huzamos tüzelés csökkentés miatt a regenerátor kamrák lehűlnek, s elvesztjük a lehetőséget a következő adag minőségi legyártásának. A visszahűtés elhibázása esetén megtörténhet, hogy a salakot túlzott mértékben reagálóképtelenné tesszük, s így a minőségnek árthatunk. Ez okokból a visszahűtést a kikészítés végén betett ismert mennyiségű tiszta szilárd nyersvas beadagolással is lehet végezni.

#### e) A csapolás és a kemencejavítás.

Magának a csapolásnak és kemencejavításnak kérdéséről is érintenünk kell, itt is irányelv a kemence visszahűtésének legmesszebbmenő elkerülése. Döntő jelensége van a csapolónyílás rendbetartásának, mert elsősorban csak így biztosítható a pontos időben való csapolás, mely mind az acél összetétele, mind a hőmérséklete szempontjából lényeges, valamint így érhető el a nyugodt kifolyás és a salak korai megindulásból származható homiások elkerülése.

#### f) A fuvatás.

Néhány szót kívánok az oxigén-, ill. a levegő-fuvatás kérdéséről is beszélni, amely azt hiszem a hallgatóság nagy részét most különösképpen érdekli. Minőségi szempontból elsősorban annak lényegbevágó jelentőségét kell kifejtetni, hogy ez a szükséges oxigén közlésének a legtisztább módja, e mellett nem vizsgálunk be olyan mellékanyagokat, amelyek hőelvonást idéznének elő, sőt, az oxigén befúvása által közvetlenül az acélban meleget termelhetünk, amelynek hatása igen előnyös.

Amint láthattuk, a minőségi gyártás egyik legfontosabb kelléke a fűvés, amelyet ez által a leghatékonyabban idézhetünk elő. Eppen ez világít rá arra, hogy miért értünk el levegő befúvással is komoly eredményeket, holott a levegő oxigéntartalma csak egyötöd résznek felel meg. A hatás lényeges része nyilvánvalóan a fűrdő intenzív megkavarása által jön létre, amire az irodalomban olyan érteimű bizonyítékot is találunk, hogy végleges esetben a gyártási folyamatra közömbös nitrogén befúvással is komoly eredményeket lehetett elérni. Tohát a levegő és az oxigén használata közötti aránytalan hatáskülönbség annak következtében jön létre, hogy kémiai kölesünhatást a befúvott anyagnak csak az a része fejt ki, amely a buborékok szélein a fűrdővel találkozik, mindaddig, amíg ezek a felszínre nem kerülnek. Döntő jelentősége van az oxigén befúvása mellett a közvetlen carbonnal való desoxidálásnak, mely kétségtelenül a legeredményesebb. A befúvásnak a kikészítésnél alkalmazott hatásán kívül a mennyiségtermelés növelésében mutatkozó előnyök a gyors rakás és beolvadási ütemek révén a már ismert módon játszanak közre. Ebben a periódusban az úgynevezett oxigén- vagy levegővágással érjük el az eredményt, amikor a betét nehezen olvad, egyelőtlenül elosztott részait így gyorsabb beolvadásra bírhatjuk. A befúvás előnyeinek kihasználása az egyenletes, jól szervezett üzemi feltételéhez van kötve, mert hosszú, laza hulladékkal történő rakás után a befúvás egyenesen fokozhatja a nehézségeket, úgyszintén értelmetlen az adag heves, frissítő hatásra való kényszerítése, akkor ha közben a mellék munkák elmaradása miatt nincs mód az acél kellő időben való lecsapolására.

Az előbbieken ismertetett nehézség természetesen nemcsak a befúvással gyártott, de egyéb körülmények között lefolyó adagokra is vonatkozik. A minőségi gyártás szempontjából az acélgártási folyamat akadálytalan levezetése igen lényeges, így mindent el kell követni, hogy a kiszolgáló berendezésekben mutatkozó szűk keresztmetszeteket az acélgártás minőségileg helyes levezetése elől az acélművekben eltüntessük.

#### D) A KADERKÉRDÉS

Mint igen fontos kérdésről kell az acélgártás vonalán a *kaderkérdésről* beszélni. Az elhangzottakból világosan látszik az, hogy az acélgártással foglalkozó szakembereknek ma kisebb részletesebb eredmények elérése érdekében is igen sokrétű feladatokkal kell megbirkózniuk. Ezért két irányban kell folytatnunk a minőségi gyártás fejlesztése érdekében a vezetés fejlesztését. Az egyik, amit közvetlenül követnünk kell, hogy a jelenlegi acélgártással

foglalkozók kifejezetten szakirányú kiképzését minden erővel előre kell vinni és lehetőség szerint biztosítani az utánpótlást. E téren remélhetőleg lényeges változás várható a multtal szemben, mert a műszaki főiskolások és technikusok is várhatólag nagyobb számmal fognak a szakma iránt érdeklődni, amire, sajnos, a mult időkől rossz tapasztalataink voltak. A másik megoldás, amelyet előre kell vinni az, hogy megteremtjük a világosabban áttekinthető vezetés lehetőségét, elsősorban a műszaki feltételek javításával, de e mellett reálisan alkalmazható gyártási előirányzás megteremtésével, amelyek kikészítőülnek a szubjektív beavatkozásnak ma még túltengő részeseését az acélgártók munkájában.

A vezetés kérdésével kapcsolódva kell arról beszélnünk, hogy üzemeinkben olyan körülményeket kell teremtenünk, amelyek lehetővé teszik, hogy szakembereink munkaidejüket tényleg a minőség javítása és fenntartása érdekében teendő intézkedésekre fordíthassák és egyéb vonalakon más szerveket tegyünk felelőssé. E téren nevezetes és intő példaként kell rámutatnunk arra, hogy egy-egy nagyobb beruházási berendezésünk üzembehelyezése után, amire pedig a közeljövőben is sűrűn kell számítanunk, a legjobb műszaki vezetőknek a munkaidejük túlnyomó részét ezzel kell eltölteniük, a helyett, hogy az üzemből egyébként folyó gyártási problémákkal foglalkozhatnának.

#### E) A GYÁRTÁSI PROGRAMM ÉS MUNKA FEGYELEM

Nem mulaszthatjuk el a *gyártási program* kérdését sem. Bebizonyított tény az, hogy sokkal kedvezőbb minőségi eredményeket lehet elérni akkor, ha egyes kemencéket, vagy esetleg üzemrészeket egy bizonyos gyártmányra lehet ráállítani. Így igen nagy jelentősége van annak, hogy mielőbb valósuljon meg az üzemek gyártmányelosztásának rendezése, hogy ez a feltétel is segítségünkre lehessen a minőség javításában. Általános érvényű kérdés ugyan, de ebben a vonatkozásban is beszélnünk kell a *munkafegyelem döntő* fontosságáról, amely nélkül az acélgártó felelőssége olyan egyértelmű, amit elképzelhetetlen lenne megkövetelni akkor, ha viszont intézkedéseit beosztottai nem hajtanák végre. E téren a kohászat, de főleg az acélgártás sajátossága az, hogy a munka elvégzésének helyessége az összes dolgozó előtt nem mindig egyértelműen világos. Ezért a szakmai oktatás ügyével megalkudni nem lehet, s azon mindenkinek keresztül kell esni, akiknek munkája egyáltalán befolyással lehet a minőségi acélgártásra.

#### F) A MUNKAVERSENY ÉS SZTAHANOV-MOZGALOM

Meg kell vizsgálnunk a munkaversenyeknek, a sztahanovista mozgalomnak kihatását is a minőségi acélgártás kérdésre. Gyakran felmerül hozzá nem értők részéről, hogy ezen a téren nem volna szabad versenyezni, s a teljesítményeket növelni, a műszaki fejtegetésekből azonban világosan kiértékelhető, hogy a mennyiségi termelés emelése, vagyis az adagvezetés gyors lefolytatása nemhogy a minőség rovására meune, hanem sok tekintetben elengedhetetlen alapfeltétele. Nem szabad elfeledkezni

arról, hogy az adagtartam munkafázisai közül a rakás és beolvadási idők csökkentése nemcsak járható, de megkövetelhető feltétel is. Olvasztáraink versenymozgalmában éppen ezért kizárólag a két munkafázis eredményei alapján végezzük a kiértékelést, nem jelenti ez azonban azt, hogy nem lehet, sőt nem szükséges is e mellett a kikészítési idők átlagos csökkentése is. Mégpedig természetesen nem a már beolvasztott adag minőségének nem megfelelő gyorsasággal való lehajszolásával, hanem a beolvasztási feltételek előre történő helyes megválasztásával. Ilyen feltételek mellett biztonsággal mondható, hogy a Martin-acélgártásnál meg van a minőségi sztahanovista mozgalom fejlesztésének lehetősége, erre döntő bizonyítékot találunk Kueserin szovjet sztahanovista olvasztár elvtárs könyvében, amelyben leírja, hogy ő hogyan foglalkozik kemencéjével, és menyire ismeri a gyártási eljárás különböző követelményeit. Bár melyik acélgártó szakember veszi kezébe ezt a tüzetet, elismeréssel állapíthatja meg, hogy az abból meggyőlvánuló szaktudás, párosulva a szocialista öntudattal, föltétlenül komoly alappillére lehet a minőségi acélgártás fejlesztése érdekében a műszaki vezetők részéről vezetett munkának.

#### G) ÖSSZEFOGLALÁS ÉS ÖNKRITIKA

Miután végigmentünk a minőségi acélgártás jelenlegi ismeretünk szerinti feltételein, el kell ismernünk azt, hogy ezeknek nagy részét, ill. legalább is jelentőségük horderejét az utóbbi évek alatt sikerült megismernünk a Szovjet-unióval való kapcsolataink révén, mivel átvevői és szakértői az általuk támasztott magassábrendű technikai igényekkel rávezettek bennünket arra az útra, hogy hozzáfogjunk a minőségi kérdések gyökeres rendezéséhez. Ezen a téren mintegy összefoglaló útmutatást, nagy segítséget nyújtott nekünk Bárdin professzor tanácsadása, ki megoézve üzemeinket, élesen rámutatott hibáinkra és egyben megjelölte szükséges fejlődésünk irányvonala is. Előadásomban számos helyen nyilvánítottam az ő általa kihangsúlyozott véleményt is, így elsősorban a hulladékélekesítés, az anyagok nedvességtől való óvása, a kéntelenítés és az oxigénnel, levegővel való acélgártás kérdésében szögezte le véleményét. De legjellemzőbb talán az, ahogy a két legfőbb hibánk a kazánlemezek réteggessége és a tengelyek vonalkázottsága feltárása után választát megfogalmazta. *„Általános és azonos jellegű hibák ezek — mondotta, — amelyeknek megszüntetése nem várható egy felfedezéstől, hanem szívósan rá kell menni a gyártás egész vonalán annak feljavítására, mert e nélkül ezek a hibák gyökeresen el nem tűnnek. A legsürgősebben meg kell változtatni a magyar acélgártó üzemek képét, amelyek ma még úgy néznek ki, mint mikor a szovjet hatolom az orosz gyáratokat látta.”*

Fontos nekünk, acélgártóknak ez az útmutatás, mert ezen keresztül érezzük és érezhetjük, hogy az acélgártás problémáit nem lehet szektorosan, egy-egy gyártmányra vonatkozólag legfeljebb tünetileg megoldani, hogy a gyökeres javításhoz minden az országban illetékes erőnek laukadatlan, megalkuvást nem tűró munkájára van szükség.

Előadásom elején azt ígértem, hogy azt a kritika és önkritika szellemében próbálom fel-



építeni. Lehet, hogy egyesek talán más formában várták ennek kinyilatkoztatását, de én igyekeztem feladatunknak így eleget tenni, s nem akartam a Konferencia már amúgy is túlságosan igénybevett figyelmét és türelmét még tovább kihasználni arra, hogy esetenként meg is nevezzem az illetékes szervet, ahol a hibákat ki kellett volna, vagy legalább is a legsürgősebben ki kell küszöbölni, arra alapoztatni, hogy a Konferencia résztvevői amúgy is nap mint nap, iparunk tényleges problémáival foglalkoznak s így ez amúgy is ismeretes. Befejezésül csak azt szeretném még összegezni, hogy mi, az acélművek vezetői miben látjuk saját hibáinkat: Elsősorban azt kell megállapítanunk, hogy belső üzemvezetésünkben nem fordítottunk elég gon-

dot beosztottjaink támogatására és nevelésére, viszont hiányosságot tapasztalhatunk a munkafegyelem megkövetelésében is. Műszaki kérdésekben nem képeztünk súlypontokat, s így egyes hibaforrások e kérdésének gyökeres rendezése nem történhetett meg. Másirányú hibánk az, hogy nem harcoltunk elég erővel felettes szerveink felé szűk keresztmetszeteink eltüntetésére és minőségi gyártási feltételeink megteremtésére érdekében. E helyen teszek ígéretet, hogy ezeket a hibákat minden erőnkkel igyekezzünk kiküszöbölni, hogy a szocializmus felépítése érdekében nehéziparunk fejlődésének alapfeltételét, a minőségi acélgártás problémáinak megoldását eredményesebben előrevigyük.

## A kovácsolás minőségi problémái\*

NEMETHY LÁSZLÓ

Ласло Неметш:  
Качественные проблемы кования.

By: L. Nemethy Met. Ing.  
The quality problems of metal hammering.

A kovácsolás az a megalakító művelet, amellyel gépalkatrészeink legkényesebb minőségeit állítjuk elő. Autó-forgattyástengelyektől — mozdonyhajtórudakon, — turbóforgórészeket át a megmunkáló kések gyorsacéljainak kovácsolásáig számtalan anyagminőséggel — a melegmegmunkológépek, izzítókemencék bő változatával, — s a technológiai folyamatok igen sok speciális esetével találkozunk. E számtalan változó körülmény határozott alkalmazása — a gyártás állandó ellenőrzése, — a hibajelenségek okainak alapos vizsgálata, mind egy célt hivatott biztosítani: a kovácsolt gyártmányok kifogástalan minőségét.

A minőségi problémák vizsgálatánál célszerű olyan osztályozást bevezetni, amely alapján a hasonló jelenségek okozóit alaposabban, — esetleg közös szempontok alapján kutathatjuk tovább.

Igy a kovácsolást technológiája szerint két nagy osztályra kell szétválasztani, ú. m.

1. szabadkézi kovácsolás;
2. süllyesztékes kovácsolás osztályára, de ezek mindegyikén belül külön kell vizsgálni a  
a) carbon-acélok;  
b) gyengén ötvözött acélok;  
c) erősen ötvözött acélok kovácsolási problémáit.

A kovácsolási műveletek fázisain belül pedig külön kell foglalkoznunk:

1. előmelegítés és izzítás idejének helyes megválasztásával;
2. a megalakítás technológiai kivitelezésével;
3. az alakítógépek helyes megválasztásával;

\* A diósgyőri kohászati minőségi konferencián elhangzott előadás.

4. a visszahűtés módjának meghatározásával;

5. a hőkezelés, — és kikészítés minőségével.

A kovácsolás legtöbb esetben a gyártmány megalakításának utolsó fázisa, amelyet acélöntés, vagy hengerlés előzhet meg, de vannak esetek, amikor az alakítást előkovácsolás után hengerléssel fejezzük be. (Pl. austenites lemezek hengerlése, vasúti kerékhüvelyek, — kerék-tárcsa — és tömbkerék-hengerlés.)

A kovácsolás minőségi problémái nemesak abból állanak, hogy a munkadarab valamilyen ok miatt selejtes lesz, hanem abból is, hogy az illető gyártmányt esetleg csak költséges utólagos műveletekkel (hőkezelés, többlet megmunkálás stb.) tudjuk az eredeti cél rendelkezésére bocsátani.

### 1. A szabadkézi kovácsolás.

A szabadkézi kovácsolás darabsúlya igen tág határok között váltakozik. Nálunk Magyarországon néhány dkg-tól 28.000 kg-ig, külföldi nagy kovácsüzemekben azonban gyártanak 120.000—150.000 kg súlyú kovácsolt darabokat is.

A darabsúlyok nagy különbözősége természetesen óriási eltéréseket jelent az egyes üzemek berendezéseit illetően. A megmunkológépek — a kemencék —, a segédberendezések előre meghatározzák, hogy a meglévő berendezésekkel milyen méretű és természetű darabokat lehet legyártani. Ez a meghatározás azonban nem éles, ettől eltérni is lehet, de az eltérés a gyártási önköltség jelentős emelkedésében — vagy esetleg a minőség rosszabbodásában jelentkezik.

Nálunk szabadkézi kovácsolással 0,5 kg—28.000 kg súlyú darabokat szoktunk gyártani öntött acéltuskókból kiinduló nyújtó kovácsolással.

A gyártás jóságának két első követelménye:  
1. az öntött acéltuskó kifogástalan minősége;

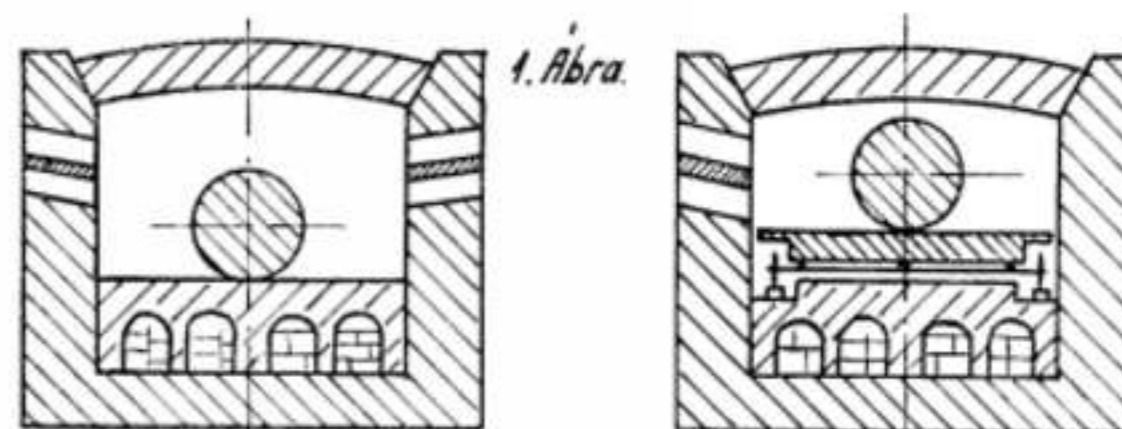
2. az öntött acéltuskó szakszerű melegítése.  
Az öntött acéltuskó hibajelensége esetleg felismerhető már a tuskón magán (különösen akkor, ha a tuskó teljesen, vagy fekete melegig lehül, — és repedések láthatók a felületén) — esetleg csak kovácsolás alatt, mint a ráfröccsenés alatti repedések, felülethez közeli homokosság, — de esetleg csak hidegmegmunkálás alkalmával, mint pl. homokosság, peremhólyagoság, lunker. (A repedési hibajelenség sok nézeteltérésre ad okot az acélmű — és a kovácsüzem között, a többi fajta hibajelenség azonban kétséget kizárólag acélmű eredetű (homok, lunker).  
A felületi repedések okozta selejt az acéltuskó kovácsolás selejtjének 20—40 százaléka teheti ki, s kétségtelen, hogyha okozója nem a kokilla helytelen méretezése, akkor az acélmű és kovácsmű együttesen a felületi repedések jelentős részét gondos kezeléssel kiküszöbölheti. Legfontosabb a tuskó lehülésének kézbevétele. Gyors lehülés a külső kéreg hirtelen össze-

1000 mm-en felüli tuskóátmérő föltétlenül szükségessé teszi az izzítandó tuskónak bizonyos, időnként ismétlődő 90° C elfordítását, mert egyenletesen melegített acéltuskót csakis ebben az esetben biztosíthatunk. Az állóhelyzetű kemencefenékre fektetett acéltuskó izzítása mindig egyenlőtlen, mert a kemencefenék felé eső oldala mindig jóval hidegebb, kedvezőtlen alátámasztás esetén a hőfokkülönbség 100—120° C is lehet, ami kovácsoláskor azt eredményezi, hogy a kovácsolandó henger középvonalához elhajlik. A méretelejték 90%-a így keletkezik.

Az acéltuskók izzításának két változatát az 1. ábra mutatja.

A kemencebe belartandó öntött tuskó hőfoka, szelvény nagysága és összetétele együttesen határozza meg a kemence hőfokát a betáris időpontjában és a felfűtés idejét.

A szakirodalomban erre vonatkozó közlések alig akadnak. Az elméletileg számított izzítási és hontartási idő legtöbbször nem ad megfelelő értéket. Ezért célszerűnek tartom a Hrszanovszkij szovjet mérnök izzítási adatait ismertetni.



lőződését idézheti elő s a kéreg ilyenkor a tangenciális húzófeszültségek következtében felszakad. Kívánatos, hogy az acéltuskók lehetőség szerint 800° C fölött kerüljenek át a kovácsműhelybe, — különösen ötvözött acélok esetében — s izzításuk csak alapos kiegyenlítés után kezdődjön meg.

A nyújtókovácsolással készülő legkényesebb gyártmányaink a kovácsolt hengerek, — és idomdarabok.

A hengerdei blokkhengerek kovácsolása megfelelő méretű acéltuskókból történik, egy db. acéltuskóselejt az üzem összelejtjének már több mint 10 %-át teheti ki. A kovácsolt hengerek gyártásánál pedig csak ez a két minőségirontó tényező szerepel: a) a tuskó felszíni szakadása, b) a tuskó homokzáródása. A felszíni szakadáson sok esetben segíthetünk a kovácsolási és készremunkált méret közötti ráhagyás növelésével, de ez a hidegmegmunkálásnál jelentős többletkiadást.

A nagyméretű acéltuskók izzítására legjobban bevált a Siemens-rendszerű regenerátor-kamrás kovácskemence. A mi, hasonló típusú kemencéink legnagyobb baja azonban, hogy a kemencefenék nem kihúzható, s az acéltuskók berakási és kihúzási nehézségein túl nem kifogástalan a melegítés szempontjából sem. Az

Az I. és II. táblázat az acéltuskó legnagyobb vastagsága, és az összetétel függvényében közli az izzítási időszükségleteket, hidegen betartott és 800° C-on betartott acéltuskók esetében. Ezek az adatok a mi gyakorlatunkkal kisebb méretű tuskó esetében jól megegyeznek, csak 18.000 kg-nál nagyobb tuskók esetében alkalmazunk magasabb izzítási időket. Valószínűleg az az eltérés oka a kemencekonstrukciók különbségében rejlik. Hidegen berakott öntecsek esetében, különösen nagyobb szelvények esetében, célszerű néhány órák közbelső kiegyenlítést alkalmazni 650° C-on.

A gyengén és erősen ötvözött acéltuskók izzítási időszükséglete lényegesen magasabb. Ennek oka az a tény, hogy az ötvözelemek nagyobb része igen rossz hővezető. Az izzítás hőmérséklete az acél összetételétől, és másodsorban a megalakítás fajtájától függ.

A jól izzított acéltuskó a gyártás folyamán külső hibát nem mutathat. Vannak azonban kritikus gyártmányok, ahol a kovácsolás mértéke is döntő befolyású a darab felhasználhatóságát illetően.

Ilyen gyártmányunk az erőművekben alkalmazott turbóforgórész. Ez a gyártmány a magas fordulatszámú adódó nagy igénybevétel miatt igen szigorú mechanikai vizsgálaton megy keresztül.







Ez az acél pelyhesedésre erősen érzékeny. Előrekovácsolás után 800° C darabhőmérséklet után 680° C-on kemencébe tették, a visszahűtés lefolyása a következő szakaszokból állott.

Kiegyenlítés . . . . .	4 óra
900° C-ra felfűtés . . . . .	18 óra
900° C-on hőntartás . . . . .	12 óra
Kemencében hűl 580° C-ig . . . . .	80 óra
580—130° C-ig hamuban hűl . . . . .	178 óra
E 292 óra	

Ezután a darabot újra melegítették és elvégezték a befejező kovácsolást. Elkészülése után a következő lefolyású visszahűtést kapta: A visszahűtőkemence hőmérséklete 750° C. A rótor hőmérséklete kemencébe berakásakor 650° C.

Kiegyenlítés 650° C-on . . . . .	49 óra
500° C-ra felfűtés . . . . .	13 óra
500° C-on hőntartás . . . . .	8 óra
600° C-ig kemencében hűl . . . . .	38 óra
Felfűtés 715° C-ra . . . . .	4 óra
Hőntartás 715° C-on . . . . .	12 óra
280° C-ig kemencében hűl . . . . .	44 óra
Hamuban hűl . . . . .	38 óra
E 206 óra	

Ilyen visszahűtő eljárással teljesen pehelymentes és szilárdságilag jó minőségű darabot nyertünk. A szovjet tapasztalatok is mind azt mutatják, hogy ilyen nagyszelvényű, különösen pedig ötvözött darabokat esakis ilyen visszahűtési viszonyok mellett szabad gyártani. Ehhez természetesen több és jómínőségű hőkezelőkemencére van szükség a hidraulikus sajtók közelében, ezzel pedig jelenleg megfelelő mértékben nem rendelkezünk, de öt éves tervünk kapcsán több ilyen kemencét fogunk üzemünkben építeni.

A pehelyveszély jelenségével mindaddig, míg gyártási, és visszahűtési technikánkat nem változtattuk meg, igen gyakran találkozunk. Acéljaink közül, különösen a Cr-Ni ötvöztésűek pehelyérzékenyek, főleg a szelvény nagyság függvényében. A gyakorlat azt mutatja, hogy a 200 mm vastagságú Cr-Ni acélok még alig, a 300 mm vastagságú Cr-Ni acélok már igen erősen pehelyérzékenyek.

Houdremont szerint a pehelyjelenség erősen ötvözött, különösen karbidtartalmú acélokban már megint nem fordul elő.

A pehely vizsgálata a darabbal egyenlő szelvényre kovásolt, próbanyúlványból vett, nemesített töreftárcsán történik, s a pehely megjelenése kétféle lehet:

1. Vagy apró belső szakadások formájában jelentkezik, amikor a szakadások a primér-kristályhatároktól függetlenül helyezkednek el. Az ilyen természetű szakadásokat csak kihígított HCl-ben való kezelés után lehet jól látni.

2. De még gyakoribb a kóralakú, csillogó golyókban való megjelenési formája, amikor a környező acélszövetől körkerületen válik el. A pehelyérzékenységet a belső feszültségek szabályozásával, tehát a kovácsolási és visszahűtési feszültségek megszüntetésével biztosítjuk.

A pehelyérzékeny acélok gyártását már az acélglyártástól kezdve igen nagy gondossággal kell irányítani. A pehelyveszély szempontjából különösen a H<sub>2</sub> veszélyes. Német kutatók köz-

lése szerint 12—14 cm<sup>3</sup>/100 cm<sup>3</sup> acél esetén az alakított acél föltétlenül pelyhes lesz. 3—5 cm<sup>3</sup>/100 cm<sup>3</sup> acélban jelölik meg a H<sub>2</sub> koncentráció megengedhető felső határát. Sajnos, ezideig H<sub>2</sub> meghatározó készülékekkel nem rendelkezünk, s ellenőrző méréseket végezni nem tudunk.

Egy tény, hogy igen gondos kovácsolással a pehelyérzékeny acélokat is le lehet kovácsolni. Mi igen jó eredményeket értünk el az acélusok 30%-os zömítésével, és 880° C-on való kiegyenlítés után 0,8° C/óra sebességű visszahűtéssel. A visszahűtésre kitűnően alkalmas a nagy-olvasztó szállópor, a generátoros rostált hamu, — és a korom. Nagy hátrányuk azonban, hogy erős porzásuk miatt a velük való dolgozás az egészségre is káros.

Ellender tapasztalatai szerint a már pelyhes acélok újbóli átkovácsolással pehelymentessé tehetők és az átkovácsolás minimális értékét K=1,12-ben jelöli meg.

Az előzőekben ismertetett ötvözött acélból kovásolt turbóforgórész gyártásánál a szakemberek ezt a tényt igyekeztek szem előtt tartani, amikor a kovácsolás felfázisában a darabokat lassan visszahűtötték, majd újbóli izzítás után újból kovásolták. Zömítő és visszahűtő eljárásukkal a Cr-Ni-acélok kovácsolási selejtjét 22%-ról 1% alá esőkkentették.

Megfigyelések szerint a bizikus Martin-vagy elektrokemencében gyártott acélok pehelyérzékenyebbek, mint azok, amelyeket savas kemencében állítottak elő.

A kovásolt hengerek gyártásánál kétségtelen, a Cr-tartalmú hideghengerek kovácsolása a legkényesebb.

Az előírt nagy keménységek miatt (60—100 Shore) 1,5% Cr és 4% Ni-tartalmú acélt alkalmaztak eleinte, de ma inkább a 0,8—1,1% C és 1—2% Cr-tartalmú acélokat használjuk. A hengerek átmérőjével a gyártási selejt szinte négyzetesen növekszik.

A C-tartalom mennyiségével ugyanis szabályozni lehet a Cr-nak azt a tulajdonságát, hogy a ferriterület növelését vagy a karbid keményítését végezze-e. A magasabb C-tartalom ez utóbbit eredményezi. A krómkarbid jelentőse termésképpen a kovácsolást igen megnehezíti. A kovácsolás hőmérsékletén az összes karbidnak oldatban kell lenni, s a kovácsolás befejezési hőmérsékletének magasabbnak kell lennie a Cr-karbidkiválás hőfokánál.

1,4 Cr-tartalmú acél esetében az összes karbid feloldódásával hőmérséklete 0,8% C esetén 820° C, 1,1% esetén pedig 920° C. A kovácsolási mező alsó határa tehát legyen e felett 15—20° C-szal. A kovácsolhatóság felső határát pedig a karbidzáródmány megolvastásának veszélye szabja meg. A mi gyakorlatunk szerint 850—1020° C között fekszik a kovácsolhatóság meglehetősen szűk határa, de igen fontos, hogy a tuskó a kovácsolás hőfokán többrészes kiegyenlítődést nyerjen, ugyanis a Cr rossz hővezető, a belső részek hidegek maradnak, és a karbidoldódás esetleg nem tud lejátszódni.

Fontos az is, hogy a szelvényredukció, különösen a kovácsolás kezdetén, igen kicsi legyen.

Egyes gyárak az acéltuskókat zömítik. Ez kétségtelen előnyös művelet, de a nagy magasságváltozás, a felületi szakadás miatt, elég veszélyes.

Az átkovácsolás mértékét illetően a felfogások különbözők. Európában általában K=4—6. Amerikában pedig a K=2 értéket használják. Mi szintén az alacsonyabb átkovácsolási mértéket alkalmazzuk.

A Cr tartalmú henger kovácsolásánál igen fontos a művelettervezés. Egyes gyárak az acéltuskó előnyújtásánál a hengerátmérő kovásolt méretéig mennek le, ezután a hengereket leszabják (minthogy egy tuskóból több, három-négy henger készül) s újraizzítás után kovásolják méretre a hengereszacsókat. Ez nem helyes. A több izzítással kovásolható darabok művelettervét úgy kell elkészíteni, hogy az egész darab minden izzítás után újbóli átkovácsolást nyerjen, de célszerű az egyes szelvények átkovácsolását előre meghatározni. A kovácsolás műveletterve lényegileg ugyanolyan probléma, mint a hengerüregzés, azzal a különbséggel, hogy itt hiba esetén nem túltöltéssel vagy anyaghiánnyal találkozunk, hanem rossz szilárdsági eredménnyel, vagy az acél szakadásával.

A Cr-tartalmú hideghengerek visszahűtése ugyanúgy végzendő, mint az előzőekben említett pehelyérzékeny acéloké. 0,8—1,5° C/óra lehűtési sebességgel. A hideggyártás külön problémája a hengerek edzése, ezzel azonban e helyen nem foglalkozhatom.

Hasonló nehézségekkel találkozunk az austenites acélok kovácsolásakor is. Tudjuk, hogy a Cr-Ni-Mn nagy százalékban beötvözve, az átalakulás hőmérsékletét olyan alacsonyra szorítja le, hogy az illető acél teljesen, vagy majdnem teljesen austenitessé válik. Az austenites acélok közül különösen a Mn-tartalmú austenites acélok tűnnek ki jó kopásellenállósúgukkal, ami magasabb hőfokon is érvényesül.

A teljesen austenites acélok jellemző tulajdonsága, hogy azok szem nagysága hőkezeléssel nem változtatható, hanem csak melegalakítás útján. A stabil austenites acél tehát nem hőkezelhető. A Mn-tartalmú austenites acélok közül leginkább a 14% Mn-tartalmú acélt használjuk. Ennek az acélnak már az ötvözött tuskója is austenites, nagy kristályszenmagyságú. A kristályok oszloposak, s az egyes kristályok között Mn-karbidháló helyezkedik el. Ilyen formájában az acél nem lenne használható, megfelelő kovácsolással azonban a Mn-acélok igen finomszemcséjűvé tehetők. Az acéltuskók izzítását igen lassan, egyenletesen kell végezni. Ha a kovácsolás után lassan hűtjük le, akkor 770—480° C között karbidok válnak ki, s akár milyen finomszemcséjűre is kovásoltuk, az acél törékeny lesz. Ha pl. egy 14% Mn-tartalmú rudat 1000° C-ról 100° C-ig hűtjük le, hogy felét vízbe dugjuk, másik fele pedig levegőn, lassan fog hűlni, akkor, jóllehet a szemcsenagyság a rud mindkét felében egyforma lesz, a nyúláskor lényeges különbséget találunk. A levegőn hűlt rész nyúlása alig lesz 2—5%, a vízben hűlt részé pedig meghaladja az 50%-ot. A levegőn hűlt fől eredetben ugyanis maximális mennyiségű Mn-cementet válthatott ki, ami tük formájában veszi körül az austenitkristályokat, s szilárdsági értéket igen lerontja. A gyorsacélok kovácsolásakor is hasonló jelenségeket észlelünk. Ezek az acélok hipereutektoidosak, és az Fe<sub>3</sub>C karbidban az Fe-t egyéb karbidképző elem, Cr, Mn, Mo, Wo,

V helyettesíti. Itt kettős karbidokkal is találkozunk.

A gyorsacélok kovácsolásánál is a legtöbb gondot az acéltuskó izzítása okozza. Még lágyított, kérgezett acéltuskók esetén is sokszor az a panasz, hogy a tuskó kovácsolás közben szakadozik. Ez a szakadás legtöbbször az előnyújtásnál lép fel. A gyakorlatban használt gyorsacélok karbidtartalma igen nagy, átlagosan 25—30% százalék között mozog. A kovácsolás előtti izzításnál arra kell vigyázni, hogy a szolidusz-vonalat el ne érjük, mert ebben az esetben az acél erősen elég. Magas hőfokon a kristályok szem nagysága is rohamosan növekszik, még C-tartalmú acélok esetében is. A gyorsacélok hővezetőképessége igen rossz, ezért itt is lassú melegítést és megfelelő kiegyenlítési lehetőséget kell az izzítandó acéltuskó részére biztosítani. Az acéltuskó megdermedésekor a kristályhatárok mellett itt is karbid válik ki, amely háló vastagsága a közép fele erősen nő, sőt foltokká alakul, amit lágyítással a lehetőséghez képest oldatba kell vinni. Ezért fontos, hogy a gyorsacéltuskók vastagsági méretei nagyok ne legyenek! A komplex-karbidok igen nehezen oldódnak.

A 18% W-tartalmú gyorsacél karbidoldódására dr. Zambó Pál kísérletei azt mutatták, hogy 850° C-on lágyított acéltuskó szövete erősen dentrites, komplex-karbid, ledeburit, eutektikumot mutatott, ami 850° C-os lágyítás esetén egyáltalán nem oldódott fel.

A komplexkarbidok oldódása 1240° C-on végzett, háromórás izzítás után már kb. 40%-ban végbement, 1240° C-on végzett ötórás izzítás után a karbidok tús szerkezete teljesen eltűnt, s a komplex-karbidok sferoidos szerkezetűvé alakultak át, ami a kovácsolhatóság szempontjából már kedvezőnek mondható.

A gyorsacélok kovácsolása ma, helyes előmelegítés és izzítás esetén különösebb nehézséget nem jelent. Hiba csak akkor lép fel, ha ezeket az előfeltételeket nem tartják be.

## 2. A művelettervezés jelentősége.

Előadásom eddigi részében a szabadkézi kovácsolással, szorosabban a nyújtókovácsolással foglalkoztam. Részben már ezeknél is érintettem a művelettervezés fontosságát, de erre most a tömeggyártással kapcsolatban külön is ki szeretnék térni. Kovásüzemeink legnagyobb része abban a nehéz helyzetben van, hogy egyedi munkái mellett bizonyos alkatrészek állandó gyártását is végeznie kell. Sokszor előfordul, hogy valamely egyedi gyártmányt és egy bizonyos tömegalkatrészt csak ugyanazon a gépen, vagy ugyanabból a kemencéből lehet gyártani. Nem feladatunk, hogy az ebből adódó gyártási programműközésekkel itt foglalkozzunk, de szeretném megvizsgálni a tömegalkatrészek művelettervezését. Világos, hogy minél több kell valamilyen gyártmányból, és minél többet gyártunk, annál többet fizetünk rá, ha a gyártás művelettervezése nem megfelelő. Ez a művelettervezés nemcsak abból áll, hogy meghatározom a készgyártás előzetes szelvényeit visszamenőleg a kiinduló acéltuskóig, hanem abból is, hogy kiválogatom a gyártáshoz szükséges munkagépeket a legmegfelelőbb kemencéket, a szükséges végé-



berendezéseket, és azokat úgy csoportosítom, hogy a műveleti idők a legrövidebbek, a gépek és kemencék elhelyezése pedig a műveleti sorrend szempontjából a legmegfelelőbb legyen.

### 3. A vasúti kerékbronesgyártás.

A vasúti kerékbronesgyártás nagy problémája az anyagminőség. Itt főként három hibaforrást kell kiemelni:

1. Az öntött acéltuskók peremhólyagoságát,
2. Az öntött acéltuskók felületi, hossz- és keresztirányú repedéseket,
3. az acéltuskók homokosságát.

Ezek a hibák részben az acéltuskók hantolásánál, részben kovácsolási műveletek közben, különösen tágitásnál, részben pedig az abrones hidegmegmunkálásakor jelentkeznek. Éles kar-társ tegnapi előadásában e hibaforrásokkal behatóan foglalkozott. Minthogy az acéltuskók felületi szakadása és a peremhólyagoság más kovácsműhelyekben is komoly problémát jelent, javaslom, hogy ezeknek az üzemeknek kohá-zsaiból alakuljon — és sürgősen álljon munkába — egy munkabizottság a felületi szakadások és peremhólyagok okozóinak tudományos kivizsgálá-sára, illetve megszüntetése céljából.

Hangsúlyozom azonban, hogy valamely gyártmány előállítása folyamán (különösen, ha az éveken keresztül gyártási profilt képez) nem kell ragaszkodnunk a meglévő telepítéshez, vagy a meglévő eszközökhöz.

Nálunk elsősorban a vasúti kerékpárgyár-tásra gondolok. A vasúti kerékbrones, társa és tengely gyártása igen korszerűtlen feltételek mellett történik, és emiatt igen sok minőségi problémát okoz.

A tömeggyártásnak megfelelően a beérkező anyagot az üzemnek a legélesebb kritikával kell fogadnia! Az abrones- és tengelybugát, a társa-dorongot az üzemi revizornak darabonként kell megvizsgálni, mert ez a gyártás jószágának első alapfeltétele, mióta a szigorú üzemi revíziót be-vezettük, összes selejtünk egynegyedével csök-ken.

A vasúti kerékbronesgyártás legfőbb ne-hézsége az anyagminőség problémáján kívül maga a gyártási technológia. Az emberi pon-tosságra társok hárul ebben a munkában, s éppen ezért az ellenőrzés legkisebb lazulása mel-lelt jelentős módon emelkedik a selejt.

A hároméves tervben már megkezdtek, az ötéves tervben pedig befejezzük az abronesgyár-tás teljes átszervezését.

Az *V. sz. táblázat* az abronesgyártás techno-lógiáját tartalmazza, ahogyan az a világ nagy-ipari államaiban történik, és szemlélteti a jelen-legi és az ötéves tervben megvalósítandó dió-sgyőri abronesgyártási technológiát.

A szabadkézből való abronestágitási telje-sen ki akarjuk, de ki is kell küszöbölni, s ezzel a jelenlegi selejt tekintélyes részét ki fogjuk kü-szöbölni.

A gyártás egyik komoly nehézsége, hogy az abronesacélok egy része *nem bírja a duzzasztás következtében fellépő tangenciális feszültséget*, és egy-két helyen felreped. Megfigyeléseink sze-rint ez a hiba minden adagra jellemző, s oka valószínű az illető anyag oxidossága lehet. Két-

ségtelen, hogy a deformációs munka csökkenté-sével és a hőfok emelésével ezen valamit segí-teni lehet, de tömeggyártásnál erre nem sok al-kalom nyílik.

Az egész gyártás egy megoldhatatlan pro-blémája még, ami különösen az új gyártási el-járásnál lesz igen fontos, a meleg előkovácsolt abronesok *felületi hibátlanságának vizsgálata*. A Vaskutató Intézet segítségét kérjük egy olyan vizsgálati eljárás kidolgozásában, amellyel a 850—950° C hőmérsékletű acélok felületén lévő szakadásokat fel lehet fedezni, és el lehet távoli-tani. Ha ezt sikerül jól megoldani, akkor a tágitás előhengergépen, a simítás pedig a készre-hengergépen fog megtörténni, mechanizált lyukasztás után, s abronesaink külsejét, minőségét és mennyiségét illetően is igen nagy javulás fog beállni.

A tangenciális húzófeszültséget okozta *kerületi szakadás* még inkább mutatkozik maga-sabb hőfokon végzett sajtolásnál, mint azt a vasúti keréktársa sajtolásánál lehet meg-figyelni. A hengerelt tuskó zömítése 65—75%, aminek természetesen nagy átmérő- és kerület-növekedés felel meg. A szükséges kétszeres át-mérő- és kerületnövekedés a külső szálakra nagy tangenciális húzóigénybeváltást jelent, mivel a sajtolás 1280—1250°-nál kezdődik az acélban lévő belső homok- vagy oxidzáródmányok föl-tétlen a kerület felszakadásához vezetnek.

Ez a gyártás egyébként igen érzékeny a dorongok vágási felületére, az átmérő egyenlő-tenségére és a súlyviszonyokra egyaránt. A leg-gondosabb üregezés esetén is csak tökéletesen azonos dorongméretek és teljesen egyenlő anyag-hőmérséklet mellett lehet kifogástalan társakat hengerelni.

Külföldi nagy gyárak a darabok iztítására vagy a kétféle melegítést alkalmazzák két kemencével, amikor az egyikben előmelegítenek 900—950° C-ra, a másik pedig állandóan magas hőmérsékleten dolgozó iztítókemence, tökéletesít-tett salakolási lehetőséggel, vagy pedig egy nagyméretű gurítókemencét alkalmaznak hosszú előmelegítéssel, s különleges iztítószakasszal.

A nagy hőmérsékletkülönbségek miatt a kemence kivitelezése elég komplikált, de nagy előnye, hogy ennél a megoldásnál elmarad a me-gy anyag áttartása az előmelegítőkemencéből az iztítókemencébe.

A használt sajtók és hengergépek erőssége és segédberendezések célszerű alkalmazása — a süllyesztékek — és hengergépek anyagának megválasztása mind igen jelentős a hengerelt társak minősége szempontjából. A magas mun-kahőmérséklet igen erős revésedést eredményez, aminek eltávolítása igen lényeges, nemcsak a társak mérlethűsége és minősége szempontjából, hanem a süllyesztékek élettartama szem-pontjából is.

A fenti szempontokat igyekeztünk szem előtt tartani a társagyártás korszerűsítése so-rán, ami az ötéves terv első évében befejezést fog nyerni. Az előzőekben már említett vágási felületek párhuzamossága a társadorong eseté-ben megállón nem biztosítható, mert az ollón való vágás a dorong körszelvényeit eliptikussá torzítja, s a késnyomás mellett igen erős átmérő-torzítást eredményez. A végek párhuzamosságát és körszelvényét csak melegfűrészen történő vá-

IV. táblázat  
A vasúti kerékbronesgyártás technológiája

	Európai gyár A)	Európai gyár B)	CCCP Davy-Falton Anglia USA	Baldwin USA	Toscanogorski-gyár CCCP	Lomszaki-gyár CCCP	Kulobekali-gyár CCCP	D V O S K E Y Ü T Jelenlegi	6), eljárás
A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása	A pogácsa iztítása
Sajtó alatti zömítés, lyukasztás, és belső felület kúposan marad	Sajtó alatti zömítés, lyukasztás, lyukasztás, a belső felület kúposan marad	Sajtó alatti zömítés, lyukasztás, lyukasztás, kúpos felületre nyomás	Sajtó alatti zömítés, lyukasztás, lyukasztás, kúpos felületre nyomás	Sajtó alatti zömítés, lyukasztás, lyukasztás, kúpos felületre nyomás	Zömítés és tüskével lyukasztás 800 to-s sajtón	Zömítés, lyukasztás 16 to-s sajtón	Zömítés, lyukasztás 16 to-s sajtón	Zömítés, lyukasztás 15 to-s pörölyön	Zömítés, lyukasztás 3000 to-s sajtón
Hengergépen előhengergő gépen	Hengergépen előhengergő gépen	Hengergépen előhengergő gépen	Hengergépen előhengergő gépen	Hengergépen előhengergő gépen	Tágitó kovácsolás pörölyön	Tágitás 4,5 to-s és 7,5 to-s pörölyön	Tágitás 7 to-s pörölyön	Tágitás kaliberes előkovácsolás 850 to-s sajtón	Hengergépen előhengergő gépen
Hengergépen készreheng. gépen	Hengergépen készreheng. gépen	Hengergépen készreheng. gépen	Hengergépen készreheng. gépen	Hengergépen készreheng. gépen	A tágitott abrones másod-iztítása	A tágitott abrones másod-iztítása	A tágitott abrones másod-iztítása	A tágitott abrones másod-iztítása	Hengergépen készreheng. gépen
Centrirozás sajtón	Centrirozás sajtón	Centrirozás sajtón	Centrirozás sajtón	Centrirozás sajtón	Centrirozás sajtón	Centrirozás sajtón	Centrirozás sajtón	Centrirozás sajtón	Bélyegzés sajtón
Bélyegzés sajtón	Bélyegzés sajtón	Bélyegzés sajtón	Bélyegzés sajtón	Bélyegzés sajtón	Egyengetés hidegen sajtón	Egyengetés hidegen sajtón	Egyengetés hidegen sajtón	Egyengetés hidegen sajtón	Egyengetés hidegen sajtón
Egyengetés sajtón	Egyengetés sajtón	Egyengetés sajtón	Egyengetés sajtón	Egyengetés sajtón					



gással lehet biztosítani, aminek üzembehelyezése szintén folyamatosan van.

Itt kell megemlítenem azt a nagyfontosságú kísérletet, amelyet 1946-ban kezdtünk meg Terényi Aladár kohómérnök kezdeményezésére. Kaszab Dezső kartárral együtt, nevezetesen a vasúti monoblokkerék vagy tömbkerék gyártását.

Ennek a gyártmánynak igen nagy előnye, hogy az egyetlen darabtól álló kerék feleslegessé teszi a tárcsa és az abroncs költséges összeszerelését. Üzemi tartóssága és üzembiztonsága sokkal nagyobb, mert ez esetben nem fordulhat elő az, hogy a mozgásban lévő vonat kerékabroncsa elpattan s a szerelvény esetleg kisiklik.

A kísérleti gyártást a műszaki adatok ismeretének hiányában végeztük el, csupán a szükséges számításokra támaszkodva. Az első kísérleteknél 1946-ban nagy átmérőjű tömbkerekeket kellett volna gyártanunk, meglévő gépeink azonban elégtelennek bizonyultak.

1948-ban a MÁV részére több, mint 200 db. tömbkereket gyártottunk le a külföldi mozdonyokhoz, kisebb átmérővel. A kerekek nagy része azóta is üzemben van. Itt már lényeges javulást értünk el az erőviszonyokat illetően de kemencéink és gépeink száma és csoportosítása a gyakorlat szerint nem megfelelő a tömeggyártás céljára.

Ez évben került kezünkbe Kulbaesnij szovjet mérnök leírása a tömbkerékgyártással kapcsolatos, s gyártási eljárásunkat és berendezéseinket összehasonlítva a világ nagy acélgégyárainak az V. sz. táblázatban lefektetett technológiai eljárással, illetve az ott alkalmazott munkagépek teljesítményével, azt kell mondanom, hogy az 1948-as kísérleteknél igen szép eredményeket értünk el.

Az V. táblázatban feltüntettem a diósgyőri gyártás technológiáját is. A táblázatból kitűnő igen fontos három különbség a CCCP és pl. A Carnegie-művek eljárásával szemben:

Európa kivételével mindenütt széles területen szokásos a tömbkerék alkalmazása. A Szovjetunió, Anglia, Canada, USA nagy mennyiségben gyártják, az V. táblázat viszont arra enged következtetni, hogy Európa azért nem gyártja szívesen a tömbkereket, mert meglévő gépi berendezéseik teljesítőképessége csak tárcsagyártáshoz elegendő s a tömbkerékgyártásra való áttérés igen nagy beruházási összegeket igényelne.

A korszerűsített tárcsagyártóberendezések elkészülése után újra foglalkozni akarunk a tömbkerékgyártás kísérletével, mert gazdasági jelentősége óriási és komoly piacokat szerezhünk vele.

Még egy igen lényeges tényre szeretnék a tömbkerékgyártás előnyeit illetően rámutatni. Az egy darabtól álló kerék próbázásra az igénybevételnek megfelelően nem a kerületre mért radiális, hanem a tárcsák — hasonlóan az egyra mért axiális ütésektől — vagy áthajlító nyomásból áll, ami a lényegesen kedvezőbb átadási feltétel a visszautasított adagok számát, a minőség egyidejű javulása mellett, igen jelentősen csökkenti.

A tömbkerékgyártás 100%-ig automatizálható, gyártása elenyésző selejt mellett gazdaságosan végezhető. A tömbkerékgyártás bevezetése

esetén az abroncsgyártásra tovább is szükség van, mert a meglévő vasúti tárcsás kerekeket időnként újra kell abroncsozni, sőt bizonyos évi üzemjárat után, ha az abroncs kopása, ill. utánesztergálása már igen előrehaladott, a tömbkereket is tárcsás abroncskerékké lehet átalakítani.

#### 4. A kerékpártengelykovácsolás kérdése.

Az ötvöztött acélok nyújtó kovácsolásának tárgyalásánál szándékosan nem beszéltem a vasúti kerékpártengely kovácsolásáról, mint-hogy azzal itt, a kerékpáralkatrészek gyártásánál kívánok foglalkozni.

A tengelygyártás kimondottan nyújtó kovácsolás, ahol a minőség kérdését az alábbiakban osztályozhatom:

1. a tengely felületi símasága,
2. a kovácsolási ráhagyás nagysága,
3. a peremhólyagok elhelyezkedése,
4. a kovácsolási rálapolások képződése.

A tengely felületi símaságát csak a pöröly-állók állandó kopásellenőrzésével és a becsületes, pontos munkával lehet biztosítani. A kovácsolási ráhagyás nagysága kompromisszum a megmunkálási költség, az anyagvesztés, másfelől a peremhólyagok elhelyezkedése között. A peremhólyag jelenlegi öntéstechnikánk kellemetlen velejárója, ami kovácsoláskor a tengely hosszirányában elnyúlik, s esztergályozáskor mint apró hajszálrepedés jelentkezik. Mint-hogy az acéltuskó kerge alatt 1 cm<sup>3</sup>-ben esetleg több peremhólyag helyezkedik el, megmunkáláskor 1 cm<sup>2</sup>-en is több hajszálrepedést fogunk találni. A peremhólyagok elhelyezkedése mind helyzetileg, mind mennyiségileg igen változó, s ezért nem lehet a kovácsolási ráhagyás beállításával kiküszöbölni.

A kovácsolási rálapolások keletkezése általában a túlnagy ütésekkor bekövetkező túl nagy előretolásnak tudható be, ami csak súlyosbodik akkor, ha az alsó és felső álló szélessége nem egyenlő.

A felületi símaság, a ráhagyás és a rálapolás kérdése természetesen egészen más a súlylyesztékben kovácsolt tengelyeknél.

Meg kell említenem a *tűlkovácsolás* jelentőségét, ami abból áll, hogy nagy átkovácsolási szám esetén, a kovácsolt darab szövete rostos lesz, ha pedig a kovácsolás hőmérséklete alacsony is, akkor a szelvény közepén üreg képződik. Ilyennel találkozunk pl a forgattyúk gyártásánál amikor a végesapok  $K=10$  átkovácsolási érték mellett a kovácsolási műveletet a tervezett két melegítés helyett egy melegítéssel végeztük el, s kovácsolás befejezési hőmérséklete 720—750° C volt. A minőség megköveteli a műszaki előírások legszigorúbb betartását, s az attól való eltérés azt jelenti, hogy az illető darab selejtté válik.

#### 5. A süllyesztékes kovácsolás.

A kovácsolás másik nagy osztályában, a süllyesztékes kovácsolásnál az eddig említett hűforrások igen nagy részével ugyancsak találkozunk, a főbb problémát itt is:

V. táblázat  
Monoblokkerékgyártás technológiája

Boji európai eljárás	Banker-Bossmor (angol)	Carongis T. S. A.	Bethlem Steel U. S. A.	Edge Watter U. S. A.	Taylor angol	C. V. C. P.	Diósgyőr
A pogácsák izzítása tolokemencében	A pogácsa izzítása gurító tolokemencében	A pogácsák izzítása kemencében	A pogácsák izzítása kemencében	Két lépésű izzítás gurító és kamrás kemencében	Kétlépésű izzítás gurító és kamrás kemencében	Kétlépésű izzítás gurító és kamrás kemencében	A pogácsák izzítása kamrás kemencében
Zömítés, lyukasztás és előalakítás 2000 to-s sajton	A pogácsa zömítése, előalakítása, 3000 to-s sajton	A pogácsa zömítése 7500 to-s sajton	A pogácsa zömítése 10.000 to-s sajton	Zömítés, lyukasztás és előalakítás 5000 to-s sajton	Zömítés és lyukasztás 2000 to-s sajton	A pogácsa zömítése és lyukasztása 2000 to-s sajton	A pogácsa zömítése, lyukasztása és előalakítása 3000 to-s sajton
Az előalakított kerekek második izzítása	Az előalakított darabok második izzítása	A zömített pogácsa második izzítása	A zömített pogácsák második melegítése kamrás kemencében	Hengerlés 1200 LE-s előhengertől	Előalakítás 6000 to-s sajton	A pogácsa előalakítása 7003 to-s sajton	Hengerlés 1 motorú 600 LE-s hengertől
550 LE-s gépen való kibengertés	Az előalakított darabok lyukasztása 13 to-s pörölyön	A zömített pogácsa előalakítása 10.000 to-s sajton	A zömített pogácsa előalakítása 10.000 to-s sajton	Készreheng. 1200 LE-s heng. gépen	Hengerlés 2 motorú hengertől	Hengerlés 1 motorú, 1500 LE-s teljesítményű heng. gépen	Athajlítás és bélyegzés 3000 to-s sajton
1000 to-s sajton való athajlítás és bélyegzése	Hengerlés 2 motorú heng. gépen teljesítmény á 750 LE	Hengerlés 1 motorú heng. gépen teljesítm. 1500 LE	Athajlítás és bélyegzés 1000 to-s sajton	Athajlítás és bélyegzés 2500 to-s sajton	Athajlítás és sajtolás 3000 to-s sajton	Athajlítás és sajtolás 2500 to-s sajton	
	Athajlítás és bélyegzés 3000 to-s sajton	Athajlítás és bélyegzés 1500 LE	A lyukasztott db. 3. izzítása kamrás kemencében				
		Hengerlés 1 motorú heng. gépen telj. 1500 LE	Athajlítás és bélyegzés				



1. a megfelelő művelettervezés,
2. az előkovácsoló-, sorjáró-, készrekovácsoló-, sorjavógépek és kemencék helyes telepítése,
3. a megfelelő gépnagyság megválasztása,
4. jóminőségű, szakyszerűen karbantartott süllyesztékek alkalmazása, a süllyeszték állandó ellenőrzése,
5. a darabok szakszerű izzítása.

Az itt jelentkező selejt nagyobb része már folvó gyártásnál a süllyesztékek rossz állapotának, a gyártásnál pedig a helytelen anyag-alkalmazásnak a következménye, ami viszont a süllyesztékek állapotát illetően a művelettervezés hiányosságát mutatja. Különbséget kell tennünk elő- és készsüllyesztékek között. Nyersen maradó felületek esetén a készsüllyesztékre különösen nagy gondot kell fordítani. Sok helyen szokásos a helyenként berepedezett süllyesztékek kihegesztése. Az elősüllyeszték esetén az kis mértékben megengedhető, de készsüllyesztékek esetén veszélyes, vagy a kihegesztésnél igen sok munkát adó művelet. A süllyeszték berepedésének az okát ki kell vizsgálni s ha normális elhasználásról van szó, nem szabad arra a célra használni, ha lehet, másra kell átmunkáltatni. A repedések okozója legtöbbször a gyártás előtti előmelegítés. Általánosan elterjedt az a szokás, hogy meleg bugát raknak a süllyesztékre, s bizonyos idő után megkezdik a kovácsolást. Mondanom sem kell hogy így kalibrált süllyesztéket egyenesen előmelegíteni nem lehet. Már az is helyesebb eljárás, amikor az illető süllyesztékben kovácsolt darabokat izzítanak, és azokat helyezik a süllyesztékbe. Itt is fennáll még az a hiba, hogy a hideg süllyesztékfelület magas hőmérsékletű darabokkal találkozik, a felületen apró repedések képződhetnek.

A helyes eljárás az, ha több darabot használunk előmelegítésre az egyiket 400° C, a másodikat 800–850° C, a harmadikat pedig 1100–1200° C hőmérsékleten tesszük az alsó süllyesztékbe, s a süllyesztéket összehúzzuk.

Legtöbbször süllyesztékek elektromos ellenállásos előmelegítése, mert így a felmelegedés egyenletes.

A repedések egy másik okozója a szállirány helytelen megválasztása. Az egyik mérethen aránytalanul hosszú darabok kovácsolásánál a süllyesztékek szállirányára merőleges legyen, ellenkező esetben a süllyeszték a hosszirány végénél bereped, s esetleg kettévál. Ilyen jelenségeket látunk a kötővassüllyesztékek esetében.

A művelettervezésnél az anyagmozgatást alaposan meg kell figyelni. Ez különösen komplikált süllyesztékeknel lényeges, ahol a be- és visszagyördések veszélye áll fenn. Ilvenkér a darabmagasság esőkkentését célszerű 3–5 részre osztani, külön elvégezni addig a magasságig a süllyesztékes kovácsolást és pontos rajzot készíteni az anyagmozgásról.

A deformációs munka bevezetésével olyan számítási eljárás kerül a süllyesztékszerkesztők kezébe, aminek segítségével jól megközelíthető értéket kaphatunk az adott hőmérsékleten végzett kovácsolási munkával történő alakváltozás minősége tekintetében.

A deformációs munka meghatározása a deformációs feszültség meghatározásán alapszik,

amelyre nézve a szovjet Reblszky gyakorlatilag alátámasztott számításait vehetjük elsősorban segítségül.

A süllyesztékek tárolása fontos művelet. Kiseb süllyesztékeket föltétlen külön a célra épített vasállványokon kell tárolni, s lehetőség szerint a dolgozó felületeket savmentes zsírral bekenni.

A kovácsolási műveletek elvégzésekor meg kell kezdeni a revízió fontos munkáját, és azt mindaddig végezni kell, amíg a darabról nyugodtan nem állíthatjuk, hogy az előírásoknak mindenben megfelel. Az első darabok legyártását alaposan meg kell figyelni s a hiba esetén a gyártást szükség szerint le kell állítani. Lehet, hogy a kemencében lévő anyag ezzel fönbre megy, de ez még mindig kisebb veszteség! Sokkal nagyobb kár ér bennünket, ha hibásan többszáz darabot legyártunk s annak egy részét el kell dobni, vagy költségesen kijavítani.

#### 6. A kihozatal kérdése.

A eddigi minőségi problémák mellett meg kell említenünk a kihozatal kérdését is. Ez igen fontos minőségi tényező. A gyártmány önköltsége szempontjából az is kívánatos, hogy az adott acéltuskóból minél nagyobb százaléku egységese kovácsolt árut használjunk ki. Úgy is mondhattam volna, hogy tömeggyártás esetén nem kell számolni a kókillák áttörvényi és ártóöntési költségét, mert az 100%-ban megtérül. Vigyáznunk kell azonban hogy előleges vagy másodlagos üregek, dúsulásos részek, szűkre szabott leeresztési ráhagyás, a fő töltés érdekében megkövetelt esetleges selejttöbblet elhagyásával, nehegy ellenkező eredményt érjünk el. Az egyes gyártmányok kihozatali tényezőivel a szakirodalom nem szívesen foglalkozik. A VI. táblázatban az egyes kovácsolt gyártmányok ideális kihozatali értékeit mutatom be, a szovjet Hruscsovovszkij mérnök adatai alapján, a selejték figyelembevétel nélkül.

VI. táblázat

Kovácsolt alkatrészek kihozatali tényezői  
(Hruscsovovszkij szerint)

	Kihozatal %	Tényleges felhasználás 100 kg kov. áruca
Sima tengely . . . . .	58–62	1,6
Peremes tengely . . . . .	58–60	1,65
Forgattyús tengely . . . . .	55–58	1,75–1,85
Négyszetaél . . . . .	58–60	1,65
Változó szelv. kovácsolt acél . . . . .	55–57	1,75
Forgóperemek . . . . .	55–58	1,75
Dugattyúk . . . . .	50–55	1,85
Kovácsolt gyűrűk . . . . .	55–58	1,75
Fazóndarabok . . . . .	50–55	1,85

A mi eredményeink sok tételnél nagyon közel járnak ezekhez az értékekhez. Természetesen állandó törekvés van nálunk is az anyagkihozatal javítása érdekében, hogy nemzetgazdaságunk számára minél több jóminőségű acélt tudjunk biztosítani.

Minőségi fejtegetésem nem lenne teljes, ha ki nem egészíteném talán a legfontosabb, a jól képzett szakmunkások és művezetők kéaderkédezésével. Ebben az évben mind a művezetők, mind a fizikai dolgozók részére tízhónapos tovább-

képzőtanfolyamot rendeztünk, s mindkettő befejezést nyert.

Jól tudjuk, hogy hiábavaló a mérnök minden fáradozása, ha a művezetők segítségével a dolgozó szaktársaink nem követnek el mindent a jó minőség érdekében. De ugyanez áll fordítva is. A műszaki emberek első kötelessége, hogy lelkiismeretes irányításon túl, a fizikai dolgozók gyártással kapcsolatos megfigyeléseit mérlegelje, megvizsgálja, és értékéhez képest megvalósítsa.

Ilyen együttes munkával biztosítja a kovácsüzem kitűzött feladatát, csak így adhatunk a magyar ipar számára kifogástalan minőségű kovácsolt acélárut.

(A konferencia további előadás- és hozzászólásanyagát a következő számokban közöljük.)

### Műszaki hírek

A gépesítés és a helyes munkaszervezés újabb eredményei a Szovjet-unióban. A „Donbassz” széntkombájába bevezetése lehetővé teszi, hogy felszámolják a legtöbb fűradéggal járó műveleteket: a kézi rakodást és a fejtést. Ez döntő lépés a szénttermelési forradalmisító gépesítés terén. A kombájnok bevezetése szükségessé teszi, hogy a fronton beosztott mérnökök és munkások a technika új színvonalának megfelelő magasabb képzettségűek legyenek. Alexej Boesarnyikov kommunista, a Szálinról elnevezett 29. sz. bánya 2. sz. bányamezejének a főnöke, aki a kombájnok bevezetésével kapcsolatban újfajta munkaszervezést kezdeményezett, ajánlotta a munkának az „átmeneti grafikon” alapján való megszervezését. Ez a grafikon széleskörű alkalmazást nyert a széntbányákban, mint „Alexej Boesarnyikov módszere”.

„Az élet szükségessé tette olyan grafikonnak az összeállítását — mondta Boesarnyikov — ami egybekapcsolja a szénttermelési valamennyi műveletét és biztosítja a mechanizmusok szünet nélküli munkáját, azaz valamennyi mechanizmus és a banya valamennyi munkaegysége időben való összehangoztatását.

Az „átmeneti grafikon” alkalmazása Boesarnyikov elvtárs bányamezején a havi szénttermelési tervnek 116 százalékra való teljesítését és a munkások teljesítményének a növelését eredményezte.

A munka megszervezése az átmeneti grafikon alapján 24 órás folyamatos fejtéssel a Matejevugolj tröszt egyik bányájában egy 120 m hosszúságú fronton szintén jelentős eredményeket adott. Ahol júliusban a kombáj 24 órára átlagos teljesítménye 124 tonna volt, ott augusztusban az átmeneti grafikon bevezetése mellett ez 165 tonnára emelkedett. A munkások teljesítménye a kombájnal művelt fronton 49-ről 67,5 tonnára emelkedett egy hónap alatt és a munkások munkabére 1½–2-szeresére. (Ugoly 1950 4. sz.) (Kd-r.)

Szamojin elvtárs új módszere 73 százalékkal emeli a szénttermelést. Igen érdekes a frontfejtés magas termelékenységű kihasználásának az a módszere, melyet Szamojin elvtárs ajánlott (a Talugolj kombinát 19. sz. bányája egyik bányamezejének a főnöke.) Ennek a lényege abban van, hogy a kétszárnyú frontokon a felváltva törődő fejtésről áttérnek az egyidejű fejtésre. Az előbbi rendszer szerint hasonló bányamezőkön csupán az egyik frontszárnyon végezték a termelést, a másikat pedig előkészítették. Ennek következtében a front többet áll, mint dolgozott.

Szamojin elvtárs a termelési folyamat új szervezését vezette be. Ez kiküszöbölte a munkafrontok fejtéshez való előkészítése és a szénttermelése között. Szamojin elvtárs Sarikov elv-

társal, a bánya főmérnökével együtt, egy új ciklikus grafikon dolgozta ki. Különös figyelmet szentelt a javító-előkészítő műszaknak. A munka megszervezése a következő: a javítóműszakban a brigád a láncvonszoló felszerelt először az egyik fronton, majd a másikon. Mialatt a láncvonszoló átserelik az első fronton a réseógép gépszo és segédje előkészíti a gépeket a munkához. Amíg a brigád átszereli a láncvonszolókat a második fronton, addig a réselőgép gépkészítője elvégzi a réselést az első fronton és átmegy a másodikra, felzabaddva az első fronton a helyet a főtéomlasztóknak. Egy órával a fejtési műszak kezdete előtt mind a két frontot megfűrik és a fűróyukákat elrobantják. A fejtési munkálatok alatt a frontokra kiene rakodófejtőből és nyolc ácsolóból álló brigádok elszállítják mind a két front szenét, a ezzel befejezik az előkést. Ennek a módszernek a hatása a következő: ha a kétszárnyú fronton termelt 24 órai termelés átlagosan 220 tonna, a munkás egy műszakra eső teljesítménye pedig 28 tonna akkor Szamojin elvtárs bányamezején a termelés felülmúlja a 400 tonnát, a teljesítmény pedig 5,1 tonna. (Ugoly 1950 4. sz.)

(Kd-r.)

### Egyesületi hírek

#### Könyvtárszaporulat.

- 131 Petrik Lajos: Az agyagiparos. *Betkind*: Németország mű-zalai szótár. (1948).
- Dr. Diószeghy*: Tüzelés-tan I–II–III. 1950.
- Esztó P.*: Bányaművelés I–II–III. 1950.
- 135 *Szentérvy*: Fémipari Technológia I–II. *Stanczy*: Kőás vetület. 1950.
- Hornung*: Köszörlés.
- Hornung*: Esztergápad és kés működése. *Szentkuti*: Gyalugépek.
- 140 *Bihari*: Kokilla, fröccs és centrifugális üntés. 1950.
- Alumíniumipari tervfelbontás. 1950.
- Underground Trolley Locomotive installation in the Ruhr. 1950.
- Zsák-Hammer*: Vas-, acél-, és fémöntés. 1950.
- Das Giessereiwesen. 1945.
- 145 *Hesse*: Kraft und Wärmewirtschaft 1941.
- Lieber*: Qualitative Chemische Analyse. 1933.
- Reisenfeld*: Anorganisch Chemisches Praktikum. 1940.
- Vuilleumier*: Die Ersatzbrennstoffe und die Gasgeneratoren. 1945.
- Weber*: Das Buch vom Generator. 1942.
- 150 *Machatschki*: Grundlagen der allgemeinen Mineralogie und Kristalchemie. 1946.
- Eskola*: Kristalle und Gesteine. 1946.
- BKE*: A kőolajkemence és kezelése. 1950.
- A Rákosi-per.
- Tajet*: Wärme und Wärmewirtschaft. 1924.
- 155 *Uhlands* Ingenieur Kalender. 1925.
- Schönburg*: Das Eisenhüttenwesen.
- Blacke*: Auswärmeverwertung. 1926.
- Achenbach-Lavroff*: Schweissen und Schneiden von Metallen. 1925.
- Czohratsky*: Moderne Metallkunde. 1924.
- 160 *Die Technik des Eisenhüttenwesens*. 1925.
- Fuller-Johnston*: Applied Mechanics. 1919.
- Terzaghi-Fröhlich*: Theorie der Setzung von Tonschichten.
- Distz*: Lehrbuch der Lüftungs und Heizungstechnik. 1920.
- Trinks*: Industrieöfen. I–II. 1928.
- 165 *Sztálin*: Kináról. 1950.
- Gerő*: Hareban a szocialista népgazdaságért. 1950.
- Rákosi*: Válogatott beszédek és cikkek. 1950.
- Lenin-Sztálin*: Az ifjúságról. 1950.

(V P.)



## Hazai hírek

### Megoldandó feladatok a bányaiüzemek dolgozói részére

#### Bányaiüzemek.

1. Megtervezendők olyan fejtési rendszerek, melyek a lehető legkisebb előkészítő vágathossz mellett a lehető legnagyobb kiterjedésű fejtési mezők telepítését teszik lehetővé.

a) A nyitott vágathossz és így a fenntartó munka és felfelhasználás csökkentése, az előkészítő gyorsítása.

b) Ezen megoldáson belül további célkitűzés a szállítás mechanizálása, a munkafázisok szakosítása, vagyis a fejtő-, ácsoló-, rakodó- és fűtőüzemi csoportok szervezése.

c) A munkaidő teljes kihasználására, a magasabb teljesítmény elérésére tökéletes faellátás.

A legjobb megoldást 3000—3000 forinttal jutalomban részesül.

2. Megoldandó feladat a már meglévő fejtési rendszereknek olyan átszervezése, mely az 1b-pontban leírt célkitűzéseket megoldja, illetve megközelíti.

A jutalom összege 3000 forint.

3. Olyan új fejtési rendszer tervezendő, amely alkalmas a nagyteljesítményű fejtő-rakodógépek bevezetésére: különös figyelemmel elsősorban a már kísérletezés alatt álló Ajtay-Szilárd féle, továbbá a Szemán-féle fejtő-rakodógépre. Külön megoldandó vastag és külön vékony telepeinkre.

A legjobb megoldást 3000—3000 forinttal jutalmazták.

4. Kis súlyú rakodógép tervezendő mellyel a pillér (kézi) fejtéseinkben a esillőbe való rakodást meg tudjuk oldani.

A feladat megoldója 2500 forint jutalomban részesül.

5. Szükséges olyan új biztosítási módokat bevezetni — akár elővívási, akár fejtési munkahelyen. — amelyekkel a jelenleginél kisebb felfelhasználás és fenntartó műszakszám érhető el.

A fenti tételnél legjobb százalékat elérő eredményt 2000 forinttal jutalmazták.

#### Külszín iüemek.

1. A feladat az a műszaki megoldás, amely a hordkötelek belső, tehát nem látható elemi szálainak szakadását elektromos úton egyszerűen és megbízható módon kimutatja.

Jutalom 1500 forint.

2. 2000 forint jutalomban részesül az a munkavállaló, aki kidolgozza a sűrített levegőhálózatok tömítetlenségéből származó, tehát az üzem szempontjából elvesztett sűrített levegőfogyasztás megfelelő mérési módját, hogy így a fő hibapontokat megtalálva, azokat felszámolhassuk.

3. Megoldandó a szállítókötelek belső kenésének tökéletes módja és szükség lenne megfelelő kenőanyagra.

Jutalom 1000 forint.

4. 1000 forint jutalomban részesül az a műszaki elgondolás, mely az osztályozónál és törőknél a szén közé keveredett vasdarabok elektromos úton való eltávolításának problémáját megoldja.

5. Szükséges olyan eljárás kidolgozása, amely megoldja az elevátorok kenésének műszakilag tökéletes eljárását.

A legjobb megoldást javaslo 1000 forint jutalomban részesül.

6. Megoldandó a fetelepen a vagonból való kirakásnak olyan, esetleg mechanizált módja, amely az eddiginél kedvezőbb gazdasági eredmények mellett a teljesítményi emeli. Ugyanígyen feltételek mellett megoldandó a máglyába rakás észszerűsítése is.

Jutalom 2000 forint.

(Kivonat az Újítók Lapja 1950. 13. számából.)

(V. P.)

### A Második Országos Magyar Újítókiallítás

Pártunk és népi demokráciánk kormányzata ez évben is lehetővé teszi, hogy a múlt évhez hasonlóan a Szakszervezetek Országos Tanácsa az Országos Találmányi Hivatallal karöltve megrendezze az újítók kiállítását. A múlt évben megtartott Első Országos Újítókiallítás sikerét mi sem bizonyítja jobban min: az a tény, hogy több, mint 300 000 dolgozó tekintette meg a kétezernél több kiállított újítást. A múlt évi kiállítás jelentős mértékben hozzájárult az újítómozgalom a munkamódszerátadás, a tapasztalateseremmozgalom fellendüléséhez. A Második Országos Újítókiallítás szemléltető képet ad arról a hatalmas haladásról, amelyet az iparban, a mezőgazdaságban a munka termelékenységének emelése, az ún. költség csökkentése és a minőség javítása terén újítóink és feltalálókink értek.

Az 1950. október 5-1 kezdettel megrendezendő kiállításán az üzemi dolgozók, munkások és mérnökök újításain kívül először mutatják be tudományos kutatóintézeink eddigi eredményeit és azokat a találmányokat, amelyeket az utóbbi két év alatt feltalálókink az Országos Találmányi Hivatallal segítségével dolgoztak ki és valószínűleg meg. A második Országos Újítókiallítás 170 olyan nagyjelentőségű újítás is bemutatásra kerül, amelyek útvesztés területek végrehajtásában is jelentős szerepet játszanak.

A kiállítás helye a Városliget területén lévő kiállítási pavillon. A kiállítás fő céljának, a tapasztalateseremnek megfelelően a kiállított újításokat nemcsak rajzban leírásban mutatja be, hanem a lehetőséghez képest üzemben lévő gépeken, vagy mozgó, szívszedhető modelleken.

A kiállítás jelentősége: különösen emeli, hogy a Szovjetunió, a népi demokráciák és a Német Demokratikus Köztársaság küldöttjei is megtekinthetik a kiállítást. A külföldi vendégek, de elsősorban a szovjei küldöttek jelentőse lehetősé teszi a kiállítás ideje alatt a nagyipari és nemzetközi tapasztalateserem is. Ezúton is felhívjuk a gyárak és üzemek illetékeseit, hogy a kiállításra küldendő anyagot a legsürgősebben küldjék be az illetékes minisztériumokhoz elbírálás végett és a kiállításra kerülő újításokat és találmányokat a legnagyobb gondossággal készítsék el a kellő időre.

Az újítókiallítás, a múltévi kiállításéhoz hasonlóan, merőben eltér a polgári-kapitalista társadalmakban rendezett kiállításától. Míg a polgári, kapitalista társadalomban a kiállítások az elnyomó tökéletesítő profit-hajszó érdekét szolgálták, addig a mi kiállításunk, a szovjet kiállításokhoz hasonlóan, a széles dolgozó tömegek érdekében iparunk, technikánk, munkamódszereink fejlődését szolgálja.

Gyáraink és üzemünk dolgozói, akik dicsőséges dolgának tekintik a munkát, mindent elkövetnek, hogy az újítók kiállításán újításukkal a legeredményesebben szolgálják Pártunk célkitűzéseit.

Tokár Péter.

## BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Felolvas szerkesztő: Heinrich János — Feltűrés kiadó: Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat vezérigazgatója, Koltár Nyomda N. V. Csofú-utca 4. Feltűrés vezető: Heitler Imre.

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

7-8. szám.

## Hidraulikus energia előállítása és továbbítása a bányában

BOLDIZSAR TIBOR okl. bányamérnök

(Folytatás)

Тибор Болдизар:

Гидравлический перенос силы у машин в горной промышленности.

Application of hydraulic power transmission in mining machines.

By T. Boldizsár, Mining Engineer.

Die Verwendung der hydraulischen Kraftübertragung bei den Bergwerksmaschinen. Von Dipl. Berging. T. Boldizsár.

### Hidraulikus motorok.

A hidraulikus energiaátviteli rendszerrel az energia átvételére *magasnyomású folyadékokat* — rendszeren víz vagy olaj — használják fel. A nyomás értéke általában 30—210 kg/cm<sup>2</sup> között változik. A hidraulikus erőátviteli rendszereknek két főcsoportja van. Az egyik rendszerrel főleg a folyadék *nyomását* használják fel az energia közvetítésére, míg a másik rendszerrel főleg az áramló folyadék *sebességi* energiájának változását használják fel az energia átvételére. Az energiaátviteli első módszere *forgattyús mechanizmussal felszerelt dugattyú* segítségével történik, ahol a dugattyú egy hengerben mozog, míg a másik módszerrel az energiátalakítás *forgó lapátrendszer* segítségével történik. Az első típusú dugattyús berendezések túlnyomóan hidrosztatikus nyomást alakítanak át mechanikai energiává, míg a második típusú rotációs berendezések túlnyomólag a hidrodinamikus energiátalakítás alapevén működnek és a folyadék sebességi energiáját alakítják át mechanikai energiává. A hidraulikus energiaátviteli mindenképp módszert alkalmazza. A két rendszer egymástól szigorúan el sem választható, mert az energiátalakulás folyamatainál a nyomás és sebesség mindig együtt változik *Bernoulli* törvénye értelmében. A hidrosztatikus

energia átalakításának alapevén működő dugattyús motorok ebben hasonlóak a dugattyús szivattyúhoz. Működésük a dugattyús szivattyú működésének fordítottja. Gyakorlatban több hengert alkalmaznak és a motorok hasonlítanak a többhengeres pneumatikus csillagmotorokhoz és rendszerint 3—4 henger van a hajtott tengely körül radiálisan elhelyezve az egyeneses nyomtérk biztosítása végett. A hengereket magasnyomású folyadékkal (olajjal) táplálják és a motor a magasnyomású folyadék nyomási energiáját alakítja át mechanikai energiává. A magasnyomású folyadék a dugattyút a hengerben elmozgatja és forgattyús mechanizmus a haladó mozgást forgó mozgássá alakítja át. A forgattyús mechanizmus a dugattyút a nyomóloket után visszafelé kényszeríti; ez a kiürítő loket. A szelepeket (be- és kiömlőszelep, ami a szivattyú nyomó- és szívószelepek felé meg) a hidraulikus motornál *vezérelni* kell. A nyomóloket alatt a kiömlőszelepet zárni kell, míg a kiürítőloket alatt a beömlőszelepet kell becsukni.

A dugattyús motorok hatásfoka ugyanolyan értékű, mint a dugattyús szivattyúké:

$$\eta = \eta_p \cdot \eta_m \cdot \eta_{cs}$$

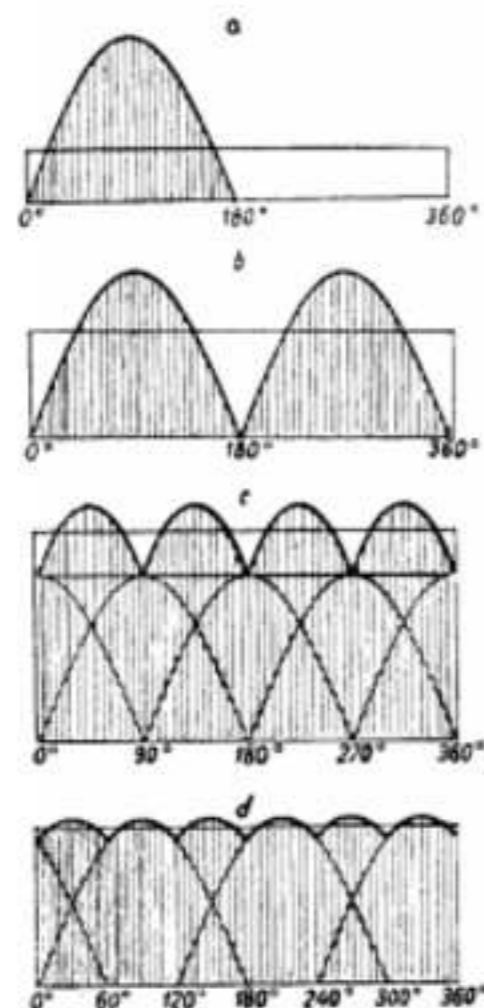
A hidraulikus hatásfok ( $\eta_{cs}$ ) magas szinten tartása érdekében a vezetékekben és a szelepekben a folyadék sebessége legfeljebb 5—6 m/sec. lehet. Nagyobb sebességnél a hatásfok erősen romlik. A dugattyús motorok hatásfoka 0,8—0,9 között változik. A leadott teljesítmény értéke

$$N = \frac{Q \cdot p \cdot \eta}{450}$$

ahol  $N$  LE-ben,  $Q$  l/p-ben,  $p$  kg/cm<sup>2</sup>-ben értendő. A dugattyús típusú hidraulikus motorok a forgattyús mechanizmussal ellátott dugattyús gépek tulajdonságait foglalják magukban és ennek megfelelően *nagy indítónyomatékkal* rendelkeznek. Szabályozásuk a folyadék mennyiségének



és nyomásának változtatásával *fojtószelepek* útján történik. A dugattyús motor szabályozása fordulatszám- vagy nyomaték-szabályozás lehet. A fordulatszám szabályozása a folyadék *menyiségének*, a nyomaték szabályozása a folyadék *nyomásának* szabályozásával történik. A meny-



5. ábra. Dugattyús hidraulikus motorok folyadékfogyasztása

nyiségi szabályozás csak nagy energiavesztéssel történik, mert közben a nyomás alig csökken. A nyomásszabályozás csak nagy energiavesztéssel végezhető keresztül. Az elért nyomásesékként teljes egészében veszteség, ezért a nyomaték szabályozása a hajtóenergia egy részének megsemmisítésével történik. A dugattyús motor ezért leginkább *állandó nyomaték*kal járó gépek meghajtására alkalmas, ahol a *sebességet szabályozni kell*. Viszont a sebesség, ill. fordulatszám folyamatos és rendkívül finom szabályozása olyan nagy előny, hogy ezért változó nyomaték-*kal* dolgozó gépeknél is érdemes alkalmazni a dugattyús motorokat.

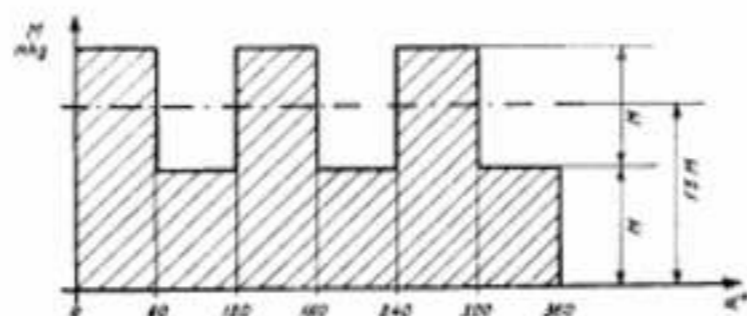
A dugattyús motoroknál *nincsen* *expanszió*, mint a légnemű közegekkel működő motoroknál. Ezért bár 100%-os töltéssel dolgoznak, és a folyadék végnyomása egyenlő a kezdeti és az üzemi nyomással, mégis kitűnő hatásfokkal dolgoznak (90%-ig). Bár a löket végén a nagy nyomású folyadék távozik el, energiavesztés ezzel kapcsolatban nincsen, mert a kiömlőselepek kinyitása pillanatában a folyadék nyomása közel az atmoszférikus nyomásra esik le. A folyadékok gyakorlatilag *összenyomhatatlanok*, térfogatuk

minden nyomásnál állandó és ezért nem végeznek munkát, ha a hengerben lévő folyadék nyomása megszűnik.

A fojtós szabályozás energiavesztéssel jár, mert a nagy nyomású folyadék energiája fojtás alkalmával a fojtószelepekben hőenergiává alakul át és elvész.

Fontos feltétel a dugattyús hidraulikus motorok működése szempontjából, hogy az *állandó nyomaték mellett* a magas nyomású folyadék fogyasztása állandó legyen. Ha a fogyasztás erősen változó lenne, akkor a magas nyomású vezetékben folyó folyadék sebessége erősen változna, ami nagy tehetetlen tömegeket eredményezne. A szinusz görbe szerint változó folyadéksebességből adódó gyorsulás nagyteljesítményű berendezések esetén a nyomóvezetékben kellemetlen üzemviszonyokat teremtene, a vezetékben ütések, rezgések keletkeznének, amelyek a tömítéseket és a vezeték felerősítését nagy igénybevételnek tennék ki. Az 5. sz. ábra „a” rajza egy hengeres, „b” rajza kéthengeres, „c” rajza négyhengeres, „d” rajza háromhengeres hidraulikus motor folyadéksebességeit ábrázolja. A legenyeltesebb a háromhengeres motor folyadékfogyasztása. A leadott nyomaték a két- és négyhengeres motornál teljesen egyenletes, de a 3–4 hengeres motorokat gyakran alkalmazzák, mert a háromhengeres motor leadott nyomatéka elég egyenletes és folyadékfogyasztása a legjobb, míg a négyhengeres motor nyomatéka azonos és állandó, ugyanakkor folyadékfogyasztása sem túlzottan ingadozó (6. ábra).

A *Vickers*-rendszerű dugattyús motorok teljesen azonos elv alapján készülnek, mint a dugattyús szivattyúk. 7–9–11 (mindig páratlan számú) radiálisan elhelyezett henger van itt is beépítve. Kétféle kivételben készülnek. Az egyik kivételnél a hengerek tengelye merőleges a hajtó forgótengelyre, míg a másik kivételnél a hengerek tengelye párhuzamos egymással. A lökethossz szabályozása első esetben az excentricitás változtatásával, második esetben pedig a



6. ábra. 4 hengeres hidraulikus dugattyús motor nyomatéka

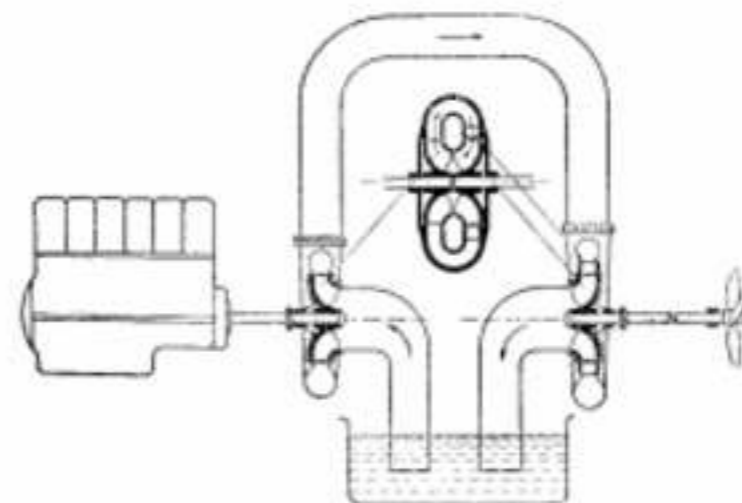
hengerek tengelye és a hajtótengely hajlísszögének változtatásával történik. Az üzemi nyomás 250 kg/cm<sup>2</sup>-ig terjed, míg a teljesítmény 90 LE-ig változik az egyes típusoknál. A leadott forgatónyomaték és a fordulatszám változtatható, de a teljesítmény ugyanaz marad. A motor teljesítményének szabályozását a szivattyú oldalról lehet elvégezni. A *Vickers* és *Thoma* hidrau-

likus motorok szabályozása praktikusán véve *vesztésmentes* (15. sz. ábra).

A *hidrodinamikus* motorok rotációs gépek és lényegileg hasonlítanak a vízturbinához. A magas nyomású folyadékot bevezetik a turbina forgólappátrendszerébe és ott a nyomásenergia részben sebességi energiává alakul át és a turbina tengelyének nyomatékot ad át, miközben energiájátartalmát átadja. A hidraulikus tengelykapcsolók és sebességváltók ezen az alapon működnek.

#### Hidraulikus sebességváltók és tengelykapcsolók.

A hidraulikus erőátvitel leggyorsabb formája egy motorral meghajtott centrifugális szivattyú, amely az erőátviteli folyadékot tartályból szívja; a szivattyú által termelt nagy nyomású folyadékot egy turbina vezetékbe, amely a folyadékot a szivótartályba szállítja vissza, miután annak energiájátartalmát felhasználta és a munkagépnek forgatónyomaték formájában átadta (7. sz. ábra). A szivattyú szívó- és turbina kiürítővezetékét összekötve, folyadék-tartályra nincsen szükség és a folyadék zárt rendszerben keringhet. További egyszerűsítés révén a szivattyút és a turbínát közös házba lehet beépíteni s ilyenkor ezt a berendezést hidraulikus sebességváltónak, még egyszerűbb kivitelnél hidraulikus tengelykapcsolónak nevezik (7. sz. ábrában a középső rajz a nyomócsővezeték alatt). A hidraulikus sebességváltónál a szivattyú és turbina között egy álló *vezető*- vagy *terelőlapátrendszer* van. A hidraulikus tengelykapcsolónál ez *hiányzik*. A terelőlapátrendszer az energia átalakítását szolgálja: a nyomási és sebességi energia egymásba történő átalakítása révén válik lehetővé, hogy a két tengely nyoma-

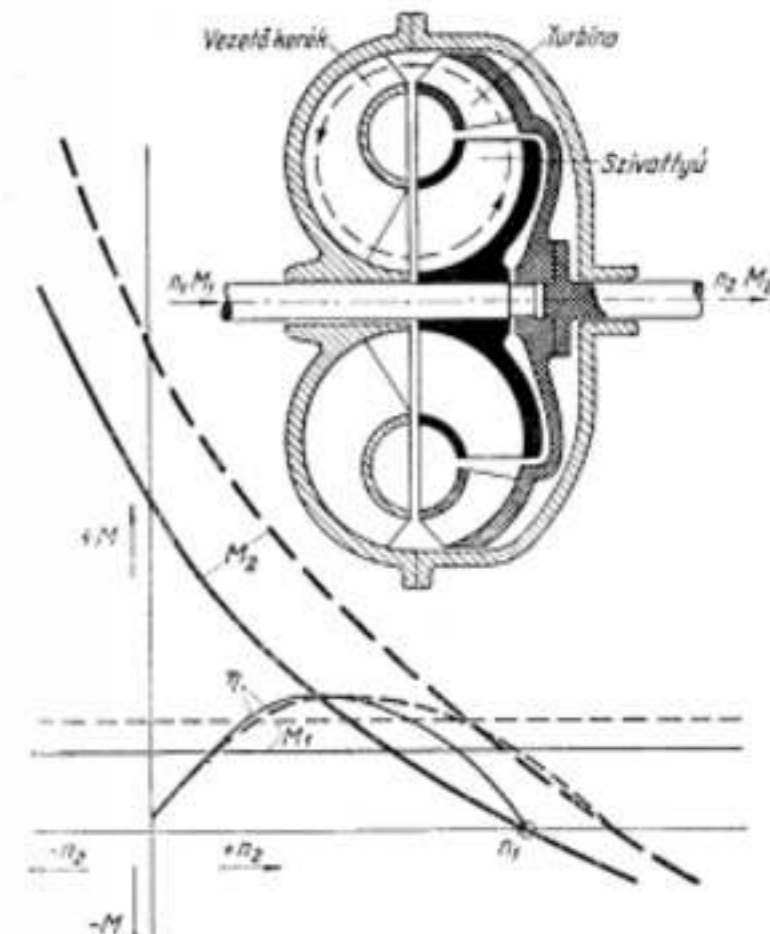


7. ábra. Hidraulikus energiaátvitel változa.

ték és fordulatszáma különbözhet, a teljesítmények egyenlősége mellett.

A hidraulikus sebességváltók és tengelykapcsolók egy közös házba beépített hidraulikus szivattyúból és turbínából állanak. A meghajtó motor és a munkagép közé bekapcsolva a két tengely között rugalmas kapcsolatot képeznek, amely alkalmas arra is, hogy a két tengely kö-

zött az erőátvitelt úgy szabályozza, hogy a két tengely fordulatszáma és ennek megfelelően nyomatéka is különböző legyen, annak ellenére, hogy a tengelykapcsolón vagy sebességváltón keresztül átvitt teljesítmény — eltekintve a szerkezetben előállított veszteségektől — állandó

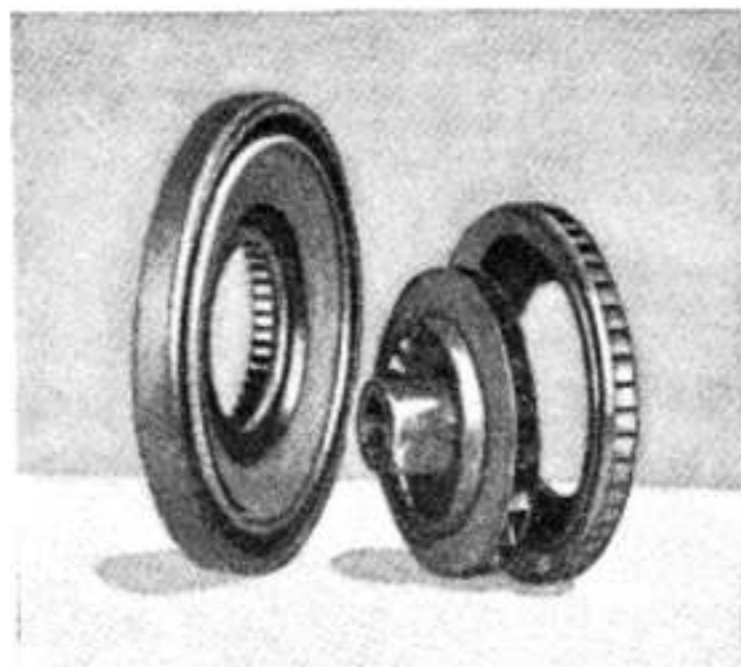


8. ábra. Hidraulikus sebességváltó nyomatékviszonyai.

értékű. A két tengely között levő forgatónyomatékkülönbség a hidraulikus sebességváltó zárt rendszerében csak úgy lehetséges, ha a turbina és a szivattyú között egy szilárdan álló vezetőkerék van, amely a forgatónyomatékok különbségét felveszi (8. és 11. ábra).

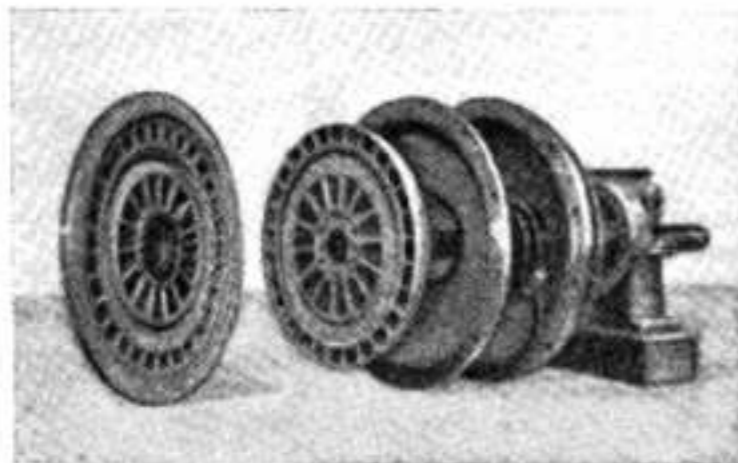
A *hidraulikus sebességváltó* a meghajtó motor állandó fordulatszáma, állandó nyomatéka és állandó teljesítménye mellett megengedi, hogy a meghajtott tengely *fordulatszáma* és *nyomatékának szorzata állandó* legyen a hajtott tengely változó fordulatszáma mellett, vagyis a meghajtott tengely teljesítménye is állandó értékű legyen. Ez azt jelenti, hogy a hajtott tengely fordulatszáma igazodik a hajtott tengelyen átadandó nyomaték értékéhez. Ha a hajtott tengely nyomaték-szükséglete növekszik, akkor a fordulatszám önműködően csökken, és viszont ha a nyomaték kisebb lesz, akkor a fordulatszám *automatikusan felemelkedik*. Ez a berendezés járműveknél nagyon alkalmas a fordulatszám szabályozására, mert a járműveknél nagy terhelésnél kis sebességre és kis terhelésnél nagy sebességre van szükség. A 8. ábra szerint a hajtótengely nyomatéka ( $M_1$ ) minden hajtott fordulatszámmal állandó, míg a hajtott tengelynek leadott nyomaték ( $M_2$ ) értéke  $n=0$  esetén a





9. ábra. Hidraulikus sebességváltó vezérlőkeréke (bal), szívóváltója (közép) és turbínája.

legnagyobb, míg ha a hajtott tengely fordulatszáma eléri a hajtótengely fordulatszámát, akkor  $M_2$  értéke 0-val egyenlő. Ha a fordulatszám tovább nő, akkor a sebességváltó fékező hatást vált ki. Negatív fordulatszám esetén, vagyis ha a meghajtott tengely ellenkező irányban forog, akkor a sebességváltó fékező hatást vált ki, mert a hajtott oldal nyomatókat ad át a hajtó oldalnak. Ezek a viszonyok úgy jönnek létre, hogy indításkor, amikor a hajtott tengely, vagyis a turbinához kapcsolt tengely áll, a hajtómotor tengelyére kapcsolt hidraulikus szivattyú nagy sebességgel szállítja a vizet a turbina álló lapátjaira. Az álló turbinalapátokon a nagysebességű vízaram erős irányelaterelést szenved, s ennek következményeképpen nagy nyomóerőt és ennek megfelelő nagy indítónyomatókat fejt ki. Ennek hatására a turbina tengelye lassan fordulatba jön és a turbinalapátokon a víz relatív sebessége és az irányelaterelés mindig kisebb lesz és ennek következtében az átadott nyomatók is csökken. Ha a turbina és a szivattyú lapátjai azonos fordulatszámmal forognak, akkor a sebességváltóban a víz nem mozog, hanem áll, és ennek következtében semmilyen nyomatókat

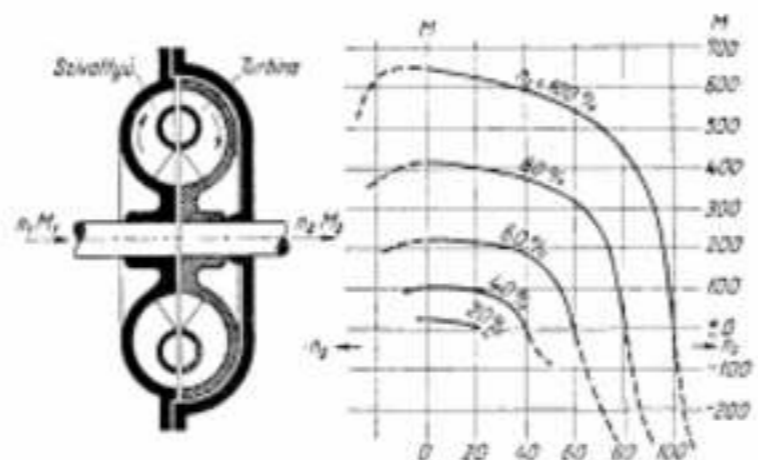


10. ábra. Hidraulikus tengelykapcsoló.

nem ad át. A hidraulikus tengelykapcsoló nyomatók görbéje hasonlít a főáramkörű egyenáramú motor karakterisztikájához.

A hajtott tengely fordulatszáma önmagától, önműködően beáll a terhelés mértékének megfelelően. A bányázásban nyersolajmozdonyoknál talál alkalmazást a hidraulikus sebességváltó, amely általában mindenféle járműhöz, így automobilokhoz is alkalmazható. Nem alkalmazható a hidraulikus sebességváltó aknaszállító gépek esetén, mert ott gyakorlatilag állandó nyomatók mellett kell a fordulatszámot fokozatosan változtatni. A hidraulikus sebességváltó hatásfoka igen jó és 85–90% között változik. A hidraulikus sebességváltó alkatrészeit a 9. sz. ábra mutatja.

Hogy a hidraulikus sebességváltónál az átvitt teljesítményt is változtatni lehessen, a berendezéseket úgy szerelik fel, hogy a sebességváltóban áramló folyadékmenyiséget szabályozni lehessen. A folyadékmenyiség szabályozásával arányosan az átvitt teljesítmény is csök-



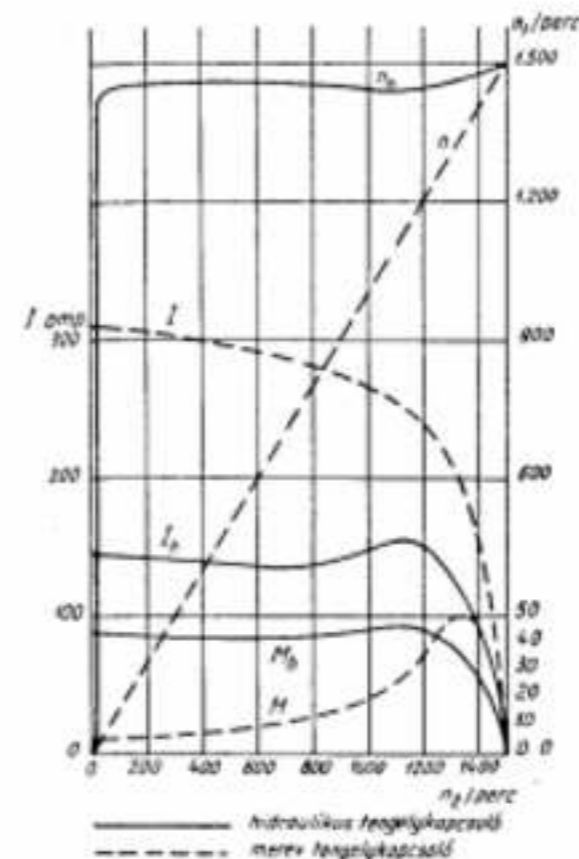
11. ábra. Hidraulikus tengelykapcsoló vázlata és nyomatók görbéje.

kentik, akkor az átvitt teljesítmény is arányosan csökken. A folyadék üzemi közbeni leeresztésével a sebességváltót üzemi közben könnyen ki lehet kapcsolni és ezután az energiaellátást a hajtómotor állandó forgása mellett meg lehet szüntetni. A folyadékmenyiség szabályozása a lapátok közé behatoló szabályozó tolok segítségével (hasoulóan, mint a 13. sz. ábrán látható) eszközölhető. Különleges berendezések vannak a folyadékmenyiség más úton történő szabályozására is.

A hidraulikus tengelykapcsolónál (10. sz. ábra) az indítást és a túlterhelést kivéve, a hajtó és a hajtott tengely nyomatók, fordulatszáma és teljesítménye állandó. Pontosabban fogalmazva, a hajtó és a hajtott tengely között esély fordulatszámkülönbség van, melynek értéke a rendes üzemi 2–4%. Ugyanennyi a hidraulikus tengelykapcsolóban előálló teljesítményvesztés értéke is. Indításkor a tengelykapcsoló úgy viselkedik, mint a hidraulikus sebességváltó és a 11. sz. ábra szerint nagy indítónyomatókat ad a hajtott oldalnak. A fordulat-

számkülönbség csökkenésével az átadott nyomatók is csökken és a rendes üzemi 2–4% fordulatszámkülönbség mellett adja át a normális üzemi nyomatókat.

A különböző százalékos fordulatszámmal megjelölt görbék a hajtó tengely fordulatszám-



12. ábra. Háromfázisú váltóáramú indukciós motor indítás hidraulikus és merev tengelykapcsolóca.

nak változásai esetére ábrázolják a hajtott tengelynek átadott nyomatókat. A hidraulikus tengelykapcsoló hatásfoka 94–98% között változik, a rendes üzemi fordulatszámmal

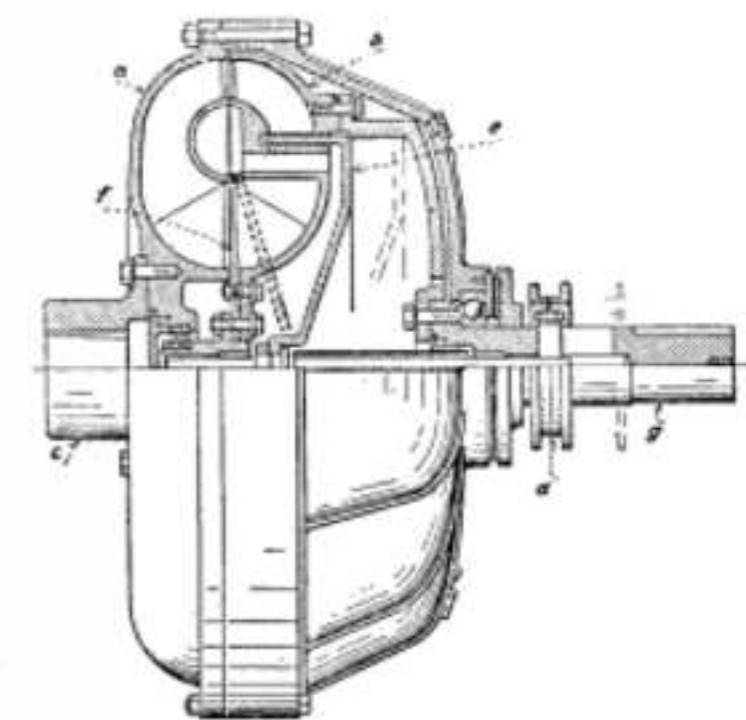
A túlterhelés esetén a nyomatók emelkedése következtében a fordulatszám csökken és ez a sajátága rendkívül alkalmas teszi a túlterhelés elleni védelemre. A hidraulikus tengelykapcsolóval felszerelt háromfázisú váltóáramú motor indítási viszonyai rendkívül megjavulnak és a háromfázisú váltóáramú motor hidraulikus tengelykapcsolóval felszerelve felveszi a versenyt az egyenáramú motorral is. Ezért a hidraulikus tengelykapcsoló a bányázásban nélkülözhetetlen alkatrésze a villamosmotorokkal történő hajtásoknak.

A háromfázisú váltóáramú motor indítási viszonyait merev és hidraulikus tengelykapcsoló esetén a 12. sz. ábra mutatja. A rajz a hajtott tengely fordulatszámának ( $n_2$ ) függvényében ábrázolja a hajtó motor fordulatszámát ( $n_1$ ), a felvett áramerősséget ( $I$ ) és a leadott nyomatókat ( $M$ ). Látható, hogy a hidraulikus tengelykapcsolóval a teherre kapcsolt motor gyorsan felveszi az üzemi fordulatszámot, indítónyomatók nagy, ennek ellenére a felvett áramerősség lényegesen kisebb. A merev tengelykapcsolónál a fordulatszám lassan emelkedik, az indítónyomatók kicsiny és a hálózatnak átadott áramlökés igen

nagy. A hidraulikus tengelykapcsoló indításakor a folyadék nagy sebességgel áramlik a zárt házban, míg a rendes üzemi a folyadékáramlás egészen lassú. Tökéletesebb tengelykapcsolókat álló vagy forgó olajtartállyal is felszerelnek, így elérhető, hogy a folyadék mennyiségét üzemi közben szabályozni lehet (13. sz. ábra).

Egyes hidraulikus tengelykapcsolók töltéskésleltetéssel vannak felszerelve. Indítás kezdetén a keringő folyadékmenyiség arányosan a fordulatszám növekedésével lép be a folyamatba. Ez a körülmény még simább indítást tesz lehetővé, mert a tengelykapcsoló a terhelést csak magasabb fordulatszámmal veszi fel. A 14. sz. ábra egy töltéskésleltetéses tengelykapcsolót ábrázol. Magas fordulatszámmal a folyadék a tartályból az elválasztó falon lévő nyíláson keresztül jut a tengelykapcsolóba. A hidraulikus sebességváltókban és tengelykapcsolókban áramló folyadékok hidraulikus veszteségei melegek alakulnak át és ennek következtében a tengelykapcsoló olaja és a ház is felmelegszik. Kisebbs tengelykapcsolóknál hűtésről nem kell gondoskodni, közepes méretű tengelykapcsolóknál hűtőbordákat alkalmaznak, míg nagyobb berendezéseknél külön hűtésről kell gondoskodni. A hűtési viszonyokat kedvezővé teszi a tengelykapcsoló magas fordulatszáma.

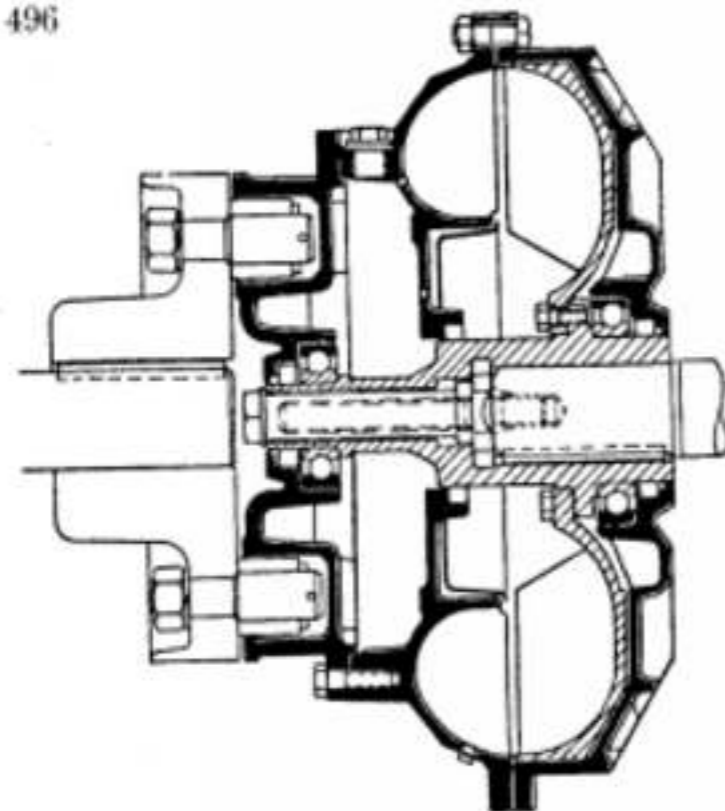
A Vickers- és Thoma-féle hidraulikus dugattyús sebességváltó szerkezetét a 15. sz. ábra mutatja be. A sebességváltó házára van felsze-



13. ábra. Hidraulikus tengelykapcsoló kürtőajtós szabályozással.

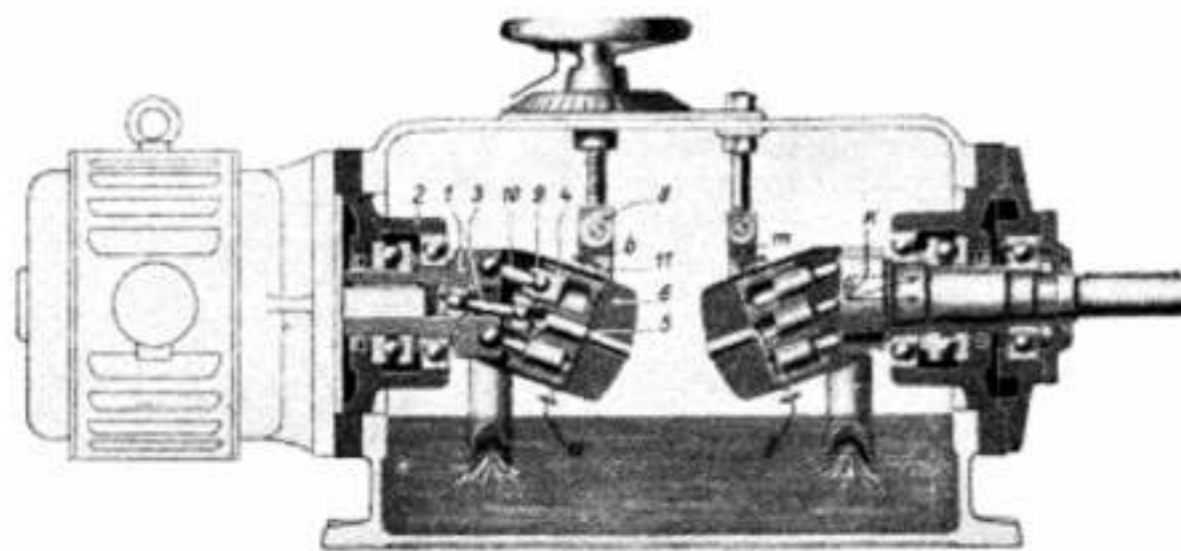
relve a meghajtó villamosmotor, amely a csapágyházban (2) ágyazott hajtótengelyen (1) keresztül egyenes fordulatszámmal közli a hajtóenergiát. A forgást egy két végén gömbcsuklóval ellátott rúd (3) adja át a hengeres doboknak (4), amely ugyanolyan fordulatszámmal forog, mint a meghajtó tengely (1). A hengeres dob (4) egy csapon (5) van ágyazva





14. ábra. Hidraulikus tengelykapcsoló töltésélettétele.

a lengő mozgást végző kengyelben (6). A kengyel fel van függesztve kétoldalt a csapágyházra (2) és a felfüggesztés körül lengő mozgást végezhet. A forgó hengeres dob (4) hajlási szöge a meghajtott tengelyhez (1) képest egy állítócsavarral (8) és kézikerekllel szabályozható. A forgó hengeres dobban (4) az átvitt teljesítménynek megfelelően 7 vagy 9 dugattyú (9) van elhelyezve, melyek a dugattyúrúdon (10) keresztül kényszerű kapcsolatban állanak a meghajtott tengellyel (1). A dugattyúrúdok (10) gömbesüklőkkel esatlakoznak a hajtótengelyhez (1) és a dugattyúhoz (4). Ha a forgó hengeres dob forgási tengelye és a meghajtott tengely szögét zárnak be, akkor a hajlási szög arányo-



15. ábra. Dugattyús hidraulikus sebességváltó.

san a dugattyúk kénytelenek a hengerben elmozogni, éspedig félfordulatonként egy löketet tesznek meg. Ezek szerint minden teljes fordulatra minden egyes dugattyú egy szívó- és egy nyomólöketet hajt végre, ennek megfelelően nagy nyomású olajat termel. Az olaj felszívása a szerkezet alján lévő olajtartályból szívócső se-

gítségével történik. A magasnyomású olaj elvezetése a kengyelben lévő vezeték segítségével történik. A hajlásszög változtatásával a szállított olaj mennyisége folyamatosan, üzem közben szabályozható.

Ugyanilyen szerkezetű a sebességváltó motorrésze is, amelybe a magasnyomású olajat bevezetve, a hajlásszögnek és a szállított olaj mennyiségének megfelelően a dugattyúk forgatónyomatékokat adnak át a hajtott tengelynek. A rajzon látható tengelyirányú erőhatás vertikális „K” komponense érvényesül mint hasznos forgatónyomaték, míg a másik komponens tengelyirányú nyomást fejt ki, amelyet golyócsapágyak vesznek fel. A hidraulikus szivattyú és motor hengeres dobjai hajlásszögének szabályozásával forgásközben fokozatosan és pontosan szabályozható fordulatszám állítható be és így: ez a szerkezet lehetővé teszi a fordulatszám tág határok között való igen pontos szabályozását. A berendezések 1–150 LE teljesítményhatárok között épülnek és az áttételi viszony változtatható 1:1-től 1:40-ig; különleges kiképzésű berendezések esetén 1:200-ig történhet az áttétel változtatása. A hajtott tengely fordulatszáma 15 és 1000 között folyamatosan változtatható.

A leírt berendezés egyik része külön, mint hidraulikus szivattyú, másik része pedig mint hidraulikus motor alkalmazható. Az olajnyomás 250 kg/cm<sup>2</sup>-ig növelhető. A fordulatszám legfeljebb percreként 1000–1500. A berendezések önműködő- és távvezérléssel is készülnek, ami az alkalmazási lehetőségek körét nagymértékben kibővíti. A szerkezet alkotórészeit a 16. sz. ábra mutatja. A Demag-gyár 1500 LE teljesítményig gyártja a Thoma-féle sebességváltókat. Az összehatásuk 83% a nagyteljesítményű berendezé-

seknél. A 17. sz. ábra egy hidraulikus dugattyús szivattyút vagy motort tüntet fel, amely szintén a fenti alapelv szerint működik.

A hidraulikus sebességváltók most erős fejlődés stádiumában vannak, és a villamos-, valamint a robbanómotorok, ha nagy indítónyomatékkal dolgoznak, kiváló segítséget találnak a

hidraulikus sebességváltókban és tengelykapcsolókban. Különösen a járműveknél terjed erősen a hidraulikus berendezések alkalmazása. Az ilyen eljárásnál a hidraulikus veszteségek ugyan fellépnek, azonban a veszteségek megtérülnek a hajtómotor energiafogyasztásának csökkenésében és így energiafogyasztás szempontjából is gazdaságos a hidraulikus berendezések alkalmazása.

#### Hidraulikus energiaátvitel.

A hidraulikus energiaátvitel előnyei a lassú mozgású és nagy erőt kifejtő gépeknél, továbbá a nem állandó üzemű gépeknél mutatkoznak meg, különösen ott, ahol a gépek által végzendő mozgások sebességét, fordulatszámát nagy pontossággal kell szabályozni. Nagysebességű gépeknél, a forgómozgást végző turbináktól eltekintve, az előnyök nem olyan nagyok, mert a dugattyús hidraulikus gépekben nagy sebesség esetén a hidraulikus veszteségek olyan nagy értékűek, hogy a hidraulikus gépek gazdasági hatásfoka erősen lesülken. Különösen alkalmas a hidraulikus meghajtású dugattyús motor szállítógépek és emelődaruk meghajtására. A bányászatban az aknazállítógépek meghajtására már korán alkalmazták az úgynevezett vízoszlopos gépeket; így *Selmecbányán* kiterjedt víztárolási rendszer volt kiépítve a vízoszlopos meghajtású aknazállítógépek és a hányaszivattyúk meghajtására. *Angliában* a tengerparti kikötővárosokban régóta hidraulikus távvezetékek vannak kiépítve, amelyek a dokkokat és a gyárakat nagy nyomású vízzel látják el. A nagy nyomású víz legfeljebb 200 m-es emelőgépek meghajtására szolgál. A földbe fektetett csővezetékek átmérője 250–300 mm-ig is felmegy, és az alkalmazott nyomás 50–120 kg/cm<sup>2</sup>. Kétségtelen hátránya az ilyen erőtvitelnek, hogy az elhasznált nagymennyiségű víz elvezetéséről külön kell gondoskodni. Ez azonban a tengerparti dokkoknál és gyárakban semmiféle nehézséget nem okoz. A hidraulikus dugattyús motor indikátor diagramja derékszögű négyszög alakú, mert a *víznel expanzió nincs*. Ennek következtében a hidraulikus dugattyús motorokban termikus veszteségek sincsenek és csak volumetrikus, hidraulikus és mechanikai veszteségek lépnek fel. Ezért a hidraulikus motorok hatásfoka kedvező és általában 85–90% között mozog. A hidraulikus dugattyús motorok az alkalmazott nagy nyomás miatt búvárdugattyúval vannak felszerelve. Tömítésre rendszerint bőrt, újabban műanyagot alkalmaznak. A dugattyú és a henger között előálló surlódási erő ezeknél a gépeknél

$$S = k \cdot p \cdot d,$$

ahol  $S$  kg-ban értendő,  $k$  a surlódási tényező, melynek értéke száraz bőr esetén 0,018, míg ha a bőr tömítőanyag kenéséről gondoskodás történik, 0,012,  $p$  a folyadék nyomása kg/cm<sup>2</sup>-ben,  $d$  a hengerátmérő cm-ben van kifejezve. A csővezetékben a vízsebesség maximális értékét 1–1,5 m-

ben szokták megállapítani, nehogy a hidraulikus veszteségek nagyok legyenek. A gépek belsejében a vízsebesség legfeljebb 30 m/sec lehet.

A csővezetékben áramló magasnyomású víz teljesítményét az alábbi összefüggés fejezi ki:

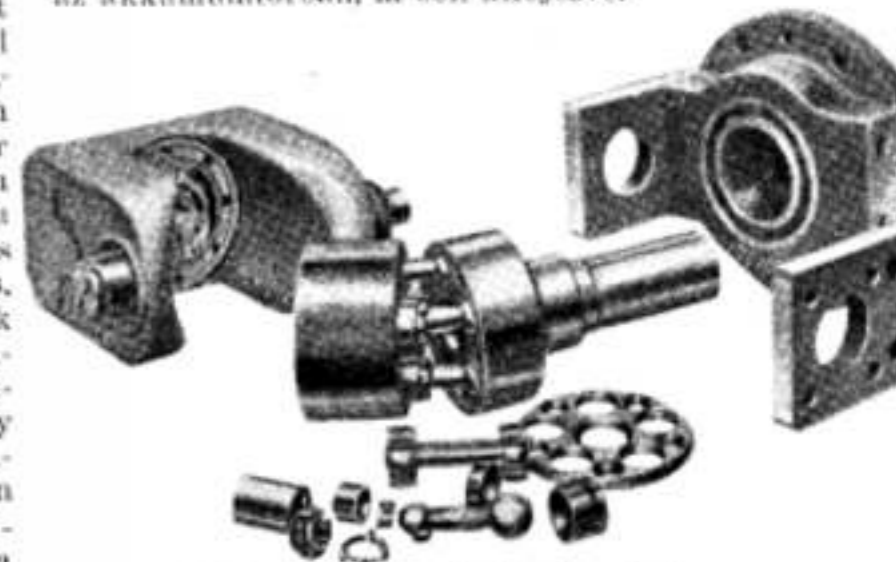
$$E = Q \cdot p / 450 \text{ LE},$$

ahol  $Q$  a csővezetékben áthaladó folyadék mennyisége l/perc-ben,  $p$  a folyadék nyomása kg/cm<sup>2</sup>-ben. A fenti összefüggés szerint a csővezetékben átvitt energia a folyadékmennyiség és a nyomás szorzatával arányos. Ugyanez vonatkozik az akkumulátorokban tárolt energiamentiség értékére is.

**Akkumulátorok.** A hidraulikus akkumulátorok a hidraulikus energia tárolását szolgálják. Lényegileg egy ehenger alakú folyadéktartályból állanak, amelyben egy búvárdugattyú mozog. A búvárdugattyút *súlyval* vagy *rúgóval* terhelik meg. A hidraulikus szivattyú az akkumulátorban a súly- vagy rúgóterhelés ellenében benyomja a folyadékot és energiaelvitel esetén az akkumulátor a benne tárolt folyadék mennyiségének megfelelő energiamentiséget leadja. Az akkumulátor ilyen módon a szakaszos energiafelhasználás következtében előálló változó energiafogyasztást kiegyensúlyozza és lehetővé teszi, hogy a hidraulikus szivattyút ne a maximális, hanem egy kisebb állandó teljesítményre lehessen méretezni és ezáltal az üzem viszonyokat kedvezően lehessen befolyásolni. Az akkumulátorban tárolt hidraulikus energia értéke LE<sup>0</sup>-ban kifejezve a következő:

$$E = F \cdot p \cdot L / 75 \cdot 3600 \text{ LE}^0,$$

ahol  $F$  az akkumulátor hengerének keresztmetszete cm<sup>2</sup>-ben,  $p$  az akkumulátor belsejében lévő folyadék nyomása kg/cm<sup>2</sup>-ben, ami a súly- vagy rúgóterheléstől függ,  $L$  a dugattyú elmozdulása az akkumulátorban, m-ben kifejezve.

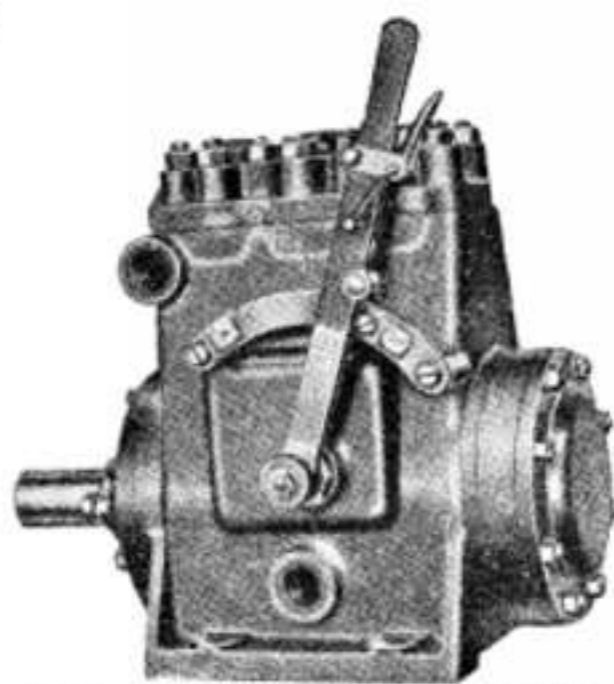


16. ábra. Thoma-sebességváltó alkatrészei.

Az akkumulátorok hatásfoka 95–98% között változik. A magasnyomású folyadék előállítására *nyomásfokozó berendezéseket* is lehet alkalmazni, amelyeket rendszerint a vízvezeték-lől szokták meghajtani.

A nyomásfokozó berendezések két hengerből állanak, melyek közül a nagyobb átmérőjű hen-





17. ábra. Dugattyús hidraulikus szivattyú képe.

gerbe vezeték be a rendelkezésre álló kisnyomású vizet. A nagytérű dugattyúra van erősítve a kisebb átmérőjű hengerben mozgó dugattyú, amely a nagynyomású folyadékot állítja elő. A kisnyomású rész úgy működik, mint egy hidraulikus dugattyús motor, amely meghajtja a nagynyomású dugattyús hidraulikus szivattyút. A két dugattyú felületének viszonyos arányában nő meg a nyomásfokozóban a folyadék nyomása.

A hidraulikus energiaátviteli csővezetékek méretezését úgy szokták elvégezni, hogy 1000 m-enként 3 m vízszopnak megfelelő nyomásmagasság esőket engednek meg. Ennek megfelelően számítják ki a csővezetékátmérőt.

**Szabályozószelepek.** A hidraulikus erőátviteli vezetékekben az áramlás szabályozása és a túlnyomás elleni védelem különleges, precíziós megmunkálású szelepek segítségével történik. A szivattyúkat, motorokat  *visszacsapószelepek* védik, nehogy a cirkuláció iránya megváltozzon, és nagynyomású folyadék kerüljön az alacsonynyomású vezetékbe és berendezésekbe. *Biztonsági szelepek* a túlnyomás ellen védenek. *Szabályozó szelepek* a folyadék mennyiségét szabályozzák. *Nyomáscsökkentő szelepek* a folyadék nyomását redukálják. A szabályozószelepek kézzel, elektromágnissal vagy hidraulikus úton működtethetők. A túlnyomás elleni védelem legtöbbször úgy van megoldva, hogy egy folyadék nyomáskapcsoló bekapcsol egy segédáramkört, amely a nyomáscsökkentő szelep *szolenoidját* mágnesező árammal látja el és a szelep ennek hatására kinyílik. A túlnyomás megszűnésekor az áramkör megszakad és a szelep bezárul.

A gépi berendezések hidraulikus úton való szabályozása és a hidraulikus erőátvitel az 1920-as években indult fejlődésnek és nagy jelentőségű újítások az alkalmazási lehetőségek körét kibővítették. A fejlődés folyamán lényeges javítás történt az olajszivattyúknál, hidraulikus motoroknál, flexibilis csöveknél és szelepeknél. A megmunkálás terén sokkal szigorúbb toleranciákat lehetett figyelembe venni, és ez-

által lehetővé vált a hidraulikus erőátvitel tökéletes szabályozása. Az olajok tökéletesebb minősége szintén hozzájárult az alkalmazási lehetőségek körének bővítéséhez. A tömítőanyagok terén is nagy a fejlődés; a műanyagok olyan nagy nyomás alkalmazását tették lehetővé, amely az ideig elképzelhetetlen volt.

Egy új tudományág alakult ki, az „ipari hidraulika”, amely a csekély térfogatú, de igen nagy nyomás alatt álló folyadékok mozgásával, surlódásával és energiaátalakulásával foglalkozik, ellentétben a közönséges értelemben vett hidraulikával, amely nagy térfogatú és viszonylag alacsonynyomású folyadékok kérdéseivel foglalkozik. Az ipari hidraulika az alkalmazott különleges olajok viselkedésével és gyakorlati alkalmazásával foglalkozik, míg a közönséges értelemben vett hidraulika közege rendszerint a víz. Az ipari hidraulikánál alkalmazott olajnak különleges sajátossággal kell bírnia: nem szabad oxidálódnia, nem szabad habot és iszapot képeznie és meg kell őriznie kenőanyag jellegét a legnagyobb nyomás esetén is. Az ipari hidraulika feladatköre tömören abban foglalható össze, hogy az a *kistérű, nagynyomású folyadékok alkalmazásával* történő erőátvitel és szabályozás tudománya. Az alkalmazott nyomások felmennek 200 kg/cm<sup>2</sup>-ig, sőt szegecselőpreseknél és hidraulikus emelőknél 700 kg/cm<sup>2</sup> nyomást is alkalmaznak. Az alkalmazott eljárások két csoportba oszthatók: a *zárt és a nyílt* rendszerek csoportjába.

A *zártrendszerű* hidraulikus szabályozóberendezések egy olajtartályból, egy nagynyomású és kisvolumenű elektromos hajtású szivattyúból, egy biztonsági szelepből, egy nyomás szabályozó szelepből, az üzemi hengerekből (fékhengerekből) és egy olajakkumulátorból állanak. A szivattyú nagy nyomással besajtolja az olajat az akkumulátorba, ahol a nagynyomású olaj jelentős energiát képvisel. A biztonsági szelep a beállított nyomás elérésekor a szivattyút kikapcsolja és nem engedi meg, hogy az olajnyomás a rendszerben a meghatározott érték fölé emelkedjen. Az akkumulátorban tárolt energiamentiség rendelkezésre áll akkor is, ha a szivattyút hajtó motor energiaforrása kiapad vagy megszakad. Villamos meghajtású szerkezet esetében az áram kimaradásakor jelentős mennyiségű energia marad az akkumulátorban tárolva. A munkahengerek működtetése egy vezérlő szelep segítségével történik, amely a beállított nyomással működteti a munkahengerben lévő és az erőhatást továbbító dugattyút. Ezt a rendszert alkalmazzák a fékeknel. A vezérlő szelep szerkezete olyan, hogy kikapcsolásakor a munkahengerből az olaj vissza tud folyni az olajtartályba, és így a dugattyú hátrafelé mozogva a fékpoftát visszahúzza és a fékezést megszünteti. Ez teszi a rendszert zárt rendszerré és lehetővé teszi a tisztátalanságok bejutásának megakadályozását és az olajvesztések elkerülését.

A zárt rendszerben alkalmazott nyomás felmegy 210 kg/cm<sup>2</sup>-ig. Az olajtartály és a szivattyú

nitrogénnel van megtöltve, amely az olaj oxidációját kizárja. A nitrogénvesztés szükségessé teszi, hogy a berendezést hat-hét hónaponként újratöltsék N<sub>2</sub>-gázzal.

A *nyílt* rendszerek összetettebb folyamattal dolgoznak és sokszoros szelepekkel különböző mozgások, így karok emelése, süllyesztése és lengése érhető el. Az alkalmazott túlnyomás a magasnyomású oldalon általában 100 kg/cm<sup>2</sup> körül van, míg az alacsonyabb nyomású oldalon 1–2 kg/cm<sup>2</sup>. Az alkalmazott szivattyú dugattyús, forgószárnyas vagy fogaskerekes szivattyú. A fogaskerekes szivattyú gyártása a legegyszerűbb és különleges anyagból készült, speciálisan megmunkált fogaskerekek élettartama rendkívül nagy. Azonban a figyelembejövő résvesztések miatt ez a típus általában 80 kg/cm<sup>2</sup> legfeljebb 200 kg/cm<sup>2</sup> nyomásig alkalmazható. A dugattyús szivattyú nagyobb nyomások elérésére is alkalmas és a tökéletesen megmunkált 62–63 Rockwell-keménységű hengerek élettartama igen nagy. A nyílt rendszerű berendezéseknél akkumulátor nincsen és az olajszivattyú a magasnyomású olajat közvetlenül a működtető szelepekhez nyomja, ahonnan a kétoldali működésű dugattyúval felszerelt hengerek egyik vagy másik oldala kapja az olajat a szelepek működtetésének megfelelően.

A hidraulikus szabályozás elterjedését a rendkívül kemény és kopásnak ellenálló anyagok előállítására, alkalmazására tette lehetővé. A berendezések üzeme biztos és zavarok csak akkor lépnek fel, ha szakavatlan javítás vagy olajfeltöltés alkalmával *tisztátalanság kerül a*

berendezésbe. Az új földalatti bányagépek tervezésénél a hidraulikus szabályozás mindjobban előtérbe nyomul, mert segítségével az eddig leírtak szerint egy vékony, hajlékony csővezeték keresztül igen nagy erőhatás működtethető. A hidraulikus berendezések kezelése és karbantartása *különleges szakképzettséget* igényel és a kezelő személyzet különleges *kiképzéséről* is gondoskodni kell.

A láncos réselőgépek sebességének szabályozása különösen könnyen történhet hidraulikus úton és a lánesebesség folyamatosan történő változtatása, valamint a réselőlap finom beállítása és előretolása a réselő üzemet nagyon megkönnyíti és üzembiztosá teszi. Sok földalatti bányagép járóműve hidraulikus áttétellel és szabályozással működik, ami a legfinomabb kormányzást teszi lehetővé. Ugyancsak elterjedt a fűrőkecsik karjainak hidraulikus úton való emelése és süllyesztése és a fűrőgép hidraulikus úton való előretolása. A földalatti rakodógépek szintén kiterjedten alkalmazzák a hidraulikus energiaátvitelt. A fejtőgépek a hidraulikus erőátvitelt szintén felhasználják.

#### IRODALOM.

Kugel P.: Anwendungsgebiete der Strömungskupplungen u. Strömungsgetriebe. Glückauf, 1948. Vol. 81/84. No. 41/42.

Kugel P.: Strömungsgetriebe u. Strömungskupplungen. Glückauf, 1948. Vol. 81/84. No. 39/40.

Marek's: Mechanical Engineers Handbook. Coal Age, 1948. Vol. 53. No. 4.

Product Engineering, 1949. Vol. XX. No. 10. Hyland Hydraulic Oil Pumps and Motors.

## A faszekrények

CZEKE ENDRE okl. bányász mérnök

622-284

A faszekrények jó felfekvési síkokkal és egyenlő vastagsággal bíró fagerendáktól, az ú. n. *szekrényfákból* rétegenként keresztirányba helyezett bányabiztosításra szolgáló építmények, melyek faanyaga a rostokra merőlegesen van terhelve, ezt a nyomóterhelést — a faszekrények szerkezetének megfelelőleg — több egymással párhuzamos oszlop egyenletesen viseli és az oszlopok oldalirányú merevítése következtében a faszekrény oszlopainak kihajlása a legnagyobb terhelésnél sem következhet be.

A faszekrények teherbírása tehát — mint lentebb látni fogunk — csaknem korlátlan és a legveszélyesebb bányaterekben is minden nyomásnak ellenállnak, úgyhogy az összes bányabiztosítási szerkezetek közül nemcsak a bányamunkások legtökéletesebb biztonságérzetét váltják ki, hanem valóban a legnagyobb biztonságot nyújtják, úgy a fejtési munkahelyek, mint egyéb vágatok és bányaterek biztosításánál.

A magyar bányászokban *kalitka* vagy *máglya* néven ismert *faszekrények* részint vágatok biztosítására, főként fejtési vágatoknál, másrészt a hosszúhomlókú fejtéseknél a munkatér biztosítására szolgálnak. Legtöbb esetben be-

omlasztott bányatérsegeket választanak el még üzembentartott bányaterektől és ritkábban alkalmazzuk a bányavágatok közvetlen biztosításánál.

Alkalmazásuk helye szerint megkülönböztetünk állandó helyzetű *fix faszekrényeket* és változó helyzetű, ú. n. *vándorszekrényeket*, előbbieket vágatok biztosítására, utóbbiakat a munkatér biztosítására alkalmazzuk, különösen frontfejtésekben.

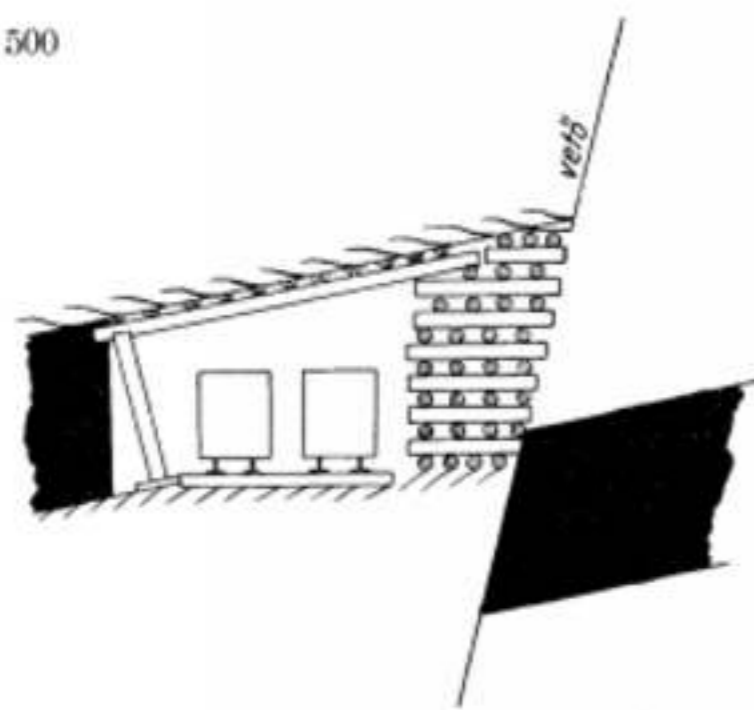
Kivételük szempontjából beszélünk *merev és engedékeny* faszekrényekről.

A faszekrényeknél a merev elnevezés csak viszonylagos, mert a fa, mint a bányabiztosítás egyik anyaga, kevésbé alkalmas a merev bányabiztosítószerkezetek készítésére. Legedényesebb faszekrények a gömbfából összeállítottak.

Az 1. ábra egy vető melletti vágatbiztosítást mutat, melyet a vető oldalon faszekrényvel állítanak helyre. Ugyanez az eset áll elő akkor, amikor fejtési alapközle kihajtásánál az omladékolaton építünk faszekrényeket.

A 2. ábra egy Moll féle biztosítással készült vágatot mutat, ugyancsak engedékeny gömbfa-





1. ábra.

szekrényekre szerelve. A legengedékenyebb a kiszereelt (kirabolt) erdei fenyőből vagy jegenyefenyőből készült ilyen faszekrény. A friss fából, valamint keményfából készült szekrények kevésbé engedékenyek. Az engedékenységet növelhetjük a famennyiség csökkentésével, valamint kisebb teherbírási fanemök használatával. Ezzel szemben a beépített fa mennyisége, valamint a fák közti tőrésnek meddével való kitöltése a faszekrények merevségét idézi elő, illetve csökkenti engedékenységüket.

A teherbírára szolgáló faszekrényeknél az engedékenységet csökkenteni, ezzel egyidejűleg a merevséget minél nagyobb mértékben fokozni kell és azt minél nagyobb terhelési határig biztosítani. Az alábbiakban a faszekrények teherbírási fokozásának feltételeivel, tehát az inkább merev faszekrényekkel kívánunk foglalkozni.

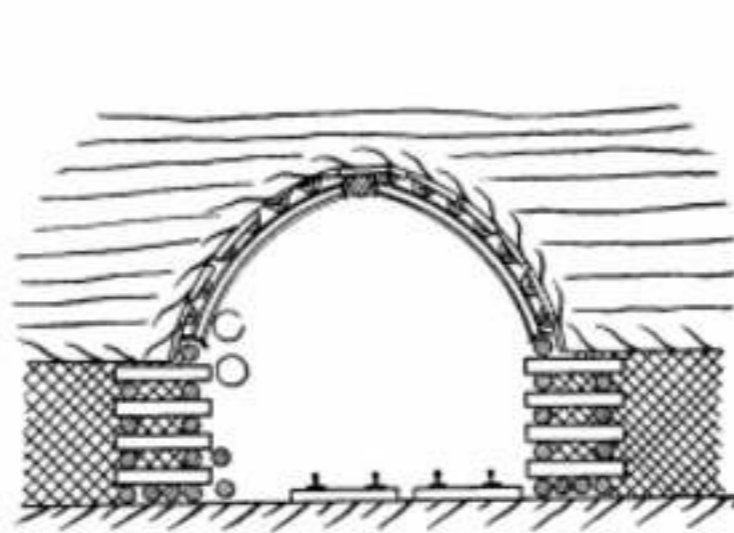
**A szekrényfa anyaga.**

A szekrényfának alkalmas fafajta (hazai adottságaink mellett) a lombos fák közül az akác, a tölgy és bükk, míg a tűlevelűek közül luc-, vörö-, jegenye és erdei fenyő. Szilárdsági tulajdonságainál fogva a körisfa elvileg alkalmas és a tölgyfával majdnem egyenlő értékű, de mint értékes műfát a bányában nem szabad használni.

A szekrényfák száira merőleges irányú nyomóterhelésre vannak igénybevéve. A bányára érvényes követelményeken kívül a szekrényfát minden esetben csak lehajlva szabad felhasználni és nyomószilárdságát a következő táblázat szerint vehetjük számításba:

I. táblázat  
Szekrényfák nyomószilárdsága

F a f a j t a	Száira merőleges $k_g = \text{kg/cm}^2$
Akácfa (Robinia pseudoacacia)	200
Tölgyfa (Quercus robur)	140
Bükkfa (Fagus sylvatica)	120
Lucfenyő (Picea excelsa)	105
Vörösfenyő (Larix decidua)	95
Jegenyefenyő (Abies alba)	85
Erdei fenyő (Pinus silvestris)	75



2. ábra.

A szekrényfák kétoldalt párhuzamos síkkal, kétoldalt pedig a fa héjának eltávolítása után hengerpalást felülettel határolt fahasábok (l. 3. ábra).

A négy lapra fűrészelt (hasábalakú) fa szekrényfának kevésbé alkalmas, különösen, ha a prizmatát egy nagyobb átmérőjű rönkből vágjuk ki (4. ábra).

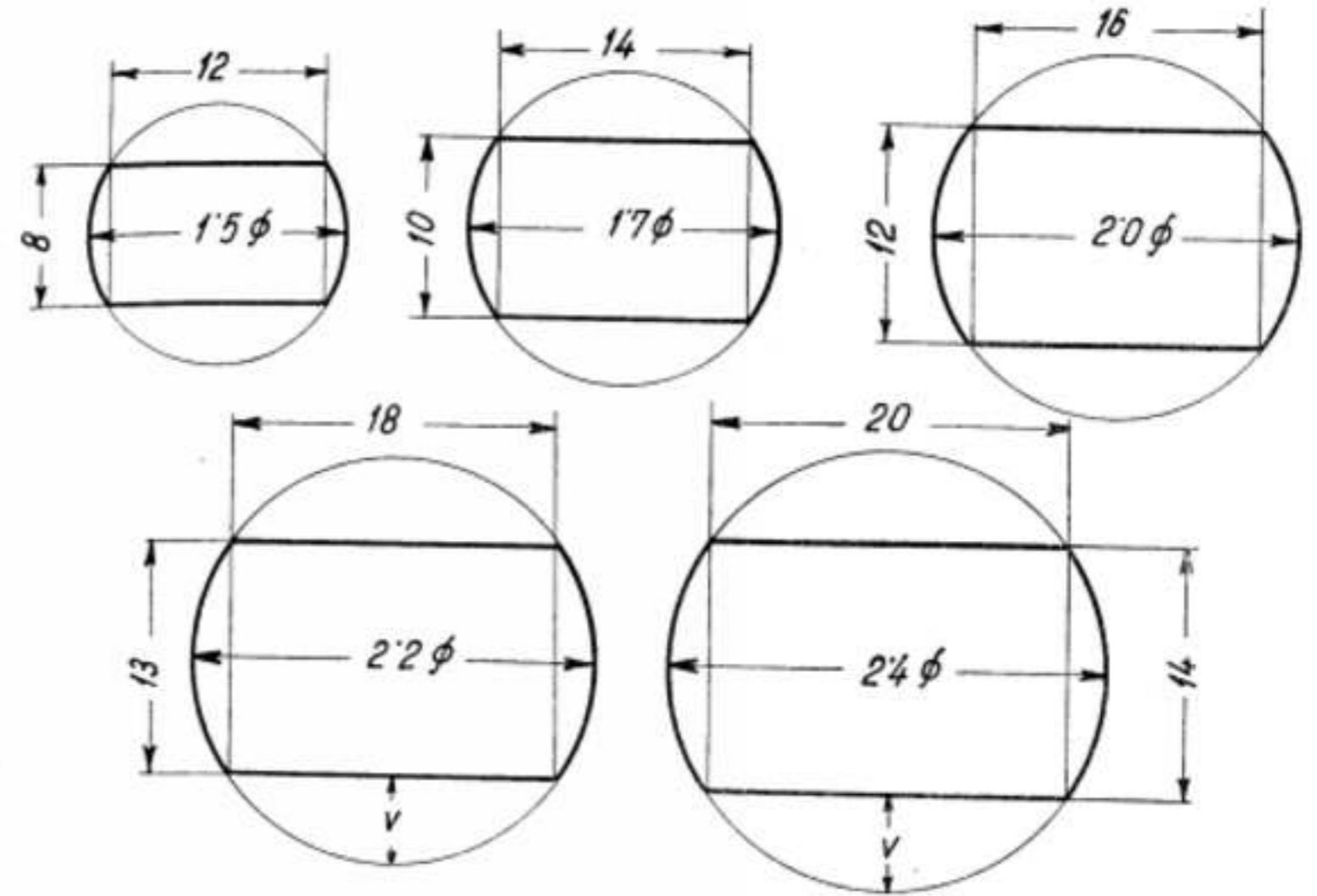
A sarkok az oldal elvágott évgyűrűinek mentén könnyen letöredeznek és a fának feltevési felülete esőknéven, a teherbírása is csökken. (4/a ábra.) A fa keresztmetsvénye középső részének szilárdsága kisebb a külső (héj nélküli) kerületrészeknél. Ez a differencia pl. erdőfenyőnél a fa átmérője szerint 50–100%-ot is elér. A rönk keresztmetszet különféle helyéről kivágott szekrényfák nyomószilárdsága különböző és ha a legkeményebb kerületi övet eltávolítjuk (4/a és b ábra), a fa szilárdsága kisebb lesz, mint ha ugyanazt a szelvényt a 3. ábra szerinti két körívvel határolt formában vágjuk ki. Ezen utóbbi szelvénynél a rönk kerületének természetadta és keményebb része mintegy abrones fogja össze a fa tömegét és a nyomás bekövetkeztével a sarkok nem tudnak letöredezni, miért is az ilyen szelvényű szekrényfák nehezebben — tehát csak nagyobb terhelési határon túl — deformálódhatnak, nagyobb merevséget biztosítanak.

A szekrényfának síkkal határolt felületei feltétlenül párhuzamosak kell legyenek és az egyes szekrényfák ezenkívül egyenlő vastagsági mérettel készüljenek. Ezen feltételnek csak úgy fogna megfelelni, ha kiszabásuk gaterrel történik, vagy pedig körfűrész használata esetén — a már leszélezett egyik felületet — szilárd vezeték mellett szorítva kell a párhuzamos felületet a vastagsági méretnek megfelelően lefűrészelni.

A szekrényfának használt fa feltétlenül légszáraz, de száradási repedésoktól mentes legyen, mert, mint ismeretes, az összes fafajta nedvességtartalmának növekedése nyomószilárdságukat lényegesen csökkenti.

Közismert, sokszor hivatkozott zürichi vizsgálati adat szerint pl. lucfenyőnél:

Nedvesség %	10	20	30	40	50	60%
Száraz súlya	360	290	240	210	205	200 kg/cm <sup>2</sup>
Nyomószilárdság	100%	77,5%	6,4%	58,3%	57,0%	55,4%



3. ábra.

Ideális volna tehát, ha a száraz súlya viszonyítva 10%-os nedvességtartalmú fát lehetne faszekrények céljára és általában bányafaként használni. Ez azonban nemcsak a bányászásban használt fánál, hanem a faiparban általánosan használt műfára vonatkozólag is inkább lehetetlen. A bányászásban 18–20%-os nedvességtartalom előírása a száraz súlya vonatkoztatva nem volna túlzottan szigorú. Ez esetben is a lucfenyő teherbírása már csak 77,4%. A víz-tartalom növekedésével azonban a nyomószilárdság egészen 55% ig csökken.

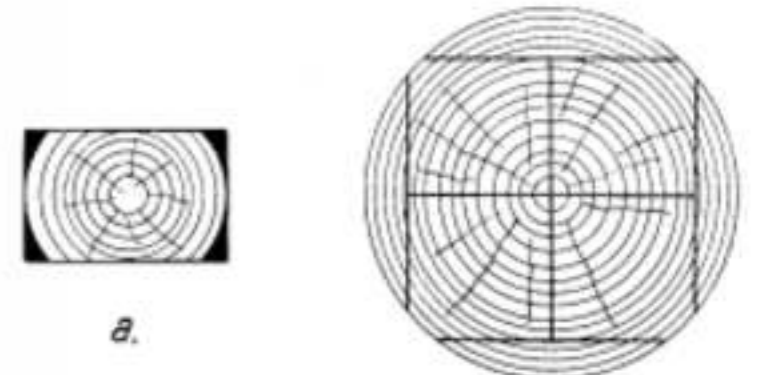
A bányafa nedvességtartalmát hazai bányászatonk nem írja elő. Szükséges volna tehát a nedvességtartalmát a bányafa nagyobb teherbírása és ezáltal a bányafafogyasztás csökkentése érdekében végre nálunk is a minimálisra csökkenteni és a felhasználásra kerülő bányafának, különösen pedig a szekrényfáknak a szárazsúlyra vonatkoztatott nedvességtartalmát 15–18%, maximálisan 20%-ra előírni.

A légszáraz szekrényfát száraz állapotában meg is kell tartani, ami bányában nehéz — víz helyen lehetetlen is — e célból a légszáraz bányafát, de különösen a szekrényfákat *telíteni* kell. A telítés rézsulfáttal, vagy inkább az olcsóbb és az iparban felesleges vassulfáttal kell történni, a cinkklorid bár nagyon megfelelő, azonban drága, a konyhasó kevésbé alkalmas. Csepögő víz ezeket a telítőanyagokat is kioldja.

Száraz helyeken, sőt nedves vágatokban is — de nem esepögő vízben — használt szekrényfákat kalciumszilikáttal telítettem. Ez a telítési eljárás a fának tűzállóságot biztosít,

vagy legalább lényegesen növeli gyúlési hőmérsékletét és csökkenti égési sebességét.

A légszáraz telített bányafakon gombák, moszatok, penészek nem tenyésznek, begyulladás nem, vagy nehezebben következik be, a száraz korhadásnak ellenállnak, higroszkopitásuk is lényegesen csökken, tehát teherbírási szempontjából maximális mértékben használhatók ki. Mindezen tulajdonságok különösen fontosak a szekrényekkel biztosított frontfejtéseket előkészítő vágatok biztosításánál.



4. ábra.

**A szekrényfák méretei.**

Ugy a kőszénbányászatonk, mint pedig a dél-afrikai és ausztráliai fém-bányászatonk is 0,5–40 m telepvastagságig, ill. egészen 8–10 m telőrvastagságig ötféle szelvényméretű fával ki lehet jönni, melyeknek adatait az alábbi II. sz. táblázatban adjuk.



II. táblázat

Szekrényfa kiszabása							
A szekrényfa				1 m <sup>3</sup> gömbfából készült			
Jele	gömbfa d = cm	magas h = cm	széles b = cm	szekrényfa		szélesszka	
				m <sup>2</sup>	fm	v = cm	fm
12	15	8	12	0.715	36	3.5	112
14	17	10	14	0.682	44	3.5	88
16	20	12	16	0.715	32	4.0	64
18	22	13	18	0.689	26	4.5	52
20	24	14	20	0.697	22	5.0	44

A szekrényfák hosszúsági méretei:

$$l = 0,5 - 0,7 M$$

ahol  $M$  a telepvastagságot jelenti. Mégis a szekrényfák hosszának határértéke szembányászattal:

$$l_{\min} = 0,8 \text{ m}$$

$$l_{\max} = 2,0 \text{ m}$$

érbányászattal:  $l_{\max} = 4,0 \text{ m}$

Szembányászattal frontkifejtésénél a szekrényfák hossza legáltalánosabban  $l = 1,25 \text{ m}$ .

A szekrényfának kiszabása teherbírás szempontjából legjobb és faértékesítés szempontjából is leggazdaságosabb akkor, ha azt egyetlen gömbfából vágjuk ki, a II. sz. táblázatnak megfelelően, a 3. ábra szerint.

A 12 cm szelvényű szekrényfát	15–16 cm Ø
14 " " "	17–18 " "
16 " " "	20–21 " "
18 " " "	22–23 " "
20 " " "	24–25 " "

gömbfából kifűrészelve minden esetben 2–2 db.  $v = 3,5 - 5,0 \text{ cm}$  közepvastagságú félgömbölyű szélesszkat kapunk. Az a fával való takarékosság, amely egy gömbfából négyszögletű szekrényfát akar kivágni, céltalan, mert az így nyert másik két db. szélesszka mindössze  $v = 1,5 - 2,0 \text{ cm}$  közepvastagságú lenne, ami semmire nem használható, ellenben, mint már említettük, lényegesen csökkentené a szekrényfa nyomószilárdságát.

#### A faszekrények szerkezete.

A faszekrények egy bizonyos számú, egymásra keresztbe rakott szekrényfákból lesznek összeállítva a következő szerkezetekben:

**Háromszögletes**  $\Delta$ , mely esetben soronként 2–3 szekrényfát helyezünk egymásra. Felépítésük kétféleképpen történhet. Az első szerint az egyik vízszintesen elhelyezett szekrényfa két végére helyezük el egyik végével a másik két külön-külön síkban fekvő szekrényfát. (5. ábra, a.) A másodiknál egyik szekrényfa sem fekszik vízszintesen, ellenben mindenkinek alsó vége a talpon, tehát egy síkban van elhelyezve, másik vége a következő szekrényfára fekszik fel. Mindkét esetben az a helyzet, hogy az egyes elemek lapjukkal nem fekszenek fel teljesen az alattiuk lévő szekrényfára, hanem csak egy-egy éllel támaszkodnak rájta, és így a nyomásnak nem tudván ellenállni annak bekövetkeztével labilissá válnak, szétesnek. Alkalmazásuk alá-

rendelt és használatukkal kísérletezés után mindenütt felhagynak.

A háromszögletes faszekrényeknek a fötte alatti kiékelése nagyon körülményes, még ha sikerülne is, akkor sem lesznek képesek ezek a szekrények a fötte terhelését a talpra átvinni. Feltételezve ennek lehetőségét, a legjobb esetben csak egyetlen oldaluk és az ezzel szemben lévő pontjuk által adhatnák át a szerkezet által felvett nyomást a fekünek, ami nem elegendő. Ezenkívül a háromszögletes faszekrényeket nem lehet lealapolni.

A háromszögletes faszekrények stabilissá tételének előzetével a két ferde szekrényfát két párhuzamos fára helyezik, melyek közül az egyik csak  $l_1 = 0,5 - 0,4 l$  hosszúságú. Így áll elő a

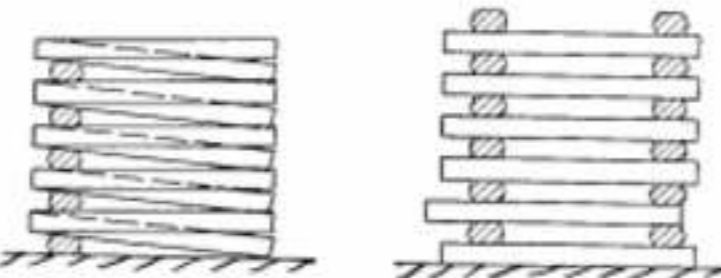
trapézalakú  $\square$  5. b. alatt ábrázolt szekrény szerkezet. Ez a kivétel teherbírás szempontjából biztosabb az előbbinél, mert a szerkezeti elemek egymásra teljesen felfeküsznek. A trapéz faszekrény a háromszögletűvel szemben kb. 33%-kal nagyobb fötényomás alátámasztására alkalmas. Gyakorlatilag — a háromszögű szekrények elemeinek nem teljes felfekvése miatt — ez a különbség 33%-nál jóval több.

A közvetlenül alátámasztott tetőfelület trapézalakú faszekrényeknél azonos „ $J$ ” szekrényfahosszaknál 50%-kal nagyobb, mint a háromszögű faszekrényeké.

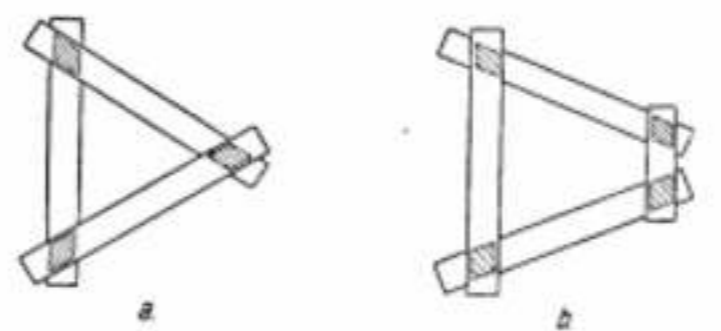
Az alátámasztott felület:  $l = 1,25 \text{ m}$ -es szekrényfánál:

háromszögű szekrény	0,7125 m <sup>2</sup> = 45%
trapéz " "	1,0580 m <sup>2</sup> = 62%
négyszögletes " "	1,5625 m <sup>2</sup> = 100%

A trapézalakú faszekrények faszükséglete mindössze  $\frac{1}{3}$ -dal (12,5%) kevesebb a négyzetes



3. ábra.



szelvényű faszekrényekénél, ugyanakkor azonban alátámasztott felületük 38%-kal kevesebb. A trapézszelvényű szekrények alkalmazása ellen szól tehát az, hogy a négyzetes szekrényekkel szembeni 12,5%-os felfekvésük a közvetlenül alátámasztott fötőfelület — a felfekvés háromszorosával — 38%-kal csökkenti.

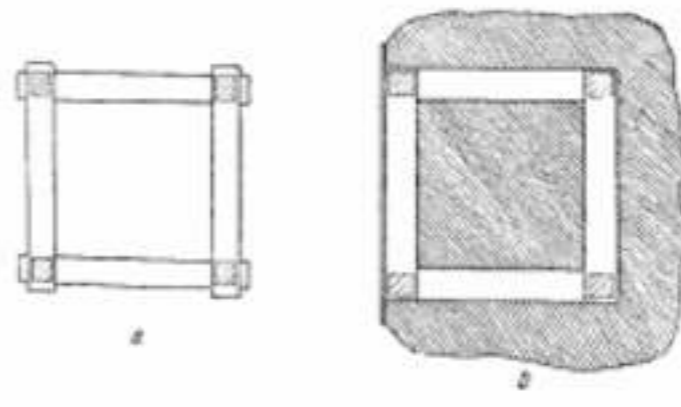
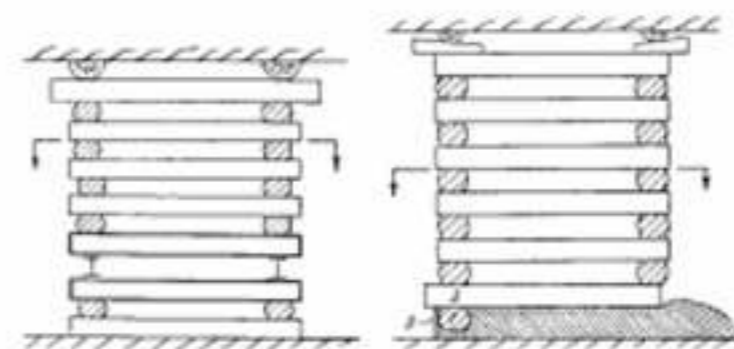
A háromszögletes (valamint a trapézalakú) faszekrényekkel az alábbiakban csupán a teljesség kedvéért foglalkozunk és diagramm-jainkban is csak szakadozott vonalakkal ábrázoljuk a rájuk vonatkozó eredményeket. A trapézalakú faszekrény mint négyoszlopos javított szerkezet is gazdaságosabb a háromszögletes szerkezeténél, különösen ha figyelembe vesszük az utóbbiak nagyobb felületét, úgy akkor a talpra eső nyomást a négyzetes szerkezettel 62%-ról 100%-ra, tehát 50%-kal lehet fokozni a trapézalakú szerkezethez viszonyítva.

#### Négyszetalakú faszekrények.

$2 \times 2$ -es szerkezet,  $\square$  a legáltalánosabban elterjedt. A 6. ábrán egy merev és egy engedékeny kivétel látható. Az engedékeny 6. b. szerinti kivételben a kioldószerkezet a szekrény talpán elhelyezett készleten fekvő peremfa (1.) mint egyetlen talpszekrényfa, melynek párhelyét szén, vagy moddó készlethalom képezi és az erre keresztbehelyezett, de kb.  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  szekrényfa szélességgel előrehúzott két db. kiugró szekrényfából áll. (3.) A peremfa (1.) elé peremdeszkát (2.) helyeznek.

A kioldás akként történik, hogy a peremdeszkát (2.) eltávolítjuk, a készletet a két oldalon és a peremfa előtt elhúzzák, a peremfát (1.) kiütik és ezzel a kiugró szekrényfák (3.) már kiszabadulnak és a szekrény lecsúsz, illetve szét hull.

A  $2 \times 2$  szerkezetű faszekrényben 4 db. oszlopot építünk, amelyeket a szekrényfák vastag-



6. ábra.

ságának megfelelő magasságokban, egymásra merőleges irányban a vízszintesben váltakozóan egy szilárd szerkezetben kötünk össze.

A faszekrények oszlopai még ferde szerelés esetében is centrikusan terhelt elemeknek számíthatók. Nagy előnyük még a közönséges osz-

lopokkal (fatámokkal) szemben, hogy a faszekrényeknél kihajlás a legnagyobb terhelésnél sem léphet fel, mert a szekrényfa vastagságának megfelelő oszloplem magasságok a kihajlás ellen egyenként biztosítva vannak. A faszekrények oszlopai túlságos igénybevétel esetében elemeiknek deformálódása következtében rövidülhetnek ugyan, de ezen rövidülésnek nem lehet következménye az alátámasztás megszűnése.

Ezzel szemben a bányatámok, ácsolati tá-mok a legkisebb oldalirányú terhelésnél, különösen fejtéseknél, elferdülnek, terhelésük excentrikus lesz, miáltal teherbíráruk erősen csökken, és pedig éppen akkor, amikor a legnagyobb ellenállást kellene kifejteniök a nyomással szemben, ami végül a tá-mok töréséhez vezet. Centrikus terhelés esetében a nagy nyomások okozta kihajlás elősegíti a tá-mok eltörését, amit igazol a tá-moknak felső harmadában való törése.

A faszekrények, ill. azok oszlopai a szerelőkör (kiékeléskör) egyenlő feszültséggel vannak megterhelve.

Nem így az ácsolati tá-moknál, ha azok nem egyidejűleg lesznek beállítva, hanem meglévő ácsolatok megerősítésére egymást követően, mikor is a régebbi tá-mok már nagyobb feszültség alatt vannak és az újracsolat (segédácsolat) vagy a még később alájuk beépített keresztácsolat (Unterzug) még feszültségmentesek. Egyik frontfejtésünkön pl. az ilyen módon két-háromszor egymásután történő ácsolással 3-as, 4-es tá-ma-csoportok vannak egymás mellett, a tá-mok sorozatosan és egyenként elhajlanak, törnek, mert a teherviselésben különböző mértékben vesznek részt. Az egyiknek feszültsége már a törési határhoz ért, amikor a másiknak feszültsége még megengedhető, vagy éppen csak a kezdő stádiumban van.

A közönséges tá-moknál a fa a szálával párhuzamosan lévén terhelve, nyomószilárdsága nagyobb. A tölgyfánál pl. három-, sőt négyszerese a szálára merőlegesen megengedett 140 kg-os nyomószilárdságnak. A fenyőféléknél a 6–8-szoros értéket is eléri.

Mindezek ellenére a tölgyfa- vagy akácfa-szekrények azonos oszlopszám esetében nagyobb teherbíráruk, azért, mert oszlopaiknál nem léphet fel excentrikus terhelés, sem pedig kihajlás, valamint azért, mert a beépített összes oszlopoknak egyenletes és egyszerre fokozódó feszültségük van.

Ahol tehát nagy nyomásokat kell felfogni, és azokat a talpra átvinni, faszekrényeket fogunk alkalmazni. A faszekrények szerkezetének változtatása a bennük épített oszlopok számát jelentősen növelni enged, miáltal a szekrények a bányászati szempontjából, ha nem is végtelen, de óriási terhelések felvételére alkalmasak.

Több helyt ajándottam tehát a négyzetes szekrényeket, az eddig négyoszlopos kivételük helyett, többoszlopos kivételben alkalmazni, melyek közül legáltalánosabb a  $3 \times 2$ -es és a  $3 \times 3$ -as szerkezet lehet úgy fejtéseinkben, mint vágataink biztosításánál, és csak kivételes ritka esetben, valamint keményfa hiányában építünk talán  $4 \times 3$ -as, vagy  $4 \times 4$ -es szerkezetű faszekrényeket.

(Folytatjuk.)



## Liaszkorú szeneink dúsítása flotációval

DR. GYÖRKI JÓZSEF okl. vegyészmérnök, műegyetemi magántanár

622.232.765

Ennek a közlésemnek kísérleti és üzemi adatai 1921—1923-ból származnak, tehát ez a munkám jóval hosszabb ideig feküdt a fiókom-ban, mint azt Horatius előírta: ezzel szemben talán ma még aktuálisabbak adataim és megállapításaim, mint voltak 28 évvel ezelőtt és ezért az alábbiakból kitűnően közzé kellett őket tenni.

„Liaszkorú kokszzeneinknek flotálással való javítása” címmel Dr. Tarján Gusztáv egyetemi tanár 1947-ben egy cikket írt<sup>1</sup>, melyben az én még 1946-ban megtartott „Kohászati előállítás hazai szeneiből” címmel tartott előadásomhoz<sup>2</sup> kapcsolódva ismertette jó kokszzén előállítására vonatkozó, 1943-ban végzett flotációs kísérleteit. Tarján idézte azt a fontos és gyakran tekintetbe nem vett megállapításomat, hogy a liaszkorú szeneink kokszolódó sajátsága idővel, helyesebben a levegőn való állás közben romlik. Tarján saját kísérletei közben nyert tapasztalatai alapján maga is erre a megállapításra jutott, és így a kokszzén javítására irányuló előkészítési kísérleteket mindig friss szénrel, célszerűen magánál a bányánál kell végezni (amely utóbbit persze csak megfelelő korrekcióval fogadhatók el), minthogy azonban, mondja tovább Tarján, Györki a szakkörök figyelmét ráirányította a hazai szeneiből való kokszyártásra, régi elvételt kísérleteit mégis ismerteti.

„A liasz szeneik lepárlása” c. munkámban<sup>3</sup> megmondottam és megírtam, hogy egyébként érdemes előző kísérletek is főleg ebből a szempontból vonhatók kritikai megjegyzés alá, mert azokat nem friss bányászati szénrel végezték és a dörgöléses eljárásokra vonatkozó javaslatok is ebből származtak, hiszen közöltem, hogy az erre vonatkozó kísérleteket és nagyüzemi próbákat hónapokkal ezelőtt bányászott szénrel végezték.

Minthogy Tarján professzor az azóta megjelent munkájában is említést tett már ismeretett adataimról és én a szeneink hamumentesítésének szükségességét és a flotálásának lehetőségét már 1921-ben megírtam és azt azóta is szorgalmaztam és minthogy Tarján legutolsó munkájában, mely a kohló szén előkészítésére vonatkozik<sup>4</sup>, azt írja, hogy a szén előkészítésére a nehézsuszpenziós eljárást (mágneses közeggel) és a flotáció alkalmazását ajánlja kötelességemnek tartom, hogy most már közlőtegyem a közel három évtizeddel ezelőtt végzett kísérleteimet és üzemi eredményeimet! Pontosan ugyanis: 1922-ben kísérleteket

végeztem a hazai szeneink flotációs hamumentesítésére, illetve dúsítására, és 1923-ban a pécsi-üzemi szénmosóval kapcsolatban már üzemszerűen kísérleteket végeztem kitűnő eredménnyel a pécsi széniszap flotációjával.

Mikor 1945-ben az ipar indításakor a kokszeszkészítés nehézségeit közvetlenül megismertem, azonnal felvettem a liasz szeneink kokszolódásának szükségességét kohászati viszonylatban és mint az közismert irodalmi adatokból, annak lehetőségét be is bizonyítottam. Javaslatomra nagyméretű üzemi próbát terveztünk Diósgyőrött (amelyet későbbben meg is csináltak). Már ekkor rátereltem a figyelmet többek között és elsősorban a friss bányászati szén említett jelentőségére. A megfelelő mosott szén biztosítása érdekében a Fővárosi Gázművek és a Pécsi Kokszművek között 1945—1946-ban felmerült vitának eldöntésére kiküldött szakértői minőségemben újra felvettem a munkakörömbe a liasz szeneink hamumentesítését, illetve dúsításának problémáját és laboratóriumomban újabb kísérleteket kezdtem flotációval is. Most tehát, mintán a kohókokszy előállítása érdekében fogantatandó előkészítő munkálatokba a flotációt is javasolják, örömmel állapítom meg, hogy az általam három évtizeddel ezelőtt kijelölt út helyes volt és így azt hiszem, mindenki előtt indokolt, ha kísérleteimet és üzemi eredményeimet közzé teszem.

Mindenek előtt ismertetnem kell azokat a megállapításokat és azokat a laboratóriumi próbákat, melyek 1922-ben, tehát 28 évvel ezelőtt arra bátorítottak, hogy a Magyar Elektro-Osmose Rt. révén ajánlatot tegyek a pécsi szénbányának a szénmosás közben nagy mértékben keletkező közel 50—55% anorganikus anyagot (gyakorlatilag nevezve: hamutartalmat) tartalmazó széniszapnak flotációval való javítására.

A flotálás, ez az érecek dúsítására és szeparálására egyébként már akkoriban beváltak elismert eljárás azon alapszik, hogy a hidrofob tulajdonsággal rendelkező szén különböző kiegészítő anyagokkal hozzáadás után másképp viselkedik, mint a rendszerint és általában hidrophil tulajdonsággal rendelkező meddő és így vízben szuszpendálva a szén adszorbeálja a hozzáadott segédanyagoknak a flotáló anyagnak vízzel nem elegyedő komponensét, viszont a meddőnél ez az adszorbeáció nem történik meg, minek következtében a meddő leülepszik és a szén úszik. Innen a név: úztatási eljárás, Schwimmaufbereitung, flotation, floatation, Ha gázt (levegőt) fuvatunk a rendszerbe, a szuszpenzióba, és esetleg habzást előidéző, vagy elősegítő anyagokról is gondoskodunk, amint ez a gyakorlatban történik, akkor a gáz (levegő) is adszorbeálódik az úszó és a habba összegyűlő anyaghoz, feltételezett óriásmolekulák keletkeznek, a szenet a habba tudjuk vinni, a meddő-től el tudjuk választani annak ellenére, hogy a szénnek megmaradt anorganikus tartalmától súlyosbítva nagyobb a fajsúlyja, mint a víz-

nek, melybe szuszpendáltuk. A habba került szén a habbal együtt lefölközhető és a meddőtől széjjelválasztható. Lényeges szerepe van itt az elektrosztatikus jelenségeknek, de szerepe van a felületi feszültség változásának is, melynek jelentőségét a flotálás kezdeti stádiumában, a lenti elmélet kialakulása előtt eltűntek.

Attól a fizikai játéknak tekinthető megfigyeléstől, hogy vízrel nehezebb fajsúlyú fém-tárgyakat, mint pl., az acéltűt bizonyos körülmények között a vízben úztatni tudjuk és hogy az olajoknak szelektív tulajdonságát már a régi föniciának is ismerték, sok megfigyelésnek kellett történnie, míg az úztatási jelenségeket érecek szeparálására és a meddőknek széjjelválasztására fel tudták jól használni. Később említendő cikkeimben már 1921-ben ismertetem a történeti adatokat, de felemlíthetem, hogy a kezdeti, technikai értelemben is tekintetbe vehető eljárásoktól a tárgy működésének megkezdéséig is több évtized telt el, mikor már a világ összes érecekkel és fémek kohászatával foglalkozó érecek szakember és tudományosan is foglalkoztak a flotációs kérdésekkel. 1920-ban hívtak meg a Magyar Elektro-Osmose Rt. tanulmányi vállalat élére. Ennek a társaságnak az egész világra kiterjedő szervezete az elektro-osmotikus eljárások mellett flotációs eljárások birtokában is volt, nagyrésztben saját laboratóriumában kifejlesztett módszerekkel. Ebben az időben az éreflotálás már olyan fejlett stádiumban volt, hogy bármely érecek bármely meddőtől bármilyen érecelegyből szeparálni tudták. A kutatók és a hatalmas anyagi eszközökkel rendelkező vállalatok egész sora vitték egyszerű fejlődési fokra ezt az eljárást. 1903-ban megalakult az egymással harcban álló érecek egymásbaolvasztásából a Mineral Separation Ltd., mely minden akkoriban létező eljárást megszerzett, majd aztán az első világháború után Európában a Krupp-művek, az Appelquist eljárással, a Beer-Sontheimer cég a Groendal eljárással, majd a Humboldték, a Metallbank és az Osmose társaságok léptek harcba a Mineral Separationnal. Nekem 1920-ban az volt a feladatam hogy a flotációs eljárás bevezetésére ismereteim alapján nyújtsak lehetőséget Magyarországon. En azonban az éreflotálással szemben egészen másutt, a szén flotálásában láttam azt a területet, melyen működni kellene és lehetséges. Hazai viszonylatban én a szén flotálásához fordultam és ennek mélyreható oka volt!

A hazai szeneinknek nagyobb méretű felhasználása érdekében és így a külföldi eredetű szén kiszorítására vonatkozó kutató munkák révén már az 1914—1918-as világháború idején, mikor ezeket a munkákat megkezdtük, megállapítottam, hogy a hazai szeneink felhasználásának három alapvető akadálya, illetve nehézsége van, és pedig: a nagy nedvességtartalom, a nagy hamutartalom és a nagy kéntartalom.

A nagy nedvességtartalom csökkentése érdekében könyveimben csak a várpalotai ahydraló felállítását említhetem meg, melynek létesítésében, kiválasztásában és üzembehelyezésében résztvettem, mintán már 1915-ben felismertem a várpalotai szén akkor több, mint 50%-os víztartalmával járó nehézségeket és feladatokat, már akkor rátereltem a figyelmet a víztartalom kolloidkémiai kötöttségére. A rózsaszentmártoni lignit ahydralására vonatkozó

véleményemet a vonatkozó szabadalmi per folyamán kifejtettem, mely vélemény ma is helytálló.

A kén kinyerésére vonatkozó megállapításaim, illetve az a megállapításom, hogy „Lehetséges, hogy talán éppen a nagy kéntartalom miatt lesznek szeneink egykor kémentesítésre alkalmasnak minősíthetők” és hogy „a szén egyetlen nyersanyaga Magyarországon a kének” ma már valóra válnak tekinthető.

A hamutartalom tekintetében azonban, bár szérelő művekkel megpróbálkoztak, semmi olyan nagyjelentőségű technikai fejlődés nem történt, amit érdemes volna, vagy meg lehetne említeni, holott erre, illetve ennek szükségességére én több értekezésemben, előadásomban már 1921. óta felhívtam a figyelmet, amit nemcsak jelen előadásom szempontjából kell fel-említenem és idéznem, hanem azért is, mert Tarján professzor említett munkájában angol szerzőktől 1928-ból hoz hazai viszonyainkra vonatkoztatott adatokat, én viszont ezeket hazai szeneinknek végzett mérések alapján már 1921-ben megállapítottam. E cikkeimben többek között ezeket írtam: „Nagyon gyakran ezek a mellékes anyagok (hamutartalom és víz) szokták a szén főtömeget alkotni. Igen fontos a kérdés Magyarországon szempontjából, hol főleg az egészen fiatal barnaszene (lignite) vannak képviselve, melyeknek hamutartalma néha a 30—50%-ot is el szokta érni. A szeneink nagy hamutartalma hátrányos, mert esőkkenti fűtőképességét, hátrányos, mert szállítását megdrágítja. Az alacsony fűtőértékű szén használhatósága korlátozva van, bizonyos hőeffektusok elérésére néha egyáltalában nem használható. A magas hamutartalom még ezen kívül azért is kifogásolható, mert nagyobb a valószínűsége annak, hogy a normális hamutartalom következtében is beálló káros hatások, olvadás, eltömődés, túlságos nagy salakmenyiség, sokszori tüztisztítás és az ebből eredő gazdaságtalan tüzelés, stb. nagy mértékben és gyakrabban lépnek fel”. Már ekkor fel-említem saját mosási kísérleteim alapján, hogy a szeneink mosási kísérletei nem mindig járnak eredménnyel. Ezeket írtam: „Abban az esetben, ha a meddőanyag nagyon egyenletesen van összenőve a szénrel, a mosás nehézségeibe ütközik és gyakran nem is lehetséges. Egyes szeneknél azt a tapasztalatot lehet nyerni, hogy vízzel iszappá esnek szét (mint azt annak idején végzett kísérleteimnél a királdi szénrel tapasztaltam), tehát eleve elzárják annak lehetőségét, hogy vízzel fajsúly szerint szeparálunk. Bekövetkezik ez azoknál a szeneknél, melyeknek agyag a kísérő anyaguk, ezeknél pedig a meddőanyagoktól való elkülönítésnek nemcsak azért van fontossága, mert ezáltal a szén használhatóságát és értékét növeljük, hanem azért is, mert az agyagtartalom esetén a hamu esetleg túlságosan alacsony hőfokon olvadásnak indul és ezáltal olyan károkat és technikai nehézségeket okozhat, melyek a szén használatát teljesen kizárják”. Ezek azok a megállapítások, melyeket a Tarján által idézett angol szerzők is, de hét évvel későbbben, mint én hazai szeneinkre vonatkozólag meg-

<sup>1</sup> Előadta 1950. január 20-án az Országos Bányászati és Kohászati Egyesületben.

<sup>2</sup> Dr. Tarján Gusztáv: Bányászati és Kohászati Lapok II. (LXXX.) 3. sz. 1947. 3. 13.

<sup>3</sup> Dr. Györki József: Bányászati és Kohászati Lapok II. (LXXX.) 3. sz. 1947. 1. 13.

<sup>4</sup> Dr. Györki József: Magyar Kémikusok Lapja, I. 1946. 110.

<sup>5</sup> Dr. Tarján Gusztáv: Kokszzén előállítására irányuló előkészítési kísérletek a kohló szénrel. Bányászati és Kohászati Lapok IV. 7. és 8.

<sup>6</sup> Györki József: Az érecek és ásványi szeneink dúsítása „flotációval”. Bányászati és Kohászati Lapok LV. évf. 2. sz. 1922. 26—29. a. Vegyi Ipar 1921. 24. sz.



tetem, kőszénre vonatkozólag, tehát magyarországi viszonylatban kevésbé találóan, ugyanezek megtevése, 1921-ben már az újonnan feltárt szénekkel végzett tüzelési és gázgyártási (generátorokon) végzett tapasztalataim alapján ezeket nemcsak megállapítottam, hanem közöltem is! Végső következtetésként ezt írtam: „Ilyen agyagtartalmú szén hamumentesítésére, de egyébként a hamu minőségétől függetlenül (kivéve esetleg azt, ha a hamu vízben oldódik) mindennemű hamut adó alkotórész kiválasztására felhasználható a flotációs eljárás”.

Az első világháború alatt, de még inkább közvetlenül utána nagyfokú szénhiány lépett fel Magyarországon, melyet aztán a nyakló nélkül nyitott bányák egész sorával igyekeztek legyőzni és minden előzetes kutatómunka és laboratóriumi vizsgálat és minden gyakorlati tapasztalat nélkül kezdtek meg a kibányászott ismeretlen tulajdonságú szeneket tüzelésre, gázgyártásra (generátorokban), stb. felhasználni. Erre igen kitűnő példa a várpalotai szénbányánál még 1915-ben felállított három méter átmérőjű Mond-gáz generátor, melyen végzett méréseim közben rá kellett jönnöm, hogy a konstruktőrök sem a szén nedvességet, sem az akkor még külszíni feltéssel (azért várpalotai szén, egyéb tulajdonságait nem ismerték. Ehhez hasonló esetek álltak elő az újonnan nyitott bányáknál, de még másutt is tapasztalhattunk hibákat a szén nem ismerése és kutatómunka nélkül készült konstrukcióknál. (Lurgi-féle lepárló építése, „kőszéngyártás” Berentén, a vertikális folytonos üzemi lepárló kiválasztása Pécsen, stb.).

De ha a víztelenítés és a kéntartalom kinyerése tekintetében történt is előrehaladás, ez nem állítható a hamumentesítés tekintetében, nem számítva persze azokat a nagy eredményű kecségtető kísérleteket és törekvéseket, melyek *Tarján* és *Martiny* nevéhez fűződnek az újabb időkben.

A közölt adatokból kitűnik tehát, hogy én már 1921-ben konkrét formában ajánlottam a hamutartalom csökkentésére, illetve nagy hamutartalmú szénünk dúsítására a flotációt, amit napjainkban *Tarján* professzor a kohókész előállítás érdekében foganatosítandó szénelőkészítési programjába felvett. Akkori ajánlatom, illetve javaslatom úttörő újdonság volt, de fennvázolt tapasztalataim és az előtűnk álló feladatok megoldásaként rá kellett erre jönnöm, ha a szabadalmi leírásokból nem is nyertem volna gondolatomhoz támogatást. Gyakorlatilag ebben az időben még sehol sem volt kifejlődve és megoldva a szén flotálása, de szabadalmi bejelentésekben már fel volt vetve a gondolat.

Eltekintve a dresdeni Bressel testvéreknek és utána másoknak grafit és grafitartalmú kőzetek tisztítási kísérleteitől, melyek egészen 1877-ig mennek vissza, a Murex Magnetic Company Ltd. már „széntartalmú kőzetek” dúsításra 1909-ben szabadalmat vett, sőt ezt megelőzően 1904-ben James Douglas Darling, Philadelphia, már szénpor tisztítására kapott szabadalmi védelmet. Az én kísérleteimet megelőző korból felemlítem még a clausthali Fritz Jüngst nevét, ki egyik szabadalmában „zur Aufbereitung feiner Kohle”, egy másikban

pedig „Verfahren zur Staubabscheidung bei der Aufbereitung von Feinkohle auf Setzmaschinen” címen kapott flotációra védelmet, mely szabadalmak azonban kísérleteim elvégzése idején nem voltak érvényben megmagyarázható okokból. Ugyanezek a kísérleteimet megelőző időből származik az említésre érdemes Hartl-féle eljárás, mely a szén mosása előtt kívánta a szén portalanítani és végül felemlíthető a dortmundi Paul Hunold eljárása, mely legközelebb áll a kísérleteim alapján Magyarországon legelőször megvalósított szénflotációhoz. Ennek címe: „Verfahren zum Scheiden der in den Waschwässern der Kohlenwäschen enthaltenen Feinkohle von den Sehlämmen...”. Mindezek azonban már a flotációs gondolatom felvetése után jutottak tudomásunkra, sok hasznát azután sem merítettünk belőlük, mert hiszen mi egészen más oldalról indultunk el, a nagy hamutartalmú újonnan megnyitott bányák szenéből, melyek felhasználása igen nagy nehézségekbe ütközött és így elsősorban az akkor felbukkanó „borsodi” bányászati már kezdetben felmerült nehézségeiből.

Eppógy, mint az éreflotációnál, a szénél is az aprítás kérdése, illetve költsége, sőt ennek lehetősége volt az első akadály, tekintet nélkül arra, hogy technikailag a flotálás keresztülvihető-e vagy sem. Ezt írtam erre vonatkozólag 1921-ben írt és idézett cikkemben: „...a szénnek a bányaműben való előkészítésénél, különösen a szén mosásánál nagy mennyiségben lépnek fel termékek, melyek rendszeresen bányókra kerülnek. A magas hamutartalom következtében a közvetlen felhasználás nem lehetséges, a folytonos felhalmozás pedig azért is káros, mert ezek a szénhányók időnként meg szoktak gyulladni és égésük sok kellemetlenséggel jár. Előnye ezeknek a szénmosókból jövő iszapoknak az, hogy lényegében aprítva vannak már a keletkezésük szerint, tehát a gazdaságosság tekintetében egyedül fellépő akadály, az aprítás kérdése eleve ki van küszöbölve”. Ez az 1921-ben írott véleményem a gazdaságosság tekintetében az őrlési technika fejlődése ellenére úgyszólván még nagyobb mértékben fennáll még ma is.

A flotálásnál szereplő folyamatok mindig a felületen mennek végbe, így elsősorban a flotációs segédanyagoknak és a befúvott levegőnek (gáznak) adszorbeiója. Az adszorbeió felületi jelenség és így érthető, hogy a flotációnak csakis olyan anyagot vethetünk alá, melynek szemesenagysága megközelíti azt az állapotot, melyben a polidiszperz anyag eléri vagy megközelíti a mikroszkopikus, sőt szubmikroszkopikus mértékeket, mely állapot lehetővé teszi a részecskék úszását folyadékok felületén adszorbeió jelenségek következtében. E tekintetben, illetve az erre vonatkozó 1921—1922-ben végzett méréseim hiányosak, megelégedtünk azzal a helyzettel, azzal az adottsággal, mely a pécsi üzemi szénmosóban keletkezett iszapnál előállt, hol a szemesenagyság általában rendkívül nagyvonalú és szélesskálájú polidiszperz anyagot mutatott, de a 0—0,3 mm közti anyag nem volt több, mint 30—40%, míg a szemesenagyság felső határa a 2 mm-t is elérte, és ezen felül is voltak szemesék, ha jelentéktelen mennyiség-

\* 28. Oldalon.

ben is. — Azok az eredmények, melyeket alább a pécsi liasz szénre kimutatok, most utólag állapítom meg ezt, főleg a szemesenagyság elégtelen mérete miatt álltak elő, úgy, hogy, szerintem, a mosást Pécsen, különösen ha a kőhőkész előállítás céljából majd külön kiválasztott szénre vetnek célszerűen szeparálás alá és a flotációt alkalmazzák, erre, nevezetesen a szemesenagyság megválasztására vagy súlyt kell helyezni.

Másirányú kutatómunkám közben újabban szemesenagyság méréseket végeztem a szén előkészítésénél lemorzsolódott szénporral és hogy a szén mosásánál milyen nagyságrendek lépnek fel, felemlítem, hogy a pl. a várpalotai ahydráló szállóporának szemesenagysága a következőképpen oszlik meg:

Átlagos átmérő: 10,5 mikron.

Legkisebb méret: 1,4 mikron.

Legnagyobb méret: 34,0 mikron.

Számos szemesenagyság mérésom azonban azt mutatta, hogy az azonosnak tekintett termékek szélsőséges szórását mutattak. Ismétlem, hogy másirányú kutatómunkám közben végzem ezeket a szemesenagyság méréseket és ezért nem szükséges itt az adataimat részletezni, de lényeges az a megállapításom, hogy a mosás (előkészítés, ide tartozik az ahydrálás is e tekintetben) közben fellépő diszpergálás milyen nagy méretű, aminek kiértékelésére felemlítem, hogy a 4900-as szítán átmenő mézsköliszt (00-ás) mérete kb. 50 mikron. Ezzel azt is igazoltam, hogy a mosásnál keletkező polidiszperz szénpor különlegesen alkalmas minden aprítás nélkül flotációs hamumentesítésre, helyesebben a hamu mennyiségének csökkentésére, mert külön aprító munka nélkül tudunk diszperz anyagot előállítani. Ez az ilyképpen keletkezett polidiszperz por még más szempontból is ideális a flotációnál és erre is felhívom a figyelmet.

Már az érekek flotációjánál felismerték, hogy igen nagy jelentősége van és lehet a differenciális őrlésnek. Ez azt jelenti, hogy célszerűnek mutatkozott a szeparáció érdekében az éreket és meddőjét más-más finomságúra őrlni. A nyerséreből lévő összetevők keménysége és ridegsége más és más lehet, de célszerűen megválasztott őrlő berendezés és őrlési rendszer segítségével, pl. a víz alkalmazásával vagy másképpen is el lehet érni, hogy az elegy (keverék) részecskéi nem egyformán törődnek, őrlődnek fel. Ez a mesterségesen előidézett állapot vizsgálataim szerint ideálisan megvalósul a szénmosókból eredő széniszapoknál, mikor is a meddőanyag szemesenagysága alatta a szénanyag szemesenagyságától. Ugyanezek felhívom a figyelmet arra is, hogy ez a differenciális őrlés nemcsak a szemesenagyság mértékben nyilvánul meg a szénmosóknál keletkező polidiszperz anyagnál, hanem a szénecskék alakjában is.

Ugyanezen szemesenagyság mellett a felületen végbemenő adszorbeió függ a felület alakjától is és így nem érdektelen, hogy milyen a diszpergált anyag egyes részecskéi alakja. Ebben a tekintetben méréseim szerint ideális a szénmosókból (előkészítő művekből) kikerülő iszapban (porban) lévő anyag, mert az anorganikus részecskék inkább megközelítik a gömbalakot, míg a szénanyag, különösen ha megőrizte a szénülés fokától függően eredeti szövetszer-

kezetét és geológiai formációjából, településéből eredő tulajdonságait, sohasem gömbalakú és jóval nagyobb felületet nyújt az adszorbeíciónak.

Ezek azok a szempontok, melyek 1921—1922-ben a szénflotáció gondolatára rávezettek. Ekkor még szénflotáló scholsem állt külföldön sem.

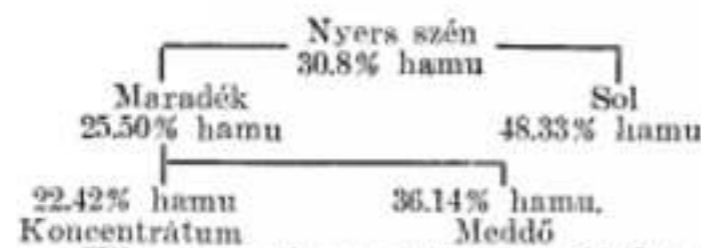
Még egy szempont volt azonban, mely, mint fentebb már utaltam rá, gondolatomnak kiindulópontja volt.

A „borsodi” szének feltárása és azonnali jelentős mértékű használatba vétele idején beleütköztünk a nagy hamutartalom mellett a hamu különlegesen rossz viselkedésének akadályába. Mosási kísérleteket végeztem királdi szénrel és azt tapasztaltam, hogy a szén agyagtartalma következtében széjjelesett a vízzel való mosásnál és így akkori meghatározásunk szerint mosásra „alkalmatlannak” találtuk a vizsgált szénfeleséget, de éppen ezt a tulajdonságát vétem kihasználhatni a flotálásnál. Széjjelet esvén a szén, gondoltam, megterhelhetjük az őrlési költségeket. Az őrlés szükségessége esetén ugyanis legalább a kis értékű szénknél, a flotálás gazdaságosságának megoldhatatlansága miatt beszélni sem lehetett. A tervem azt volt, hogy a mosásnál leesső iszapot (a bányatulajdonosok mosómu felállításának terével foglalkoztak) flotáltuk volna, ugyanúgy, mint aztán a pécsi szénmosó iszapjával ezt meg is csináltuk. Sajnos, az eredmények nem voltak kielégítőek. Vizsgálataimat, illetve kísérleteimet a királdi szénrel végeztem, mely szén akkor az értékesítés homlokterében állt. A szén szétesése bekövetkezett laboratóriumi próbáimmal is, de nem annyira, hogy ez a már említett feltételeknek megfelelt volna és a nyert aprószen anyag lehetett volna flotációs kísérletnek. Természetesen a végső megoldásnál ez kiesett volna, hiszen a cél darabos szén előállítás volt azzal, hogy a keletkező iszap-mellékterméket kellett volna csak flotálni. Ilyen hiányában a laboratóriumi próbákhoz az anyagot meg kellett őrlni, amit golyós malomban hajtottunk végre. A megőrlésnél elért szemesenagyság maximális mérete 1 mm volt, a legkisebb méreteket azonban nem állapítottuk meg. 1 kg anyaghoz 1 cm<sup>3</sup> naftalinolajat adtunk és „flotáltuk”. Habképződés nem volt észlelhető, de anylakohol hozzáseppentése után, mely az átnedvesedést elősegítette, észleltünk már habképződést, melyet azonban inkább a levegő felhajtóerejének, mint a várt flotációs dús habnak kellett vagy lehetett tulajdonítani.

Alapvető kísérleteimmél kiindultam egy szénből (Királd), melynek hamutartalma 37,18% volt. Ebből 29,1% súlykihozattal egy koncentrátumot kaptunk, melynek hamutartalma 30,7% volt. Ezzel szemben a 70,9%-ot kitevő meddő hamutartalma 38,04% volt.

Tovább menve, kolloidálás útján előbb az agyagot igyekeztem elküszoníteni és aztán a maradékot flotáltam. Naftalinolaj hozzáadás után nem kaptunk habot, de 1 esep nedvesítőanyag hozzáadása után már habképződés volt észlelhető, mely azonban egy idő múlva kifehéredett. Nem értem el valódi flotációt, csak a kolloidálás következtében elősegített iszapflotációt. Egy ilyen kísérlet eredményét mutatja a következő vázlat:





Kihozatal a koncentrátumban 54,40% volt.

Ilyen és hasonló eredményű kísérletek után, minthogy nedves szén mosásáról a barnaszeneinknél és így mosási iszapra — akkor — gondolni sem lehetett, elhagytam eredeti elgondolásum területét és lementem Pécsre, hol az ott működő mosó valóban produkált egy széniszapot, mely hamumentesítésre várt. Itt, ezen a helyen, kell megemlítenem *Szontagh Ferenc* nevét, ki megértően és a kérdés jelentőségét felismerve fogadta előadásomat és nagyban hozzájárult ahhoz, hogy kezdetben a laboratóriumi kísérleteket, majd ezeknek kielégítő eredményei után a nagyüzemi problémákat a pécs-üzegi mosóval kapcsolatban megvizsgálhassam. Tisztán gazdasági okokon múltott, hogy az akkor válságos helyzetben lévő DDSG., a szénbánya tulajdonosa, üzemi eredményeiket nem értékelte úgy ki, hogy a flotálást rendszeresen folytatta volna. A technikai nehézségek legyőzhetőek voltak és ma még inkább azok.

A laboratóriumi kísérletek már kezdetben igen biztatóak voltak. *Megállapítottuk, hogy a pécsi szén nyersen, tehát úgy mint az a bányánál keletkezik, természetesen megfelelően diszpergálva, fenntartás nélkül flotál, kitűnően hozható és a flotáció útján hamuban lényegesen szegényebb anyagot kitűnő kihozattal nyerhetünk belőle, ez az ú. n. koncentrátum.* E kifejezést az éreflotálástól vettük át. A már említettek alapján elsősorban a pécsi szénmosónál keletkező széniszap hamumentesítése érdekelt bennünket, illetve ennek az anyagnak éghetőben való dúsítása. Azok a próbák, melyeket a szénbánya akkor kísérleteimhez rendelkezésünkre bocsátott, mind olyanok voltak, melyekben a hamutartalom, száraz szénre számítva, kb. 45—46%-ot tett ki. Mint később az ipari méretű kísérletek ismertetéséből látni fogjuk, az iszapszén hamuja a gyakorlatban ennél sokkal nagyobb volt, elérte az 50—55%-ot is. A kezdeti, laboratóriumban, üvegedényben végrehajtott kísérletek után, melyek nem több, mint 500 gramm anyaggal (száraz anyagra számítva) végeztek, rátértünk a weni kísérletekre, melyek 20—30 kg-os kísérleti anyaggal hajtottak végre.

Felesleges a kezdeti, laboratóriumi kísérleteket ismertetni, hiszen a kísérletek száma többszázra rúgott, de tájékoztatásképpen közlök egynéhány adatot azokból a kísérleteinkből, melyek már modellkísérleteknek tekinthetők voltak és 20.000—30.000 gramm anyaggal hajtottak végre. Ezeket a kísérleteket 1922. év tavaszán folytattuk le.

Kísérlet száma: 354.

Eredeti nedvességtartalom: 20%, hamutartalom: 46,34%.

Kén (S) tartalom: 2,38%.

30.000 gramm nedves anyag = 24.000 gr száraz anyag.  $243 \text{ cm}^3 = 1 \frac{1}{100}$  naftalolaj hozzáadása után flotáltatott és aztán közben is olajat adtunk még hozzá úgy, hogy az olaj mennyisége összesen a kísérlet befejezésekor 15% volt.

Kísérleteink folyamán az olaj mennyiségét, az olaj minőségét, a habzási időt

változtattuk és így meghatároztuk mindazokat a kísérleti feltételeket, melyek a pécsi széniszap flotálási lehetőségét teljesen világossá tették előttünk. Ezért elegendő, ha példaképpen a fenti számú kísérlet adatait közlöm.

Anyag és mennyisége	Hamu %	Kihozatal szénben	Kihozatal anyagban
Nyersszén	24.000 g	46,34%	—
Konc. III. a.	15.000 g	29,54%	76,16%
Konc. III. b.	520 g	28,18%	1,28%
Konc. II.	520 g	32,18%	2,74%
Konc. I.	555 g	36,26%	2,75%
Meddő I.	6.800 g	78,68%	10,23%
Meddő II.	1.500 g	79,52%	2,39%
Meddő III.	540 g	78,26%	0,91%
Összesen:	23.730 g	—	96,46%

A szárazanyag és a víz viszonya (a zagy állapota) 1:4.

A kísérleteink folyamán nagy súlyt fektetünk a megfelelő flotáló anyag megkeresésére és az abban az időben ismert, de elsősorban az érekek flotálásánál már kipróbált olajokat vizsgáltuk meg. Már ekkor rátereltem azonban a figyelmet hazai anyagaink esetleges felhasználására és a Dr. Helvey-féle vegyészeti gyár „középolaj” jelzésű kátrányolajtermékével is kísérleteket végeztünk kiváló eredménnyel, úgy, hogy végeredményképpen a flotáló olaja: itthon tudtuk, illetve tudtuk volna termelni. Nem érdektelen, ha ezeknek a kísérleteknek adatait is közlöm.

Nyers szén hamuja: 46,34%

Olaj mennyisége:

kezdetben 0,8%

Kd-nél még 0,3%

Összesen: 1,10%

Koncentrátum	Hamu %	Kihozatal szénben	Kihozatal anyagban
Ka	23,34%	34,50%	25,40%
K (a+b)	26,50%	58,10%	44,70%
K (a+b+c)	23,55%	67,00%	53,10%
K (a+b+c+d)	29,05%	76,30%	61,00%

Kielégítő kísérleteink után a Dunagőzhajózási RT. (DDSG.) pécs-üzegi szénmosó telepén a társasággal karöltve bemutatott üzemeltetettünk fel, melynek mérete a nagyüzemi méreteket elérte. Nem előadás keretébe tartozik annak a rendkívül sok számadatnak a közlése és e számokat tartalmazó táblázat ismertetése, mely ennek az üzemi kísérletnek eredményeit magában foglalja, mert hiszen ebben a számrengésben nehéz eligazodni és a mai távlatban már talán a részleteredmények nem is bírnak jelentőséggel, helyesebb, ha az összefoglaló jelentést ismertetem.

Az üzemi kísérleteket a pécsi szénmosóval kapcsolatban 1923. évi augusztus hó 1—18. között hajtottuk végre és az összefoglaló jelentésből a következőket érdemes ismertetni, mert ezeknek az adatoknak ismertetése még ennyi idő után is értékkel bír, különösen, ha tekintetbe vesszük, hogy ezideig Magyarországon szénflotáló berendezés még nem épült és, hogy ma aktuális a szénflotáló felállítás.

Elsősorban megállapítottuk a keletkező és flotálásra kerülő széniszap mennyiségét, valamint ennek szárazanyag-tartalmát. Megállapításunk szerint 7.000 liter/óra iszapmennyiséggel kellett és lehetett számolni.

Az iszap szárazanyag-tartalma 350 g volt literenként, 10 órás üzemeltetése fel 2,7 vagon tisztítandó száraz iszappal lehetett számolni.

Mint már említettem, legnagyobb meglepetésre a laboratóriumi kísérleti anyagainktól eltérően az iszap hamutartalma (szárazanyagra számítva mindig az adatokat) a kísérleti időszakban 54,8% volt. A kísérletekhez küldött iszappróbák hamutartalma általában 45%, egyes próbáknál 42%, a tisztátalanabb mintáknál 48% volt, úgy, hogy ebből kifolyólag a nagybani kísérleteknél 1—2%-kal nagyobb hamutartalmat kaptunk, mint ahogy azt a laboratóriumi próbák alapján várni kellett volna.

A kísérleti adatokból igen jól megfigyelhetjük, hogy a koncentrátumok hamutartalma összefüggött a kiindulási anyag (nyersiszap) nagyobb vagy kisebb hamutartalmával.

Érdekes az a megállapításunk, mely a zagyban lévő víz és szárazanyag viszonyára vonatkozik. (A víz és szárazanyag-tartalom összefüggése). 1 rész szárazanyagra 2 rész víz esett, azaz a viszony a szárazanyag és víz között 1:2 arányúak felel meg. Ez kísérleteink szerint sűrűnek mutatkozott. Kísérleteinknél a laboratóriumi próbák alapján az 1:4 arányt kellett előállítanunk. Ezen ügy segítőtünk, hogy a flotálás előtt friss vízzel felhígítottuk a zagyot, de úgy is lehetett volna segíteni rajta, hogy nagyobb víztartalommal szívtuk volna le az iszapot. A próbáknál az előbbi módszer választottuk. Mindezt azért említem, mert ennek a flotálás újrafelvétele esetén úgy technikai, mint gazdasági szempontból jelentőséget kell tulajdonítani és a sűrűbb iszapok flotálását fejlettebb ismereteink alapján meg kell kísérlni, ha lehet.

Mindenesetre ekkor azt tapasztaltuk, hogy a zagy sűrűsége megakadályozza az anorganikus részek eltávolítását és csak kelő hígítással lehetett eredményt elérni. Az optimum 1:3, 1:4-nek adódott, ami tökéletesen megegyezett laboratóriumi eredményeinkkel.

Az olajra vonatkozólag megállapítottuk, hogy, s ez különben olyanek meggyezett laboratóriumi kísérleti adatainkkal, akár kevesebb, akár több olajat használtunk a megállapított optimumnál, az mindig az eredmény rovására ment.

Ha az olaj kevesebb volt, tisztább koncentrátumot kaptunk, de a kihozatal gyenge volt, míg sok olajnál jobb volt a kihozatal, de viszont a koncentrátum szénben nem volt olyan dús.

Az optimális olajmennyiség 15—17<sup>1</sup>/<sub>100</sub> volt, száraz iszapra számítva. Meg kell azonban jegyezni, hogy az olajtartalom ennél 30—40%-kal kevesebbre vehető fel nagyüzemeknél, amit majd tekintetbe lehet venni a felállítandó flotáló mű számításánál. Egyrészt a víz visszavezetés esetén a vízben oldott és emulgiált részecskék az elért telítettségükben esőkenti állandóan az olaj mennyiségét, másrészt az új készüléknek a friss fa is felvette az olaj egy részét, mindenesetre a kísérleti időszakban ez is hozzájárult az olaj mennyiségének látszólagos emeléséhez.

A barnaszénkátrányolaj, a Helvey-féle olaj használata az üzemi próbáknál is kielégítőnek mutatkozott, ami magyarországi viszonylatban is igen érdekes és hasznos megfigyelés volt.

Maguk a flotációs kísérletek kétféleképpen folytak le. Végeztünk próbákat egyszerű flotálással és végeztünk olyan próbákat, melyeknél az egyes frakciókat többszörös (kétszeres) flotációnak vetettük alá. Az egyszerű flotálással végeredményképpen azt állapítottuk meg, hogy jó kihozattal 30%-os hamutartalmú koncentrátumok érhetőek el. A kísérletek tanúsága szerint azonban igen könnyen lehetett 30% alá is jutni, mikor a kihozatal a 80%-ot is megközelítette (72—76%), ami a kiindulási anyagra számítva 54—57%-nak felelt meg.

Igen érdekes eredménye volt az üzemi kísérleteknek az a megfigyelés, hogy ellentétben a nyers iszappal, a koncentrátumok szűrhetősége, vízteleníthetősége, akár üleptéssel is, sokkal jobb volt.

Ugyancsak érdekes megállapításokat tettünk a koncentrátumok víztartalmára vonatkozólag is, ami különben a legkényesebb pontja minden flotációs eljárásnak, és be kell vallani, egyike azoknak a problémáknak, mely még ma is, tehát kísérleteinken túl és azoktól függetlenül is, megoldásra vár.

A meddő hamutartalma kísérleteink szerint 75—80% volt.

A kísérleteink alapján megállapítottuk, hogy a lecső iszapmennyiség a pécsi szénmosónál mekkora apparaturát igényel, aminek kielégítése nem lett volna más, mint a meglévő készülék megsokszorozása anélkül, hogy a cella méretét változtatni kellett volna. Ez lényegében az üzemi próba egyik legértékesebb eredménye volt.

Kísérleteink folyamán pontosan megállapítottuk, minthogy a dimenzionális megfelelt a szénmosó igényeinek, az erőszükségletet, a levegősükségletet, a munkások számát is, úgy, hogy a pécs-üzegi mosóval kapcsolatban az 1922—23-ban végzett laboratóriumi kísérletekkel és a felállított üzemi flotációs berendezéssel a szénflotálás lehetőségét és módját sikerült megállapítani. A felállított készülék rendeltetésének megfelelt, mert mindazoknak az adatoknak birtokába jutottunk, melyek egy végleges flotációs berendezés megkonstruálásához szükségesnek mutatkoztak. Mindenesetre az üzemi próbák alapján megállapítottuk, hogy mindazok a megfigyelések és mérések, melyeket laboratóriumi kísérleteink közben tettünk, igaznak bizonyultak az üzemi próbák alapján is.

Azóta — 28 év! — természetesen változtak ismereteink, fejlődött a technika is, de megváltozott a feladat is a kohókokszt előállítás érdekében. Ma már nemcsak a mosóból kikerülő 55% hamutartalmú iszap hamumentesítése a feladat, hanem, mint Tarján tervezetéből kitűnik, a 8% hamutartalmú szénre való lemosás iszapját is érdemes lesz, vagy kell flotálni. Ez talán már könnyebb feladat is lesz, mint az 55% hamut tartalmazó iszapot dúsítani szénre.

Függetlenül mindentől, a szénbányászatonak elsődleges érdeke, hogy a hamudús széniszapot, mely a mosásnál keletkezik visszavehesse a mosott szénhez, vagy egymagában értékesíthetővé tegye, ezt pedig még mai ismereteink mellett is ekkorok alkalmazásánál is csak a flotáció segítségével tudja megtenni.

A flotálás első üzemi próbája Magyarországról indult ki, mint most azt közltem, de



nízesen ma már racionálisan működő szénmosó üzem, melyhez flotáció ne kapcsolódna, kivéve talán Magyarországon, hol szénflotáló még nem működik.

Egyébként még egy körülményre felhívom a figyelmet, mert hiszen a flotálással való széndúsítás problémája elsősorban ennél merült fel most újabban. Ez a kohókoksznak hazai liasz szeneinkből való előállítására. Végeredményképpen ennek érdekében kellett 28 évvel ezelőtt lezajlott kísérleteimet és üzemi próbáimat ismertetni.

Az első öt éves terv szerint a nyersvas- és acéltermelésünk erősen megnövekszik. Ezért vegyiparunknak a tervezés alatt meg kell kezdenie és 1954-re nagymértékben fel kell fejlesztenie a hazai szénből termelt kohókokszt előállítását. Mindenki előtt ismeretesek azok a feladatok, melyek felmerültek ebben a kérdésben. Idézett előadásaimban évek óta szorgalmazom a kérdés szakszerű előkészítését és megoldását.

A kohókokszt előállításának problémáját világviszonylatban ismertetik Szapozsnyikov L. és Ulnickij L.: „A vaskohászat szénanyagbiztosításának fejlődése a Szovjetunióban” c. munkájukban, kik ugyanezek a terveződalkodás útján felfejlődött hatalmas iramú vas- és acélipar szükségleteiből indultak ki vizsgálódásukban. E feladat sikeres elvégzésének egyik legfontosabb alapfeltétele úgylátszik az, állapítják meg a szerzők, hogy el kell látni a vaskohászatot kokszolható szénkel. Az utóbbi években, állapítják meg, a vaskohászat alapanyagának kérdése mindinkább komoly érdeklődést keltenek. Az Amerikai Egyesült Államokban észlelik már a legjobb kokszolható szénfajták termelésének esőkenését, illetve kimerülését. Eljött az ideje az óvatos kiválogatásnak, új szénlelőhelyek után kutatni.

Nagybritanniában a legjobban kokszolható szén készletei még nagyobb mértékben kimerültek. E kérdés alapos megvizsgálásának szükségességét kiemelte a tüzelőanyagminisztérium a kokszosítható szén készletének gazdaságos kihasználása céljából, abból a célból, hogy kiterjesszék a kokszolható szénfajták körét azokra a félésekre is, melyek manapság úgy számítanak, hogy erre a célra nem alkalmasak.

Németországban a háború alatt ugyanezek széleskörű rendszabályokat hoztak abból a célból, hogy a jóminőségű kokszolható szén korlátozott előfordulását kihasználhassák.

A Szovjetunióban kokszolásra nagy széntartalmúak vannak, új lelőhelyek is ismertek, de mégis a kokszolható szén kiaknázására mulhatatlanul szükséges az, hogy egész sor rendszabályra figyelemmel legyenek a vaskohászat tüzelőanyagellátásának kiszélesítése és a lehető legnagyobb méretű kifejlesztése érdekében. A szerzők javaslatot tesznek a szénfajták termelés és a petrográfiai alapon végrehajtott osztályozás, sőt válogatás szempontjából, általában mindig azzal a céllal, hogy a nem jól, vagy kevésbé jól kokszolható szénnek is bevonassanak a vaskohászat erőteljes kifej-

\* „Planovoj Chozajstivo” (Tervezés) 1947. 4. 35-43. o.

\* A továbbiakban idéző jel nélkül is az egyes mondatok szinte szóról-szóra vannak idézve a fenti értekezésből.

lesztése érdekében megindított folyamatba. Különösen fontosnak tartják a kokszolható szén minőségének problémáját. A szénfeldolgozó és vaskohászati minisztérium szén-nemesítő gyáraiban a szén nemesítését úgy kell megvalósítani, hogy ne csak csökkentjük az ásványi alkotórészeket a szénben, hanem azzal a céllal, hogy a kokszolható szénfajtákban mutatkozó hiányt pótoljuk (tehát az ú. n. tapadó és jól kokszosodó szénben való hiányt) és magát a port is nemesítjük.

Bármennyire is érdekes lenne Szapozsnyikov és Ulnickij értekezésének ismertetése előadásom keretében, különösen a kénnek az előkészítésnél jelentkező nagy szerepéről, erről le kell mondanom, de a fenti idézeteket azért hoztam ide, hogy a mi megoldandó problémáink tekintetében megayugvást adjak és feleletet azoknak, kik a múltban olyan sok akadályt gördítettek a liasz szeneinkben rejlő érték kiaknázása tekintetében. Az USA-ban, Angliában, Németországban is igen nagy probléma a nem kokszolható szénnek, helyesebben a klasszikus meghatározás szerint nem jól kokszolható szénnek, azaz a nagy kén-, foszfor- és hamutartalmú és nem tökéletesen, vagy legalább is nem kielégítő módon összesülő szénnek a kokszolásra való bevonásának megoldása és még az olyan hatalmas, óriási kokszolható széntelepekkel rendelkező Szovjetunióban is elő probléma ez, ha másért nem, azért is, hogy a távollévő kohókat ne kelljen messziről ellátni eddig kipróbált, de túlságosan már igénybevett széntelepekből.

Végeredményképpen nekünk is új széntelepeket kell bevonni a nálunk hiányzó kohókokszt előállításába és nagy hamutartalmú, nagy kén- és foszfor- és hamutartalmú szénből kell kielégítő minőségű kohókokszt gyártani. Ma már nem vitás az, hogy liaszkorú szeneink kohókokszt előállítására előnyösen felhasználhatók, mint azt már többször kifejtettem és megírtam, ha a részletkérdések megoldása egyes vonatkozásokban még hátra van, de Szapozsnyikov és Ulnickij értekezéséből kitűnik, ez ma mindenütt megvan. A szén bányászati termék, természeti, geológiai adottságánál fogva rendkívül variabilis a termelés előrehaladásával és a lelőhelyek szerint és így egy soha meg nem szűnő, soha le nem zárható kísérletezés folytatásáról kell gondoskodni.

Előadásommal csak azt akartam, hogy a 28 évvel ezelőtt lezajlott *flotációs kísérleteim és üzemi flotációs próbáim* általánosan ismeretesek legyenek azok előtt is, kik ezt eddig nem ismerték és a flotációnak bevezetését liaszkorú szeneink értékesítésénél, kohókokszt előállítására való felhasználásánál újra javaslatba hozták.

Nem lenne érdektelen azonban a barnaszén flotációs kísérleteit is újra elkezdni, mint azt annak idején én a királdi szénrel ezt megírtam. Nem lenne meglepetés részemre, ha a „borsodi”, vagy „nógrádi” stb. gyűjtő elnevezések alatt felsorolható, sokféle szénünk egyike-másika ezúton valóban hammentesíthető, vagy legalábbis éghetőben dúsítható lenne, amire más kielégítő módszert eddig nem ismertettek, kivéve a jelenleg már bejelentett eljárásomat, mely újabban kísérleteimnek tárgya.

## Diesel bányamozdonyok alkalmazási adatai

PAL ISTVAN okl. gépészmérnök

622-621,626

**Összefoglalás:** A szerző külföldi tanulmányúti adatai alapján a Diesel-mozdonyok elterjedési számait ismerteti, majd rövid szembeállítást ad egyéb szintes szállítási módokkal. Végül a Diesel-bányamozdonyok rövid leírását és bányászati alkalmazási feltételeit közli, kiemelve a szellőzési vonatkozásokat.

**Szovjetunió.** A tanulmányi bizottság bányaheli szintes szállításhoz csakis felsővezetékes 400 V-os és sújtóléges üzemrészekben akkumulátoros villamos mozdonyokkal találkozott. E téren további adatgyűjtés szükséges, de mindenestre megemlítendő, hogy a Szovjetunióban a villamos bányamozdony gyártási kapacitás jelentős, míg a Diesel-motorgyártást más szektorok kötik le.

**Ruhr-vidék.** Belső égésű lokomotívot 1896 óta használnak. A benzol-lokomotív kezelésével járó tüzveszély miatt további alkalmazásra csakis a Diesel-rendszer jön szóba. Diesel bányamozdonyt valamennyi jelentős gépgyár készített (Schwartzkopff, Demag, Gmeinder és Co., Klöckner-Humboldt-Deutz, Orenstein és Koppel-Benz-Mercedes stb.) és a sújtólégbiztosítást tett kivétel nagy tökélyre fejlesztették az 1930. és 1940. évek között. Az alkalmazást a hatóságok is szabályozták, a nagymérvű elterjedésnek a háborús készülődés kapcsán az szabott gátat, hogy Németország olajban importra szorult. 1937-ben a Ruhr-vidék 2738 bányamozdonyának a megoszlása a következő.\*

Munkavezetőkes villamos:	1191 db
Akkumulátoros villamos:	250 db
Sűrtett levegős:	974 db
Benzol:	66 db esőkenő
Nyersolaj:	257 db legerősebben emelkedő
	2738 db

Az egész német bányászásban 1937-ben 667 db nyersolajmozdonyt használtak.

**Belgium.** A belga bányákban aránylag sok Diesel-lokomotívot használnak. Anglia első sújtólégbiztos Diesel-lokomotívjait belga bányák részére szállította. Belgiumban 1941-ben 130 db Diesel bányalokomotív volt üzemben. A következő belga gyárak készítenek Diesel bányamozdonyt: Berry à Lille, Moteurs Mols à Wareme, Atelier de la Meuse.

**Anglia.** A Reid-report szerint — 1945 óta — súlyt helyeznek a szintes szállítási mechanizálására és az 1948. év alatt emberi erő, lovak, és a kötélszállítás helyett rátértek szállító szalagok, valamint lokomotívfontatás bevezetésére. Leghatékonyabb eszköznek látszik a lokomotív nagyszállítókkal, amely nagyszámú kötelestől személy-

\* Lásd: „Glückauf”, 1939. 21. sz. 448. old.

\* 6,05%

\* 0,91%

\* Lásd: „Joberg Ltd. News and Information Bulletin Issue N° 3.

zet megtakarítását teszi lehetővé. 1949. év folyamán angol bányákban 185 db lokomotív volt üzemben, amelyekből 170 darab Diesel, a többi akkumulátoros villamos mozdony. Az angol bányákban a Diesel-mozdonyok rohamos terjedése főképp annak tulajdonítható, hogy ott munkavezetőkes lokomotívot egyáltalában nem használtak a sújtóléges és érintésveszély miatt. Angliában az első Diesel bányamozdonyt 1935-ben skóciai bányában vették üzembe. Az angol viszonyoknak ez a típus jól megfelel és várható, hogy az angol bányák Diesel egységeinek száma 2000-re fog emelkedni; 1948-ban 250 darab volt megrendelve. E törekvések kapcsán a lokomotív-szállítás bányahatósági rendezése is megjelent az 1949. évben. Az 1949. No. 530., a „Coal Industry, The Coal Mines (Locomotives) General Regulations” (terjedelme 11 oldal) előírja, hogy a lokomotív-szállítást fel kell függeszteni, ha az előírt helyeken a metántartalom 1,25 százalékot meghaladja, továbbá nem használható a lokomotív, ha a légáram nem biztosítja, hogy a lokomotív használati helyein és pályáin a légáramban a szénmonoxid-koncentráció nagyobb 50 milliómod-résznél, amikor is intézkedéseket kell tenni a koncentráció felhígítására és a 100 milliómod-részre való felnövekedés esetén a lokomotívüzemet azonnal be kell szüntetni. (32. § 3a. és b.) (A szabályzat valamennyi lokomotívra előírásokat tartalmaz.)

**Franciaország.** Franciaországban csak 1932 óta engednek Diesel-lokomotívot sújtólégesélyes bányákba; 1937-ben 400 darab Diesel-bányamozdony volt üzemben.

**Amerika.** Amerikai bányákban csak a legújabb időkben kezdenek Diesel-egységeket levinni a bányákba és a Bureau of Mines véleménye szerint a munkavezetőkes mozdony-szállítást Diesel-lokomotívoknak kell felváltaniuk biztonsági és gazdaságossági szempontok miatt egyaránt.

### A szintes szállítási módok egybevetése.

Az akkumulátoros mozdonyt, a munkavezetőkes mozdonyt, a Diesel-mozdonyt, illetőleg a szalagszállítást a következőképpen lehet nagyvonalakban összehasonlítani.<sup>2</sup>

**Szalagszállítás-sal** nagy szintkülönbségek leküzdhetők. Sújtólégbiztonság szempontjából nincs különösebb nehézség a hajtás megoldásánál. A szállítószalagok energiaköltsége alacsony, kevés kiszolgáló személyzetet igényel és központilag működtethető. A szalagok biztonsága jó, de különösen gondos kenési szolgálatot igényel. A szállítószalagok beruházási költsége magas és hátránya, hogy egyes vágatokat kíván, különben több szakaszra kell bontani; állandóan elfoglalja a szelvény felét a vágat teljes hosszúságában, ezáltal a szellőzési ellenállás megnő és nagyobb gépek szállításánál akadályoz. A gumiszállítószalag nem alkalmas személyszállításra, általában befelé irányuló szállítás külön intézkedéseket tesz szükségessé.



A szalagok hajlékonysága kisebb, mint a lokomotívrendszeré; a szalagrövidítés, vagy javítás az egész rendszeri üzemi képtelenné teszi. Csökkentett üzem esetén is az egész berendezést üzemben kell tartani. A szénzállítás ideje alatt befelé való szállítás nem lehetséges. Szalagszállítás nem alkalmazható a bányában, ha a külszínen továbbszállításra van szükség és nem létesül külszíni szalagpálya, mert a vasút, vagy a kötélpálya adottság, ha csak nem létesítenek bunkert.

Vágány- és csillészállításnál a *sűrítettlevegős mozdonyt* és a *kötélvontatást* korszerűtlen szerkezetnek kell tekinteni.

**Akkumulátoros villamos mozdony.** A mozdony töltése napi ötórás kezelést igényel, az akkumulátoros mozdony és felszerelési drágák összehasonlítva a vezetékes lokomotívval, vagy a Diesel-lokomotívval, továbbá az akkumulátoros mozdony méretei nagyok a megfelelő Diesel-lokomotívhoz képest. A jellemzők összehasonlítása a következő:

Akkumulátoros mozdony:	Diesel-mozdony:
Teljesítmény: 47 Le	44 LE
Súly: 17,6 tonna	7 tonna
Hossz: 9000 mm	4400 mm
Magasság: 1900 mm	1630 mm
Szélesség: 1070 mm	1280 mm

Az összehasonlításból az látszik, hogy az akkumulátoros mozdony 10 tonna holt súlyt vontat. Sajtólégbiztonság szempontjából az akkumulátoros mozdonynál elővigyázat szükséges, mivel az akkumulátorból kisülés folyamán hidrogén is felszabadul, ami robbanékonyabb a metánnál. Mindenesetre a sajtólégbiztos szerkezet megoldottnak mondható. Amerikában NIFE akkumulátorokat használnak, amelyek lényegesen (kétszer, háromszor) drágábbak, viszont élettartamuk háromszoros.

**Munkavezetékes mozdony.** Sajtóléges üzemrészeken nem alkalmazhatók és hátrányuk a feszültség alatt álló eszapsz vezeték, amely sok balesetet okoz, valamint a sínek kontaktírozásának szükségessége kóbor áramok és korróziók ellen. A Szovjetunióban, Amerikában és Európában is ez a legelterjedtebb bányaszállítás mintegy három évtizede és korszerűsítésül kisebb feszültségű rendszereket, valamint váltóáramú rendszereket alkalmaztak, amely utóbbiak az áramátalakító állomások megtakarítását teszik lehetővé, de ezek csak kisebb teljesítményre váltak be.\* A munkavezetékes rendszer a munkavezeték szükségessége miatt kevésbé hajlékony az akkumulátoros és Diesel-szállításnál és utóbbiakhoz képest az áramátalakító többletköltséget jelent.

**Diesel-lokomotív.** Előnyei: a súlymegtakarítás és a hajlékonyság, minthogy nem függ a vágatokon végig építendő tartószerkezettől és energia-táplálásoktól. Az előzőket végiggondolva, nyilvánvaló, hogy energiagazdalkodási szempontból is kedvezőbb; hatásfoka az első helyen áll, mivel a Diesel-gép körfolyamata jobb a villamos rendszereket terhelő gőzkörfolyamat + villamos átviteli és átalakítási folyamatnál; hátránya, hogy külföldi eredetű üzemanya-

\* Lásd: Elektrotechnika 1949. évi 7. szám, Rosenbergs-Kreuzberg-Techmenov cikke; (Ismeretlenség: „Elektrotechnika” 1950. évi 8. szám.)

got igényel. A Diesel-mozdony sajtólégbiztos kivitele megoldott kérdés; hátránya: kipuffogó gázai, amelyek a bánya légáramába kerülve, még az előírt szűrés után is szennyező hatások, legalább is kellemetlen szagúak. Ennek megfelelően a szállító utak jó szellőzést igényelnek és különösen a szénmonoxid-tartalmat kell ellenőrizni a sajtólégbiztos mozdonyok sajtólégbiztonságának vizsgálatával a dernei, buxtoni, montluçoni, frameriesi vizsgálóállomások egy évtizednél hosszabb idő óta foglalkoznak és az előírt elvek kifejtettek. A legújabb francia általános sajtólégbiztonsági előírások részletes intézkedéseket adnak a szerkesztésre. Érdekes megemlíteni a vizsgálóállomások gyakorlatából, hogy a Diesel-mozdony nyersolaj nélkül is járhat, ha a levegő szívócsövén robbanóképes metán-levegőelegyet szív. Emiatt a bányamozdonyon a levegőszívóeső elzárása lehetőséggel is gondoskodni kell, különben a mozdonyt nem lehetne leállítani nagy metántartalmú környezetben.

Angol becsülés szerint külszíni Diesel-gép élettartama 10 évre tehető, míg az akkumulátoros 30 évre, közüti tapasztalatok alapján. Ez csak arányításra szolgál, mivel kellő bányabeli élettartammegfigyelés Dieselre nincs. De rá kell mutatni arra, hogy a gépek 2-3 évenként felújítást igényelnek. Akkumulátoreserét, vagy hengertárat stb., így csak a vázak tekinthetők állandónak.

Tárgyilag az angol vélemény szerint a Diesel-mozdony a koncentrált pályák alkalmas vontatógépe nagy sebességi és vonóerő-lehetőségei miatt. Az akkumulátoros mozdony simán szabályozható, alacsony volta miatt oldalsó gyűjtővágatokban alkalmas, ahol több a tolatási jellegű munka. Emiatt a tkm-költségek nem is hasonlíthatók jól össze. Az akkumulátoros mozdonyból ugyanazon feladat megoldására több kell, emiatt a beruházási költség a Diesel-gép árának kétszeresére, üzemköltségük pedig körülbelül egyenlőnek vehető. A Diesel-vontatás a kötélvontatással jobban összehasonlítható és a bérék miatt a Diesel-tkm-költsége kb. kétharmada csak a kötélvontatásnak, Angliában.

#### A Diesel-bányamozdonyok rövid leírása és alkalmazási adatai.

A váz hegesztett szelvényekből áll, durva, lükeeknek ellenálló kivitelben, elől erős ütközőkkel és csillekapcsolószerekkel. Vezető fülkéje fedett legyen. A kerékpár, a főtengely, a csapágyak és a rugózás a külszíni vasúti gyakorlatnak feleljen meg; minden része könnyen tisztítható, hozzáférhető és kicserélhető legyen. Pormentes kivitele fontos és kopásálló nemes anyagok felhasználása.

A hajtás és a tengelyek elrendezése 50 LE-ig 0-4-0, efelett 0-6-0 típusú; előbbinél hajtóláncokat, utóbbinál hajtórudat és forgattyúkat használnak. A sebességváltás fogaskerékszekrényvel történik, kézi állítással, mindkét irányban azonos számú sebességfokozattal. Kiseb gépeknél sűrűlő tengelykapcsolót, nagyobbaknál hidraulikus kapcsolót és hajtást alkalmaznak.

Fékező és homokszóró a külszíni gyakorlat szerint; öntöttvas féktuskók, kézi működtetésű rudazattal. Nagyobb gépeken sűrítettlevegős működtetés.

A hajtómotor típus szerint 13 LE-től 100 LE-ig terjed, kézi-, négy- vagy hathengeres, négyütemű. A fordulatszám általában 1200/perc, nehéz gépeknél 1700/perc; 50 LE-ig kézi indítást, azon felül sűrített levegő indítást használnak. A villamos indító-, gyűjtő- stb. készülékek sajtólégbiztosnak kell lenniük. A hűtő és ventilátor a járműveknél szokásos elrendezésű, előrehátra irányban hatékony legyen. A tüzelőanyag-szivattyú és az adagolás, szabályozás, gyújtás üzembiztos, kipróbált szerkezetű legyen.

A sajtólégbiztonság és a bányalevegő tisztán hagyása érdekében különféle biztonsági szerkezetek szükségesek. A kipuffogó gázok 600-700 C-fokon hagyják el a hengert. Tartalmuk:

nitrogén,	nitrogénoxid,
oxigén,	kéndioxid,
vízgőz,	aldehidok,
széndioxid,	koromrészek.
szénmonoxid,	

Fentiek közül az első négy figyelmen kívül hagyható. A szénmonoxidnál már 2% jelenléte is veszedelmes az időtartamtól függően. Megkiántható, hogy a kipuffogó gázok szénmonoxid-tartalma ne legyen több 0,2% térfogatrésznél. Megfelelő légtisztító készülék után a szénmonoxid-tartalom 0,025% alatt van, helyes karbantartás mellett hosszabb üzem után is.

A nitrogénoxid megfelelő légszűrő után 0,001% alatt van, ami teljesen veszélytelen.

A kéndioxid és az aldehidok nem mérgezők, csak rosszszagúak és a nyálkahártyát ingerlik, de a légszűrőn könnyen redukálhatók.

A sajtólégbiztonság szempontjából a kipuffogó gázok hűtéséről is gondoskodni kell. Utóbbi a villamos készülékeknek szokásos lemezkamrás védelemmel történik. A hűtést úgy érik el, hogy vizet edényben vezetnek át a gázokat, amely a koromrészeket is elnyeli. Esetleg porlasztott

vizzel hűtik a gázt; egyes szerkezetekben aktív szénzsűrítés is használatos. A szűrt kipuffogó gáz belelevezhető.

A mozdony világításának sajtólégbiztosnak kell lennie. A gépen CO<sub>2</sub> tüzelőt is elhelyeznek.

A földalatti mozdonyozás és az olajraktározás, valamint a karbantartás szigorú szabályozást igényel.

A vágatban megengedhető CO-tartalom, 50 milliomod-rész, ez alapján kiszámítható, hogy milyen minimális légáramra van szükség. Tekintve, hogy LE-ként és percnként kb. 4 m<sup>3</sup> kipuffogó gáz távozik a gépből, amelyben a CO-tartalom kb. 0,022%.

100 LE-s gépnél kondicionálással kb. 330 m<sup>3</sup>/perc, kond. nélk. 3300 m<sup>3</sup>/perc.

40 LE-s gépnél kondicionálással kb. 132 m<sup>3</sup>/perc, kond. nélk. 1320 m<sup>3</sup>/perc.

20 LE-s gépnél kondicionálással kb. 66 m<sup>3</sup>/perc, kond. nélk. 660 m<sup>3</sup>/perc légáram szükséges.

Angol bányákban a csekély CO-tartalom mérésére bányabeli használatra alkalmas érzékeny mutatószerszámokról is gondoskodtak.

100 W/nap kiszállítására 1 km pályán évi kb. 8000 kg-10.000 kg nyersolaj szükséges.

A hazai bányákba bevezethető Diesel-bányamozdonyok műszaki jellemzői a következők:

Gépteljesítmény	12 LE	40 LE	80 LE
Vonóerő max.	200 kg	1200 kg	2000 kg
Súly kb.	5 t	5 t	12 t
Sebesség max.	12 km/óra	24 km/óra	28 km/óra
Szűrőtáv	280-400 mm	280-400 mm	280-400 mm

A hazai alkalmazás céljából megvizsgálandó lenne a hazai gyártás lehetősége is, különös tekintettel a Ganz-Jendrassik-motorsorozatok alkalmazására és fentieknek megfelelő adaptálására, amire esetleg külföldi piacot is lehet találni.

## Hengerelt acélok hibajelenségei\*

REPORT ZOLTÁN

609.18-621.771

Золтан Реппорт:

Ошибки прокатных сталей

Sign of defects at the rolled steel.

by: Zoltán Rempert Met. Eng.

A hengerelt készárak hibáinak egyrésze acélműi eredetű, másrésze pedig az előnyújtásnál keletkezik. Ezek a hibák azonosak azokkal, amelyeket a tegnapi nap folyamán a Koo-gresszus már érintett az acélműi és előnyújtási hibák megvitatása alkalmával. Eppen ezért ezekről nem kívánok beszámolni. Csupán annyit jegyzek meg, hogy ezek egyrésze rejtett hiba, amelyet sem a leöntés után, sem pedig előnyújtás alkalmával észrevenni nem lehet, csak a készreghengertés után, vagy esetleg a készárura való feldolgozás alkalmával. A másik részük előnyújtás közben észrevehető, éppen

\* A dígyőri kohászati minőségi konferencián előhangzott előadás.

ezért kiszűrésükre lehetőség áll fenn. Az, hogy mégis eljutnak a készáruraig; tisztán a felületellenőrzés következménye. A rejtett hibák közül legnagyobb jelentősége a kazánlemezeknél mutatókozó rétegecségeknek volt. Ezenkívül természetesen egyéb ilyen rejtett hibák is mutatkoznak, pl. rejtett lunkeresség, homokosság, hólyagoság stb.

Nézzük ezeket a hibákat. Az első csoportba tartoznak azok a hibák, amelyek a készreghengertés közben már jelentkeztek oly módon, hogy a hengerelt rúd kész állapotban el sem jutott. Mivel az összehiba 22 százaléka ilyen természetű, feltétlenül közelebből is kell ezekkel foglalkoznunk.

Sok esetben a hengerelt rúd bekapatási nehézsége okoz selejtességet. Az irodalom szerint 22 százalékos befogási szögűnél biztos a befogás. Ez azonban csak durva szabály, s csak nagy általánosságban érvényes. A valóságban erősen befolyásolja a biztos befogás határát, az anyag tapadóképesége és alakítási ellenállása.



Természetesen ezenkívül sok más tényező is befolyással van a befogásra. Azonban mindezek a tényezők végső fokon az anyag összetételére, a hengerlési hőfokra és a hengerlés sebességére vezethetők vissza. Különösen sok nehézséget okoz erősen ötvözött acélok és szerszámacélok befogása. Ezeket ugyanis alacsonyabb hőmérséklettel hengereljük, mint a lágyacélokat, tapadóképeségük szintén kisebb a lágyacéloknál, a belső alakítási ellenállásuk is nagyobb a közönséges acéloknál, azonkívül még rossz hővezetők is, ami a végek lehűlésére vezet.

Ez a sok befogadást gátló körülmény azt eredményezi, hogy ha ugyanezt a befogási szöveget, azaz ugyanazt az üregezt alkalmazunk az ötvözött acéloknál, mint a szerkezeti acéloknál, akkor a befogás teljesen bizonytalan. Így a darab bekapatását legtöbb esetben beütéggel, vagy bebunkózással és kisebb hengerlési sebességgel tudjuk csak biztosítani.

Öcként adódna az a megoldás, hogy ezeket az ötvözött és szerszámacélokat más üregezéssel hengereljük, mint a szerkezeti acélokat, azaz kisebb fogyásokkal s ezáltal kisebb befogási szögrel. A nemesacélhengerművekben gyakran fordulnak ehhez a megoldáshoz. A mi álláspontunk az, hogy ez helytelen megoldás. Ugyanis a fogyások csökkentésével növelni kell a szűrésok szögét, ami a hengerelt szálak még nagyobb mértékű lehűlését idézi elő, s ezzel a befogást nemesak segítjük, hanem inkább gátoljuk. A legcélszerűbb az, ha az ötvözött és szerszámacéloknál is minél nagyobb nyomásokat alkalmazunk, természetesen olyan mértékben, amilyen mértékben azt az anyag belső repedések nélkül elbírja.

A szerkezeti, illetőleg a kisebb szilárdságú anyagoknál a befogással abban az esetben szokott baj lenni, ha a darabnak a vége valamely oknál fogva eltorzul. Kisebb keresztmetszetű szálaknál ezen könnyen segíthetünk: a végek levágásával, nagyobb keresztmetszetű szelvényeknél azonban a torzult végek eltávolítására nem mindig van mód, így általában ilyen esetekben a darabot kénytelenek vagyunk beadás helyett eldobni.

Kisebb szilárdságú anyagoknál is nagymértékben gátolja a befogást a hengerelt darab felületén levő reye és természetesen az a körülmény is, ha az üregezt nagy fogyásokkal, tehát túlnagy befogási szögrel szerkesztették.

A befogást homokolással és az üreg berovátolásával szokás még elősegíteni. A homokolásnak a készáru rendszerint a jelentéktelen elszíneződésen kívül semmi nyoma sem marad. A rovátolásnál azonban ügyelnünk kell, hogy túlmély ne legyen, mert ellenkező esetben különösen kevés szűréssel és nagy nyomásokkal hengerelt szelvényekben a készáru pikkelyszerű behengerlést eredményez. Nálunk a 14 kg-os bányásin bevezetésekor tapasztaltunk hasonló jelenséget. A befogás biztosítására a torlóüreget erősen berovátoltuk, azonban a berovátolás eredményeképpen a bányásin talpán alig látható 10–12 mm hosszú pikkelyek mutatkoztak, amelyek 2–3 mm-re is behatoltak a sín talpába. Mire a hibát észrevettük, már több tonnát kihengereltünk, amit természetesen csak alárendelt célokra tudunk hasznosítani.

Amint az előbbiekből látjuk, a tapadásnak jótékony hatása van a darab befogására, azonban a túlnagy tapadás is szolgálhat hibaforrással. Mégpedig azért, hogy könnyen rácsavarodik a darab a hengerre. Az ilyen tapadásnak ismét vagy az anyagminőség az oka, vagy pedig az üregezés. Azoknál az anyagoknál, amelyeknél a tapadás mellett még erős dűsülés is van, még súlyosabb a helyzet, mint pl. a foszforos acéloknál. Ezeknél gyakori jelenség, hogy a hengerelt szál a befogás pillanatában szétnyílik, s az egyik fele a felső, a másik fele az alsó hengerre csavarodik rá, nemritkán súlyosabb következményeket is vonva maga után, mint pl. henger törés. Az üregezés akkor lehet a rácsavarodásnak okozója, ha túlnagy közvetett nyomást alkalmazunk pl. U-vasnál, vagy I-tartónál a zárt üregezésben túl vastag lábakkal megyünk bele s emiatt az anyag az ürege beleszorul.

A nagy tapadást ellensúlyozhatjuk az üregek nagyobb mérvű hűtésével, vagy gyakori olajjal való kenésével. Ha a hengerelt szálaknak a végeit gondosan levágjuk, akkor a rácsavarodás veszélyét rendkívül nagy mértékben csökkentjük. Számos darabot kell hengerlés közben hulladékba dobni a miatt, hogy az állványok és állványalkatrészek helytelenül vannak összeszerelve, vagy hengerlés közben meglazulnak. Ez különösen azoknál a soroknál gyakori, amelyek erősen automatizáltak, így pl. drótsoroknál, finomsoroknál. Csupán néhány ilyen jellegű üzemzavart említék: pl. az árvefők helytelenül vannak beállítva, vagy a lehúzóesővek ninesenek helyesen beillesztve a hengerbe, a hengerelt szál kiszalad az árvefőből, s ha esetleg nem sikerül gyorsan kézlerövel tovább fűzni és a következő állványba beadni, akkor lehül és selejtessé válik, de egyúttal az összes többi szálakat is el kell dobni, amelyeket éppen hengerelnek. Vagy pl. törőbaktörés esetén ugyanezek el kell dobni az összes szálakat, amelyek éppen a hengerállványban szaladnak.

De sok más ehhez hasonló üzemzavar is eredményezhet selejtes anyagot.

Az eddig említett hibák olyan jellegűek, hogy már akkor selejtessé válik az anyag, amikor még készre hengerelt állapotba került.

Táblázatunk második oszlopában azok a hibák vannak feltüntetve, amelyek közvetlenül a hengersor hibás munkájából keletkeztek, s magán a készáru tapaszthatók. Amint látjuk az összehibáknak a legnagyobb százalékát, több mint felét teszik ki.

Legveszedelmesebb és legközismertebb hiba a behengerlés, ami a hengerek helytelen beállítása következtében jön létre, a veszélyességet még az a körülmény is fokozza, hogy sok esetben közvetlenül a hengerlés után az áru felületén nem lehet észrevenni, hanem csak a feldolgozás folyamán kerül felszínre. Előfordul ötvözött és lágyanyagoknál, idom- és szabályos szelvényeknél egyformán.

A behengerlés léttrejöttére két példát mutatunk be. Az egyik egy gömbölyű szelvényhengernél létrejött hengerlés. Az előnyújtásnál valamelyik ovális szelvény a helytelen beállítás folyamán túltöltődött, s a túltöltésből eredő sodor a következő szűrésnél a négyszögűregbe ráhajtodik a darabra, s mert ez a sodor hidegebb

szelvény többi részénél, tökéletes összeforradás nem jöhet létre, hanem repedésformában kíséri a szelvényt egészen a készre hengerlésig. A felületén természetesen annyira elmosódik, hogy esetleg észre sem lehet venni, azonban ha a felületet bereszljük, repedés formájában mutatkozik meg. Régebben elterjedt volt az a vélemény, hogy a négyszögű előnyújtórendszer sokkal inkább eredményezhet behengerlést, mint a négyszög-ranta, vagy pedig a négyzetelőnyújtórendszer. Azonban ez nem áll, mert túltöltés a rantában is éppolyan mértékben következhet, mint az oválban, sőt a túltöltődés még a négyzetelőnyújtóüregben is bekövetkezik. A négyzetelőnyújtóhengernél olyan beállítását is láthatjuk, amelynek már a harmadik szűrés alkalmával túltöltés jön létre, amely a negyedik szűrésnél rálapolódik és ez végig kíséri a szelvényt egészen a kész állapotáig.

Helytelen üregezésből is eredhet behengerlés, erre egy sinüregezési példát mutatunk be. A második szűrésnél rendkívül éles bevágás van, ezt a bevágást a következő szűrésok nemesak, hogy nem tüntetik el, hanem begyűrűk, s a síngerincen szabad szemmel alig látható behengerlés fut végig. A behengerlésből keletkező ilyen repedések gyakran még nagytűvel, vagy bereszléssel sem deríthetők fel, az anyag annyira heged, azonban mindenesetre felderíthető a csiszolt és maratott felületen mikroszkóp alatt. A behengerlés mentén, mivel ott felületi rétegek kerültek be a szelvény belsejébe, bizonyos mértékű dekarbonizációt mindig tapasztalunk. Nálunk legtöbb bajt a szegreanyagoknál okoz a behengerlés, ugyanis a szegreanyagok kovácsolásánál az ilyen behengerelt anyagoknál a szegrecek fejei meggyűlnek. Nem szabad összetéveszteni azonban a behengerlést azokkal a repedésekkel, amelyek ugyanezek a szegrecek kovácsolásánál az anyag szennyezettsége folytán jönnek létre.

A behengerlések kiküszöbölésére gyakori zömítőpróbat vezetünk be a szegreanyagoknál. S ezzel azok eléggé nagymértékű javulását sikerült elérni.

A hengerelt árunál mutatkozó méreteltérések, hiányok, szelvényeltolódások nagyrészt a hengerek helytelen beállítására vezethetők vissza. A felületi hibák, pl. felületi ragyosság, a felületen keletkező kidudorodások a henger kiperésével és kopásával kapcsolatosak, ebből a szempontból rendkívül lényeges az a körülmény, hogy helyesen válasszuk meg a henger anyagát, továbbá gondosan történjen a hengerek lehúzása. A hengerek anyagát illetően a következő helyzet alakult ki nálunk. Az előnyújtáshoz kovácsolt acélhengereket alkalmazunk, készre hengerléshez pedig idomszelvényeknél szürke ötvényeket, szabályos szelvényeknél pedig kéreg-, ötvözött acél- és félkéreghengereket. Az ötvözött anyagok készre hengerléséhez lehetőleg kéreghengert használunk. Nagyon lényeges a kéreghengernél a kéreg keménységének a megválasztása is. Túlkemény kéreg alkalmazása esetén a nagy nyomás és a felmelegedés után következő vízzel való hűtés következtében a kéreg gyakran kiesik. Ha viszont kicsi a kéreg keménysége, akkor a henger nagyon gyorsan elkopik. Finomsori kéreghengernél 80–90 Shore keménységű kéreghengert is lehet bátran alkalmazni, míg hideg lemez-

hengereknél 70 Shore keménységen ne menjünk felül. Meleg hengereknél természetesen még ennél kisebb keménységi határnál meg kell állni.

Az ötvözött acélhengerek közül nagyon jól beváltak 0,6–0,7% C és 1–2% Cr-mal ötvözött acélhengerek, amelyeket nemesített állapotban használunk fel. Az acélhengereknél különösen nagy jelentősége van a hengerek szemesanyagosságának. A durvaszemesű hengerek esztérgályozás alatt szakadozott felületet adnak és a kopásuk is sokkal nagyobb, mint a finomszemesű hengereknek. A níckelrel ötvözött hengerek nem elég kopásállóak, éppen ezért nem is annyira használhatók.

A szelvény méreteinek pontos betartásához elengedhetetlenül szükséges a jó esapágyzás. Magasabb ötvözésű krómos anyagoknál sokszor tapasztaljuk, hogy még görögös esapágyzással sem sikerül méretet tartani, oly nagy a henger kiütése. Az ilyen anyag hengerléséhez feltétlenül sokkal pontosabb szerkezetű és kevésbé rugalmas hengerállványzat szükséges, mint a miénk. Ugyanezek krómtartalmú anyagoknál, de gyorsacéloknál és magas níckeltartalmú ellenállású anyagoknál tapasztaljuk azt is, hogy a méret betartását az a körülmény nehezíti, hogy az anyag a vezetőkvásva betapad, megszorul a henger és a vezetőközötti részen húzás jön létre, ami a kész szelvény hiányos kitértését eredményezi.

Ezeknél az anyagoknál feltétlenül különleges összetételű bevezetővasakat kell alkalmazni.

Néha a hengerek helytelen lehúzása, esetleg a nem megfelelő üregezés is okoz méret-hibákat. Ezeknek kiküszöbölésére legcélszerűbb, ha a hengereket minden egyes lehúzás után sablonnal bevizsgáljuk és az esetleges pontatlanságokat a hengerek befektetése előtt kiküszöböljük.

Mindezek a hibák, amelyeket eddig említettem a hengereltáruk hibáinak túlnyomórészt teszik ki és közvetlenül a hengersoroknál keletkeznek. Teljesen kiküszöbölni természetesen nem lehetséges ezeket a hibákat, azonban megfelelő mértékben való lecsökkentésükre mindent el kell követni. Csökkentésük lehetőségét magunk is tapasztaltuk, mert az utóbbi 1½–2 év alatt majdnem az egyharmadára sikerült lecsökkenteni a készáru selejtet. Kb. 2½–3 százalék az a selejt, amit készáruhengernél megengedhetőnek tartottak, ma már ezt 1% alá sikerült leszorítani.

Felmerül az a kérdés, hogy hogyan védekezhetünk hatásosan e hibák ellen. Én két hatóságos és járható utat látok: az egyik hengereink nevelése, a másik a jó munkaelőkészítés.

Az előbbivel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy nálunk 1½ év óta állandójellegű hengerésztanfolyamokat szervezünk és tartunk, ami feltétlenül jótékonyan érezteti hatását. Annak ellenére, hogy hengerdénkből a jó kádereket más fontosabb beosztásba hasznosították, s ezáltal a vezető hengerészekben nem állunk a legjobban, mégis sikerült éppen a hengerésztanfolyamokon keresztül azt elérnünk, hogy a minőség nemesak nem romlott, hanem javult. A hengerésztanfolyamok két szempontot is eredményeznek. Egyrészt általuk az általános műszaki műveltség emelkedik, másrészt megtanulják a dolgozók saját munkakörük helyes értékelését.



Dolgozóink nevelésével kapcsolatban feltétlenül ki kell térni a munkafegyelem kérdésére is, mert nem vitás, hogy éppen ezek a hibajelenségek, amelyeket idáig érintettem, rendkívül szorosan összefüggnek a munkafegyelem kérdésével. Hengerdeinkben ezen a vonalon nagyobb baj nem volt, a munkafegyelem kétségtelesen erősödött, amit éppen a minőség javulásán keresztül tapasztalhattunk.

Ami a munkaelőkészítést illeti, ezen a téren még sok nehézséggel kell megküzdenünk, bár ezen a téren is mutatkozik javulás. A hengerellátásunk feltétlenül javult, bár teljesen kielégítő hengerekkel nem rendelkezünk még most sem eléggé nagy mennyiségben. Egyéb tartalékalkatrészekkel való ellátás terén vasöntődék és megmunkálóműhelyünk túlterheltsége miatt ennyire komoly javulást nem sikerült elérni.

A következőkben nézzük meg, hogy mik azok a hibák, amelyek az anyag felmelegítése és a hengerlés utáni lehűlés során keletkeznek. Mennyiségileg közelítőleg sem tesznek ki annyit, mint a soroknál keletkező selejt, azonban teljes kiküszöbölésükre sokkal inkább meg van a lehetőség. A melegítésnél keletkező hibák közül a következők fordulnak elő gyakran. Túlhevítés, melegítési repedések, erős revéképződés és felületi dekarbonizáció.

A túlhevítés jelensége a készhengerlés előtti melegítésnél éppen úgy fennáll, mint a blokkolásra, vagy előnyújtásra való melegítésnél. Mivel erről a kérdéstről már a korábbi előadásban volt szó, bővebben nem akarok rátérni, csupán annyit kívánok megjegyezni, hogy ötvözött anyagok és általában különböző minőségű anyagok egymásutáni melegítése tolókemencében sokkal nehezebb, mint pl. mélykemencében, vagy Siemens-rendszerű izzító kemencében. Itt ugyanis, ha egy gyengébb ötvöztetésű anyag előzi meg az erősebb ötvöztetésű a kemencébe való előretolás alkalmával, akkor vagy a gyengébb ötvöztetésű anyagot kell a hengerlési hőfoknál alacsonyabb hőfokra melegíteni, vagy az erősebb ötvöztetésűt kell, a neki előírtnál magasabbra hevíteni. Természetesen, ha a melegítés vezetője nem találja el a kettő közötti alkalmas hőfokot, akkor az erősebben ötvözött anyag túlhevítése könnyen bekövetkezhet.

A hirtelen melegítéssel kapcsolatos repedések szintén eléggé gyakran előfordulnak. Ezek elkerülésére a felmelegítés sebességét helyesen kell megválasztani. Erre a célra üzemünk részére táblázatot állítottunk össze, amelyen különböző anyagok melegítési sebessége van feltüntetve. Ezt a táblázatot több szakkönyv, elsősorban Zorosinszkij „Acélhengerlés” c. könyvében található adatok alapján állítottam össze.

Ezek az adatok azonban csak tájékoztató jellegűek, mert az anyag optimális fölmelegítési sebességét rendkívül nagymértékben befolyásolja az előzetes alakítás mértéke. Így pl. a golyóscsapágy anyagoknál az öntécs optimális fölmelegítési sebessége 35–40 mm óránként, ugyanakkor a félkészáru melegítése 50–60 mm.

Ezek a sebességi értékek átlagsebességet jelentenek, s mert csak a kritikus hőmérséklet között veszélyes a túlzott fölmelegítés, tehát közönséges hőmérséklettelől 800°-ig, s ezen felül már gyorsan emelhetjük a hőmérsékletet. Így a

kritikus hőmérséklet között még kisebb melegítési sebesség adódik.

Rendkívül lényeges az is, hogy a hengerlés megkezdésekor a darab hőmérséklete teljesen kiegyenlített legyen. Különösen Mn-tartalmú anyagoknál, mint például a lemezélnél tapasztaljuk sok esetben, hogy az anyag, a hőkiegyenlítés hiánya miatt a legelső szűrásoknál szétrepedezik.

A féltermékfelületén, a melegítógázak hatására vegyi folyamatok játszódhatnak le. Ezek közül a vegyi folyamatok közül a revéképződés és a felületi dekarbonizáció van nagyobb kihatással a készáru felületi minőségére.

A revéképződés mindenki előtt ismeretes. Az oxidáló atmoszféra, tehát a levegőfelesleggel való tüzelés nagymértékben elősegíti a revéképződést, a redukáló atmoszféra tehát a gázfófoltsággal való tüzelést pedig hátráltatja. Mivel a tökéletes elégés követelményei inkább a levegőfelesleggel való tüzelést igénylik, így a revéképződés elég nagymértékű, a betétnek eléggé nagy súlyvesztését idézi elő. Ez azonban abban az esetben a készáru felületére különösebb hatással nincs, ha a revét hengerlés közben sikerül a felületről eltávolítani. Nagy, sík felülettel rendelkező, szelvényeknél, mint pl. a lemezek, továbbá hidlemezek, amelyeknél a szelvény alakítása általában egysíkban történik, ezt a revétől való megtisztítást nem minden esetben lehet tökéletesen elvégezni. A gyakorlatban levegővel, vízsugárral, vagy legáltalánosabban rőzsézzel eléggé nagymértékben sikerült a revé eltávolítása, de csak abban az esetben, ha a revé nem túlságosan vastag, és nem hatolt be túlságosan a melegített féltermék felületébe. Olyan esetekben szokott nagyobb nehézség előállni, ha valami üzemzavar miatt a betétnek a szokottnál sokkal hosszabb ideig kell a hevítést végezni, ilyenkor a hőtartási idő rendkívül hosszúra nyúlik, s a revertegeknek van ideje a felületre behatolni.

A kemencekezelőknek helytelen szokása, hogy az ilyen hosszabbra nyúló hőtartási idő alatt azért, hogy a kemence túl ne melegedjék, a tüzelőgázt lezárják, de vele párhuzamosan a levegőszelvényt és a kéménylehúzónyílás szelepét nem zárják el. Így a kemencetérben rendkívül nagy a levegőfelesleg, azaz erős oxidáló atmoszféra keletkezik, s ez erős revésedést idéz elő. Rá kell figyelni kemencekezelőinket, hogy ilyen esetekben a gáz lezárásával egyidőben a levegő mennyiségét csökkentésük s ugyancsak a kéményszzelep lezárásával akadályozzák meg a kemencében az elnyomás keletkezését, mert az úgynevezett hamis levegő beáramlását hozná magával.

A felületi dekarbonizáció sokkal nagyobb nehézségek elé állít bennünket, mint a revésedés, ugyanis éppen azoknál az anyagoknál jelentkezik legnagyobb mértékben, amelyeknél a készhengerlés után a felület megfelelő mértékű keménységére van szükség. Így pl. a reszelőacélok. A magas C tartalom miatt rendkívül nagy a dekarbonizáció sebessége, a kemencetartósféra olyan értelmű beállítása, hogy az karbonizáló legyen, teljesen lehetetlen, mert ilyen magas C-tartalmú anyagoknál 1000–1200°-on legalább 98% szénmonoxidot kellene a gázoknak tartalmaznia csak ahhoz, hogy közömbös kémiai

hatás jöjjön létre, az áramlást figyelembe vételel még ennél is nagyobb. A dekarbonizáció tehát elkerülhetetlen, csupán arra kell tehát törekednünk, hogy lehetőleg mennél kisebbre szorítsuk vissza. Ennek előérére a melegítés egész menetét rendkívül erősen kézbe kell tartani, ügyelve nemcsak arra, hogy nagy gázfelesleggel dolgozzunk, hanem hogy a melegítés tartama mennél rövidebb legyen, főképpen a 800–1200° hőközből. A reszelőanyagok hengerlésénél kénytelenek vagyunk megelégedni az alacsonyabb hőfokon való hengerléssel, noha ez többször selejt keletkezésével jár. A készáru dekarbonizált rétegeinek csökkentésére feltétlenül mennél nagyobb félkészáruból kell kiindulni, vagyis a hengerlés egy melege történet utolsó szakaszában mennél nagyobb keresztmetszet-csökkentést kell elérnünk. Ajánlatos magának a félkészárúnak a felületét felmelegítés előtt lecsiszolni, hogy a már korábban jelentkezett dekarbonizált réteget teljesen eltávolítsuk. Kísérletet végeztünk arra vonatkozólag, hogy felületi bevonással küszöböljük ki a felület dekarbonizálását, ez azonban nem vezetett eredményre. Az ilyen reszelőacélrudak hengerlés utáni lögyítésnél az alacsonyabb hőmérséklet miatt már a dekarbonizáció veszélye nem fenyeget.

A hengerlés után az ötvözött anyagok lehűtése levegőn történik, az ötvözött anyagoknál azonban nem mindegyiket lehet levegőn lehűtetnünk, tekintettel arra, hogy a hengerlésnél keletkező feszültségek hatására a gyors hűlés közben az anyagok megrepedeznek. Ezeket az anyagokat előmelegített revé közé ládába rakjuk, s itt kb. 24–30 óráig hagyjuk hűlni. Több eset-

ben előfordult különösen gyorsacélokna, hogy az anyagok végei megrepedeztek, itt ugyanis nagyobb a lehűlés sebessége, mint a rudak közepén.

Még egy gyakori és igen súlyos hibaforrás van: az anyagok összekeveredése. Ez szintén a pontatlansággal és a munkafegyelemmel függ össze, azonban nagyrésze van benne annak is, hogy bugatárolásnál nem rendelkezünk elég hellyel, holott azokban a hengerdeinkben, ahol sokféle minőségű anyag járatos, megfelelő osztályozó és rendezőhelyre feltétlenül szükség van.

A minőség javításában a műszaki ellenőrzés munkájának van nagy szerepe. Nálunk a műszaki ellenőrzést már régebben kiépítették, az utóbbi időben azonban létszámszerűen erősen gyarapodott, de sok területen a fejlődő minőségi követelményeknek még nem tud 100%-ig eleget tenni.

Azokban megvan minden remény arra, hogy a gyakorlati nagymérvű elsajátítása után műszaki ellenőreink minden tekintetben eleget fognak tudni tenni a rájuk háruló nehéz feladatoknak.

Feltétlenül arra kell vevnünk az irányt, hogy a nemrégben alakult új szervezet, a gyártás-tervezést is beállítsuk a minőségjavítás szolgálatába. Természetesen ez csak abban az esetben lehetséges, ha a gyártás-tervezésben nagy gyakorlattal rendelkező műszaki emberek vesznek részt.

Befejezésül engedjék meg, hogy néhány kirívó selejtmintát mutassak be.

## Salakgazdálkodásunk kérdései

FORBÁT ROBERT

009.102.3.301 001

Роберт Форбат:  
Проблема хозяйства шлангов.

Problems using blast-furnace slag for different purposes.

by: Róbert Forbát Chem. Eng.

Ma már nem szorul bizonyításra, hogy a salak a szó valódi értelmezésétől eltérően, nem terhes és kellemetlen hulladék, hanem fontos melléktermék, számos értékes termék nyersanyaga. Ezt a körülményt ipari kormányzatunk is méltányolja, amikor a salak kérdésének az utóbbi időben a legnagyobb figyelmet szenteli.

Természetesen, ha salakról beszélünk, el kell határoznunk a fogalmakat. A különböző tüzelőberendezésekből eredő szénsalakok, változó összetételűk, magas kéntartalmuk és nehéz összegyűjthetőségük miatt csak alárendelt szerepet játszanak, feltöltésekre és töltőanyagként nyerhetnek felhasználást. A Martin-salakok egyrésze visszakerül a nagyolvasztóba, nagyrésze azonban a hányóra megy és széleskörű értékesítésük még megoldatlan kérdés. Fém-

salakjaink kérdése egyelőre kisebb jelentőségű problémaként alárendelt szerepet játszik. A legjelentősebb salakelőfordulás, úgy mennyiségi, mint felhasználás szempontjából, a nagyolvasztók salakja. Ezért itt főleg ennek kérdéseivel kell foglalkoznunk.

Nagyolvasztóink nyersvas termelésük mellett minimálisan ugyanannyi súlyú salakot is szolgáltatnak. A salak ún. n. rövidsalak, azaz bázikus természetű, mégpedig Diósgyőrben bázikusabb, mint Ózdön. Mivel az egyes nagy olvasztók által szolgáltatott salak egy művön belül közel egyforma, megadhatjuk a jelenleg jellemző átlagösszetételeket.

	Diósgyőr	Ózd
SiO <sub>2</sub>	31 — 33	32 — 32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10 — 15	12 — 13
CaO	40 — 42	36 — 37
MgO	4 — 45	35 — 55
BaO	25 — 3	35 — 45
FeO	03 — 06	1 — 15
MnO	3 — 4	45 — 55
S	2	2
Alkália	12	05



Az összetétel első kiértékelésében mindkét salak bázikusnak mutatkozik, a diósgyőri salak  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  viszonya 1,25–1,3, az ózdié kb. 1,1, ami a további felhasználás módjára lényeges. A salak legelőszérűbb felhasználását azonban csak az egyes alkotók, valamint a helyi körülmények beható vizsgálata döntheti el.

A nagyolvasztó-salak felhasználása és összetétele szempontjából a legnagyobb jelentősége van a salakoknál a  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$  hármas rendszernek, amelyben a  $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  mellett még az *anortit*,  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  és a *gehlenit* vagy *mellitit*:  $2 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  is fellép, amely utóbbi a nagyolvasztó-salakok fő alkotórésze. A salakok felépítése szempontjából ezenfelül még a  $\text{MnO}-\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  rendszer is jelentős. — A salak bázicitásának a hatását az üveges részre az I. ábra szemlélteti.

A kohósalak felhasználhatósága sokoldalú és általában a következő területeken alkalmazható:

I. Granulált salak: főleg cementgyártáshoz és salaktégla gyártásához.

II. Habsalak: hőszigeteléshez, könnyű betonhoz és könnyű tégla gyártásához.

III. Darabos salak: mindenfajta útépítéshez, salaktéglához, betonadalekba. Öntött burkoló- és formakövek.

IV. Salakgyapot.

V. Talajjavításra és egyéb kismértékű felhasználásra.

E felhasználási lehetőségeket vasműveink és gazdasági életünk általában csak korlátozott mértékben aknáza ki. Így a granulált salak alkalmazása a cementgyártásban a lehetőségek és szükségletek igen kis hányadát morfii csak ki. Habsalak gyártása néhány félbemaradt kísérlet után egyáltalában nem folyik. A darabos salak alkalmazása jóformán csak a vasutvégek és közvetlen környezetük szükségletére korlátozódik. Salakgyapot-gyártásunk eddig kisiparszerűen folyt és most létesül egy nagyobb, korszerűbb berendezés. Talajjavításra, vagy kövek öntésére lényegében még kísérletek is alig folytak. Így végeredményben salaktermelésünknek alig egyharmadát használjuk fel több-kevesebb célszerűséggel, míg kétharmadát nagy nehézségek és költségek árán hányóra dobjuk.

Diósgyőrött az értékesített salakból befolyó összeg alig csökkent a hányóra hordás tetemes költségeit. Ózdon a téglagyárnak átadott rész révén valamivel több kerül vissza, de így is erősen deficites a salaktermelés. Jelentős pénzüsségeket áldozunk tehát évenként, hogy egy értékes nyersanyagot kidobhassunk, ha pedig salakgazdálkodásunkat hasonló módon folytatjuk, akkor a tonnánkénti költségek jelentős emelkedésével kell számolnunk, hiszen mindkét mű máris csak nagy távolságra és magasságban talál helyet egyre növekedő salaktermelésének.

A kérdés súlyát jelentősen megnöveli, hogy az új létesülő dunai vasmű salaktermelése a mainak sokszorosaként fog jelentkezni. Feladatunk, hogy idejekorán előkészítsük műszaki és gazdasági kutatással ennek a nagytömegű értéknek legelőszérűbb gazdálkodási elveit.

A jelenlegi salakmennyiségnek kétharmada Ózdon, egyharmada Diósgyőrött keletke-

zik. Az ózdi salaknak kb. 6%-a kerül granulálva a cementgyárakba, 10%-a a téglagyárban nyer feldolgozást, 8% darabos salakként és kb. 1% használható fel egyéb célra. Így keréken 25%-ot hasznosítottunk, míg kb. 75% kerül hányóra.

Diósgyőrött a helyzet még kedvezőlenebb. 8–9%-ot ad át cementgyárnak, 10%-ot darabos salakként és kb. 1%-ot egyéb célra tud értékesíteni, összesen tehát 20%-ot, míg kb. 80% a hányóra megy.

Mi az oka annak, hogy salakgazdálkodásunk a fentvázolt képet mutatja? Elsősorban az, hogy tervgazdálkodásunk figyelmét eddig fontosabb kérdések foglalták le, másodsorban a műszaki nehézségek eddig megalkadályozták egy valóban átfogó rendezés végrehajtását. Vizsgáljuk meg egész röviden az egyes felhasználási területek főbb nehézségeit:

### I. A salakok granulálása.

A salak granulálásánál komoly műszaki nehézségek állnak fent. A granulálás célja lehet egyszerűen a salaknak könnyen eltávolítható formába való hozása, Európában azonban főleg értékes cement előállítására szolgál. A hirtelen lehűtött és így üvegesen dermedő salak latens, hidraulikus tulajdonságú, amelyek annál kedvezőbbek, minél több üveges részt tartalmaz és minél bázikusabb az összetétele. Ez a két követelmény azonban egymással ellentétes, mert minél bázikusabb egy salak, annál kevésbé tartható üveges állapotban, annál inkább hajlik kristályosodásra.

Ezért a bázikus salakokat magasabb hőfokról kell hirtelen lehűteni, hogy üveges szerkezetű legyen. Erre vonatkozólag H. Schumacher munkája bizonyítja, hogy minél nagyobb a  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  viszony, annál nagyobb hőfokról kell a lehűtést végezni, hogy a cementgyártáshoz szükséges üveges részt megkapjuk.

A  $\text{MgO}$ -tartalom a  $\text{CaO}$ -hoz hasonlóan sieteti a kristályosodást, míg az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  fordítva, a  $\text{SiO}_2$ -höz hasonlóan viselkedik és a túlhűthetőséget növeli.

A gyakorlat be is bizonyítja, hogy minél hirtelenebbül, tehát minél több vízzel hűtjük le a salakot, egyébként azonos összetétel mellett, annál jobb minőségű cementet kapunk. A hirtelen, sok vízzel granulált salak szerkezete laza, könnyen őrlhető, litérsúlya kicsi és jó hidraulikus tulajdonságokkal rendelkezik.

A sok vízzel való lehűtésnek rendkívül hátrányos velejárója a salaknak az a tulajdonsága, hogy saját súlyának 30–60%-ra rugó vizet zár magába és azt igen nehezen adja le. Így pl. légszárítással alig lehet eredményt elérni, mert a salak felületén kiszárad és mint kitünő zárt-pórusú hőszigetelő, ellentáll a további száradásnak. Centrifugálás, leszívás, a drága és bonyolult berendezéshez viszonyítva is, csak igen sovány eredményt ad.

A magyar művek igen egyszerű módon végzik a granulálást. A salakcsatornából bő vízzel folyó vályuba ömlik a salak, ahol lehűtve a vízzel együtt az előkészített vasúti kocsiába folyik. A granulátum tulajdonságai kitünők, de mindig 40–60% vizet tartalmaznak. Ez azt jelenti, hogy minden vagonnál egyharmad súlyrész vizet szállítunk, amit a cementgyárban kell

eltávolítani. Télen a vagonban természetesen szilárd tömbbé fagy.

Mivel cementgyáraink hőgazdálkodása külön szárító-berendezés beállítását nem teszi lehetővé, a vizes granulátumot a még tízesen forró klinkerhez keverik és így a klinker önmélegét elfogyasztva történik a víztelenítés.

Érthető, hogy ilyen módon csak 10% kohósalak keverhető a cementhez, mert cementgyáraink többet felhasználni nem tudnak. Az ismert vasportland-cement és nagyolvasztó-cementminőségek már 30–70% arányban tartalmaznak kohósalakot és egyébként minden tekintetben megfelelő kötőanyagot adnak.

A salakfeldolgozás központi kérdése tehát olyan eljárás bevezetése, amely megfelelő hidraulikus tulajdonságú granulátumot állít elő, de lehetőleg alacsony víztartalom mellett. Ennek szükségességét cementgyáraink egyre fokozódó hatalmas igényein kívül még alátámasztja az az ismert tény, hogy mindkét vasművünk víz szempontjából szűken van ellátva.

Ezzel a kérdéssel hosszú évtizedek óta a szakirodalom és szabadalmak száza foglalkoznak. Számos megoldás jött létre, amelyek közül a fentvázolt célt leginkább az ú. n. *félzárt* granulációs eljárások közelítik meg. Fritz Keil nemrég megjelent könyve jó áttekintést ad a legjobban bevált nyugati eljárásokról. Az ismertetésekből azonban kiviláglik, hogy egyik megoldás sem ad teljesen kielégítő eredményt, továbbá, hogy a legtöbb berendezés komplikált, kényes üzemű és költséges.

A szovjet irodalomból értesültünk a Krilov-Krasennyikov-eljárásról, amely szellemesen egyszerű megoldási módjában és a megadott eredmények alapján lényegesen jobbnak látszik az eddig ismert eljárásoknál.

Kétségtelen, hogy ezen a téren a fejlődés még nincs lezárva és nálunk is többen foglalkoznak egy, a hazai viszonyokra alkalmazott megoldási móddal.

A jelenlegi helyzet azonban sürget és így parancsoló feladat, hogy az eddigi tapasztalatok szerint legjobbnak bizonyult megoldást megvalósítsuk. Ennek a magyar vasutvégek hely- és vízsztűkös viszonyait figyelembe vevő megoldásnak segítségével el kell érniük, hogy jó hidraulikus tulajdonságú, de alacsony víztartalmú granulátumot nyerjünk.

Abban az esetben, ha t. i. cementszükségletünk nagyobb részét 30–70%-os salakcementtel pótolhatjuk, a cementipari beruházási szükséglet jelentős leszállítás mellett termelésünket ugrásszerűen megnövelhetjük. Nagyjelentőségű tény ez, ha figyelembe vesszük az elérhető szemégtakarítást, mert a száraz granulátumot a szükséges klinkermennyiséggel csupán össze kell őrlni. Meg kell még említeni, hogy a salak a cementklinker nyersanyagául is szolgálhat, mert méz hozzáadásával a cement összetétele beállítható. Ez kedvező szállítási körülmények között a klinker előállítás költségeit úgy munkabér, mint tüzelőanyagfogyasztási vonalon erősen csökkentheti. Erre vonatkozólag is a száraz granulátum kérdése megoldást hozhat.

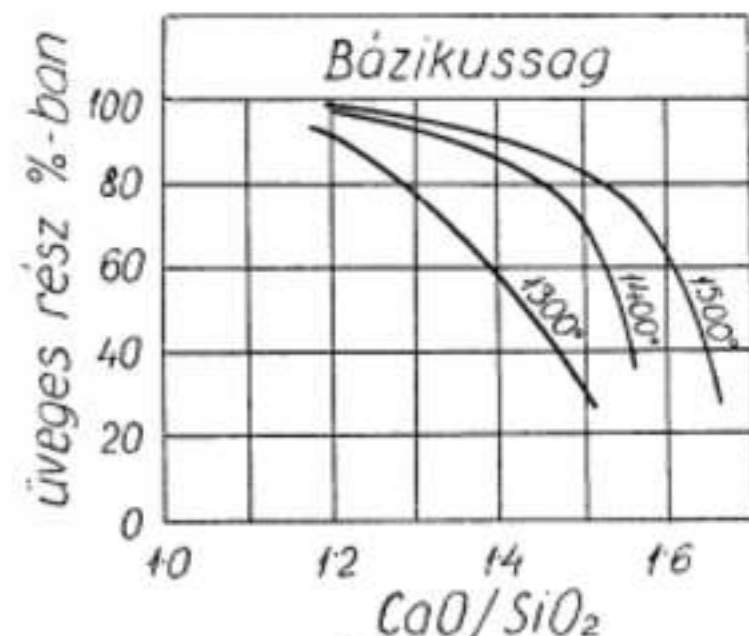
Vasműveink és cementgyáraink egymástól való távolsága jelenleg nagyobb mértékben határozza meg a granulátum fogyasztását, mint a salak minősége.

A salak hidraulikus tulajdonságait legjobban a Keil-féle képlettel lehet megítélni:

$$F = \frac{\text{CaO} + \text{CaS} + 1/2 \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 + \text{MnO}}$$

Ez a diósgyőri salak esetében 1,6–1,8, míg ózdi salakuál 1,35–1,45. Keil meghatározása szerint az 1,5-nél nagyobb hányadosú salakok *elsőrendűnek*, míg az 1,5-nél kisebb hányadosú salakok *másodrendűnek* tekinthetők. Mivel azonban Ózd közel van Belpátfalvához, onnan sokkal több granulátum kerül elszállításra, mint Diósgyőről a távoli Felsőgallára. Világos, hogy terveinkben a diósgyőri salak elsőrendű minőségét elsősorban cementgyári vonalon kell érvényesíteni. Ha a megfelelő granulálási mód segítségével a víztartalmat le tudjuk szorítani, akkor a szállítási kérdés is legalább egyharmaddal veszt jelentőségéből.

A granulált salak másik nagy felhasználási területénél, a *salaktéglagyártásnál*, a granulátum nagy víztartalma megnehezíti a helyes arány beállítását és így sokszor akadályozza a gyártást. A félzárt granulálás bevezetésével gyártási és minőségi javítást érhetünk el. Meg kell jegyeznünk, hogy a salaktéglát néhány rossz tapasztalat és főleg súlya miatt nálunk nem becsülik eléggé. Külföldön a jó salaktéglát kiváló tulajdonságai, nagy szilárdsága, pontos formája, hő- és hangszigetelő képessége, stb. régen a kedvelt építőanyagok sorába emelték. Megfelelő felvilágosítással fokoznunk kell az iránta való rokonszenvet és egyben a termelést is, mert e révén a legelőszérűbb nyersanyagból és tüzelőanyag felhasználása nélkül tudjuk téglermelésünket emelni.



A bázikusság hatása az üveges rész mennyiségére

### II. A habsalak.

A habsalak kérdése nálunk most különösen időszerű. A habsalakban könnyen és nagy tömgeben előállítható hőszigetelő anyag állhat rendelkezésünkre. Szerkezetétől fogva fel lehet használni könnyű betonadalekként, könnyű töltőanyagként és könnyű salaktéglához is. A habsalak hőszigetelő tulajdonságait nagy-



mértékű porozitásának köszönhető, ami Frisak, Meyer és Parker munkái szerint 30–70%-ig is terjed. A pórusok zártak és egyenletesen oszlanak el, ezért kevésbé vízzívők. Líttersúlya kicsi, 0,3–0,75-ig terjed, de még a legkönnyebb minőség is a legtöbb gyakorlati célra elegendő szilárdságú.

A habsalak, mint hőszigetelő, magasabb hőmérsékletnél is megtartja tulajdonságait, így Nusselt vizsgálata szerint egy 0,6 líttersúlyú habsalak hővezetőképessége 500°-nál 0,9 Kcal/mh<sup>2</sup>, 600°-nál 0,258 Kcal/mh<sup>2</sup>, de még 1200°-nál is csak a zsugorodás kezdete mutatkozik, tehát még hőszigetelő.

Könnnyű betonba való alkalmazásánál Steinbrecher adata szerint egy 625 rész homokból, 625 rész habsalaktörmelékből, 300 rész cementből 200 rész vízzel kevert beton, 28 nap múlva 200 kg/cm<sup>2</sup> nyomószilárdságot ad, térfogatsúlya pedig 1,75.

Könnnyű salaktégla gyártása lényegében a normális salaktégla gyártás elvén épül fel és gépi berendezése az irodalmi ismertetések alapján egyszerű. Az előállított téglák térfogatsúlya 0,8–1,0, szemben a normális salaktégla 1,8–2,2-es térfogatsúlyával. A könnyűtégla kiváló hő- és hangszigetelő tulajdonságai miatt különösen lakásépítésre és mezőgazdasági épületek céljára alkalmas.

A habsalak előállítására főleg a kevésbé bázikus és forró salak alkalmas, nálunk tehát az ózdi felső salak. A könnyű salaktégla gyártásának bevezetése is a rendelkezésre álló hosszú tapasztalat alapján Ózdon látszik előnyösnek. A habsalak előállítása egyszerű. F. Keil könyve is több bevált megoldási módot sorol fel. Valamely baráti ország tapasztalatait hasznosítva, megtalálhatjuk a számunkra legkedvezőbb megoldás kiépítési módját.

### III. A darabos salak.

A darabos salak felhasználása a salaknak ama tulajdonságán alapszik, hogy lassú lehülés közben sűrű, kristályos szerkezetet ad. A különböző kalcium-magnézium, kalcium-alumínium és bikalcium-szilikátok mellett egész sor más szilikátot, oxidot és szulfidot találunk. Fő kristálytípusok a melilit, gehlenit, ackermannit, olivin, monticellit stb., amelyek mellett túlhűtött, üveges salak is jelen van. A jó, tömör, kristályos salak a bazaltéhoz hasonlít és annak tulajdonságait is sokszor megközelíti.

A magasszilárdságú kristályosodást azonban több körülmény veszélyezteti. Ha a lehülés nem történik elég lassan, úgy sok lesz az üveges rész és kicsi az ütőszilárdság. A lassú lehülésre azért is nagy gondot kell fordítani, mert időt kell engedni a forró salakban oldott gázoknak az eltávozására. A sok pórust okozó gázrészecskék erősen esőkkentik a salak szilárdságát, ami egyébként a magyar darabos salakoknak is fő hibája.

Igen nagy veszélyt jelent az ú. n. széthullás is, amikor látszólag teljesen tömör és kemény salakok néhány nap múlva egyszerre finom porrá omlanak szét. Ezt a bikalciumszilikátnak  $\gamma$ -bikalciumszilikáttá való átváltozása okozza, ami 10%-os térfogatnövekedéssel jár és

a salakot valóságban szétrobbantja. Ez a veszély Parker és Ryder szerint fennáll minden olyan salaknál amelynek összetétele



vagy



Diósgyőri salakjaink a fenti képlet szerint ezt a veszélyes összetételt mutatják, amit a gyakori széthullások is bizonyítanak. Az ózdi salakok savanyúbb szerkezetűknél fogva ritkábban hullnak szét, másrészt összetételük is jobban megközelíti a természetes bazaltot és ezért alkalmasabbak darabos salakra való feldolgozásra.

Guttman szerint a széthullásra hajlamos salakoknak kvarelámpa alatt való megelőző vizsgálatával legtöbbször ki lehet zárni a további feldolgozástól a veszélyeseket. Kvarrelámpa alatt az ilyen salakok sárga és barna pontok tömegét mutatják.

A tömör kristályosodást beoltással lehet elősegíteni és oltóanyagként szállóport, vagy samottport kevernek kis mennyiségben a salaküstbe. A salak lassú lehülését biztosítja az ú. n. temperálás, amit legtöbbször az egyszerű és bevált salakágyas rendszerrel érnek el. Az üstből homokba oltott, hosszú, lapos gödrökben kb. 20 cm vastagságban öntjük a salakot. Itt lassan lehülve, leadja az oldott gázt és felveszi a megkívánt kristályos szerkezetet. Amint Keil könyvéből tájékozódunk, a német vasművek megbízható módon közel egyenletes, nagyszilárdságú terméket állítanak így elő. A mi vasműveink darabos salakjai azonban nem egyenletesek, sokszor erősen porózusak és ezért szilárdságuk is csak ritkán megfelelő. Ennek fő oka valószínűleg az, hogy a salakágyak sokszor nedvesek, nem gondoskodnak megfelelő felöntéssel a salak melegen tartásáról, nem használunk oltóanyagot és így nem biztosítjuk a temperálás legkedvezőbb körülményeit.

Guttman és Borchartz vizsgálatai kimutatják, hogy a salak nyomószilárdsága 1300–2400 kg/cm<sup>2</sup>, de gondos kezelés mellett a felső érték könnyen megközelíthető. Gyakorlatilag teljesen fagyálló, ütő- és kopásslárdsága is megfelelő, durva felületű. E tulajdonságok alkalmassá teszik, hogy útépitésre, vágyónyaljazatként, valamint betonadalékként megfeleljen.

A számos országban készített és hosszú éveken át kipróbált sokezer kilométer elsőrendű műút bizonyítja, hogy a darabos salak kiváló útépitő anyag. Makadám-út, bitumen- és mindenfajta aszfalt-út, könnyű és nehéz betonutak építésében jelentős külföldi tapasztalatok állnak rendelkezésre. Különösen aszfalt- és bitumenutak számára a darabos salak durva felülete és szilárkos törése miatt a legkiválóbb. Most, amikor ötéves tervünk eddig soha nem látott útépitési programmal indul, néhány részszul sikerült kísérlet miatt ezt a kínálkozó hatalmas forrást nem szabad figyelme kívül hagyni. Zúzótként szükségletünk mértéke máris meghaladja kőbányáink termelőképességét.

Ugyanúgy a vasúti talpfa ágyazására a darabos salak mindenütt legkitünőbb en bevált. A régebben ellene táplált előítéleteket, ú. m. gyengébb ütőszilárdság, rozsdásításra való hajlam stb., a sokéves gyakorlat teljesen megdöntötte.

Igen nagy fogyasztási területe külföldön a zúzott darabos salaknak a betonadalékként való felhasználás. A darabos salakkal készült beton szilárdsága eléri, vagy túllépi a kavicsbeton szilárdságát, hőtágulás és zsugorodás szempontjából pedig kedvezőbb amannál. Ezért alig van olyan építkezéscél, ahol nem volna sikerrel felhasználható. A szállítási viszonyok mérlegelése számos esetben előnyben fogja részesíteni a darabos salakot más adalékanyaggnál.

Mindezek alapján sürgető feladat volna Ózdon egy rendszeres, az eddiginél lényegesen nagyobb méretű darabossalak-gyártást felfektetni, a műszaki hibákat kijavítani és így különböző beruházásaink céljára egyenletes jö-minőségű építő anyagot szolgáltatni. Ez egyúttal értékes tapasztalatszerzési lehetőség is lesz az új, létesítendő vasúti szempontjából, ahol a darabos salak — a vidék közgazdasági miatt — különösen értékes cikk lesz.

Meg kell említeni az öntött salakok kérdését is. A kööntés legnagyobb hibája a formákhoz szükséges nagymennyiségű bádoglemez és a sok kézimunka. Az öntött kövek előnye azonban, hogy bármilyen nagyságban és formában pontos méretre önthetők és így nagyobb létszám nélkül beépíthetők. Különösen a vízepítésben használatos nagyméretű, pl. 40 cm él-hosszúságú kövek gyártása nálunk is gazdaságos lehet, mert ezek gyártása viszonylag kevés bádogot igényel. A Szovjetunióban Krassenyinikov cikke szerint úgy a használatban, mint gazdaságosság szempontjából, jó tapasztalatokat szereztek.

A darabos salak előállításánál gyakran keletkező szivacszerű porózus kövek jól használhatók víztisztításra. Ilyen porózus salak keletkezését elősegíthetjük, ha nedves homokágyba öntünk és a felületet vízzel gyorsan lehűtve megdermesztjük. Ezáltal a gázok nem tudnak a salakból eltávozni és hólyagokat képeznek, amelyek a víz szennyezéseit visszatarthatják.

### IV. A salakgyapot.

A salakgyapotipar mennyiségi szempontból nem jelentős fogyasztó, de árban a legértékesebb salakból előállítható terméket állítja elő. Mint kiváló hőszigetelő, igen elterjedt és nagy előnye, hogy szigetelőképességét 800°-ig megtartja, mivel szervesen eredetű, mikroorganizmusok nem támadják meg. Hazai nyersanyagból készül és ezért arra kell törekedniük, hogy megfelelő formába hozva, helyettesítse a külföldi parafa- és aszbeszt-szigetelőseket.

### V. Mezőgazdasági és egyéb felhasználása.

A mezőgazdaságban is hasznosítható a nagyolvasztó salakja. Mész tartalmánál fogva alkalmas savanyú és homokos, mészszegény talajok javítására. Mangántartalma miatt a salakkal javított talajon a termés hozam növekedése nagyobb, mint közönséges mészsel javított talaj esetén. Talajjavítási célra legalkalmasabb az előbb említett zúzott salak, mert ennél semmiféle további előkészítés nem szükséges és mert mész tartalma mindig megfelelő. Különösen Diósgyőriben lehetne az egyébként hasz-

nálhatatlan szétomlott salakport értékesíteni. Meg kellene továbbá vizsgálni, hogy meszes foszfát és péc-só gyártásánál ez a salakminőség nem használható-e közönséges mész helyett műtrágyágyárainkban.

Az irodalom szerint istállókban alom helyett, vagy kevés szalma alá öt cm vastagságban felszórni salaktörmeléket, vagy granulált salak nagymértékben megkönnyíti a tisztántartást, javítja az állatok egészségét és a tej tisztaságát.

A szokásos nagyolvasztó salaktól teljesen eltérő összetételű a diósgyőri törpeolvasztó kalciumaluminát és kalcium-magnézium-aluminát salakja. Mivel e salaktípus mennyisége várhatólag növekedni fog és még sok nem tisztázott sajátossággal bír, az ezzel kapcsolatos kérdéseket külön dolgozatban kívánjuk tárgyalni.

Korántsem merítettük ki a nagyolvasztó salak összes alkalmazási lehetőségeinek felsorolását, mert ismeretes még a salak felhasználása kitermelt bányák tömődőelésére, sőt üveggyári nyersanyagként, ahol kísérleteknek technikai üveg céljára a nyersanyagok 30%-át lehetett salakkal helyettesíteni. A felhasználás megvalósítását célzó technikai berendezések és eljárások leírását legtöbb esetben éppen csak érintettük. Célnak rövid áttekintés nyújtása volt annak bizonyítására, hogy salaktörmelésünket a jövőben lehetőleg teljes egészében értékesíthessük, illetve annak csak kis hányadát legyünk kénytelenek költséges módon hányóra szállítani.

A kérdést persze csak jelenlegi salakhelyzetünk szempontjából mérhetjük fel. Az új, létesítendő vasúti salakjának számos kérdése ez időszertől még tisztázatlan és különben is annak célszerű felhasználásához először a meg-lévő, kisebb mennyiségűk gazdálkodásának megoldásából nyert tapasztalatokat kell értékesítenünk.

Véleményünk szerint a diósgyőri salaktermelést teljes egészében a cementipar számára kell, granulált sa-ak formájában, biztosítani. A hányón fekvő széthullott salakot a mezőgazdaságban, míg a hányó tömör salakját alárendelt, alapozási és feltöltési célokra lehet értékesíteni.

Ózdon a kínálkozó feldolgozási lehetőségek között kell választanunk, miután a szükségletek a nyerhető termékekből nagyobbak, mint a rendelkezésre álló salakmennyiség. Így pl. cementiparunk szükséglete granulátum alakjában az ózdi termelésnek is még legalább 50%-át megköveleli. A fennmaradó részből 20%-ot a téglagyárak, míg a megmaradó 30%-ot teljes egészében habsalakra és könnyű téglagyártására, vagy pedig darabos salak alakjában dolgozhatjuk fel.

Amint látható, a jelenleg folyó salaktermelésből helyes gazdálkodás esetén egyetlen tonnát sem kell többé hányóra szállítani, hanem ellenkezőleg, sokmillió értékkel gyarapíthatjuk vele nép gazdaságunkat. A végleges megoldáshoz azonban szükséges, hogy a salakkal foglalkozó üzemi és kutatóintézet szakemberek kleseröljék elgondolásaikat és tapasztalataikat. Ennek a munkának intenzívebb megindítása volt a dolgozat fő célja.



## Szennyes rézszulfátoldatok tisztítása

DR HORVÁTH ZOLTÁN okl. kohómérnök, egyetemi tanár

Dr. Золтан Хорват:

**О чистке грязных растворов сернистой соли меди.**  
Автор в статье описывает испытания на основе которых он установил, как могут наилучше отделить содержащее железо из такой смеси железной сернистой соли меди, которые могут наилучше проводить в присутствии карбоната кальция или окиси меди, т. е. с окисленной феррожелеза, потом с гидридом, нейтральная раствор.

Dr Zoltán Horváth:

**Die Reinigung von unreiner Kupfersulfatlösungen.**

In dieser Arbeit werden Versuche beschrieben, deren Zweck die Klärung der Frage war, wie man den Eisengehalt irgendeiner eisenhaltigen Kupfersulfatlösung am zweckmäßigsten abcheiden kann. Durch verschiedene Mengen Eisen enthaltende Kupfersulfatlösungen wurden bei verschiedenen Temperaturen und in Anwesenheit der zur Sättigung aller nicht an Kupfer gebundenen Sulfatanionen theoretisch notwendigen, oder geringerer Menge von Kalziumkarbonat, Kalziumoxyd, oder Kuprioxyd verschiedene Zeit lang Luft geblasen.

**Precipitation of the impurities of copper sulphates.**

By Dr. Zoltán Horváth.

Summary.

The author renders a detailed description of his experiments whereby he established a method for separating the iron contents of copper sulphates. This can most easily be attained by the oxidation of ferro iron in the presence of calcium-carbonate or cuprioxide.

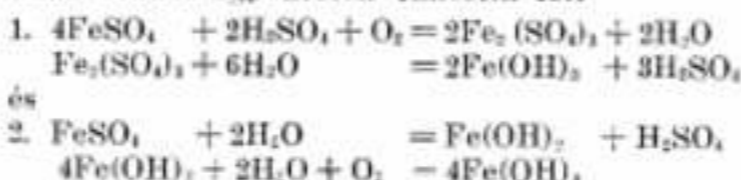
### I. Bevezetés.

Szegény rézerecek nedves úton való feldolgozásánál a híg kénsavval való lúgzáskor a réz mellett több-kevesebb vas, arzén és alumínium is kerül oldatba. Ha az oldat réztartalmát rézgálicra akarjuk feldolgozni, akkor a bepárlás és kristályosítás előtt az oldatban lévő szennyezéseket el kell távolítani. Az oldat tisztításának olyan mérvűnek kell lennie, hogy a kikristályosodó rézgálic az előírásoknak megfelelő összetételű, azaz 98%-nál több  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t tartalmazó legyen.

A vas, arzén és alumínium eltávolítása elsősorban a ferrovas oxidálásával, azután az oldat neutralizálásával és a hidrolízis tartama alatti a neutrális értéken való tartásával történhetik. A neutralizáláskor a vas és az alumínium hidrolizál, az arzént pedig a leváló vas adszorbeálja.

A ferrovasat azért kell ferrivassá oxidálni, mert hidrolízissel csak a ferrivas választható le messzemenően. A neutrális értéken való tartás pedig azért fontos, mert ellenkező esetben a hidrolízis az összes vas és alumínium leválása előtt megáll. Ugyanis, amikor a szulfátos oldat pH-ja egy határérték fölé emelkedik, a ferrivas egyrésze az  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$ , az alumínium egyrésze pedig az  $\text{Al}_2$

$(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$  reakcióegyenlet szerint hidrolizál. Az oldatban lévő ferrovas vagy először ferriszulfáttá oxidálódik és azután alakul ferrihidroxiddá, vagy még gyakrabban először ferrohioxid, keletkezése közben hidrolizál és azután oxidálódik ferrihidroxiddá. A ferroszulfátalakban lévő vas leválása közben lejátszódó folyamatokat a következő reakcióegyenletek tüntetik fel:



Végeredményben tehát a ferrovas is ferrihidroxid alakban lesz a csapadékban és a reakció során még kénsav is keletkezik. (A valóságban, amint majd látni fogjuk, nem ezek az egyenletek tüntetik fel hűen a lejátszódó folyamatokat, mert a hidroliziskor a legtöbb esetben nem hidroxid és kénsav, hanem bázikus-sulfát és kénsav keletkezik.) A reakció során szabaduló kénsav a határérték alá szállítja le az oldat pH-ját. A hidrolízis csak akkor folytatódik, ha az oldat pH-ját a felszabaduló sav elfogyasztásával ismét a határérték fölé emeljük.

A neutralizáláskor és a neutrális értéken való tartáskor a pH-nak a határérték felett való tartása végett beadott fém vagy fémvegyület az oldatban lévő, vagy a hidrolíziskor felszabaduló kénsavval valamilyen kénsavas só képez. Fontos, hogy se a keletkező kénsavas só, se a cserebomláskor képződő másik vegyület ne szennyezze az oldatot és hogy a neutralizálásra, illetőleg a neutrális értéken való tartásra használt anyag olesó legyen.

Az első feltételt akkor érjük el, ha a keletkező fém-sulfát nem oldódik az oldatban, vagy — ha oldódik — akkor a rézszulfát a második feltételt pedig akkor, ha a cserebomláskor keletkező másik vegyület a víz. Így a felesleges, illetőleg a szabaduló kénsav lekötésére vagy valamilyen oldhatatlan szulfátot képező fémoxid, -hidroxid, -karbonát, vagy valamilyen kénsavat fogyasztó rézoxid, -hidroxid, -karbonát a legalkalmasabb.

Az oldhatatlan szulfátot képező fémvegyületek közül a kalcium- vagy báriumvegyületek jöhetnek szóba. Az utóbbiak használatának előnye, hogy a bárium-sulfát vízben egyáltalán nem oldódik, hátránya, hogy nehezen szűrhető és drága. Ezek miatt az okok miatt inkább a vízben kissé oldódó kalciumvegyületeket alkalmazzuk.

A rézvegyületek használatának előnye az, hogy a neutralizáláskor, illetőleg a neutrális értéken való tartáskor  $\text{CuSO}_4$  keletkezik, így nő az oldat réztartalma. Ebből az következik, hogy a rézvegyülettel való neutralizáláskor nem kell olyan messzemenően vastalanítani, arzénteleníteni és alumíniumtalanítani mint oldhatatlan szulfátot képező fémvegyületek alkalmazása esetén. Ugyanis ahhoz, hogy valamely, csak

449.214

rezet és ferrovasat tartalmazó oldatból legalább 98%  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  tartalmú rézgálic kristályosodjék ki, az szükséges, hogy az oldatban legalább  $98 \frac{64}{250} : 2 \frac{56}{278} = 62,25$ -szor annyi réz legyen, mint amennyi ferrovas van. Ha növekszik az oldatban a réz mennyisége, akkor a bent hagyható vasmennyiség a megnövekedett réztartalomnak lehet a 62,25 része.

### II. A kísérletek célja és leírása.

Az itt leírt kísérletek elvégzésének a célja annak a megállapítása volt, hogy milyen messzemenően lehet a reeski nyersére lúgzásánál keletkező lúghoz hasonló összetételű, csak vasat és rezet tartalmazó oldat vastartalmát leválasztani a kavarást és az oxidálást végző levegő átbuborékoltatási idejének, hőmérsékletének és a hígításnak a változtatásával, ha a neutralizálást és a neutrális értéken való tartást kalciumkarbonát-, kalciumoxid vagy kuprioxid adással végezzük.

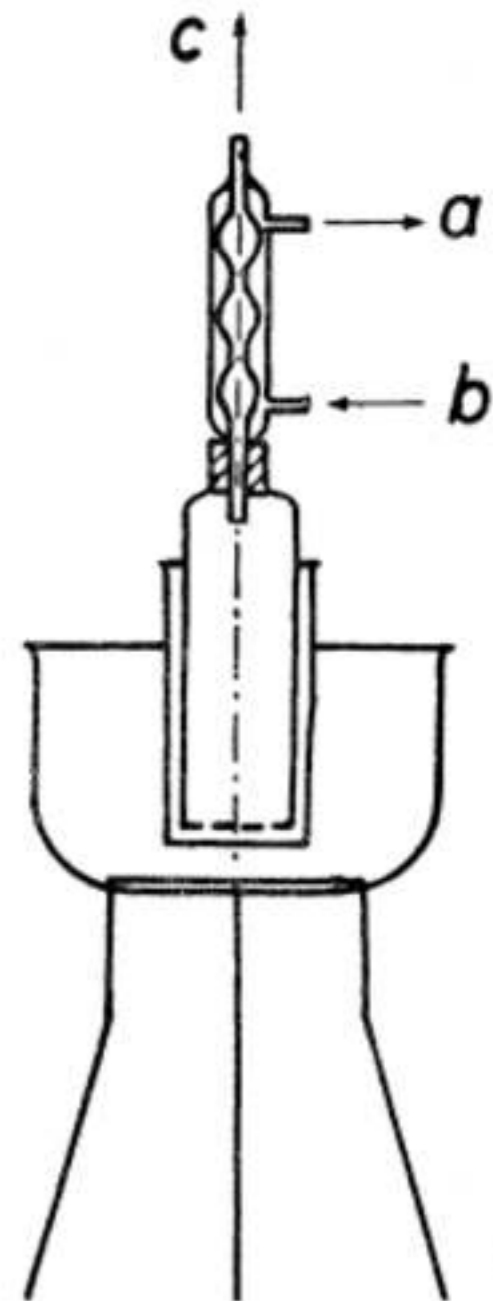
A kísérletekhez vasas és rezes oldatot készítettem. Az előző literenként 10,2825 g ferrovasat, 10,52 g összes vasat és 35,5 g kénsavmaradékot tartalmazott; a rezes oldat egy literében pedig 40,25 g réznek megfelelő rézszulfát volt. Az először készített rezes oldat hamarosan elfogyott és még háromszor kellett új rezes oldatot csinálni. Ezekben az elemzés szerint literenként 40,785, 40,575, illetőleg 41,115 g réznek megfelelő rézszulfát volt.

A levegőátbuborékoltatás céljaira rendelkezésre álló készülék, amint azt az 1. ábra is mutatja, három lábbon nyugvó, vízzel töltött, felül rézkarikákkal lezárható rézüstből és az üst függőleges középvonalában a vízfürdőbe érő hengerpohárból állott. A hengerpohárba szűrőfenékekkel ellátott, felül gumidugóval lezárt edény merült. A dugó közepén lévő nyíláson át a visszafolyó hűtő egyik függőleges vége nyult be az edénynek folyadékot nem tartalmazó részébe; a hűtő másik, az edényen kívül fekvő, függőleges végét gumicső kötötte össze a vízlégszivattyúval.

A visszafolyó hűtőre azért volt szükség, hogy a művelet alatt párolgás miatt ne változzék az oldatban lévő víz mennyisége.

Kísérlet esetén a rézüstben lévő víz hőmérsékletét — ha szükséges volt, Bunsen-lámpával való fűtéssel —, a kívánt értékre állítottam be, a hengerpohárba számított mennyiségű, mestersegesen készített, vasas és rezes oldatot töltöttem, beadtam a szűrőfenékekkel ellátott edénybe a neutralizálás és a neutrális értéken való tartás végett beadandó kalcium- vagy rézvegyületet, az edény száját a visszafolyó hűtőt hordó gumidugóval zártam el, azután az edényt behelyeztem a vízfürdőbe állított hengerpohárba, végül a vasállványhoz erősített hűtőnek az edényből kinyúló, függőleges végét összekötöttem a vízlégszivattyúval; az alsó vízszintes esővéget a vízvezetéki csappal, a felsőt pedig a lefolyóval hoztam összeköttetésbe, azután a vízlégszivattyút megindítottam. Ekkor ez vákuumot létesített a szűrőfenékekkel ellátott edény belsejének a zagy felett lévő részében; erre a külső atmoszférikus nyomás a szűrőfenékekkel ellátott edény és a hengerpohár között lévő, gyűrűkeresztmetszetű részen és a szűrőfenéken

át levegőt nyomott az edény belsejébe. Természetesen ennek a levegőnek a zagyban is keresztül kellett mennie. Ennek azután két hatása is volt. Az egyik azt eredményezte, hogy a levegő lebegő állapotban tartotta a neutralizáló anyagot, így az oldat és a szilárd anyag jó érintke-



1. ábra.

zése miatt az oldat szabad savtartalmán hamarosan elfogyott és megkezdődött a vas leválása. A másik hatás az volt, hogy a levegő oxigénje a hidroxid- vagy szulfátalakban lévő ferrovasat ferrivassá oxidálta és így megkönnyítette, tökéletesebbé tette a vas leválását.

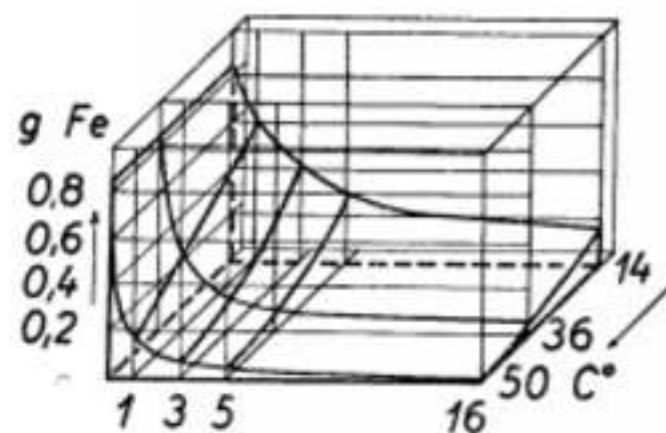
A kísérlet tartalma alatt iparkodtam a vízfürdőnek higanyos hőmérővel mért hőmérsékletét a Bunsen-égő szabályozásával állandó értéken tartani. Amikor a kísérletre szánt idő letelt, a vízlégszivattyú működésének megszüntetése és a gumidugó eltávolítása után megmértem a szűrőfenékekkel ellátott edényben lévő zagy hőmérsékletét, a zagyot szűrőpapírral borított, lyukas fenekű, porcellánból készült szűrőeszebe mostam, kis vákuumban szűrtem és vízzel jól kimostam a szűrőn maradt anyagot. A szűrőben meglestem a rezet és a vasat, a szűrőn maradt anyagot pedig nedvesen és 105° C-on való szárítás után mértem.



### III. Vasas rézsulfátoldatok tisztítása kalciumkarbonáttal.

1. Elméleti mennyiségű kalciumkarbonátadás esetén a levegőátbuborékoltatás idejének és hőmérsékletének a változtatása.

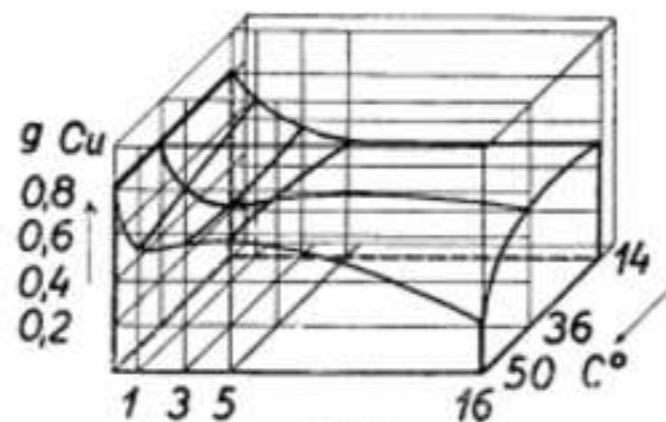
A reeski ére átlagban 0,63% rézet tartalmaz. Ha feltesszük, hogy egy tonna érben lévő, 6,3 kg rézből 6 kg-ot 750 l oldat vesz fel, akkor a keletkező oldatban literenként 8 g réz lesz. A tapasztalat szerint kb. a rézzel egyenlő mennyiségű vas jön oldatba. Ennek a vasmennyiségnek egy része természetesen ferrivas. A biztonság okából olyan oldatot készítettem, amelynek a vastartalma túlnyomórészt a nehezebben leválasztható ferrovas volt. Így a kísérle-



2. ábra.

tekhez 80 cm<sup>3</sup> vasas és 20 cm<sup>3</sup> rezes oldatnak a keverékét adtam. A kapott 100 cm<sup>3</sup> keverékben tehát 0,8416 g öszzvas, 0,8226 g ferrovas, azután az 1—4. kísérlet esetében 0,8042 g, az 5—8. kísérletnél 0,8157 g és a 9—19. vizsgálatnál 0,8115 g réz volt. Mivel 100 cm<sup>3</sup> oldat 2,76 g rézhez nem kötött kénsavmaradékot tartalmazott, a neutralizáláshoz, illetve a neutrális értéken való tartáshoz elméletileg a 2,76 g kénsavmaradék elfogyasztásához szükséges mennyiségű, azaz  $2,76 \frac{100}{96} = 2,88$  g kalciumkarbonátot kell juttatni.

Ennyit is adtam egy-egy kísérletnél az oldathoz. A levegőátbuborékoltatás hőmérsékletét kb. 14, 36, 50 és 70° C-nak vettem fel, az átbuboré-

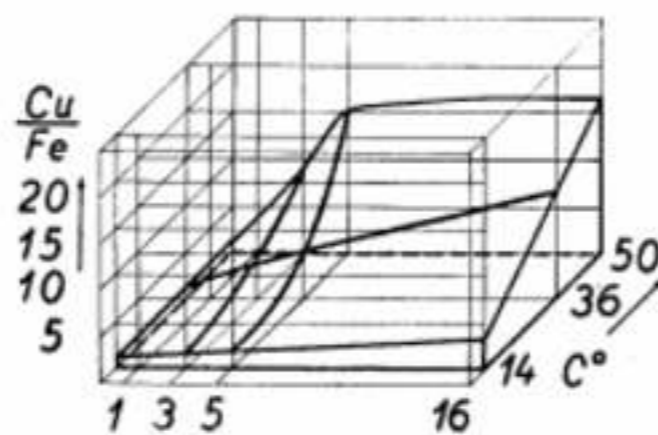


3. ábra.

koltatás időtartamát pedig 1, 3, 5 és 16 óra között változtattam. A kísérletek eredményeit az 1. táblázat foglalja össze és a 2., 3. és 4. ábra szemlélteti.

Ezek az ábrák azt mutatják, hogyan változik az oldatban maradt vas (2. ábra) és réz (3. ábra) mennyisége, azután a réz-vasarány (4. ábra), ha a levegőátbuborékoltatás időtartamát és hőmérsékletét változtatjuk.

A táblázat adataiból és a diagrammokról megállapítható, hogy a kísérleteknél uralkodó körülmények között nem lehet az előírásoknak megfelelő összetételű, tehát 62,25-nél nagyobb réz-vasaránnyal jellemezhető oldatot előállítani. A legjobban használható eredményt a 11. kísérlet szolgáltatja. (A réz-vasarány ugyan a 12. és 13. kísérletnél jobb, de az oldatban maradt réz



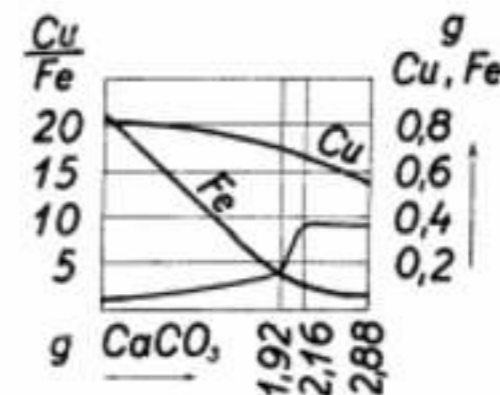
4. ábra.

1. táblázat

A kísérlet száma	A 100 cm <sup>3</sup> kiinduló oldatban van.				100 cm <sup>3</sup> oldathoz adott CaCO <sub>3</sub> g	A levegőátbuborékoltatás hőmérséklete C°	idő-tartama óra	A szűretlenben g			A szűrés maradt anyag súlya, g	
	Zn	Fe <sup>++</sup>	Cu	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>				Fe	Cu	Fe	nedvesen	100 C°-on szárítva
1.	0,8416	0,8226	0,8042	3,9663	2,88	13,50	1	0,583	0,680	1,16	10,53	4,01
2.	0,8416	0,8223	0,8042	3,9363	2,88	14,25	3	0,421	0,551	1,33	16,59	4,63
3.	0,8416	0,8225	0,8042	3,9663	2,88	13,50	5	0,240	0,593	1,94	15,29	5,68
4.	0,8416	0,8223	0,8042	3,9663	2,88	13,75	16	0,153	0,519	3,33	16,76	5,95
5.	0,8416	0,8226	0,8157	3,9835	2,88	33,90	1	0,337	0,533	1,76	29,59	4,39
6.	0,8416	0,8223	0,8157	3,9836	2,88	35,—	3	0,127	0,523	4,12	13,86	5,12
7.	0,8416	0,8225	0,8157	3,9836	2,88	35,50	5	0,095	0,555	5,81	12,40	5,58
8.	0,8416	0,8225	0,8157	3,9835	2,88	35,—	16	0,045	0,521	11,60	16,74	5,26
9.	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,88	50,—	1	0,140	0,538	3,84	13,77	5,45
10.	0,8416	0,8225	0,8115	3,9773	2,88	48,—	3	0,034	0,564	8,80	13,85	6,—
11.	0,8416	0,8225	0,8115	3,9773	2,88	52,—	5	0,033	0,376	15,10	14,13	5,06
12.	0,8416	0,8225	0,8115	3,9773	2,88	50,—	16	0,013	0,214	16,50	12,69	5,18
13.	0,8416	0,8223	0,8115	3,9773	2,88	70,—	3	0,003	0,191	21,29	16,50	5,65

mennyisége jóval kevesebb, mint a 11. kísérlet esetében.) Így ólunk elérése érdekében a következőkben kb. 50° C-on kell dolgoznunk és a levegőt aránylag kevés ideig kell az oldatban átáramoltatnunk.

A vizsgálatokból az is kitűnik, hogy a 2,88 g kalciumkarbonát — pl a 11. kísérlet esetében — nemcsak a beadott vas  $\frac{0,8416 - 0,0380}{0,8416} \cdot 100 = 95,5\%$ -t választotta le, hanem az oldat réztartalmának egy részét is a csapadékba vitte.



5. ábra.

A levált  $0,8115 - 0,5760 = 0,2355$  g réz az irodalom szerint  $2\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuSO}_4$ -alakban van.

Ha feltesszük, hogy az összes beadott kalciumkarbonát kalciumsulfáttá alakult, az oldatban pedig csak annyi kénsavmaradék maradt, amennyi az oldatban maradt vasnak és réznek ferro-, illetőleg kuprisulfátalakban való megkötéséhez szükséges, akkor a csapadékban lévő vasvegyület összetétele kiszámítható. A fel-tétel fennállásakor az oldatban

$$0,038 \frac{96}{56} + 0,576 \frac{96}{64} = 0,0652 + 0,8640 = 0,9292 \text{ g}$$

kénsavmaradék maradt. A csapadékba került szulfátgyök  $3,9773 - 0,9292 = 3,0481$  g. Ebből a levált réz és a kalciumkarbonát

$0,2355 \frac{96}{3,64} + 2,88 \frac{96}{100} = 2,8878$  g-ot köt le. A csapadékba került  $0,8416 - 0,0380 = 0,8036$  g vas mellett még  $3,0481 - 2,8878 = 0,1603$  g kénsavmaradék van. (Ha pedig a beadott összes kalciumkarbonát nem alakult kalciumsulfáttá — és a valóságban ez a helyzet —, akkor a vasvegyület még több szulfátgyököt tartalmaz.) Ez a körülmény azt mutatja, hogy a csapadékban a vas bázikusulfát-alakban van jelen. Ebből az következik, hogy a kiinduló oldat megtisztítása végett az oldathoz nem kell annyi kalciumkar-

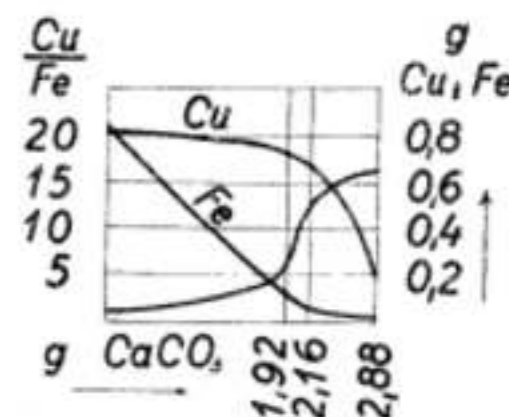
bonát adni, hogy a zágyban minden nem rézhez kötött szulfátgyökre egy kalciumkarbonátmolekula essék, hanem ennél kevesebb kalciumkarbonát is képes az oldatot neutralizálni és neutrális értéken tartani.

2. Az oldathoz adott kalciumkarbonát mennyiségének a változtatása.

Láttuk, hogy az előző fejezetben leírt kísérleteknél a kalciumkarbonát feleslegben volt. Ennek tudható be az, hogy a 11. kísérletnél a művelet során a kiinduló oldatban lévő réznek a  $\frac{0,2355}{0,8115} \cdot 100 = 29\%$ -a a csapadékba került. Jobb

hatásfok elérése végett és jobb réz-vasarány elérése érdekében az előző fejezetben leírt kísérleteket úgy ismételt meg, hogy a 80 cm<sup>3</sup> vasas és 20 cm<sup>3</sup> rezes oldat keverékéhez nem a ferrihidroxidalakban való leválás esetén elméletileg szükséges 2,88 g kalciumkarbonátot adtam, hanem ennek a mennyiségnek csak 75 (14. és 16. kísérlet), illetve 66—67 százalékát (15. és 17. kísérlet). A kísérletek eredményeiről a 2. táblázat tájékoztat.

Az 5. és 6. ábra a 3 (5. ábra), illetve 16 (6. ábra) óra hosszát tartó levegőátbuborékoltatás után az oldatban maradt réz- és vasmennyiségét, azután a réz-vasarányt tünteti fel a kiinduló oldathoz adott kalciumkarbonát mennyiségének a függvényében.



6. ábra.

A 2. táblázatban a jobb összehasonlíthatóság érdekében újra feltüntettem az 1. táblázatban már szereplő 10. és 12. kísérlet jellemző értékeit.

A táblázatból és a diagrammokról az a következtetés vonható le, hogy a 100 cm<sup>3</sup> oldathoz adott kalciumkarbonátmennyiségnek a csökkentésével csökkenthető a csapadékba kerülő réz mennyisége, azonban ezt az előnyt az a hát-

2. táblázat

A kísérlet száma	A 100 cm <sup>3</sup> kiinduló oldatban van.				100 cm <sup>3</sup> oldathoz adott CaCO <sub>3</sub> g	A levegőátbuborékoltatás hőmérséklete C°	idő-tartama óra	A szűretlenben, g			A szűrés maradt anyag súlya, g	
	Zn	Fe <sup>++</sup>	Cu	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>				Fe	Cu	Fe	nedvesen	100 C°-on szárítva
10	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,88	48	3	0,064	0,564	8,82	13,86	6,—
14	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,16	56	3	0,076	0,574	8,88	10,57	3,37
15	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	1,92	52	3	0,172	0,710	4,12	8,96	3,18
12	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,88	50	16	0,013	0,214	16,50	12,60	5,18
16	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,16	57	16	0,051	0,682	13,30	12,87	3,34
17	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	1,92	54	16	0,127	0,726	5,70	7,20	2,72

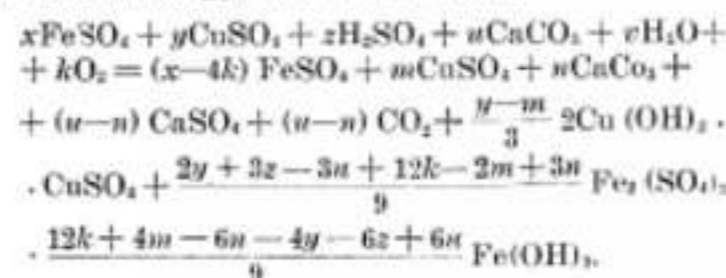


3. táblázat

A kísérlet száma	A 100 cm <sup>3</sup> kiinduló oldatban van.				100 cm <sup>3</sup> oldathoz adott CaCO <sub>3</sub> g	A levegőátfújtatás hőmérséklete C°	időtartama óra	A szűrletben.			A szűrőn maradt anyag súlya, g	
	ΣFe	Fe <sup>++</sup>	Cu	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>				Fe	Cu	Cu/Fe	nedvesen	100 C°-on szárítva
18	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	1,92	65	1	0,172	0,780	4,53	10,05	3,15
19	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	1,92	67	3	0,152	0,744	4,89	7,48	3,20
20	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	1,92	70	16	0,070	0,436	6,23	5,44	3,24

rány kíséri, hogy több lesz az oldatban maradt vas mennyisége és így az oldatban a réz-vas arány nem nő, hanem esőken, úgy, hogy tulajdonképpen célunkhoz nem jutottunk közelebb, sőt, eltávolodtunk tőle.

Az 1. és 2. táblázatban feltüntetett kísérlet-sorozatokból azt a következtetést kell levonni, hogy a vas nem irreverzibilis, hanem megfordítható reakciók során válik le, úgy hogy a folyamat kezdeti és végállapotát feltüntető bruttóreakcióegyenlet a következő:



Vagyis a folyamat adott ferroszulfát-, réz-szulfát- és kénsavtartalmú oldat esetén annál inkább tolódik el jobb felé, minél több kalciumkarbonátot, vizet és oxigént adunk a kiinduló oldathoz. Az említett tényezőkön kívül az egyensúly még a hőmérséklettől is függ.

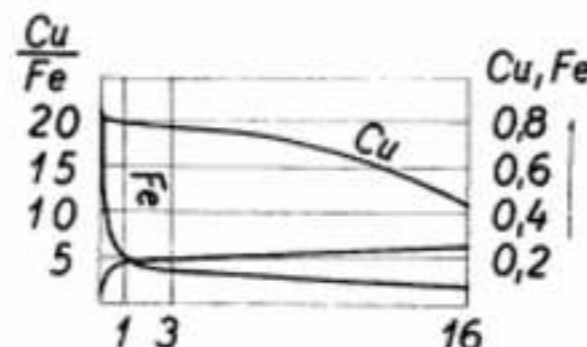
A kalciumkarbonát- és az oxigénmennyiség növekedésének a következményeit már láttuk. (Az utóbbi egyenesen arányos a levegőátbuborékoltatás időtartamával.) Még meg kell vizsgálni a hőmérsékletváltoztatásnak és a hígítás növelésének a hatását.

3. A levegőátbuborékoltatás időtartamának a változtatása magasabb hőmérsékleten az elméletileg szükségesnél kevesebb kalciumkarbonátadás esetén.

Ezeknél a kísérleteknél 80 cm<sup>3</sup> vasas és 20 cm<sup>3</sup> rezes oldat keverékén, 1,92 g kalciumkarbonát jelenlétében, 65–70° C-on, 1–3–16 órán át buborékolattam át levegőt. Az eredményekről a 3. táblázat és ennek az adataiból készült 7. ábra tájékoztat.

Ha a 19. kísérletnél kapott oldatot összehasonlítjuk a 15. kísérletből származóval, a

20-ból eredőt a 17-nél nyerttel, azt láthatjuk, hogy a hőmérséklet emelkedésének ugyanaz a hatása, mintha a kalciumkarbonát vagy az oxigén mennyiségét növeltük volna, vagyis a



7. ábra.

már felírt bruttóreakcióegyenlet jobb felé tolódik el.

A levegőátbuborékoltatás időtartamának, vagyis az oldattal érintkező oxigénmennyiség növelésének a hatása ugyanaz, mint amit az 1. táblázat adatainak a kiértékelésénél már megállapítottunk. A kapott eredmények azonban nagyon elmaradnak a 11. kísérletnél nyert mögött.

4. A hígítás hatásának a vizsgálata.

Ezeknél a kísérleteknél a vizsgálatokhoz kerülő oldatot úgy állítottam elő, hogy a 21. kísérlet esetében 40 cm<sup>3</sup> vasas és 20 cm<sup>3</sup> rezes oldat keverékéhez 40 cm<sup>3</sup> desztillált vizet adtam, a 22. vizsgálatnál pedig 20 cm<sup>3</sup> vasas és 20 cm<sup>3</sup> rezes oldat keverékét vízzel 100 cm<sup>3</sup>-re töltöttem fel. Az oldatokhoz a hidroxidalakban való leválás esetén elméletileg szükséges kalciumkarbonátmennyiség kétharmadát juttattam. A levegőátbuborékoltatást 50° C-on, 3 óra hosszat végeztem. A kísérletek eredményeit a 4. táblázat foglalja össze.

A 15. kísérlet eredményeit a jobb szemléltetés végett tüntettem fel a táblázatban.

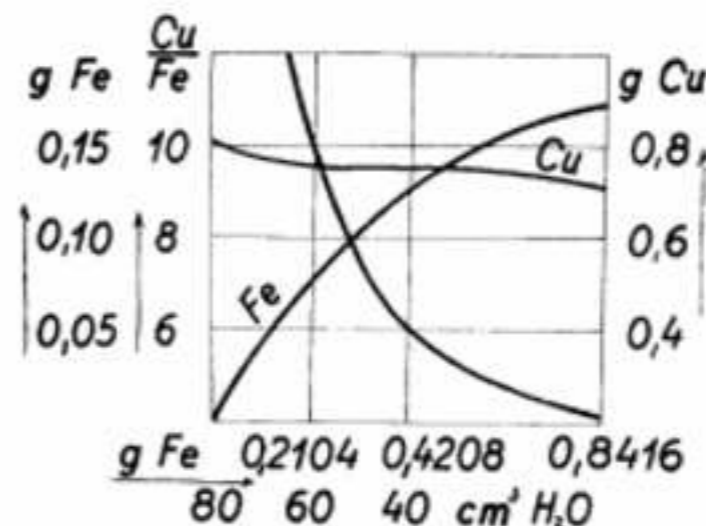
4. táblázat

A kísérlet száma	A 100 cm <sup>3</sup> kiinduló oldatban van.				100 cm <sup>3</sup> oldathoz adott CaCO <sub>3</sub> g	A levegőátfújtatás hőmérséklete C°	időtartama óra	A szűrletben.			A szűrőn maradt anyag súlya, g		ΣFe %
	ΣFe	Fe <sup>++</sup>	Cu	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>				Fe	Cu	Cu/Fe	nedvesen	100 C°-on szárítva	
15	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	1,92	52	3	0,172	0,710	4,12	8,96	3,18	29,4
21	0,4208	0,4113	0,8115	2,5973	0,96	48	3	0,127	0,756	6,03	4,05	1,20	30,2
22	0,2104	0,2057	0,8115	1,9073	0,48	50	3	0,076	0,745	9,80	11,42	0,40	36,—

A 8. ábra azt mutatja, hogy hogyan változik a leírt módon kezelt oldat vas- és réztartalma, azután az oldatban lévő vas-rézarány, ha 100 cm<sup>3</sup> kiinduló oldatban az eredetileg 80 cm<sup>3</sup> vasas oldat egy részét vagy egész mennyiségét vízzel helyettesítjük.

A táblázat és a 8. ábra igazolja várakozásunkat, ugyanis a hígítás növekedésekor nő a levált vas mennyisége, az oldatban maradt réz-mennyiség és a réz-vasarány, vagyis a már felírt reakció valóban jobb felé tolódik el.

Érdekes megfigyelni, hogy a kiinduló oldatban lévő vasnak hány százaléka maradt a kezelésen átesett oldatban. A 4. táblázat utolsó oszlopából és a 9. ábráról láthatjuk, hogy ez az érték 20,4, 30,2, illetve 36%. Tehát a vastartalomnak annál nagyobb része marad az oldatban, minél hígabb a kiinduló oldat, vagyis az oldatban lévő vas leválasztása a hígítás növekedésekor mindig nehezebbé és nehezebbé válik. Ez a megállapítás összhangban van az előző fejezetekben leírt tapasztalatokkal, ugyanis — mint minden egyensúlyra vezető folyamatnál, úgy itt is — a reakciósebesség annál nagyobb, minél nagyobb a különbség a kiinduló és az egyensúlyi állapot között. A kezelés időtartamának vagy a hígításnak a növekedése-

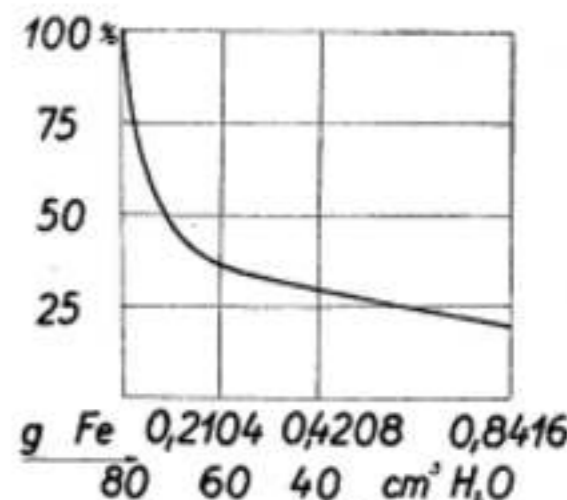


8. ábra.

kor a két állapot közötti különbség esőken és így esőken a reakciósebesség is. A 9. ábrából érzékelhetjük is ezt a törvényszerűséget, csak azt kell tudnunk, hogy a reakciósebesség az oldatban maradt vas százalékos mennyiségével fordítva arányos.

Az 1–4. fejezetben leírt kísérletek tanúsága szerint kalciumkarbonáttal úgy választhatjuk le a legsikeresebben az oldatban lévő vas nagy-

részét, ha az oldathoz a nem rézhez kötött szulfátgyöknek kalciumszulfátalakban való megkötéséhez elméletileg szükséges mennyiségű kalciumkarbonátot adunk és a zagyon kb 50° C-on, kb 5 óra hosszat levegőt buborékolattunk át.



9. ábra.

Általában a kezelésen átesett oldatban a réz-vasarány annál több, minél több a zagyban a kalciumkarbonát, az oxigén és a víz mennyisége és minél magasabb a zagy hőmérséklete. A levegőátbuborékoltatás időtartamát sokkal 5 óra fölé emeli és a hőmérséklettel 50° C fölé menni azért nem célszerű, mert ebben az esetben ugyan javul az oldatban a réz-vasarány, de sok réz kerül a csapadékba.

IV. Vasas rézszulfátoldatok tisztítása kalciumoxiddal.

Két kísérletet végeztem annak a megállapítására, hogy hogyan változnak meg a viszonyok, ha 3,14 g CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O-nak 80 cm<sup>3</sup> vasas oldattal és 20 cm<sup>3</sup> vízzel képezett oldathoz nem kalciumkarbonátot, hanem a hidroxidalakban való leválasztáshoz elméletileg szükséges kalciumkarbonáttal egyenértékű, azaz  $2,88 \frac{56}{100} = 1,61$  g kalciumoxidot adunk. A kísérlet eredményeiről az 5. táblázat tájékoztat.

A 23. kísérletet a 2-kal, a 24-et a 6-kal összehasonlítva azt látjuk, hogy a kalciumkarbonát használata előnyösebb, mint a kalciumoxidé. Ennek valószínű oka az, hogy a kalciumkarbonát alkalmazása esetén fejlődő széndioxidnak a jelenléte meggyorsítja a folyamatokat.

5. táblázat

A kísérlet száma	A 100 cm <sup>3</sup> kiinduló oldatban van.				100 cm <sup>3</sup> oldathoz adott CaCO <sub>3</sub> g	A levegőátfújtatás hőmérséklete C°	időtartama óra	A szűrletben.			A szűrőn maradt anyag súlya, g	
	ΣFe	Fe <sup>++</sup>	Cu	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>				Fe	Cu	Cu/Fe	nedvesen	100 C°-on szárítva
23	0,8416	0,8226	0,8042	3,9663	1,61	13,75	3	0,610	0,696	1,14	7,50	3,32
24	0,8416	0,8226	0,8042	3,9663	1,61	35	3	0,350	0,565	1,62	10,56	4,14



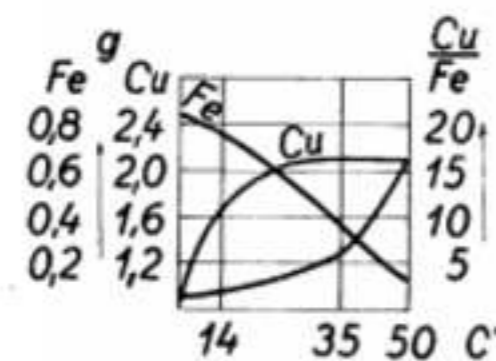
6. táblázat

A kísérlet száma	A 100 cm <sup>3</sup> kiinduló oldatban van.				100 cm <sup>3</sup> oldathoz adott CuCO <sub>3</sub> g	A levegőátfűtési hőmérséklete időtartama			A szűrletben g			A szűrőn maradt anyag súlya, g	
	ZFe	Fe <sup>2+</sup>	Cu	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>		°C	óra	Fe	Cu	Fe	nedvesen	100 C <sup>o</sup> -on szárítva	
25	0,8416	0,8226	0,8042	3,9663	2,3	14	3	0,776	1,670	2,15	2,66	1,00	
26	0,8416	0,8226	0,8042	3,9663	2,3	35	3	0,362	2,076	5,72		1,45	
27	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,3	48	1	0,318	1,877	5,90	3,37	1,06	
28	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,3	50	3	0,127	2,076	16,30	4,86	1,47	
29	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,3	49	5	0,064	2,104	32,90	5,02	1,36	
30	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	2,3	48	16	0,013	2,018	155,00	7,78	1,54	
31	0,8416	0,8226	0,8223	3,9935	2,3	67	3	0,064	2,652	32,10	5,22	1,45	

### V. Vasas rézsulfátoldatok tisztítása kuprioxiddal.

1. Elméleti mennyiségű kuprioxidadás esetén a levegőátbuborékoltatás idejének és hőmérsékletének a változtatása.

Ezeknél a kísérleteknél 80 cm<sup>3</sup> vasas és 20 cm<sup>3</sup> rézes oldat keverékéhez (a 26. kísérlet esetében 3,14 g CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O-nak 80 cm<sup>3</sup> vasas



10. ábra.

oldattal és 20 cm<sup>3</sup> desztillált vízzel képezett oldatához) a nem rézhez kötött szulfátgyökök kupriszulfátalakban való megkötéséhez szükséges mennyiségű, azaz  $2,76 \frac{80}{96} = 2,3$  g kuprioxidot adtam és az így keletkezett zagyron különböző hőmérsékleteken különböző ideig buborékolattam át a levegőt. A kapott eredményeket a 6. táblázat foglalja össze.

A táblázat adatai alapján készült a 10. ábra. Ez a 3 óra hosszat kezelt (25., 26. és 28. kísérlet) oldatoknál a hőmérséklet hatását mutatja.

A kísérletek eredményeiből megállapítható, hogy az oldatban 62,25-nél nagyobb réz-vasarányt kapunk, ha a kiinduló oldathoz a nem kupriszulfátalakban lévő szulfátgyök megkötéséhez elméletileg szükséges mennyiségű kuprioxidot adunk és a zagyót 50° C hőmérsékleten tartva, azon 5 óránál hosszabb ideig levegőt vezetünk át. A 6. és 7. táblázat adatainak a felhasználásával szerkesztett 13. ábrából az tűnik ki, hogy a levegőt a zagyón legalább 10 óra hosszat kell át buborékoltatni.

2. Az oldathoz adott kuprioxid mennyiségének a változtatása.

Az előző fejezetben leírt vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy a vas a kuprioxiddal való neutralizáláskor is bázikusulfát alakjában válik le. Ugyanis pl a 30. kísérlet esetében a zagyban  $0,8115 + 2,3 \frac{64}{80} = 2,6515$  g réz van. A kezelésen átesett oldat 2,018 g-ot tartalmaz, tehát  $2,6515 - 2,018 = 0,6335$  g a csapadékba került. A kiinduló oldatban lévő vasnak a  $\frac{0,8416 - 0,0130}{0,8416} \cdot 100 = 98,5\%$ -a vált le. Ha a vas

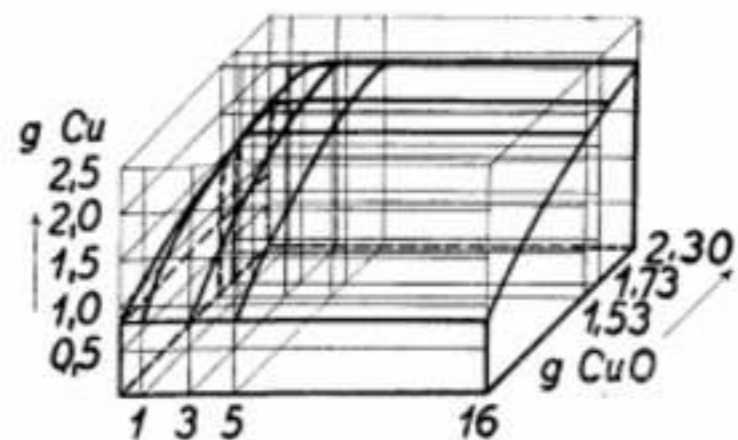
ferroszulfátalakban maradt az oldatban, akkor a csapadékban lévő szulfátgyök  $0,928 - 0,013 \frac{96}{56} - 2,018 \frac{96}{64} = 0,928$  g. Ha a réz kuprioxidalakban van a szűrőn maradt anyagban, akkor a csapadékban lévő 0,928 g szulfátgyök  $0,928 \frac{112}{288} = 0,389$  g ferrivashoz van kötve. Ezek szerint ferrihidroxidalakban  $0,8286 - 0,389 = 0,4396$  g vas van. A fenti feltételek fennállásakor tehát a vas  $\frac{0,389}{112} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \frac{0,4396}{56} \text{Fe}(\text{OH})_3 = 3 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

7. táblázat

A kísérlet száma	A 100 cm <sup>3</sup> kiinduló oldatban van.				100 cm <sup>3</sup> oldathoz adott CuCO <sub>3</sub> g	A levegőátfűtési hőmérséklete időtartama			A szűrletben g			A szűrőn maradt anyag súlya, g	
	ZFe	Fe <sup>2+</sup>	Cu	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>		°C	óra	Fe	Cu	Fe	nedvesen	100 C <sup>o</sup> -on szárítva	
32	0,8416	0,8226	0,8223	3,9935	1,73	53	1	0,476	1,772	3,72	2,96	0,32	
33	0,8416	0,8226	0,8223	3,9935	1,73	55	3	0,388	1,858	4,78	2,88	0,40	
34	0,8416	0,8226	0,8223	3,9935	1,73	53	5	0,380	2,035	5,35	13,30	0,46	
35	0,8416	0,8226	0,8223	3,9935	1,73	55	16	0,203	1,978	9,73	3,48	0,78	
36	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	1,53	53	1	0,515	1,716	3,33	2,08	0,20	
37	0,8416	0,8226	0,8223	3,9935	1,53	55	3	0,425	1,772	4,17	11,77	0,25	
38	0,8416	0,8226	0,8223	3,9935	1,53	53	5	0,440	1,770	4,02	2—	0,20	
39	0,8416	0,8226	0,8115	3,9773	1,53	56	16	0,241	1,692	7,02	1,72	0,34	

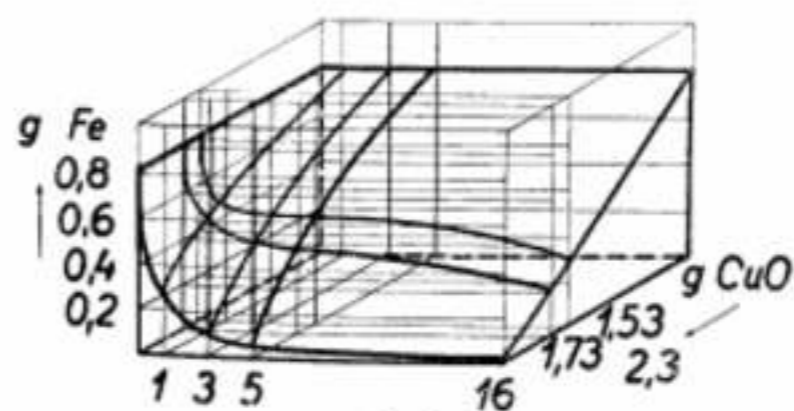
7Fe(OH)<sub>3</sub> összetételű bázikus ferriszulfát alakjában válik le.

Ha pedig ez így van, akkor a hidroxidalakban való leválasztáshoz elméletileg szükséges kuprioxidmennyiség több, mint amennyi a valószínűleg kell. Így természetesen a felesleges



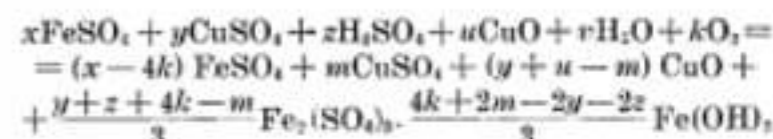
11. ábra.

kuprioxid a csapadékba kerül. A 32–39. kísérlet annak a megállapítására végeztem, hogy lehet-e a közvetlen rézkihozatalt a beadott kuprioxid mennyiségének csökkentésével növelni. Ezeknél a vizsgálatoknál a kiinduló 80 cm<sup>3</sup> vasas és 20 cm<sup>3</sup> rézes oldat keverékéhez nem a ferrihidroxidalakban való leválasztáshoz elméletileg szükséges mennyiségű, azaz 2,3 g kuprioxidot adtam, hanem ennek a mennyiségnek csak 75, illetve 66,67%-át, vagyis 1,73, illetve 1,53 g-ot. A kezelés alatt a zagy hőmérsékletét az előző fejezetben legjobban bizonyult értéken, kb 50° C-on tartottam. A kísérleteknél kapott eredményeket a 7. táblázat foglalja össze. A 6. és 7. táblázat adataiból készült a 11., 12. és 13. ábra. Ezek a 48–56° C között való kezelés után az oldatban lévő réz (11. ábra) és vas (12. ábra) mennyiségét és a réz-vasarány (13. ábra) nagyságát mutatják a kiinduló 100 cm<sup>3</sup> oldathoz adott kuprioxid mennyiségének és a levegőátbuborékoltatás időtartamának a függvényében.

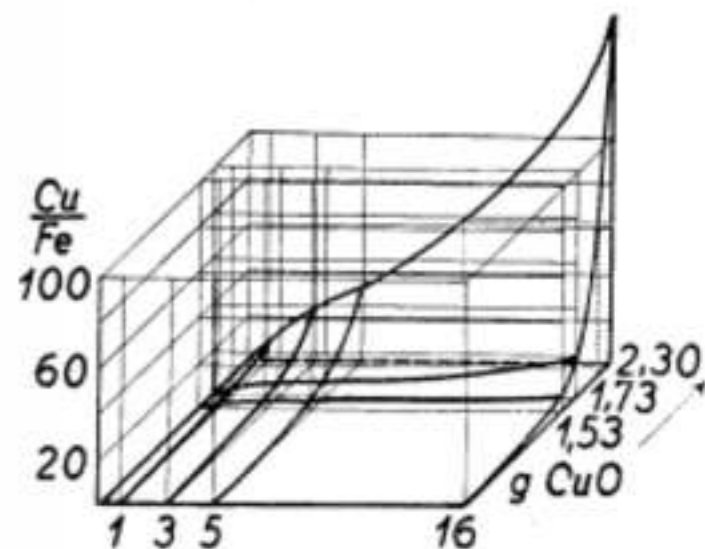


12. ábra.

A kísérletek tanúsága szerint a hidroxidalakban való leválasztáshoz elméletileg szükségesnél 25%-kal kevesebb kuprioxidadással nem lehet az oldat vastartalmát a kívánt mértékre leszorítani. Ez azt jelenti, hogy a kalciumkarbonáttal való neutralizáláshoz hasonlóan itt is egyensúlyi folyamatról van szó. A bruttóreakcióegyenlet a következőképpen írható fel:



Adott mennyiségű ferroszulfátot, kupriszulfátot és kénsavat tartalmazó oldat vastartalmának annál nagyobb részét választhatjuk le, minél több kuprioxidot tartalmaz a zagy, minél higabb a kiinduló oldat és minél magasabb hőmérsékleten, minél hosszabb ideig buborékolattuk át a levegőt.



13. ábra.

### VI. Összefoglalás.

Ebben a munkában azokat a kísérleteket írtam le, amelyeknek a célja annak a megállapítása volt, hogy hogyan lehet valamely vasas rézsulfátos oldat vastartalmát a legegyszerűbben leválasztani. A vizsgálatok során a különböző hőmérsékleten tartott, eltérő mennyiségű vasat tartalmazó oldatokon, az összes nem rézhez kötött szulfátgyök elfogyasztásához elméletileg szükséges, vagy ennél kisebb mennyiségű kalciumkarbonát, kalciumoxid, vagy kuprioxid jelenlétében különböző ideig levegőt buborékolattam át. A kísérletek azt mutatják, hogy

1. a vas bázikus szulfát alakjában válik le.
2. a vasleválasztás olyan egyensúlyra vezető folyamat, amelynek a végén annál kevesebb vas marad oldatban, minél több kalciumkarbonát, kalciumoxid, vagy kuprioxid jelenlétében, minél magasabb hőmérsékleten, minél hosszabb ideig zagyon levegőt.
3. a neutralizálásra és a neutrális értéken való tartásra a vizsgált anyagok közül a kuprioxid a legalkalmasabb.
4. a három kipróbált anyag közül a kalciumoxid a legkevésbé hatásos.
5. jellelhet a vasleválasztás közben jelenlévő kuprioxid mennyiségének, a munkahőmérsékletnek és a levegőátbuborékoltatás időtartamának a növelésével csökken az oldatban maradt vas mennyisége, mégsem célszerű a nem rézhez kötött szulfátgyökök kupriszulfátalakban való megkötéséhez elméletileg szükséges mennyiségénél több kuprioxidot adni, a munkahőmérsékletet sokkal 50° C fölé emelni és a levegőt 10 óránál hosszabb ideig buborékoltatni, mert ellenkező esetben ugyan az oldatból a kívánalmaknak éppen megfelelő tisztább részlelet kristályosíthatunk ki, azonban ilyenkor kisebb lesz a közvetlen rézkihozatal.



## Hazai hírek

**Halálozás.** Supper Rudolf, az Alumíniumgyár osztályvezetője, Egyesületünk tagja ez év június 21-én elhunyt. Utolsó Jószerencsét!

**Faludi Béla** okl. bányamérnök augusztus 20-án 62 éves korában elhunyt. Utóbbi időben elhalt-masodott szívbaja vitte a sírba. Temetése augusztus 23-án volt a kisterenyei, Rákóczi-telepi temetőben. Utolsó Jószerencsét!

### Elismerések és jutalmak.

A nehézipari miniszter az Alkotmány ünnepe alkalmából a termelés frontján végzett példaadó munkájáért elismerésben és pénzjutalomban részesítette következő tagtársainkat:

Rempert Zoltán kohómérnök, MAVAG kohászati üzemek, finom hegerde üzemvezetője 1000 forint;

Pilner Pál kohómérnök, az ózdi kohászati üzemek kohóüzem vezetője 1500 Ft;

Réti Vilmos kohómérnök, a Salgótarjáni Acél-átugyár üzemvezető mérnöke 1000 Ft;

Bors János gépészmérnök, a Magyar Vagon és Gépgyár kovacsüzemének vezetője 2000 Ft;

Gyallay Korpos Gyula vegyész mérnök, Alumíniumkohó Tatabánya 1000 Ft;

Esztó Zoltán bányamérnök, a síkvölgyi akna üzemvezetője 1500 Ft jutalmat kapott.

Az elismerést és a pénzjutalmakat Czottner Sándor államtitkár egyesületünk alelnöke adta át ünnepélyes keretek között. (V. P.)

**Generátorgáz víztelenítése kátránytartalmának nagyobb mérvű csökkentése nélkül** — Puch József újítása (ózdí vasgyár).

A szén kigázosításakor a gázzal együtt kátrány és víz is eltávozik. A gáz lehűtéskor a víz a hűtés mértékétől függően kicsapódik, a kátrány azonban továbbra is lebegő állapotban a gázban marad és azután csak mechanikai módszerekkel esapható le. Fentiek alapján az újító célul tűzte ki a generátorgázból a vízgőz eltávolítását oly módon, hogy lehetőleg szerint a gáz kátránytartalma megmaradjon. Az újító azért kívánta az eljárást ilyen módon végrehajtani, mert az SM-kemencék fűtésénél legalkalmasabban az alacsony víz és magas kátránytartalmú gázt tudják felhasználni. A kísérletek során az újító megállapította, hogy bizonyos hűtési idők betartása mellett a fenti feladat megoldható.

Az eljárás lényege a következő: Az újító hűtőberendezésén keresztül úgy vezeti át a víz- és kátránytartalmú generátorgázt, hogy az a hűtőberendezésben kb. 10 másodpercig tartózkodik. Ilyen érintkezési idő betartásával a megfelelő mennyiségű víznek a hűtőberendezésben történő átvezetésével a víz jelentékeny része kicsik, míg a kátrány nagyrésze a gázban marad.

A kísérlet lényegében szoros összefüggésben van a generátorgáz kéntelenítésének problémájával. A víztelenítési kísérlet is az újító üzemében folyó kéntelenítési vizsgálatokkal kapcsolatban került megoldásra. Az elméleti elgondolás alapja az volt, hogy a kén és vízkátrány szerves összefüggésben vannak egymással. Ezeknek a kísérleteknek a lefolytatásánál, illetve a gáz lehűtésénél tapasztalható volt, hogy rövid ideig tartó hűtés esetén a vízgőz megfelelő hőmérsékleten kicsik. A kátrány, ha ellenállásba nem ütközik, nagyrészt a gázban marad. A vizsgálat további részében a generátorgáz kalóriaértékét határozza meg az újító. A hőmennyiség megállapítása Dewar-palackokból készített kaloriméterben történt. Az újító a számítások alapján megállapította egy olyan hűtőberendezés méreteit, melyben az átáramló gáz és hűtővíz mennyisége a víztelenítéshez szükséges 10 másodperces időnek megfelel és 24 óránként egymillió köbméter generátorgáz alakítható át alacsony víz- és magas kátránytartalmúvá.

Ezeknek az eseteknek alapján laboratóriumi méretű, kb. napi 100 köbméter teljesítőképességű hűtőberendezést készített, amelyen üzemi vizsgálatokat végzett. A kísérleti üzemi hűtőberendezés megfelelő távolságra egymásba épített esőrendszerről áll. A esőveket egyenként úgy képezik ki, hogy egy nyitott és egy zárt eső váltja egymást. Ilyen módon hét darabot helyeznek egymásba. A nyitott esőrészen áramlik a gáz, a zárt részen a víz. További tartozéka a hűtőrendszernek a gáz ki- és bevezetéséhez szükséges levezethető felső és alsó rész, amely lehetővé teszi a készülék időnkénti tisztítását. A kísérletek adatai alapján a víznek közelítőleg 20%-a marad vissza a gázban. A kisméretű berendezés hűtővízszükséglete a lefolytatott vizsgálat alapján mintegy 14 liter óránként.

A kísérleti adatok alapján a berendezés alkalmazásnak látszik nagyüzemi méretekben való megvalósításra is.

(Kivonat az Újítók Lapja 1950. évfolyam 13. számából.)

**Szálard nyersvasal történő berakás módosítása SM kemencéknél.** — Répási Gellért és Janovich Géza újítása (Diósgyőr, Vasgyár).

A javasolt eljárás lényegesen lerövidíti a rakás- és hulladékvárás időt, ezenkívül pedig a beolvasztási időt is jelentősen csökkenti.

A javaslat lényege a következő: A kemence feleként a lerakandó hulladék 15–20%-át kivevő részével betakarják és a két tűzhídra egy-egy láda nyersvasat tesznek. Ennek a műveletnek elvégzése után a szükséges mézhozagot rakják be, azután váltakozva a berakás általánosan ismert alapelvvel szerint helyezik be a nyersvasat és a hulladékot.

A javaslat segítségével, amint már említettük, a berakási idő lényegesen lerövidül, mert a hulladékvárás időt a nyersvas berakása kitölti. Ez a körülmény biztosítja a folyamatos rakást. Különösen előnyös ott, ahol hulladékhiány vagy nehezen adagolható hulladék van.

Az elvégzett kísérleteknél a berakási idő 1 óra 40 perc volt, a beolvasztási idő pedig 2 óra 05 perc. Beolvasztásnak azt az időpontot vették, amikor a próba már nem volt hideg. Ugyanezen kemencénél, hasonló adagolási idő mellett a beolvasztási idő hasonló körülmények között átlagosan 4 óra volt, míg az általános berakási idő 4–6 óra között változott.

(Kivonat az Újítók Lapja 1950. évfolyam 13. számából.)

### Beszámoló a szovjet felsőoktatásról

1950. augusztus 10-én a Bányászati és Kohászati Egyesületben klubdelutánt tartottunk. Arvai Béla bányamérnökhallgató, Zachár László kohómérnökhallgató és Siska Vince bányamérnök-aspiráns számolt be tapasztalatairól, amelyet a moszkvai egyetemen szerzett.

1948-ban ösztöndíjjal kerültek ki Moszkvába. A magyar népi demokrácia lehetővé tette, hogy mint ösztöndíjasok elsajátíthassák az élenjáró szovjet tudományt. Nagy szeretettel fogadták őket. A diákvárosban nyertek elhelyezést, ahol azok a növendékek laktak, akik nem állandó moszkvai lakosok. Az ösztöndíj biztosítja a gondtalan tanulást, minden köztéttség nélkül. Oroszul egy szót sem tudtak, mikor kimentek. Diáktársaik szeretettel, türelemmel, néha 5–6-szor ismételve egy szót, tanították őket. Az egyetem nyelvtanárt adott melléjük és ezzel a nagy segítséggel 1 és fél év alatt 2 év anyagát tudták elvégezni.

Az átlag szovjet ember politikai színvonala sokkal magasabb, mint a mi színvonalunk. A napi eseményekkel tisztában van. Ismeretlen minden bizonytalanság. Ismerik az erejüket és az igazságukat. Minden ember rendszeresen olvas újságot, és a frissen megjelent lapokat szétkapkodják. Az újságolvasás mellett politikailag és szakmailag

állandóan képi magát. A színházak, hangversenyek igen magas színvonalúak és állandóan szüfoltak. A szovjet ember szórakozása össze van kapcsolva a tanulással. Voltak a Moszkva-esatornán hajókirándulások, ahol rövid előadás keretében ismertették a csatorna építésének történetét. A szovjet ember gondtalan, jól képzett és áldozatkész.

A szovjet egyetem tanszékét 1–2 akadémikus, 2 professzor, 2–3 rendkívüli tanár és 7–8 aspiráns vezeti. Ez a nagy tanszemélyzet a biztosítéka annak, hogy a tanárt nem terhelik túl és mégis minden hallgatóval egyénileg tudnak foglalkozni. Az előadások meghallgatása után 30 tagú csoportokra osztják a hallgatókat a leadott anyag szemináriumi átvétele végett, minden csoport élén vagy rendkívüli tanár vagy aspiráns áll. Az egyetemi grafikonok mutatják, hogy a csoportok s azon belül a hallgatók is egyenként milyen tanulmányi eredményt értek el. A csoportok között tanulmányi versenyek folynak. A legjobb eredményeket elért hallgatók fényképe, neve az egyetem aulájában látható.

A marxizmus-leninizmus elméleti tantárgy, amellyel minden évfolyam foglalkozik. A leadott anyag szemináriuma nagy segítséget nyújt a hallgatóknak. Minden kérdésre, minden problémájára felvilágosítást ad a csoportvezető tanár. Így a hallgatóknak otthon csak ismételnie kell az anyagot. Minden tantárgy tankönyve a hallgató rendelkezésére áll az egyetemi könyvtár részéről teljesen díjmentesen az egész év folyamán. Az elméleti oktatás mellett fontosak a gyakorlati tanulmányok. Erre a célra szolgálnak a modernül felszerelt laboratóriumok, kísérleti üzemek és műzeumok. A múzeumokban lévő modellek nagy részét a kompszomolistikák készítették. Az előadások kétórások, a szemináriumok két- vagy négyórások.

A tanárok és diákok közötti viszony bensőséges és baráti. Megnyilvánul benne a szocialista embert jellemző segítőniakarás. A hallgató minden problémájával mindig tanárjához fordulhat. Egyiküknek utolsó vizsgája letételéhez konzultálóra volt szüksége. A tanár éppen elutazás előtt állt, mégis az úti előkészületek gondja közepette is lakásán igen kedvesen fogadta őt és a felvetett problémák részletes magyarázatával hozzásegítette a vizsga letételéhez.

Az egyetem bányászati, geológiai, kohászati, fémtechnológiai és üzemgazdasági fakultásra oszlik. A bányászati fakultáson belül van bányaművelési, bányaelektromos, bányagépész, bányakutató és bányagazdasági tagzat. Ezen a fakultáson 2500 diák hallgat. Nők főleg a bányagazdasági tagzaton hallgatják.

A diákok az első két évben főleg alapvető tárgyakat hallgatnak, de tanulnak összefoglaló bányászati, illetőleg kohászati ismereteket is. A hallgatók évközben többször zárthelyi ellenőrző írásbeli dolgozatot írnak. A kollókviumok lényeges része is írásban történik. A diákokkal való állandó foglalkozás következménye, hogy a tanár a kollókvium előtt már minden diák képességeivel tisztában van, és a kollókvium csak megerősítése ennek a kialakult képnek. A végsgöröglet úgy történik, hogy a hallgató konkrét üzemi feladatot kap, amelyet fél éven át részletesen kidolgozhat és róla kb. 150 oldalas jelentést nyújt be. Dolgozatát szóban is röviden ismerteti a tanári kar előtt és munkáját, elgondolását tudományosan megvédi a különböző oldalról felvetett kifogásokkal szemben.

Az egyetem hallgatószága három módon alakul ki. Elsősorban minden szovjet polgár köteles a 10 osztályos általános iskolát elvégezni és ennek elvégzése után, ha kitűnő tanuló, minden további nélkül, ha pedig nem végezte kitüntetéssel az iskolát, akkor felvételi vizsga után kerülhet az egyetemre. Másodsorban a 10 osztályos iskola helyett

hét osztályos általános iskolát, utána pedig négy osztályos technikumot végez és ezután kerül az egyetemre. Harmadik lehetőség, hogy a 10 osztályos iskola elvégzése után néhány évig üzemben dolgozik, jó munkával kitűnik és ekkor kéri felvételt az egyetemre. Utóbbi esetben régi tanulmányainak felfrissítése céljából egyéves előkészítő tanfolyamot hallgat.

A vizsgák letétele kötelező, és egy vizsga elmaradása az ösztöndíj megvonásával jár. Több vizsga elmaradása esetén pedig a hallgatót az egyetemről eltanácsolják. Minden diák ösztöndíjat kap, amely a tanulmányi eredményektől függően több fokozatú, de a legalacsonyabb fokozat is fedezi a normális szükségleteket.

A tanárok sok fokozaton keresztül haladva, igen komoly tudományos tevékenység után nyerik képesítésüket. Kötelező számukra két idegen nyelv tudása. Rendelkezésükre áll a világ teljes műszaki irodalma, összes szakfolyóiratai és kötelezőgük a saját szakmájuk fejlődésével lépést tartani. Amelyik tanár megáll a fejlődésben, az visszakerül alacsonyabbban kvalifikált fokozatba. A tanár általában hetenként nyolc órát ad elő, részt vesz a tanulók munkájában, tudományos kutatással foglalkozik és állandó szakértője a megfelelő szakminisztériumnak és az alárendelt ipari üzemeknek.

## Egyesületi hírek

### Könyvtárszaporulat

- A szovjet színesfémkohászat szabványai 1949.
170. *Lengyel—Szász—Szécsény*: Üzemgazdaságtan, 1950.
- Löwer*: Modelltisztelet. 1949.
- Gyorsöntés*, 1950.
- Simonyi*: Nyomás alatti öntés. Öntészeti szakmunkásképző, 1950.
175. *Jum—Rozeri*: Elektronok és fémek, 1950.
- Ljevin—Lieberman—Kotok—Giludiner*: Technikai normák a vaskohászatban. Minimális angol-német-francia-orosz szótár, 1950.
- Beljajev*: Az anyagok szállárdsága, 1950.
180. *Jermolenko*: A bányák szellőztetése, 1950.
- Jermolajev*: A csökészítő műhelyek gépi berendezése, 1949.
- Gorodeckij*: Érbányászati vállalatok tervezése, 1949.
- Aufbereitung und Verwendung der Braunkohlen*, 1949.
- Scselahin—Vlagyimir*: Széntermelés a Szovjetunióban, 1950.
185. *Dr. Hajtó*: Nyersvasgyártás, 1950.
- Herváth—Bodry*: A bánya, 1937.
- Jakóby—Vajk*: Kohóipari anyag- és gyárismeret. I–II, 1950.
- Hözmann*: Geológia és paleontológia, 1892.
- Dr. Maross*: Ereölökészítés, 1950.
190. *Jámbor—Vajk*: Szénelőkészítés, 1950.
- Vissi*: Anyagismeret, 1950.
- Dr. Major—Maróthy—Tettamanti*: Bányaművelés, I, 1950.
- Dr. Esztó—Dr. Láng—Dr. Major—Maróthy*: Bányaművelés, II, 1950.
- Dr. Esztó—Major—Moróthy*: Bányaművelés, III, 1950.
195. *Dr. Esztó—Esztó*: Bányaművelés, IV, 1950.
- Markovitch*: Bányaművelés, I, 1950.
- Markovitch*: Bányaművelés, III, 1950.
- Dr. Konrad*: Föld- és bányaművelés, II, 1950.
- (V. P.)



## Könyvismertetés

A bányabeli szállítás feladatai és fejlődésének irányai. A. O. Szpivakovszkij professzor, a műszaki tudományok doktora, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának levelező tagja „Bánya-szállítás” című munkája alapján.

A könyvet a Szovjetunió Szénbányászati Minisztériumának Tudományos Könyvkiadója adta ki, 1949. Moszkva-Leningrad.

A könyv, — miként rövid ismertetésében a kiadó írja, — magában foglalja a bányabeli szállítóberendezések elméletét és számítási eljárásait. Áttekinteli a szállítóberendezések szerkezetét. Adja azok műszaki és gazdasági összehasonlító jellemzését, gazdaságos kihasználását, munkaszervezetét és ismerteti a különféle szállítási rendszereket. A könyvben a szerző megmutatja a bányabeli szállítás jelenlegi helyzetét és további fejlődési irányát, azoknak a feladatoknak megfelelően, melyek a bányáipar előtt állanak.

Az I. rész a bányabeli szállítás általános kérdéseivel foglalkozik és adja többek között a szállítóberendezések számításának alapjait.

A II. rész a sínpálya nélküli szállítás, rakodás és tömédékelés ismertetése. Külön fejezet foglalkozik az önsúlypályákkal, a vonszolóláncozott esatornákkal, szállítószalagok, rázóeszdák, valamint a sarabolók üzemi viszonyaival. Külön fejezet a rakodás és a fejtés gépezetéről. Továbbá a szalagos tömédékajátógépek üzeme, meg a fűvott és a hidraulikus tömédékelés rendszere.

A III. rész a sínpályás szállítóberendezésekkel foglalkozik. Külön fejezet tárgyalja a sínpályákkal kapcsolatos kérdéseket, továbbá a esillék és bányabeli vagonok viszonyait. A kötélvonattal és a villák üzeme, személyszállítás, mozdonyszállítás, aknarakodók berendezése, szintes és lejtős pályák viszonyai, mind külön fejezetek tárgyat képezik.

A IV. rész. Külfejtések és külszíni szállítás. Külszíni rakodótér, tárolók, vasúti rakodók szállítóberendezése. Ezenkívül hánycok, kútópálya és külfejtések szállítóberendezéseivel foglalkozik.

Az utolsó fejezet a bányabeli szállítás feladatait és fejlődésének irányait jelöli meg. A következő hat pontban foglalja össze a legfontosabb tennivalókat:

1. Minél rövidebb idő alatt meg kell javítani a fejlődésben lemaradt szállítási ágak színvonalát. Ilyenek például a rakodás, vagy egyik berendezésnek a másikhoz való esatalkozása helyén szükséges segédberendezések.

2. A rakodás és szállítás jelenlegi módozatai közül a tökéletesebbek kifejlődését kell elősegíteni. Ezek súlyát emelni a kevésbé eredményesek rovására. Az egyes fajtákon belül is a haladást a haladóképesebb irányokba terelni.

3. Fontos teendő a rakodás és szállítás oly eredményesebb fajtáinak kidolgozása és bevezetése, melyek a kettő komplex gépezet mellett legkisebb emberi erőfeszítést, a munka legmesszebbmenő biztonságát, valamint a termelvény kímélését előzzák.

4. Olyan fejtési és feltárási rendszerek kidolgozása és bevezetése, melyeknél a szállítási megoldások a lehető legegyszerűbbek és a legelőnyösebbek. E téren nagyjelentőségű a szállítási törzsfák leegyszerűsítése, szállítóutak lerövidítése és a különféle szállítóberendezések átmeneti helyein megfelelő segédberendezések létesítése.

5. Tökéletesíteni kell a szállítás irányítását automaták és távjelzők alkalmazásával. Emelve ezáltal a berendezések megbízhatóságát, veszélytelenségét, csökkentve a kiszolgálószemélyzet létszámát és emelve a berendezések kihasználtsági fokát.

6. Fokozni kell a szállítóberendezések szerkezeti és technológiai minőségének jószágát, abból a

célből, hogy megbízhatósága nagyobb legyen. Kezelése egyszerű, javítási időtartama rövidebb és használhatósága minél hosszabb idejű legyen.

Lásunk néhány műszaki irányelvet a kitűzött feladatok megvalósítása szempontjából:

### A) A rakodás gépezetése terén.

Ezt a kérdést a keskeny és a kamrafejtések-nél lényegében műszakilag megoldottnak tekintjük. Könnyű anyagok részére (szén) a folytonos működésű felrakógépek, kettős kaparókörmös, valamint kaparóláncozott berendezések alkalmasak. Nehéz anyagok (ércok) számára elég hatásosan működnek a serlegműves készülékek. Ezek csupán részleges szerkezeti tökéletesítésre, teljesíthetőség és emelőerő növelésére szorulnak.

Másként áll a helyzet a szénbányák frontfejtésének szállítóesatornába való rakodásának gépezetével, hol csak a legutóbbi időkben találtak a gépszervezők eredményes megoldásokat.

Frontfejtések alapmunkameneteinek, nevezetesen a réselés, repesztés és rakodás műveletének elvégzésére mind kombináltan, (bányabeli kombájnok) mind egyenként (réselő- és rakodóberendezések), szerkesztettek gépeket. Mindnek megvannak a maga előnyei és hátrányai is.

A külön réselő- és rakodógépek előnyei: 1. A munkahelyeken egyszerű gépek vannak. 2. A gépek kisebb térszükséglete. 3. Jelentősen kevesebb „részapró” (összehasonlítva pl. a réselő kombájnokkal). 4. Robbantóanyagok használatának a lehetősége. 5. Széleskörű alkalmazhatóság a különféle szénfajták, rétegvastagságok, telepavargások stb. esetén.

A kombájnok előnye: 1. A munkahelyen egyetlen gép használata, ami leegyszerűsíti a munka szervezést, lehetővé teszi a munkamenetek összpontosítását és ami a legfontosabb, emeli a gépezettség színvonalát. 2. Robbantóanyag használatának fölöslegessége, miáltal kímélik a főtét és megkönnyítjük a főteviszonyok kézbe tartását.

E gépek tulajdonságainak elemzéséből a frontfejtések gépezetése nagy vonalakban a következő irányelveket szűrhetjük le szénminőség és főteviszonyok szerint:

1. A szénnyalú nagyteljesítményű, áthelyezhető vonszolóláncozott esatornával párosítva igen alkalmas lágy, vagy közepesen kemény válladéklapos, baugyazásmentes szénben és jó állékony főte mellett. Különleges körülmények között alkalmazhatósága még kiterjeszhető.

2. A szárny-kombájn lágy, közepes és közepesen keményebb szénben erős és közepes ellenállású főte esetén alkalmazható.

3. A réselő- és rakodó-fejtőgépek robbantással párosítva a legkeményebb, bármely keménységű szénnél ellenálló, illetve közepesen ellenálló főte mellett jól beváltak.

A fejtések gépezetése teljes megoldásához igen nagyjelentőségű ezeken felül a mechanizált vándorbiztosítás megoldása.

Alapvető követelmény a munkamenetek pontos szervezése, mely biztosítja a folytonos, vagy legalább is közel folytonos munkát, valamint azt, hogy a kézi erővel végzett munka a lehető legkevesebb legyen.

### B) A sínpálya nélküli szállítás terén:

Hosszú fejtésekben a szállítás legfontosabb eszköze a nagyteljesítményű vonszolóláncozott esatorna elemekre szétszerelhető, hordozható formájában, amely a front előrehaladását mechanikusan követi. Sokszor különleges követelményeket támasztanak a szállítóesatornával szemben. Például: hogy az egyenes irányból bizonyos mértékben kitérhető is legyen, vagy gépek vezetését kell szolgálja, vagy felette robbantás legyen végezhető

stb. Cél szerű, ha a fejtésben csak egy szállítóesatorna van tekintet nélkül a fejtési homlok hosszára. Ez a körülmény, különösen hosszú frontoknál különleges szélességet kíván a vonszolószerkezetnél és némelykor két hajtómű beállítása is szükségesé válik, melyek ugyanazt a vonszolóművet mozgatják.

Folyosó-, síkló- és ereszkoszálításnál is sok előnye van a vonszolóláncozott esatornáknak. Előnyei: a gyakorlatilag korlátlan szállítókapacitás, önműködő üzem, egyszerű üzemszervezés és a bal-eseti veszély csökkentése stb.

A konveier szállítás kiterjesztése, különösen vonszolóláncozott esatornák alkalmazásával, a jelenleg alkalmazásban levő szerkezetekkel szemben a csatornaszállítás jelentős térhódítását eredményezi. Használható a legfontosabb területek, mint a sínpálya nélküli szállítás elterjedése tekintetében az új, nagyteljesítményű szállítószalagok bevezetése, megerősített szalagokkal.

Mind földalatti műveleteknél, mind külfejtés-nél lényegesen nagyobb mérvű alkalmazást kell találni a konveierek a felfelé való szállításnál is. Különösen kis mélységű aknáknál, de ereszkékben is, nagyobb szinttávolság esetén. Bár az utóbbiaknál személyek be- és kiszállítására, valamint anyag beadása céljából szükség van párhuzamosan sínpályás berendezésre is. A sínpályák kikészítésére egyébként nagymértékben leegyszerűsít és olcsóbbá teszi a szállítást.

A mellett a esatornaszállítás továbbfejlesztése elsősorban megadja a lehetőséget a „középen való” folytonos szállításnak is, mint pl. víz, vagy levegőáramban. A pneumatikus és hidro-szállítás alapformája jelenleg a tömédékszállításnál nyer alkalmazást. (Fűvott és iszapoló tömédékelés.)

### C) Sínpályás szállításnál:

Szintes pályán a mozdonyszállítás ki kell, hogy szorítsa a kötélvonattal és villaszállítást. Az utóbbiak csak a vonatrendezésnél jutnak szerethez.

A mozdonyszállítás fejlődési irányai az, hogy az egyidőben üzemben lévő mozdonyok és szerelvények számát csökkentve enyhítsük a szállítási munkájának feszültségét és sok esetben áttérhessünk a kétpályás folyosókról az egypályásra. Ennek feltétele a szerelvényforgó meggyorsítása (menetségszám növelése, a végállomásokon a szerelvény megállítás) kívül a szerelvények hasznos terhelésének megnövelése. Ezzel műszakilag kapcsolatos a esillék ürtartalmának növelése, valamint a kapcsoló terhelés és a mozdony teljesíthetőség növelése. Ez magával hozza viszont a sínpályák teljes átszerkesztését kizárólag súlyos típusok alkalmazására.

Az új bányatervezésnél 1 t-ás ürtartalmú esillék már csak a kis aknáknál nyernek alkalmazást. Középső teljesítményű aknáknál már a két és három tonnás, a nagyobb aknáknál és rakodó központoknál már öt tonnás esillék vannak. Egészen nagy üzemeknél, kedvező viszonyok között nincs kizárva még nagyobb ürtartalmú vagonok alkalmazása sem.

A szerelvényforduló meggyorsítása és a biztonság növelése szorosan kapcsolatos a jelző, irányító és szakaszoló mechanizmusok alkalmazásával. Az összeköttetés szempontjából nemcsak az egyes pontok telefon-összeköttetése jön tekintetbe, hanem az önműködő vonaljelzők az összes kereszteléseknél és esomópontoknál, valamint nagyforgalom esetén okvetlenül diszpetcher vezényelt is. Nagy segítséget nyújthat e téren a diszpetchernek, segédeknek és a mozdonykezelőknek a rádióösszeköttetés.

A bányaszállítás zavartalanága és folytonossága szempontjából elsőrendű fontosságú a töltőállomások állandó üresesillével való ellátása. Ehhez nemcsak az szükséges, hogy az aknaüzemnek

elégendő esilleparkja legyen. — átlag 1000 t napi termelésre 750 t — hanem a töltőállomásoknál elérendő hosszúságú pálya legyen az üres esillék számára. Bizonyos esetekben, teljes konveierizáció mellett, ha a bányamezőben állandó töltőállomás van, tároló bunkereket is lehet alkalmazni a fő-szállító közle felett a vágányok fölé torkoló töltőnyílásokkal.

A teljes gépezet elve megkívánja a töltőállomásokon a távolsági szállítómozdonyok tehermentesítése céljából, alsó vonatopályák, tolatómozdonyok, önműködőváltók szabadfutású pályák, különleges esőrők alkalmazását is.

Sok esetben komoly eredményeket hozhat az üzem szállítási rendszerének leegyszerűsítése, az egymást követő különféle szállítási nemek számának csökkentése, különösen a szintes- és ferde-szállítás helyes sorrendje, a szétszórt, rendszeretlen fejtési és előváltási munkahelyek megszüntetése, illetve a teherforgalom megnövelése, centralizálása is. E kérdések megoldása természetesen összefügg tisztán bányászati problémákkal, mint pl. az előkészítés módja, fejtési rendszer. E tekintetben laposdőlésű telepekben óriási előnyei vannak a frontfejtéseknek.

### D) Külfejtések szállítása.

Az ásványkincsek külszíni műveletekkel való kitermelése aránylag nem rég óta kezd el erjedni a máris sok különleges követelményt támasztó szállító berendezéseivel szemben. Ilyenek pl.: nagy tömegek mozgatásának lehetősége, az időjárás viszonyosságától való védelem és üzembiztonság, vagy akár robbantásos, akár kotróval való munkánál a termelt anyagok nagy tömbökben való elszállításának lehetősége.

Nagytömegek mozgatására legalkalmasabbak itt azok a berendezések, melyeknél a nagy teljesíthetőség mellett nagy méretek is vannak, mint pl. a kábeldaru, vagy a mech-lapát.

A második követelmény a szállítóberendezések egész sor alkatrészét érinti. Mint a fagyálló és naptűzét álló szállítószalagok, kenésmentes, vagy fagyállóan kenhető görgők és esapágyak stb. Különös gondot kell fordítani a gépek védelmére, valamint a gépeket kezelő emberek időjárás elleni védelmére is, hogy ezáltal a gépek vezetését megkönnyítsük.

Külszínen is nagy teret kell, hogy elfoglaljon a sínpálya nélküli szállítás. A földalatti műveletekhez hasonlóan, mind áthelyezhető, vándor, mind állandó jellegű formában.

Különösen nagy feladatok állnak előttünk a hidromechanikai szállítási módok tökéletesítése terén, közvetlenül kapcsolódva a hidraulikus letakarás és lefűtési munkájának megoldásához.

### E) Szállítás külszínen.

Külszínen nemcsak a kiszállított ásványi terméket, hanem sok más anyagot is, mint kiszállított meddőt, előkészítő meddőt, bányafát, kenő-, építő- és egyéb anyagokat, gépeket stb. is kell szállítani. Ezen felül külszínen történik a vasúti kocsik megrakása, lerakása, bányatermékek és különféle anyagok tárolása is. E műveletek sokrétűsége azt eredményezi, hogy itt a fizikai munka még jelentősen több és ez magával hozza az egész bányászati munkaerőszükségletnek növekedését.

Hogy a külszíni szállítás és tárolási műveletek munkaerőkeretét csökkenthessük, azok minden ágát gépezetünkkel kell, ezért olyan gépeket kell alkalmazni, melyek a kis szállítási műveleteket és átrakodásokat is ellátják, a mellett szállítatók, mozgatók, vagy velük a fizikai munkaerőszükséglet és beruházott költség minél kevesebb legyen. Nagyjelentőségűek e téren az uni-



verzális mozgó-, rakodó- és szállítógépek. Ezek közé tartoznak pl. a különféle hernyótalpas, vagy vasúti darúk markolóval, horoggal, fakapoccsal stb., melyek az üzem területén minden átrakási, vagy javítási munkára alkalmazhatók.

A szállítási törzsfa leegyszerűsítése a bunkereknek, tárolóknak, vasúti síneknek célszerű elrendezése, nemcsak munkaerőszükséglet terén, hanem az ásványtermék értékesíthetőségénél is jelentős megtakarítást rejt magában. Célszerű olyan berendezések beállítása, ahol az átrakódások száma minél kevesebb. Különösen jó eredményt hoz a téren az aknában a szkipp és a hozzá csatlakozó szalagszállítás.

Ugyanez a kiszolgálószemélyzet esőkkentését és a munka megkönnyítését célozzák az egyes berendezésekhez felszerelt önműködő jelző és vezérlő készülékek. Különösen töltőgaratok, át-eresztőzárak kezeléséhez, bunkerek töltéséhez és ürítéséhez.

Az ásványtermék minél hatékonyabb kímélése és a nagyobb fokú gépesítés eléréséhez, célszerű a darabos osztályt az előkészítő berendezésről közvetlenül vasúti kocsihoz rakni, ahol azt az elszállítás körülményei megengedik. Jelentős személyzetmegtakarítást eredményez rakodásnál a vagonok gépesített továbbításának megoldása.

#### F) Bányagépgyártás terén.

Mivel a bányászat fejlődése és gépesítése főképp a szállítás gépesítésén múlik, a bányagépgyártásnak nagy feladatai vannak a szállítóberendezések építése terén. I. Szem előtt kell tartani itt, hogy a bányabeli gépeket fokozott szilárdságúra kell méretezni, valamint olyanra, hogy az esetleges túlterheléseket jól bírják. 2. Ezzel szemben, főleg a fejtési berendezések, lehetőleg kis önsúlyúnak legyenek. Törzsűkességüket is a lehető legkisebbre kell korlátozni. E két, egymásnak ellentmondó követelménynek, csak könnyű és különleges nagyszilárdságú fémek alkalmazásával tehetünk eleget. 3. E mellett a bányagépek igen gyakran szénpor-, vagy sójtöltégrobbanásveszélyes levegőben, vagy savas, lúgos ásványvizeknek kitéve működnek. Ezért azokat különleges korróziómentes fémanyagokból kell szerkeszteni. A villamosmotorokat, kapcsolókat és vezetékeket teljesen robbanásmentes és robbanásbiztos kivitelben kell szerkeszteni. 4. Szükséges, hogy a bányabeli fejtő- és szállítóberendezések könnyen szerelhető, gyorsan eszerelhető alkatrészekből álljanak.

Végül igen természetes, hogy bányagépeknél fokozottan szükséges azok tervszerű és célszerű kihasználása, rendszeres és gondos karbantartása. Továbbá feltétlenül ki kell kutatni a bányászati területén még fennálló rejtett tartalékokat, előszörban a sztáhuovista módszerek kiemlése útján, hogy ezáltal a meglévő géptípusokat tökéletesíthessük és új, jobb típusokat szerkesztessünk.

Vadász Zoltán bányamérnök.

**Bevezetés a bányászatba.** Irta: dr. Ing. Alfred Grumbrecht. Essen, Verlag: Glückauf, 1949. 340 oldal, 100 ábra, 10 tábla és kismutatás. Ára: 20,80 D. M.

Ahogy a szerző mondja előszavában, könyve nem készült bányaműveléstannak, de mint címe is mutatja „Bevezetés a bányászatba”. A munka így elsősorban azoknak szól, akik bányásznak készülnének, s tanulmányaik elején állnak. Ettől eltekintve útmutató mindazoknak, akiket a bányászat érdekelt, természetesen felteszi, hogy az olvasó bizonyos fokú technikai alapismerettel rendelkezik.

Az első részben a bányászat és bányaművelés alapfogalmairól szól, és — ami nem szakmabelieknek igen fontos — megmagyaráz minden bányá-

szati kifejezést. Ezt telepismeretani rész egészíti ki, s ismerteti a bányászat létesítményeit.

A második rész a bányászat technikai részével foglalkozik. Így az első fejezetben az ásványkincsek felkutatásáról olvasunk, s ennek keretében megtaláljuk a legújabb geofizikai eljárásmodokat és a fúrással kapcsolatos tudnivalókat. A második fejezet a földalatti műveletekről szól, a bányaműveléstannak megfelelő beosztással. Így részletesen olvasunk: a bányászati berendezésekről, jövesztésről, biztosításról, szállításról, szállítástésről, világításról, vízemelésről, valamint a bányászatot állandóan fenyegető veszélyekről s azok legyőzéséről. Ezek keretében természetesen megtaláljuk a legmodernebb újításokat és berendezéseket. A fejezet utolsó része a külfejtésről s ezzel kapcsolatos letakarásokról szól. A szöveget itt is a legújabb nagyteljesítményű kotrókról, letakaró-szállítóhidakról stb. készült fényképek és rajzok teszik teljessé.

Egész különleges értéket ad a munkának harmadik befejező része, mely teljesen külön tárgyalja az ére-, szén- és sóbányászatot, valamint az ásványolaj és egyéb ásványanyagok bányászatát és részletesen ismerteti ezeknek a földkereségen való előfordulását, mennyiségét és gazdasági jelentőségét. A házagpótló munka nélkülözhetetlen mindazoknak, akiket a bányászat, annak technikája s világgazdasági jelentősége érdekel.

(F. J.)

**Bányaművelés, különös tekintettel a szénbányászatra.** (Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues. Irta: dr. Ing. Ch. P. Heise und dr. Ing. Ch. F. Herbst. Ujra dolgozta dr. Ing. C. Hellmuth Fritzsche. Bd. I. 8. kiadás 1949. Bd. II. 7. kiadás, 1950. Springer Verlag. Ára 69.— Dm.)

Az ismert Heise—Herbst—Fritzsche-féle bányaművelés tan legújabb kiadása. Az I. kötet a településtant, a kutatást, jövesztést, szállítást és bányalétesítményeket tárgyalja. A „Jövesztési munkák” fejezetben teljesen új, a modern gépi bevezetésről és rakodásról írt rész, amely mint a bevezetőben olvassuk, az eddigi kiadásokból nyomda-technikai okokból kimaradt. A II. kiadás a bányabiztosítást, aknamélyítést, szállítást, vízemelést, bányatüzeket és mentéssel kapcsolatos munkálato- kat tartalmazza. Teljesen új alapon tárgyalja a fejtéseket, mely vonalon, mint tudjuk, rengeteg újítás van. Így részletesen foglalkozik és számos, eddig ismeretlen rajzban és képen mutatja be a legújabb fejtésmódokat, a vastámokat, fejtők és támfák nélküli új frontfejtéseket. Teljesen újra van dolgozva a kötetben a szállítási rész is, amelyben a legfrissebb újítások vannak bemutatva. A két kötet új kiadása, dacára az ismeri szűk kereteknek, felöleli a régi mellett mindazt, amit ma a bányászatban újszerű és modernnek nevezünk.

(F. J.)

**Beszélgetés a földdel.** (Gespräch mit der Erde. Geologische Welt- und Lebensfahrt.) Irta: Hans Cloos. München: R. Piper 1949. 289. oldal 79. tábla. Ára 18,80 DM.

A munka szerző egyetemi évein, kutatásain munkáin és búvárkodásain keresztül mondja el mindazt, amit, mint geológus geológiai kirándulásain, tanulmányútjain 40 év alatt szükségesnek tartott feljegyezni. Így első útjában Olaszországban, a Földközi-tengeren és Szuzen át Dél-Afrikába vezet és bemutatja a Délnyugat-Afrikai Erongo-grafit hegyeket, Dél-Afrika geológiai tájait, a Namib-sivatag gyémántelőhelyeit a Johannesburg-i aranytörtéket stb. Visszajövet útja a Vörös-tenger partján vezet. Második útjában Holland-Indiába visz, s a terület karakterisztikus olajtektonikájának bemutatása mellett, annak trópusi esodavilágába gyönyörköd-

**Méréstan bányaiskolák és a gyakorlat számára.** (Marscheidekunde für Bergschulen und für den praktischen Gebrauch.) Irta: Gottfried Schulte és Wilhelm Löhr. 2. változatlan kiadás. Springer Verlag 1949. Ára: 20,40 DM.

A munka második — sajnos változatlan — kiadását a nagy kereslet tette szükségessé. A mű ugyanis évek folyamán nélkülözhetetlen segéd-eszközé lett a méréstannal foglalkozóknak, akadémikusoknak, bányaművezetőknek, gyakorlati mérőknek stb. Az üzemvezetők az első részben megtalálják az őket elsősorban érdeklő mérésekre vonatkozókat, a mérésekkel és általában a mérnökséggel kapcsolatos tudnivalókat. A második részben könnyű áttekintést találunk a bányabeli létesítmények legfőbb ábrázolásáról, általában a mérnökségi normákról és a modern szemléltető módszerekről stb. készítéséről. A munkát kitűnő színes mellékletek teszik teljessé.

(F. J.)

**Fémkohászat, Metallhüttenkunde** prof. dr. Ing. H. Grothe.

Az 1949-ben megjelent mű bevezetőjében a fémkohászat gazdasági jelentőségét érinti és a fémkohóműveknek rendelkezésre álló nyersanyagokat tárgyalja. Ezután következik a kohászati folyamatok fizika-kémia alapelveinek rövid ismertetése, majd a fémkohászati technika rendelkezésre álló segéd eljárások és eszközök repitóriumszerű ismertetése. A tulajdonképpeni fémkohászatot a könyv utolsó része foglalkozik, eléggé szűk keretekben, amennyiben főleg az iparilag jelentősebb nemvasfémeket tárgyalja. A könyvnek a záradéka végül a klausztali bányászati és kohászati akadémia tantervének az alapján a kohómérnököknek kiképzési menetét vázolja.

E rövid tartalmi ismertetésből látható, hogy a fémkohászat tanak a tárgyalása az eddig ismeri munkáktól eltérő felfogású és rendszerű, különösen, ami a mű előnyének tudható be abból a szempontból, mert a kohászati műveletek tárgyalásánál nagy súlyt helyez azok fizika-kémiai alapelveire. Ez a rész, függetlenül attól, hogy egyetlen tanár írta, a könyv tanulmányozásánál a kezdő kohászok részére meglehetősen nehéz, viszont a többi részek áttanulmányozása után a fiatal kohász igen áttekinthető képet nyerhet a fémkohászatról, de a gyakorlati fémkohász részére is igen hasznos gyakorlati és elméleti tájékoztatást nyújt.

A könyv 220 oldalon 46 ábrával jelent meg, a terjedelemben kénesi az ábraanyagot, bár az teljesen újszerű, szűkre méretezettnek találjuk.

Jy.

## Műszaki hírek

**A bányamező elektromos energiellátási problémája a Szovjetunióban.** Mint ezt a tapasztalat bebizonyította, a bányamező termelőerejének a növelése megfelelő bányageológiai feltételek mellett napjainkban csak új, nagyteljesítményű gépek üzembehelyezésével valószínűsíthető meg. A legfőbb feltétel a mechanizmusnak a kombájnt kell tekinteni. Ez a szénjévesztési folyamat alapvető egységeit egyesíti.

Egyes bányákban már most is megátalja a kombájnt teljesítményének további fokozását az, hogy elektromos motorjaik egy órára eső teljesítményének színvonalát nem elég magas. Az utóbbi kérdést azonban az elektromos energiának a frontra való vezetésének a kérdésével együttesen kell megoldani. Mint ismeretes, 380 Volt feszül-

tet, mely kép a szénképződés Karbonkorára emlékeztet. Harmadik útjában az északi országokba vezet, s pompás képekben mutatja be a skandináv és finn területeket. Végül a negyedik részben, mint a bolyongásokban elfáradt és otthon-ülő tudós Közép-Németországnak leírását adja laboratóriumi tanulmányai alapján. A munkát bámulatos fényképek, a szerző saját rajzai, geológiai felvételei stb. egészítik ki, s befejezésül szerző felveti a kérdést: vajon az atomenergiának a természetbe való beavatkozása új geológiai korszakot jelent-e a föld történetében?

(F. J.)

**Bányászati mechanika (Bergmechanik).** Tankönyv a bányászati iskolák számára. Kézikönyv a gyakorlati bányászok részére. Irta: J. Maercks. 3. kiadás. Springer Verlag, 1950. 636. oldal, 451. ábra. Ára: 36.— DM.

A munka a mechanikával foglalkozni kívánó, elméletileg azonban kevésbé felkészült bányászok részére készült. Ennek megfelelően a magasabb matematika mellőzésével, egészen egyszerű rávezetéssel avatja be a tanulót a statisztika és dinamika világába és kelti fel annak érdeklődését a továbbtanuláshoz. A példákkel oktató tankönyv a bányászat mindennapi eszközein a támfékon, ácsolatokon fúrókalapásokon, szerzőszámokon, rázószatorkon mutatja be a mechanika törvényeit. Az olvasó tulajdonképpen észre sem veszi, hogy tanul, inkább az az érzése, hogy az eddig csak sejtetti dolgokat megmagyarázzák neki. A kitűnő világos szöveggel áttekinthető egyszerű rajzok egészítik ki a „Bányászati mechanika” ilymódon több mint egyszerű tankönyv, tekintve, hogy kezébe adja a bányásznak mindazt, amire mindennapos munkájában munkaeszközeivel kapcsolatban szüksége van. Külön figyelemre érdemes fejezete a munkának, az Áramlástan című fejezet, amely a légvezetés technikájával és a bányaklíma számításával foglalkozik, egészen új alapon. A munka harmadik fejezete az utolsó évek bányatechnikai alkotásival foglalkozik és részletesen tárgyalja a skip-szállítást, a mammut-érvatlyúkat, mélybányák légellátását, a félg és egészen mechanikus rakodóberendezéseket, szengyalukat stb.

(F. J.)

**Mint bányász négy világ részben.** (Als Bergmann in vier Erdteilen.) Egy bányász naplója. Irta: Wilhelm Lenz, Essen, Verlag Glückauf, 1949. 240. oldal. Ára: 1,80 DM. A bányászati vonatkozású regények és elbeszélések között, ez a napló már azért is figyelemre méltó, mert ezt egy olyan bányász írta, aki 50 év előtt mint munkás, eskányanyal a kezében kezdte pályafutását. Ettől eltekintve a munka változatos képen tárja elénk egy bányászélet rengeteg érdekességét, a mellett a kor politikai, gazdasági és szociális életét, melyben élt és működött, hazájában és külföldön. A naplóban színesfilmszerűen peregnék elénk az európai nagy szénbányák gazdaság-technikai eseményei, a Ruhr, a Saar, a Nyugat-Német vasércbányák, a loharangiai nikkel, a normandiai réz bányászat, az északafrikai gazdag fém bányák, a símai félsziget bányászata, végül az argentinai vas- és ércbányák mozgalmas élete. Erdekés a munka azért is, mert szerző, amikor 1896-ban, mint 14 éves szegény fiú, a lahni ércbányákban munkába állt, ezt nem saját elhatározásából tette, és munkaközben szerette meg foglalkozását, s maradt hozzá hűséges 50 éven át. A napló egyrészt meggyőzte a „Német Szénbányák Vezetősége” pályadíját. Ettől eltekintve, tanulságosan igazolja, hogyha valaki szereti, érti és ismeri foglalkozását, minden összeköttetés, iskola és egyetem nélkül is tökéletes és nagy lehet a magá területén.

(F. J.)



ség mellett az elektromos energiának a kómbájhoz való vezetése céljából a távolsági vezérlésre  $3 \times 35 + 1 \times 10 + 2 \times 2,5$  keresztmetszetű hajlékony kábeleket alkalmaznak. A kómbáj vezérlése ilyen kábelrel a brigád számára nemcsak az elindítás, illetve az előkészítő befejező műveletek során nehéz, hanem a szénjövésztésnél is. A kábelvezetés nehézségei fokozódnak a telep települési szögének a nagyobbodásával, illetve a kábelkeresztmetszet növekedésével.

Ha megőrizzzük a hajlékony kábel keresztmetszetét, akkor a nagyobb teljesítmény vezetése céljából fokozni kell a hálózati feszültséget. Ez a PTE szerint 500 Volt-ra van korlátozva. E mellett a feszültségnövelésnek nem szabad áthágania azokat a szabványokat, melyek szerint az elektromos felszerelést készítik. Így pl. az elektromos berendezések tekercseinek „háromszög” kapcsolásánál jelenleg 200 Volt vonalfeszültséggel dolgoznak, „csillag” kapcsolásánál pedig 380 Volttal. Ha megoldják a feszültség fokozását, a bányamező elektromos berendezéseinek „háromszög” kapcsolásánál már 380 Volt vonalfeszültség, „csillag” kapcsolásánál 660 Volt szükséges. Ez meghaladja a szabványban meghatározott feszültséget és nagymértékben növeli a veszélyeket, amelyeknek a következőkben, hogy földzárlatok történnek a bányahálózatokban, melyeket gyakran igen nedves helyeken alkalmaznak. A felvetett problémát nem lehet megoldani a kómbájot tápláló hajlékony kábel keresztmetszeinek a növelésével, mivel ekkor az előkészítő-befejező műveletekre eső e nélkül is nagy idővesztésszázalék még növekszik.

Vagyis a jelenleg alkalmazott kómbájok óras teljesítményének a fokozása nehézségekkel jár. Ebből az következik, hogy új, kisebb energiát fogyasztó szénjövésztési módszereket kell keresni.

A vitlak elektromos motorjai által az USZ-4 szénnyalók munkája mellett szükségelt teljesítmény mérése egy sorozat bányában (a Sztálinugolj trüsz Cseljuszkincevről elnevezett I. sz. bányája, a Csiztyukovantraeiti trüsz 3/b. számú bányája, a Sznyeznyantraeiti trüsz 27. sz. bányája), bebizonyította, hogy „nagy tömbökben való jövésztés” módszerével végzett szénfejtésnél az elektromos energia fajlagos fogyasztása 1 tonna szénjövésztésre összesen 0,14–0,25 kWóra, azaz 6/10 része annak, mint a réselőgépekkel és kómbájokkal végzett fejtés az „apró darabokban való jövésztés” módszere mellett. A szintén „nagy tömbökben való jövésztés” módszere szerint működő (19 kW teljesítményű motorral bíró) KP-1. kómbáj kipróbálásának előzetes adatai a meredek települési telepekkel rendelkező bányák körülményei között bebizonyították, hogy az elektromos energia fajlagos fogyasztása 1 tonna széntermelésnél nem haladja meg a 0,16 kWó-t.

Noha az USZ-4 szénnyaló mindazidáig csak szűk alkalmazási területekre talált, mégis számolni kell azzal, hogy éppen a „nagy tömbökben való jövésztés” módszerével általában és a gyalók segítségével különösképpen elérhető a hatásos szénjövésztés.

Az elektromos energia fajlagos fogyasztása a szénjövésztés technikai folyamata tökéletességének az indexe. Ezért a jelenlegi körülmények között ennek irányító pontnak kell lennie a bányamező elektromos energiaellátása racionális sémájának a kutatásával kapcsolatos probléma megoldásánál. Ha a kutatások eredményeképpen megalkotják majd a „nagy tömbökben való jövésztés” módszere szerint működő nagyteljesítményű gyaló, illetve kómbájkonstruktókat, megoldódik majd a bányamező-energiaellátás leggyorsabb sémájának a kérdése, mivel a statikus működésű

gyalóberendezés dolgozó alkatrésze nem teszi szükségessé hajlékony kábel lerakását, a „nagy tömbökben való jövésztés” módszere szerint dolgozó dinamikus gyalóknál, illetve kómbájoknál pedig esupán kiskeresztmetszetű hajlékony kábelre van szükség. (Ugolj 1950. 3. sz.)

(Ká-r.)

**Az RMP-2 nagyteljesítményű új szovjet bagger.** A Szovjetunió Elektromos Allomásai Minisztériumának zuevi öntő-mechanikai üzeme készítette el az RMP-2 rötörös rakodó-ásó-kotrógépet. Az RMP-2 kotrógépnek van egy folyamatos mozgású állandó munkaszerve. Ez egy hatkamalás-rötör. A kotrógépnek egy előlő és egy hátulsi szállítója van. Hernyótalpon mozog, 0,5 km sebességgel. Ennek meghajtása két asztrakon rövidrezárt motor által történik. Az előlő szállító a rötörrel, valamint ettől függetlenül a hátulsi szállító mindkét irányban elfordítható. A számított teljesítmény 190 m<sup>3</sup>/óra. A gép munkasúlya 42 tonna. Megállapított teljesítmény 93 kW. Maximális elérhető emelés üresjárásnál 1:5. A perron elfordulási szöge 360°. A kirakodás maximális rádiusza 14 m. A munkakerék maximális felemelhetősége 6 m. A kirakodás maximális magassága 7 m. A munkakerék átmérője 2,76 m. Az árasok száma percenként 36,6. Egy kanál úrtartama 85 liter. Az 1 tonna saját súlyra eső fajlagos teljesítmény 4,5 m<sup>3</sup>/óra. A járómotor egy tonna saját súlyra eső fajlagos teljesítménye 0,7 kW. A talajra eső fajlagos nyomás 0,5 kg/m<sup>2</sup>. A gépben 10 elektromos motor van alkalmazva, melyeknek az összteljesítménye 93 kW. A hernyótalpas járat teljesítménye 15 kW (735 ford/perc), a munkakeréké 21,5 kW (1470 ford/perc), emelővitlaké egyenként 11 kW (730 ford/perc), a forgás meghajtású 2,6 kW (725 ford/perc), a kábeldoboké egyenként 2,6 kW (725 ford/perc), a dombmotoroké egyenként 3,8 kW (1445 ford/perc). A vezérlést lényegesen leegyszerűsíti egy speciálisan kidolgozott kapcsolótábla alkalmazása. Az alkatrészek egységesítve vannak. A szén rakodóánál 154 m<sup>3</sup> óra közepes teljesítményt értek el, maximális teljesítmény 206 m<sup>3</sup> óra volt. (Mechanizacija trüszojkij i tjaszoih rabot 1950. 5. sz.)

(Ká-r.)

**A síklók gyors kihajtása.** Glavol egyik ólom-bányájában Zserebeov elvtárs egyik brigádja a síklók gyors módszerrel való kihajtásánál jelentős eredményeket ért el. A síklókat  $2,5 \times 1,2$  m szelvényrel hajtották ki 0,2–0,5 m vastagságú ércben. 16 db. 1,3 m mélységű fúrólukát fúrtak állványos fúrógépekkel. A fúrólukák számát 7–10-re igyekeztek lecsökkenteni. A fúrómester egyszerre két gépen dolgozott. Robbantóanyagként 2 T számú ammonitot alkalmaztak, majd pedig 6. sz. ammonitot. A repesztő hatás fokozására kumulatív töltényeket alkalmaztak. A pneumatikus szellőztető szívó hatásra dolgozott. A síklónak két osztálya volt: dönő és járó osztály.

A komplex vājárbrigád három fúrómunkásból, három ácsolóból és egy lövőmesterből állott. Három hatórás műszakban dolgoztak. A teljes ciklust egy műszak alatt fejezték be. A fúrómester, aki egyidejűleg két fúróon dolgozott, a szelvényt rendszerint két óra alatt fúrta meg. Ez alatt az ácsoló felszerelte a járó osztályt. A fúrás befejezték a fúrómester segítette a lövőmesternek megtölteni a fúrólukát és az ácsolónak eltakarítani a munkapadzatot. A repesztés és a szellőztetés befejeztével a fúrómester és az ácsoló a műszak végéig kitarakták a szelvényt, legurították a meddőt, felvontatták az ácsolati faanyagot és biztosították a vágatot. A brigádnak mindig volt egy

tartalékszelvénye (síkló, vagy folyosó), ami kizárta a vājárok késlekedését azokban az esetekben, amikor a robbantás összeomlasztotta a biztosítást, vagy amikor a szellőztetőberendezés helytelen működése következtében a szelvényt nem szellőztették ki idejében. Zserebeov elvtárs brigádjának 18 havi munkája alatt a síkló átlagos havi előrehaladása 50 m volt, a kettősszelvény átlagos havi kihajtása pedig 75 m. Egyes hónapokban a síklókihajtás sebessége elérte a 68 m-t, a kettősszelvényben pedig a 95 m-t. Ilyen kihajtási eredményekért Zserebeov elvtárs brigádjának a vājárbrigádok ös-sz-szövetségéi versenyén 1948-ban és 1949-ben ös-sz-szövetségéi VCSZTSZ vándor vöröszászlót az I. díjjal együtt. Minden vājár bére havonta 6000 rubel volt. (Gornij Zsurnal 1950. 5. sz.)

(Ká-r.)

**Főteomlasztási kísérlet az Artemugolj kombinát meredekdőlésű telepein.** A Don UGI kísérleti műveleteket végzett a „Krasznij Oktjabrj” 1–2. sz. bánya „Tolsztyj” telepe 4. számú bányamezejének, valamint a Rumjancevről elnevezett bánya „Tolsztyj” telepe 6. számú bányamezejére. A teljes omlasztással való főtebefolyásolásra. Eme kísérleti műveletek adatainak tanulmányozása alapján az alábbi következtetéseket lehet levonni: 1. a teljes omlasztással való főtebefolyásolási módszert mindkét esetben helyesen választották ki, mivel ezen módszerrel sikerült kiküszöbölni a gyakori és váratlan omlásokat, sikerült felemelni a bányamező termelékenységét, lecsökkenteni a bányafafogyasztást és a szükséges munkaerőt. 2. A támsor felállítására, a szerények leszerelésére és átvitelére irányuló műveletek a meredek települési telepekben nem bonyolultak és gyorsan elsajátíthatók. 3. A támsor felállítása és a mögötte levő biztosítás ritkítása mellett biztosítva van a főteomlasztás, miáltal a biztosítás a reánchezhető nyomás alól mentesül. 4. A középső pilléreket le kell fejteni, mivel ezek csak zavarják a támsor felállítását, növelik a lépeszöveket tagoltságát és késleltetik a főteomlasztást. 5. A teljes omlasztással történő főtebefolyásolás mellett a faanyag ismételt felhasználása (a szerények átvitele és a biztosítás kirablása révén) lehetővé teszi, hogy jelentősen lecsökkentsék a bányafafogyasztást a fejtési műveleteknél. 6. A támsort egyszerben és a lehetőséghez mérten a vājéghez minél közelebb kell felállítani. 7. A teljes omlasztással való főtebefolyásolás alkalmazására a legjobb feltételek a meghosszabbított lépeszöveknél, ezek kismérvű tagoltságánál és a szelvény gyors előrehaladása mellett érhetőek el.

(Ugolj. 1950. 2. sz.)

(Ká-r.)

**Nyigmadzsán Minzaripov vājárbrigádja egy hónap alatt 268,6 f. m. folyosót hajtott ki.**

Nyigmadzsán Minzaripovnak — a híres északuráli Sztálin-díjas vājárnak — a brigádja 1950 áprilisában gyors ütemmel a harmadik északuráli ércbányák egyikében 268,6 f. m. folyosót hajtott ki egyes szelvényben. Egyes napokon a brigád elérte a 1025 fm/24 óra kihajtási sebességet.

Ilyen kihajtási sebességet még senki sem ért el az ércbányákban és a kohóipar bányáiban.

Az utolsó évek alatt az északuráliak kb. 70 bányavágnál végeztek gyorsított kihajtást 100–250 fm/hónap sebességgel, s ezalatt a kihajtások többségét Nyigmadzsán Minzaripovnak és tanítványainak brigádja végezte. Ilyen tömeges kihaj-

tást ennyire nagy sebességgel nem tud felmutatni a kapitalista országok egyetlenegy ércbányája sem.

Mi a titka Nyigmadzsán Minzaripov és brigádja sikerének?

Az első a teljes gépesítés felhasználása valamennyi sok fáradsággal járó vágatkihajtási munkafolyamatban, még pedig: modern, nagyteljesítményű fúrógépek, rakodógépek, elektromos mozdonyszállítás, valamint korszerűsített szellőztetés alkalmazása, mindannak az újának a felhasználása, amit az utóbbi évek során a szovjet gépgyártó és bányafelszerelési készítő üzemek megteremtettek. Ezenkívül a kisegítő műveletek mechanizálásához magában az ércbányában is konstruáltak mechanizmusokat és a berendezéseket, így pl. felrakható váltókat, kihúzható síneket stb.

A második a naponkénti (24 ó) 6 teljes munkaciklusból álló munkának példás megszervezése, mikor is egy műszakra két teljes munkafolyamat végzése esett. Valamennyi teljes munkafolyamatnak az időtartamát jelentősen lecsökkentették a sok fáradsággal járó műveletek — a fúrás, bányatermék eltakarítás, és a szelvénybiztosítás — időbeli összeegyeztetésével.

Az egész kihajtási munkafolyamat szervezését a részletekbe menően átgondolták (a munkások elhelyezése, a szerszámok előkészítése stb.).

A harmadik a mérnök technikus munkatársak naponkénti aktív segítségével.

A nagy munkafegyelem, a nagy követelmény magukkal és másokkal szemben nemcsak Nyigmadzsán Minzaripov vājárújítóra jellemző, hanem a többi vājára is, úgymint Dubovszkij, Atlaszov, Babies, Zaukovs, Peselkin elvtársakra és másokra is.

A minzaripovista vājárok megváltoztatták a bányavágatok gyorshajításának a fogalmát. Ha néhány évvel ezelőtt a vágatok kihajtásának szokásos sebessége nem haladta meg a 25–30 m/hó napot, ma már a vágathajtó brigádok ös-sz-szövetségéi versenyének feltételei szerint (amely versenyt az Északuráli vājárainak a kezdeményezésére szervezték meg), a vízszintes vágatok havi kihajtási sebességének legalább 50 m-nek kell lennie, az északuráli vājároknál pedig 80 m-nek.

Az északuráli vājárok messze maguk mögött hagyták a legprogresszívebb normákat is.

1950 I. negyedében a gyorshajítások végzésére itt két új brigádot szerveztek.

Ivan Poroh vājár brigádja az I. negyedév alatt 305,7 fm folyosót hajtott a norma szerint megállapított 240 m helyett. Még jobb eredményeket adott Alexandr Agafonov fiatal vājárnak — az FZO iskola növendékének — a brigádja. Ő az első negyedévben 368,8 m vízszintes vágatot hajtott ki. Az északuráli gyorsvājároknak sok követőjük van az Ural és Kazakasztan rézbányáiban, az Ural cink-, ólom-, ón-, nikkel- és vasércbányáiban. Azonban Nyigmadzsán Minzaripov és követői munkatapasztalatát még túl lassan vették be, különösen a krivojrogi medence bányáiban.

Az északuráli vājárok módszerének alapos tanulmányozása és alkalmazása, a vājárbrigádoknak mindennapi szervezési és technikai segítség adása, a bányatechnika és mechanizáció maximális és teljes kihasználása, és a gyorsütemű vágathajtó munkálatok további fejlesztése lehetővé fogják tenni, hogy valamennyi bányavállalatnál fejlesse előkészített kellő mennyiségű érckészletet, továbbá a fejtési műveletek folyamatossága és a bányavállalatok ütemes munkája biztosítva legyen.

(Gornij Zsurnal, 1950. 7. sz.)

(Ká-r.)



## Pályázat

Az Országos Találmányi Hivatal pályázata a selejt csökkentésére a vas- és acélgépjártásban

Az Országos Találmányi Hivatal a selejtesökkel kapcsolatos feladatok megoldására pályázatot hirdet és felhívja a fizikai és értelmiségi dolgozókat egyaránt, hogy a pályázaton minél nagyobb számban vegyenek részt.

A pályázat célja felkutatni a selejt okait, különösen azokat, amelyeket akár a meglévő berendezés szerkezetek helytelen működésére, vagy kezelésére vagy az alkalmazott gyártási módszer helytelen voltára vezethetők vissza és javaslatot tenni a kiküszöbölésére, illetve csökkentésére

### Díjazás:

- 2 db. első díj a 5000 Ft.
- 4 db. második díj 2000 Ft.
- 6 db. harmadik díj a 1000 Ft.

Azokat a pályázatokat, amelyek alkalmasak gyakorlati kivitelezésre, újítként kezelik az Országos Találmányi Hivatal és a fennálló kormányrendelet megfelelő szakasza alapján jutalmazza.

**Határidő:** Szeptember 1 és december 1 közötti időpont.

**Bírálbizottság:** OTH, Magyar Tudományos Akadémia Vasas Szakszervezet, Vasipari Kutató Intézet, Bányászati és Kohászati Egyesület egy-egy tagjából tevődik össze.

A megoldandó feladatok tárgyköre felöleli a vas- és acélgépjártás egész munkamenetét.

Pályázhatnak például az alatti selejtképződések kiküszöbölésére alkalmas javaslatok:

### Acélgépjártás:

Adagvezetéssel, valamint leöntéssel és megdermedéssel kapcsolatos selejtképződés (üsteserép képződés, szívódás, lunker, nem kielégítő öntés és acélkiszárlás, öntés felületi és belső hibák, repedések, hólyagoság, záródmányok, továbbá kemenceszerkezet, tüzelés és tüzelőszerek stb.).

**Hengerlés, kovásolás,** a munkadarab (öntés, buga, platina) hengerléshez, kovásoláshoz való felmelegedésekor túlhevítés, nagyfokú reveképződés, revelapadás, revehengerlés (különösen lemezgyártásnál) helytelen melegítés folyamánként szakadások (belső, külső), behengerlések (átlapo-

lások), hengerlésnél elesavarodás, helytelen alak- és mérethibák, süllyeszték munkáknál alakhibák, a hengerelt és kovásolt acél pácolásánál fellépő selejtek stb.

**Vas és acélöntésben** a következő munkameneteknél fellépő hibák:

Az anyag minőségének kiválasztása az öntvény tervezésénél;

formázhatóság és önthetőség figyelembevételével;

beöntőnyílás tervezésénél fellépő hibák;

felöntés

a formázás kivitelezésénél;

forma és megszártításnál;

a megfelelő öntési mérséklet alkalmazásánál

fellépő hibák;

az öntésutáni műveleteknél;

tisztítás,

lágítás;

egyengetés;

belső anyagmozgatáskor fellépő selejt;

meg nem felelő anyagminőség (összetétel).

**Szerszám- és különleges acélgépjártás terén fellépő hibák:**

A meg nem felelő vagy összetételű és minőségű, helytelen hőkezelés (strukturális felépítésű) meg nem felelő mechanikai tulajdonság folytán, különleges szerkezeti és szerzámacélgépjártás folyamán fellépő hibák stb.

Fenti felsorolás csak példákat tartalmaz, de résztvehet a pályázaton minden olyan az előzőekben nem említett tárgyú javaslat is, mely a bevezetésben közölt feladatok megoldására alkalmas.

Pályázati csak olyan javaslatokkal lehet, melynek tárgya a pályázat kihirdetésének napján, 1950 szeptember hó 1-én, sem megvalósítva, sem megvalósításra tervbevéve nem volt és a határidő előtt nem volt újítként vagy találmánynak benyújtva. A pályázatot az Országos Találmányi Hivatalhoz (V., Sztálin-tér 4.) kell beküldeni, három példányban, „Pályázat selejtesökkel csökkentésére a kohászatban” megjelöléssel.

A megvalósított javaslatok szerzőit akár kapnak pályadíjat, akár nem, az újítképzési rendszerek szerinti díjazás mindenképpen megilleti.

Országos Találmányi Hivatal.

## Értesítés!

Közljük Tagtársainkkal, hogy Egyesületünk az MTESZ központi székházában nyert elhelyezést. Ennek megfelelően új helyiségünk:

**Budapest, V., Szalay-u.  
4. szám alatt van**

**Telefon: 129-696**

Titkárság

### BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Felolós szerkesztő: Hejnrich József — Felolós kiadó: Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat vezetőigazgatója, Kultúra Nyomda VIII., Conti-utca 4. Felolós vezető: Halász Imre.

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## A tanácsok választása

nagyjelentőségű eseménye népi demokráciánknak. Ezzel a választással felszámoljuk eddigi elavult közigazgatási rendszerünket és áttérünk egy fejlettebb, magasabbrendű államigazgatási formára.

A tanácsok rendszerének kialakításával tehát országunk szocialista jellegű felépítésének egyik igen fontos szakaszához értünk, midőn az Alkotmányunkban erre vonatkozóan lefektetett alapelvek valóra válnak.

A helyi tanácsokon keresztül a dolgozók leszélesebb tömegei a legközvetlenebbül vesznek részt az állam igazgatásában — ami újabb erőforrást jelent, — hatalmas tömegek bekapcsolódását a szocializmus építésébe.

A tanácsok útján lesz Népköztársaságunk teljes mértékben népi állammá, amelyben az államhatalom a dolgozókön keresztül cselekszik, — nem csak az ő érdekükben, hanem az ő segítségükkel is.

A hatalmas Szovjetunió tapasztalatait felhasználva a tanácsok széleskörű gazdasági feladatkört fognak ellátni. Ezen tevékenységük messzemenően érinteni fogja iparunk területeit is.

Éppen ezért a kérdés rendkívül nagy politikai jelentőségén túl — az összes műszaki dolgozók — párttagok és pártönkivüliek egyaránt, szakmai vonalon is a legnagyobb örömmel, lelkesedéssel kell, hogy fogadják a tanácsválasztásokat. A szocializmus építése élenjáró tudományt és technikát, valamint a nép gazdasági és kulturális színvonalának állandó emelkedését követeli meg.

A Szovjetunió segítsége, Pártunk, — Rákosi elvtárs bölcs vezetésének eredményeképpen, ötéves tervünk végrehajtásához már lényegesen kedvezőbb feltételek mellett foghattunk hozzá, mint annakidején a hároméves tervéhez. Akkor még az osztályellenség az államhatalmon belül végezhette aknamunkáját népünk ellen.

Ötéves népgazdasági tervünk eddigi szakaszán jelentős eredményeket értünk el. Hazánk iparosításának meggyorsításában, a nehézipar fejlesztésében a terv szerinti ütemben, — sőt egyes szektorokban azon felül — előrehaladtunk.

Ma már államunk szilárdan a munkások és parasztok állama, melyben a hatalmat a dolgozó parasztsággal szövetséges munkásosztály gyakorolja. Ez a hatalom vállk most még teljesebbé, még szilárdabbá a tanácsok választásával.

Ötéves tervünk az ország hatalmas fejlesztése érdekében a műszaki feladatok egész sorát vetette felszínre.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége folyó év július 15-én tartott közgyűlésén Vas Zoltán miniszter elvtárs, az Országos Tervhivatal elnöke ismertette a műszaki fejlesztés nagyszerű programját, melyet a BKL 8. számában teljes egészében közöltünk.

Megvannak-e a feltételei annak, hogy a műszaki fejlesztésnek ezt a hatalmas programját megvalósítsuk? Feltétlenül! A szocializmus felé fejlődő gazdasági rendszerünk megad erre minden lehetőséget.

A válságokkal küzdő kapitalista társadalom képtelen teljesen kihasználni a tudomány és technika fejlődésével létrehozott termelőerőket — a kapitalista monopóliumok gátolják a műszaki haladást.

A mi rendszerünk lehetővé teszi ezt. Szemünk előtt bontakozott ki és szélesedik a Sztálin-nov-mozgalom.



Sztahánovistáink, újítóink sorra döntenek meg a régi termelési előítéleteket forradalmasítják a technika régi módszereit.

Munkásosztályunkban eleven az érdeklődés az új technika iránt. Tudósaink, mérnökeink, technikusaink, kutatóink és egyéb műszaki kádereink döntő többsége jó munkájával bizonyítja népi demokráciánk iránti hűségét.

Vannak jól felszerelt kutatóintézetek, melyeket az állam hatalmas összegekkel támogat és amelyeket az öt éves tervünk folyamán továbbfejlesztünk.

A munkásoknak, mérnököknek és a technikusoknak egyaránt fejleszteni kell technikai tudásukat, hogy lépést tudjanak tartani műszaki fejlődésünkkel, — valóban urai legyenek az új technikának. Nem lehet egyetlen iparág, egyetlen üzem sem, ahol ne haladnánk tervszerűen a technikai színvonal emelésének útján.

A műszaki fejlesztés nagy, országos tervén belül — melynek átfogó célkitűzéseit Vas Zoltán elvtárs már említett beszédéből ismerhettük meg először — s melyeket Osztrovszki György elvtársunk, az MTESZ elnöke a közelmúltban egy, a munkabizottsági tagok részére tartott előadásában szintén ismertetett — minden iparágunk, kutatóintézetünk, üzemünk pontosan ismernie kell feladatait.

Műszaki fejlesztési tervünk megvalósításának legdöntőbb biztosítója: a Szovjetunió tapasztalatainak kimeríthetetlen kincsesládája.

A Szovjetunió a legelmaradottabb ipar helyén megteremtette a világnak technikailag legfejlettebb iparát.

Mi abban a kedvező helyzetben vagyunk, hogy ezen legelőnyösebb technika és leghaladottabb tudomány országára, a hatalmas Szovjetunióra támaszkodhatunk, és tapasztalatainkat kimeríthetjük a baráti népi demokráciákkal is. Mint látjuk tehát, megvan minden feltétele annak, hogy a műszaki fejlesztés tervét maradéktalanul végrehajthassuk. Ez pedig nagy segítséget nyújt számunkra a terv főfeladatainak megoldásában.

A következő hónapok feladata, hogy az eddiginél még tervszerűbbé tegyük és meggyorsítsuk az ország iparában, az összes termelő szektorokban a technika fejlődését.

Mindaz nagy feladatokat ró a műszaki káderekre.

Ezeket csak úgy tudják megoldani, ha helyesen viszonyulnak munkájukhoz a szocialista építéshez!

A munkához való új viszony szabja meg a műszaki káderek feladatait. Ez tömören abban foglalható össze, hogy mindegyiküknek a legaktívabban be kell kapcsolódnia a munkásosztály által vezetett, a szocializmus fejlődését meggyorsító nagy mozgalomba, azokba a kérdésekbe, amelyek ma a munkásosztály harcának középpontjában állnak. Ezek: a munka termelékenységének emeléséért megindított harc, az önköltség csökkentése, az újítómozgalom, az egyre szélesedő szocialista munkaverseny.

Ezeket a műszaki kérdéseken túl műszaki kádereinknek meg kell fogadni a nagy Sztálin tanítását, hogy nem elég a technikának mesterévé lenni, a politikát is el kell sajátítani, azt a tudományt, amely nélkül egyetlen szakember sem végezhet eredményes munkát: a marxizmus-leninizmus tudományát.

Csak ennek birtokában képes a dolgok igazi jelentőségét felmérni! Csak így látja meg, hogy még ennél is fontosabb politikai harc feladataink vannak, melyeknek eredményei nélkül az előbbiek sem valósíthatók meg.

A jelen legfontosabb harc feladata: a helyi tanácsok megválasztása! Harci kérdés ez pedig azért, mert a helyi tanácsok munkája Népköztársaságunk államhatalmának további erősödését, dolgozó népünk hatalmas, új győzelmét jelenti.

Biztosak vagyunk abban, hogy műszaki kádereink felismerik, hogy: az öt éves terv, a béke védelme és saját jobb sorsuk elválaszthatatlanul összefügg.

A tanácsok választása s a vezetés lesz eddigi eredményeinkről és további munkánkról! Eppen ezért meg vagyunk győződve arról, hogy műszaki kádereink minden erővel és lelkesedéssel támogatni fogják azt a harcot, mely végeredményben öt éves tervünk, a virágzó, jómódú szocialista Magyarország megvalósításáért folyik és a nagy Szovjetunió által vezetett háttér megerősödését jelenti.

Heinrich József.

## A bányászat műszaki fejlesztési terve

SILLAY VILMOS okl. bányamérnök

622:285.594.2

### A terv politikai előzményei és technikai felépítése.

Sztálin elvtárs a sztahánovisták 1935 november 17-én tartott első szovjetuniói értekezletén mondotta, hogy: „Technikai normák nélkül a teregazdaság lehetetlen. A technikai norma — nagy szabályozó erő, mely a termelésben a munkások széles tömegeit a munkásosztály élenjáró elemei köré csoportosítja szervezi meg. A régi normákat új normákkal kell felváltanunk. Új emberek, új idők — új technikai normák.”

Ezt a sztálini ki nyilatkozatot tartotta szem előtt Pártunk, amikor Központi Vezetőségének június 1-i határozatában új irányt mutatott az 1951. évi terv készítésére. Ez a határozat a tervezési módszerek fejlesztését, a tervbürokrácia felszámolását, a tervfegyelem megszilárdítását és a tervezésben ma még fennálló fogyatékosságok és lemaradások megszüntetését jelöli meg súlyponti feladatként.

Hogy a szocialista tervkészítés módszerei kellőképpen érvényesüljenek, az Országos Tervhivatal Pártunk ezen útmutatása nyomán, az 1951. évi tervbe a műszaki fejlesztési tervet építette be, s egyben meghatározta a műszaki fejlesztés módszereit és irányelveit.

A Nép gazdasági Tanács vonatkozó határozatai ezúton továbbhaladva, megteremtették az alapot a műszaki fejlesztési terv kidolgozásához. Így vált lehetővé, hogy a tervkészítés munkája a műszaki fejlesztési tervre is kiterjedjen és felölelje a gyártmányonkénti önköltségi tervet. A figyelem tehát fokozottabban terelődött a minőségi termelés, az önköltség csökkentése és a termelékenység fokozása felé.

A jó tervkészítést a felügyeleti hatóságok előzetes keretszámok megadásával biztosítják, a vállalatok pedig élenjáró dolgozóik bevonásával végzendő kollektív munkával kell, hogy szorgalmazzák azt annál is inkább, mert a tervkészítés mindinkább a béke megvédésének ügyét kell, hogy szolgálja.

Az 1951. évi terv döntő jelentőségű része tehát a műszaki fejlesztési terv, mely a műszaki-gazdasági mutatók tervéből, a gyártmányok, illetve gyártási folyamatok minőségi tervéből,

új gyártmányok bevezetésének tervéből, a tudományos igények, valamint a szabványosítási és tipizálási igények jegyzékéből van felépítve.

A műszaki-gazdasági mutatók, melyek átlagolással kell, hogy készüljenek, a vállalatok termelő tevékenységére, műszaki berendezésére és szervezetszervező jellegű mutatószámok és lényegében a műszaki fejlesztés rögöl, a fejlődés fokmérője. Hogy ezen szerepüket teljes mértékben betöltsék, a terv az alábbi öt csoportba sorolja őket:

1. berendezésekre, felszerelésekre, folyamatokra vonatkozó mutatók,
2. teljesítmény- és időkihasználási mutatók,

3. anyagmutatók,
4. munkaidőmutatók és
5. minőségi és választéki mutatók.

A műszaki-gazdasági mutatók és normák helyes tervezésének előfeltétele, hogy azok a szakmai adottságoknak megfeleljenek. Fokozott mértékben vonatkozik ez a bányászatra, melynek különleges viszonyai a többi iparágaktól eltérő tervszámot követelnek, melyet úgy kell megszerkeszteni, hogy a műszaki-gazdasági kihatások egyértelműen meghatározhatók és összesíthetők legyenek, azaz belőlük bányászatunk egészére vonatkozóan helyes képet alkothassunk.

Ennek megfelelően a bányászat mutatói főleg az egyes bányászati munkafázisok gépesítésére, a munkafolyamatok előhaladási sebességére, a bányaberendezések teljesítménykihasználására vonatkozóan mutatják a fejlesztés követelményeit és eredményeit.

A gyártmányok, illetve gyártási folyamatok minőségi terve a selejtnek mértékét és a minőségi jellemzők változását ismerteti.

Az új gyártmányok bevezetésének terve új cikkek, vagy nagymérvű cikkeknek minősülő minőségi változások műszaki előkészítését öleli fel.

A tudományos kutatási igények jegyzéke mindazon kívánalmakat tartalmazza, melyeket a műszaki fejlesztés a tudományos és ipari kutatóintézetekkel szemben támaszt.

Végül a szabványosítási és tipizálási igények jegyzéke az országos szabványok közé felveendő szabványokat és a típusok tervezett változását sorolja fel.

A műszaki fejlesztési terv céljának és technikai felépítésének rövid ismertetése után rátérünk azon fontosabb feladatok és megoldásuk felsorolására, melyekkel bányászatunk fejlesztését az öt éves terv során előbbre vihetjük.

Tudjuk azt, hogy a nehézipar, az általános ipar, a villamos energiaellátás, a mezőgazdaság és közlekedés fejlődésével együtt kell haladnia a bányászat is, melynek biztosítania kell mindazokat a hasznosítható ásványkincseket, amelyek bázisait képezik gazdasági felomelkedésünknek.

Ennek megfelelően az ipar terveinek teljesítése megköveteli a bányászat terveinek teljesítését is.

A bányászat az utolsó békeév termelését a három éves terv végén 143%-ra teljesítette, az öt éves terv végén pedig az eddigi kívánalmak szerint a 280%-ot is túl fogja haladni.

Az országos szénvagyonnak jelenlegi ismereteink szerint 38,1%-a lignit. A fejlesztési terv célkitűzése az, hogy a termelés alkalmazkodjon az ásványvagyonnak, s így elsősorban a szénvagyonnak adottságaihoz. Ennek megfelelően a lignittermelés részesedése az országos termelésben az 1949. évi 6,3%-ról 1954. évben már 14,7%-ot fog kiteenni. Ez komoly feladatot jelent. *A szénbányászat termelési terve ezek szerint erősen feszített.*

Hogy bányászatunk a neki kijelölt feladatokat meg tudja oldani, eddig nem ismert



arányú műszaki fejlesztést kell végrehajtania. Ennek szükségessége bányászataink minden ágára, de különösképpen a szénbányászatra vonatkozik.

A helyes műszaki fejlesztés biztosítására ötéves tervünkben az előzőekben részletezett műszaki fejlesztési terv készült.

A terv összeállításánál szakembereinknek a közelmúltban tett szovjet tanulmányútja tapasztalatait, valamint a Szovjetunióknak és a népi demokratikus államoknak a bányászat fejlesztése terén elért eddigi kimagasló eredményeit használtuk fel. A fejlesztési terv számot vetett a munkaverseny-, brigád- és Sztahanov-mozgalom kiszélesítésével, kiértékelte a sztálini, az április 4-i, május 1-i és koreai műszakok értékes tapasztalatait és súlyponti kérdéssé tette a bányászat nagymérvű gépesítését, valamint a bányaműveletek korszerű továbbfejlesztését.

Ennek megfelelően a bányászat műszaki fejlesztési terve a bányászat valamennyi súlyponti kérdésével foglalkozik, a lezáró fejezetében azonban mégis a gépesítés.

Ezeknek előrebocsátása után a bányászat műszaki fejlesztésének konkrét feladatait ismertetjük s így elsősorban a bányagépesítést tárgyaljuk főbb vonásaiban.

#### Gépesítésünk általános helyzete és a fokozott bányagépesítés szükségessége.

A termeléssel és termelékenységgel szemben támasztott követelmények lényegében már csak a lehető legmesszebbmenő gépesítéssel elégíthetők ki.

A bányagépesítésnek eddig nem ismert méreteiben való felfejlesztését az is szükségessé teszi, hogy munkaszerőbbségre csak korlátozott mértékben számíthatunk, sőt a szakmunkáslányi kellő időben és számban való pótlása sines biztosítva. Így a termelési követelmény kielégítésére felfokozott teljesítményt kell igénybevenni, amihez viszont a tervbeveti gépesítés szükséges.

Gépesítési tervünkben az egyes szénmedencék települési és műveléstechnikai adottságai, a tekintetbe jövő gépek várható teljesítményéből és gyárparancs kapacitásából, illetve a beszerzési lehetőségekből kellett kiindulni.

A hazai nehéz települési viszonyok és gépgyártásunk elégtelen kapacitása eddig csak igen alacsony gépesítési fokot tett lehetővé. Ez a helyzet hátráltatja termelési és főleg teljesítményi fejlődésünket.

A nehéz települési viszonyok, a fejtési jóvesztésnek és szállításnak, részben a vágat-szállításnak és az ácsolásnak gépesítését hátráltatják elsősorban.

Szénbányászataink jelenlegi gépesítési helyzete az alábbi. A jóvesztésnél sűrített levegős fejtő- és fűrókalapácsokkal, valamint sűrített levegős és villamos meghajtású szénfűrógépekkel rendelkezünk. Ezek a berendezések tulajdonképpen csak kézi szerszámok és nem eredményeznek gépesített jóvesztést. Csak a kézi munka (eszkály és lapát) megkönnyítésére szolgálnak, tehát ú. n. apró gépesítést jelentenek. A tulajdonképpeni gépi jóvesztés ma még csak a kísérletezés stádiumában van.

A munkahelyi szállítás mechanizálása magában foglalja a munkahelyen termelt ásvány-nak a főszállítóvágatig való elszállítására vo-

natkozó gépesítést. Ennek eszközei bányászatainkban jelenleg a gumiszállítószalagok, a vonszolólánocsos vályú-szállítóberendezések és a rázóeszközök. Ez utóbbi szállítási eszközök fokozatos leépítésére törekszünk.

A bányabeli szállítás biztosítja a termelvények továbbítását a bányamezőtől az aknáig. Ebből a szempontból bányászataink 79 százalékig van gépesítve, úgyhogy a munkaidőmegoszlási arány figyelembevételével a munkahelyi szállítás és a bányabeli szállítás együttes gépesítési foka eddig 70%-ot ért el. A bányabeli szállítás lebonyolítására jelenleg végnélküli kötélpályák, mozdonyok, sűrített levegős és villamos vitlak szolgálnak.

Az aknaszállító berendezések függőleges és lejtőkön, termelésünknek 81%-át szállítják külszínre.

A bányával összefüggő szivattyútelepek, szellőzőberendezések, földalatti és külszíni kompresszorok az aknaüzemeknek szoros tartozékai képezik és további fejlesztést igényelnek.

A külszíni gépesítés alatt a termelvényeknek szállítását értjük mozdonyokkal, függő- és adhéziós kötélpályán történő vontatással. Ide tartozik a meddőhányók és fátelkek szállításának gépesítése is. Bányászataink ezidőközben villamos és exploziós külszíni mozdonyokkal, kötél- és függőpályákkal, valamint egyéb vontatógépekkel rendelkeznek.

Bányaműhelyeink jelentős számú munkagéppel vannak már most is felszerelve. Az osztályozás jelenlegi berendezései körbuktatók, rosták, pala-, szén- és ére-, illetve ásványtörők, malmok, válogatószalagok, rakodószalagok stb.

Bányászataink gépparkjának állapota közepesen minősíthető.

#### A bányagépesítés fejlesztésének irányelvei.

A bányagépesítés fejlesztése elsősorban a jóvesztés, rakodás és bányaszállítás vonalán van tervezve. Ennek megfelelően a tekintetbe jövő gépek főleg fejtő- és fűrószerszámok, fűró- és rakodógépek, láncos vonszolók, gumi- és acéltárgas szállítószalag-berendezések, bányamozdonyok, vitlak és kötélgépek.

A jóvesztés gépesítésének fejlesztésénél irányelv, hogy a eszkálymunka és kézfűrés megszűnjön, helyette fejtő- és fűrókalapácsokat, valamint fűrógépeket adjunk a bányászok kezébe, legfőképpen pedig korszerű fejtőgépekkel végeztessük a termelés munkáját mindazon helyeken, ahol erre a műszaki adottságok lehetőséget nyújtanak.

A rakodás gépesítésével szűk területre kívánjuk korlátozni a kézilapátolás nehéz munkáját és elsősorban folytonos működésű, szovjet Sz-153. típusú fejtő-felrakógépek bevezetését tervezzük.

A bányaszállítás gépesítésének irányelve a kézi- és löszállítás, valamint korszerűtlen és gazdaságtalan rázóeszköz-szállítás kiküszöbölésével, illetve csökkentésével modern, folyamatos szállítást biztosító, gazdaságos üzemet jelentő vonszolólánocsos és szállítószalagos berendezésekre, valamint nagyteljesítményű mozdonyszállításra áttérni, hogy mindezekkel a szállítást a fejtőhelytől lehetőleg a külszínig gépesítsük. Ezen tervünk megvalósításához a

Szovjetunióban bevált géptípusokat kívánjuk igénybevenni.

További szempontot jelentett a fejlesztési terv elkészítésénél az, hogy döntő súlyban világmegmehajtású gépek és szerszámok kerüljenek alkalmazásra. A rendkívül gazdaságilag energiateljesítést jelentő sűr. levegőt csak ott kívánjuk használni, ahol a gép-szerkesztés mai helyzete és különleges üzemi viszonyok annak kiküszöbölését az ötéves terv során előreláthatólag nem teszik lehetővé.

Ennek megfelelően központi kérdéssé vált az eddiginél nagyobb jelentőséggel, a szűrtőlég-biztos bányagépberendezések üzembevétele és a villamosenergiaellátás fokozott mérvű biztosítása, mely körülményekkel a műszaki fejlesztési terv ugyancsak számolt.

A szűrtőlégbiztos villamosberendezések bevezetése a bányászat villamosításának súlyponti kérdése abból a szempontból is, hogy azzal az önköltségek csökkentésére is előbbre jussunk. A szűrtőlégbiztos villamosberendezések bevezetésénél a Szovjetunió gazdag tapasztalatait fogjuk igénybevenni.

A gépesítés súlyponti kérdése a gépesítés-járó átképzés, szakoktatás és gépkísérletek rendszeres végzése, valamint három nagy műhelyünknek, ú. m. a dorogi, tatabányai és szyvárfalvi üzemi műhelyeknek bányagép-gyárakká való kifejlesztése.

#### A gépesítés részletkérdései szénbányászatainkban.

Szükségesnek tartjuk az alábbi gépesítési kérdések megoldását.

A szénjóvesztés vonalán kisszilárdaságú mellékközettel rendelkező, közpvasztag (1,5-2,5 m), váladéklapos és tömörszövetű szén-telepek, valamint lignit jóvesztésre alkalmas fejtőgépek bevezetését tervezzük. Itt gondolunk elsősorban a még átszerkesztendő Sze-mán-féle jóvesztőgépre és Petőfi-fejtőgépre, az Ajtay-Szilárd-féle fejtőgépre és a Dcnbass-kombájára.

A rakodásnál folytonos működésű, esilékbe, vagy vályu-, illetve szalagszállítóberendezésekre töltő, kis helyszükségletű, könnyen mozgó felrakógépek bevezetésére gondolunk. Tekintetbe jön a szovjet Sz-153. típusú folytonos rakodógép.

A szén-szállításnál páncélkeretes, vonszolólánocsos szállítószalagok, meredek dőlésben támasztás, vagy fékes vályu-szállítóberendezések, görbe és hullámos pályán esuklós lemez-szalagszállítóberendezések, továbbá függőlegesen szállító aknaspirálisúszdák, vontatóvitlak szállítás és korszerű mozdonyszállítás, valamint rövid frontkaparó-berendezések bevezetését tervezzük. A szükséges gépi berendezéseket a Szovjetunióból kívánjuk beszerezni.

A meddőszállításnál sarabolószállító és acéltárgas szállítószalagberendezések, valamint könnyen mozgó röpfűrés tömedékberendezések bevezetését tervezzük. Utóbbiakra különösképpen a bordás tömedékelés gazdaságos alkalmazhatósága szempontjából gondolunk és azokat acélszalag-berendezésekkel tervezzük felszerelni.

Végül a szállítással kapcsolatosan szükségesnek tartjuk reverzálható szállítószalagok és kötebességű szállítómotorok, magánjáró vonszolólánemeghajtások, lejtős pályákra al-

kalmas személyszállítóberendezések és szén-töltőhelyekre szerkesztett automatikus adagoló-berendezések bevezetését, illetve szerkesztését. A fejlesztési terv foglalkozik nedves készlet szállítására alkalmas vonszolólánocsos vályu-szállítóberendezések gyártásának gondolatával is. Mindezekkel kapcsolatosan a szovjet szénbányászat tapasztalatait kívánjuk igénybevenni és megfelelő prototípusokat onnan beszerezni.

A földalatti üzettel összefüggő egyéb gépesítés vonalán súlyponti kérdés a könnyű-fém alkalmazhatóságának megoldása és erre vonatkozóan is a Szovjetunió támogatását fogjuk igénybevenni.

A súlypontképző külszíni koncentráció lényegében nagyteljesítményű, korszerűen felszerelt osztályozókra való üzemösszevonások, modern nagyteljesítményű külszíni szállítási berendezések igénybevétele. Ezzel megszüntetjük gazdaságilag kis osztályozók egész tömegét, javítjuk a földalatti külszíni műszak-arányt, valamint a minőséget és annak egyöntetűségét.

Az új szénosztályozók építése tipikálva lesz, előreláthatólag napi 2000 tonnás egységekben. Ennek megfelelően nagymértékben egyszerűsödik a tervezési munka és a szeriagyártás, továbbá az osztályozó folyamatos elátása alkatrészekkel és felújítási anyagokkal, végül pedig gyors építési és szerelési módszerek alkalmazása válik lehetővé.

A koncentrált típusosztályozók szerkezetéből következik, hogy a mai mechanikus szén-cmelésű, lengőrostás szénosztályozók helyett az új típusosztályozóknál csak gravitációs szén-mozgású, vibrátoros osztályozótípusok lesznek üzemben. Erre lehetőséget nyújt a kötélpályák átlag 20 m magas szinten való bekötése. A vibrátoros osztályozó a porszenet tökéletesebben választja le és ezzel a relatív szénminőség javul a szemmagyság pedig egyenletesebbé válik.

#### Bányaműveletek fejlesztésének kérdései.

Bányászataink súlyponti kérdéseinek felsorolásánál főleg a műveléstechnikai szempontból választott sorrendet követjük és az egyes problémák rövid ismertetésénél egyben megjelöljük a tervben előirányzott megoldásokat utalva eddigi törekvéseinkre.

#### Kutatás

Bányászataink fokozott ütemű termelési fejlődése új szénmezők, ásványelőfordulások felkutatását, új bányászati létesítéssel járó kutatófúrásokat és nagyobb ütemben végzendő üzemi fúrásokat igényel. Szükséges tehát az egységes irányítás mellett folyó tervszerű és az évi termelés többszörösét jelentő ásvány-vagyont eredményező korszerű kutatás megszervezése és teljesen korszerű mélyfűró-berendezésekkel és geofizikai módszerekkel való végrehajtása.

Eddigi törekvéseink hiányos és elavult mélyfűró-berendezések kiegészítésére és kicserélésére új egységek beszerzésével irányultak, e mellett megszerveztük a Bányászati Kutatási és Mélyfűró Vállalatot, mely központi irányítás mellett végzi kutatásait és mindinkább bekapcsolódik a korszerű geofizikai kutatás munkájába.



### Feltárás

A bányászati feltárás, települési viszonyaink miatt eléggé nehéz feladatok elé van állítva, melyeknek ezideig csak részben tudott megfelelni, mert a kellő felszerelés és korszerű munkamódszerek hiányában, csak kis teljesítményeket és így a termelést gyakran fékező munkautómat tudott felmutatni.

Vonatkozik ez az aknamélyítésekre is, ahol a talpon való rakodás megoldatlansága és a szállítás elégtelen gépesítése miatt, különösen a függőleges aknáknál csak kis teljesítményeket tudunk eddig elérni.

Ezen körülmények különösen szénbányászatonk fölfejtődését hátrányosan befolyásolták, ami mellett feltárási rendszereink sem mindig feleltek meg települési viszonyaink és a művelés műszaki követelményeinek.

Ötéves tervünk ennek megfelelően a feltárási rendszernek új irányelvek szerinti kialakítását tűzte ki célul, melynél az üzemenkoncentráció, kis fajlagos vágatszükséglet, kedvező nyomási viszonyok megteremtésére irányuló törekvések, előnyös elővágási lehetőségek biztosítása és a feltárási idő csökkentése a fő szempontok.

A kihajtásnál a munka korszerű megszervezését és a legnagyobb mérvű gépesítést tartjuk szükségesnek. A függőleges aknamélyítésknél a szovjet markológép és aknafűrőgépek alkalmazását tervezzük.

Eddigi törekvéseink arra irányultak, hogy feltáró vágatrendszerünket leegyszerűsítsük, lehetőleg nyomásmentes közetekbe helyezjük és a fűrőüzemet megfelelő szerszámokkal mechanizáljuk. Ezek a megoldások azonban a rakodás és elszállítás gépesítését nem eredményezték, ezért öt éves tervünkben szovjet fűrőkocsik, felrakógépek és mechanizált vágatszállítás bevezetését irányoztuk elő.

Tekintetbe jönnek a Szovjetunióból beszerzett feltörés fűrőgépek, az aknamélyítések sebességének fokozására a szovjet BCs-1. típusú markológépek és a Szovjetunióban ismert fűrőkocsik.

### Elővágás

Ugyancsak a települési viszonyok nehezítik meg bányászatonk elővágási munkakörülményeit. Ezek akadályozták a korszerű bányaművelés követelményeinek mindenben megfelelő elővágási rendszerek általános bevezetését. A nem kielégítően szakosított munkamódszerek és a kihajtás gépesítésének alapos hiánya akadályozták a megfelelő teljesítmények elérését. Különös nehézséget jelentenek ma is a esékely szilárdsággal rendelkező mellékközetű széntelepekben és erősen sujtóléges, gázkitöréses telepeken haladó elővágások.

Tervbevéttük tehát oly elővágási rendszerek kialakítását, melyek kis fajlagos vágatszükséglettel járnak, lehetővé teszik a gyors elővágást, a tömegtermelési biztosító fejtést, üzemenkoncentrációt, kedvezőbb közetnyomási viszonyokat teremtenek és lehetővé teszik a nagyfokú gépesítést.

Eddigi törekvéseink oda irányultak, hogy a fajlagos vágatszükségletet csökkentjük, a szállítótávot egyenes irányba vezessük és a jövesztést villamos és sűrített levegős szerszámokkal gépesítsük. Nem került azonban eddig

sor a rakodás és folyosószállítás számottevő gépesítésére, melyet a műszaki fejlesztési terv lesz hivatva elővágási fejtőgépekkel, felrakógépekkel és vontatóvillás szállítással megoldani. Ennek érdekében igénybe kívánjuk venni a szovjet bányászat tapasztalatait és gépi berendezéseit.

Az elővágások és feltárások meggyorsítása magával hozza a folyosók hosszának csökkentését. A vágatkijáratok gyorsítása azt eredményezi, hogy a vágathosszak 32 százalékkal fognak lecsökkenni. Ezen esökkenésben azonban a tömegtermelést biztosító fejtésmódok is résztvesznek mintegy 7-8 százalékos értékkel.

Az elővágásokban a következő szovjet és egyéb eredetű gépek állnak ezidőszereint kísérletezés alatt:

- a PML-5 típusú pneumatikus, és
- a EPM-1 típusú villamos meghajtású védres szovjet rakodógép,
- az SZBM-3 típusú szovjet feltörés-fűrőgép, és
- a Joy Sullivan gyártmányú 5-B típusú angol réselőgép.

### Fejtés

Kedvezőtlen települési viszonyaink leginkább fejtési műveleteinket befolyásolják hátrányosan. A kiasszilárdságú mellékközetek, az omlasztásra alkalmatlan rideg fedüközetek, a hullámos település, a sűrű zavarások és kisebb-nagyobb vetők, mind megnehezítik, vagy akadályozzák a tömegtermelésre alkalmas fejtésmódok kialakítását, ill. alkalmazását, mely körülmény eddig sok esetben lehetetlenné tette a megfelelő üzemenkoncentrációt és az ezzel járó műveletechnikai előnyök érvényesítését. Ennek következtében szénbányászatonk ma még igen sok helyen decentralizált, kisteljesítményű kézi fejtésekkel dolgozik és a fejtési gépesítés foka még igen alacsony. Ez utóbbi körülmény a megfelelő gépi berendezések számbeli hiányára is visszavezethető.

Az öt éves terv során végre fogjuk hajtani széntelepeink és mellékközetek rendszeres szilárdsági vizsgálatait és a kapott eredményekhez alkalmazkodva, új biztosítási módokat tervezzük bevezetni. A legújabb nyomáselméletek és a rendszeresen végzendő közetmozgási megfigyelések kiértékelése figyelembevételével ki fogjuk kísérletezni és be fogjuk vezetni az egyes települési viszonyoknak legmegfelelőbb, tömegtermelésre alkalmas fejtésmódokat. Ezzel együtt jár a fejtési jövesztés, rakodás, szállítás és esetleg biztosítás gépesítése a legmegfelelőbb típusok megválasztásával.

Eddigi törekvéseink arra irányultak, hogy a mellékközetviszonyok és közetmozgások, valamint közetasszilárdsági tulajdonságok tudományos, rendszeres vizsgálatait megindítsuk. Gép-kísérleteket már eddig is végeztünk, a frontfejtések alkalmazását kiszélesítettük, csoportos pillérfejtéseket vezettünk be, mert a Szovjetunióban nyert tapasztalatok azt bizonyítják, hogy ezek a jelenlegi fejtőgépeknek jobban megfelelnek és gazdaságosabban kihasználhatók. Ikerfrontok kialakításával üzemenkoncentrációra törekedtünk. A jövesztés mechanizálása eddig is csak jövesztőszerszámokkal történt, viszont a fejtési szállítást több gépi berendezés beállításával igyekeztünk nagyobb mértékben gépesíteni.

A fejtés fizikai munkáját az öt éves terv folyamán mind nagyobb mértékben fogja a már bevezetés alatt álló Donbass-kombájú Ajtay-Szilárd-féle fejtőgép, a gyártás alatt álló Petőfi-fejtőgép és a Szemán-réselőgép révén alapuló Szemán-féle fejtőgép átvenni.

A gépesített nagyüzemi fejtések termelése 1949. évhez viszonyítva, 1954. évben óriási mértékben fog emelkedni.

Jelenleg fejtéseinkben a következő szovjet és egyéb gépek vannak kipróbálás alatt:

- Donbass-kombájú, GTK-3 M, MV-60 és KMP-1 típusú szovjet láncos frontréselőgép, és Joy Sullivan gyártmányú GLE-5 típusú angol láncos frontréselőgép. Tömeges használatban állnak már az ABR-6 típusú villamos szovjet szénfűrőgépek.

### Szállítás

A munkahelyi szállításnál az SzKR-11 típusú szovjet egyláncos, és az SzTR-30 típusú szovjet kétláncos kaparók,

az RTU-30 típusú szovjet gumiszállítószalagok, és a

Leninvec-típusú külszíni rakodószalag vannak használatban.

A földalatti szállítást gumiszalagok nagyobb mérvű üzembevetelével, továbbá villamos és akkumulátoros mozdonyok beállításával tervezzük lebonyolítani. A főszállítótávokat töltőgaratjait automatizáljuk, ahol nagyürműretű csillékből álló vonatok lesznek megtöltve.

A szétosztó kisebb üzemek összevonását 100 km-nél hosszabb kötélpályák kiépítésével oldjuk meg. Mechanizáljuk a meddőhányókat is automatikusan ürítő kötélpályák létesítésével.

### Fenntartás-bányabiztosítás

A bányafenntartás jelenlegi nehézségeit a magas fajlagos vágathossz, tehát üzemi decentralizáltság, ebből a körülményből és a kis közetasszilárdságból eredő kedvezőtlen nyomási viszonyok, esetenként a nem megfelelő biztosítási anyag és részben a bánya klímája okozzák.

Műszaki fejlesztési tervünk üzemösszevonásokkal, megfelelő feltárási és elővágási rendszerek bevezetésével és fejtési koncentrációval a fajlagos vágathosszat csökkenteni fogja.

A fejtési sebességek növelésével a fejtések és kísérő vágataik nyomásviszonyainak megjavítására kell törekedni és tervbevéttük az acélbiztosítás, Moll-biztosítás, vashetonbiztosítás, betonbordás biztosítás és telített fával való ácsolás nagyobb mérvű alkalmazását. A bányafa megfelelő pótlása súlyponti kérdés. Tekintetbe jön ebből a szempontból a könnyűfémek különböző alkalmazása is.

Műszaki fejlesztési tervünk a csuklás acél-süvegterítőknak fejtésekben való bevezetését és az ácsolás gépesítését is igyekszik megoldani.

A biztosításnál kitűnően beváltak a MAV-nál kiseljeztett és már csak beolvasztásra használható 1,4 m hosszú, 34,5-48,0 kg/m súlyú sínek.

A fentiek következtében az 1949. évi fafelhasználást 1954. évben már 15 százalékkal fogjuk csökkenteni.

A bányák mechanizálásával kapcsolatban a mintabányákat már diszpéteser-rendszerrel fogjuk kiépíteni, ami biztosítja a központos üzemvezetést.

Új bányák nyitásánál és a már meglévők fejlesztésénél törekvünk típusbányák létesítése, különböző csoportokba tartozó termeléssel és típus-berendezések felszerelésével.

A dolgozóknak a munkahelyre való szállítását mozdonyszállítással tervezzük, lejtőspályákon pedig bevezetjük a Szovjetunióban már általánosan használt automatikus fékezéssel felszerelt síklókoesi-szállítást.

A biztonság növelése és a teljesítmény fokozása céljából a fő szállító útvonalon fluorescens világítást vezetünk be, a fejtésekben pedig a villamos, akkumulátor- és turbovilágítást fogjuk fokozatosan kiterjeszteni.

### Villamosítás a sajtóléges és szállószenporos bányákban

A kifejlődést eddig a sujtólégbiztos villamos berendezések hazai megszerkesztésének és kivitelezésének lemaradottsága gátolta legfőképpen. A külföldi beszerzések nehézségei ugyancsak késleltették a probléma megoldását. Ez a körülmény az ilyen természetű bányákban lehetetlenné tette a sűrített levegő kiszorítását, ami az üzemenkoncentrációtól eltekintve, a kellő gépesítést is előnytelenül befolyásolta.

Műszaki fejlesztési tervünk ezen probléma megoldását tűzte ki céljává és ennek érdekében a sujtólég- és szénporvesztély tudományos vizsgálatát és a preventív védekezés tökéletesítését fogja szorgalmazni, mely körülmények mind lényegesen befolyásolják a sujtólégbiztos villamos gépi berendezések szerkesztését és kivitelezését.

Eddigi törekvéseink is oda irányultak, hogy a sűrített levegős üzemet a sujtóléges bányáinkból is kiszorítsuk, ez azonban csak igen kis mértékben sikerült.

### Triaszviz- és úszóhomokbetörések, sujtólég- és szénporvesztély

Ezek a veszélyek szénbányászatonk jelentős részét érintik, és termelési fölfejtődésünket ugyancsak hátrányosan befolyásolják annak ellenére, hogy a szóbanlévő veszélyekkel szembeni preventív védekezés hosszú évtizedes tapasztalatok alapján, elég magas fokot ért már el. A továbbfejlesztés öt éves tervünk súlyponti-képző feladata.

Külföldi tanulmányutakkal ezen problémák korszerű megoldásának lehetőségeit tanulmányozni fogjuk, a kérdés tudományos megvilágítását pedig a tudományos kutatást végző szervek feladatává tesszük.

### Minőségi feljavítás

Gazdaságpolitikai vonalon a fejlődés homlokterében áll a minőség feljavításának kérdése, melyet nagyteljesítményű korszerűen felszerelt szénosztályozók, szén- és ércmosók, és szénemesítő berendezések létesítésével kívánunk megoldani. Ezzel jár a gazdaságos, nagyteljesítményű külszíni szállítást biztosító berendezések, ú. m. kötélpályák, függősín-pályák, üzemi nagyvasutak építése.

A termelés és fogyasztás mai viszonyában hiány mutatkozik az alapszenekben. Ezen az állapoton az új kalorikus szénár-rendszer sem tudott eddig kellő mértékben változtatni. Szá-



mítani kell a jobbminőségű szén szükségletének bizonyos mértékű növekedésével, viszont gondoskodni kell arról, hogy a gyengébb minőségű szénben való szükséglet jobban alkalmazkodjék a szénvagyonhelyzethez. A problémán a következőképpen kell segíteni:

a) új kazánokat és központi fűtésű berendezéseket csak gyenge minőségű szénre szabad szerkeszteni;

b) fejleszteni fogjuk a tatabányai, oszlányi bányászatot;

c) fel fogjuk fejleszteni az egereséhi bányászatot, melynek szénminősége tüzelési szempontból alacsonyabb kalorikus értéke ellenére kedvezőbb a tatabányai, és a szállítás kelte megoldásával az ország keleti részének jobb minőségű szénigényét ezúton lehet kielégíteni;

d) az ahidrált lignit minősége sok szempontból pótolja a tatabányai és dorogi szeneket, ezért a tervbe vett új ahidrált művek az ezirányú szűk keresztmetszetet enyhíteni fogják; végül

e) meg kell oldani a délnógrádi bányákból kikerülő és még fokozódó mennyiségű, alacsony salakolvadáspontú szén felhasználását.

### Teljesítmények kérdése

Szénbányászati teljesítményét döntően a települési viszonyok, továbbá egyéb műszaki tényezők befolyásolják. Ez utóbbiak megjavítását kívánja műszaki fejlesztési tervünk megoldani, hogy ezzel a teljesítmények megkívánt fokozását biztosítsa.

A teljesítmények fokozását a már részletesen ismertetett bányagépesítésen felül még az egyéni és szervezési vonalon kívánjuk elérni.

Műszaki fejlesztési tervünk az egyéni teljesítményt a következőkkel kívánja javítani.

## Új mellékletünk:

### „Kivonatok a Külföldi Műszaki Lapokból“

Lapunk mai számától kezdve minden számmal együtt ingyen mellékletként megküldjük a Műszaki Dokumentációs Központ által a fontosabb külföldi szaklapok cikkeiből készített kivonatokat. Lapunk a bányászat és kohászat tárgykörébe vágó kivonatokat közli, az egyéb társfolyóiratok pedig a maguk tárgykörébe vágó kivonatokat. Ezeknek a célja az, hogy felhívják a szakember figyelmét a súlyponti kérdések szempontjából lényeges, vagy újdonságot tartalmazó közleményekre. A „Kivonatok“ a Műszaki Dokumentációs Központnál különnyomatként is beszerezhetők. A Műszaki Dokumentációs Központ kívánatra az egyes cikkek teljes szövegű magyar fordítását is elkészíti, a már elkészült fordítások jegyzékét pedig havonta díjtalanul közzéteszi. (Műszaki Fordítások Szemléje.)

A műszaki dokumentációs szolgálat mintegy 2000 külföldi folyóiratot dolgoz fel rendszeresen. Az így összegyűjtött dokumentumanyagunk azonban csak egy része jelenik meg a szaklapok mellékletként, vagy külön lenyomatban. Nagyobb

A mulasztott műszakok számát le fogjuk szorítani, mely körülmény egyébként döntően befolyásolja a munkaerőszükségletet is. A munkaidő jobb kihasználásával, vagyis a melegekényváltással a munkaidőt 30 perccel tervezzük műszakonként emelni. A szocialista munkaverseny továbbfejlesztésével és a hibák kiküszöbölésével közvetlen teljesítményemelőt fogunk elérni. Hatalmas eredményeket várunk a Sztáhanov- és brigádmozgalmak továbbfejlesztésétől.

Munkaszervezéssel elérhető teljesítményfokozás feladatát a következőképpen kívánjuk megoldani.

A műszakarányosítás javításával a földalatti telepítési arányszámát emeljük, ugyanakkor a külszíni arányát csökkentjük. A külszíni dolgozók létszámát koncentrációkkal és központi szénosztályozók létesítésével csökkentjük. Ugyanezt a célt szolgálja az osztályozó álmások számának csökkentése is. A homokfójtásos ürlövés általános bevezetésével a füstrevárás idejét műszakonként jelentősen fogjuk tudni csökkenteni, azaz a tényleges munkaidő meghosszabbodik. Új munkamódszerek bevezetésével a tapasztalateser-mozgalmak kiszélesítésével és az újítások széleskörű alkalmazásával emelni fogjuk a teljesítményt.

Bányászati műszaki fejlesztési tervünk vázlatos ismertetése során igyekeztünk rámutatni mindazokra a problémákra és feladatokra, melyeknek sikeres megoldása bányászati fejlesztésében komoly előrehaladást jelent. A műszaki fejlesztési terv feladata biztosítani azt, hogy népgazdaságunk eme fontos szektorában a szocializmus építésében jelentős és maradandó eredményeket érjünk el.

Műszaki értelmiségünkre vár az a felelősségteljes feladat, hogy a műszaki fejlesztési tervnek tartalmát és teljes sikert biztosítsa.

részt a Központ különálló kartonlapokon sokszorosítja a ezeket folyamatosan — megjelenésük ütemében — küldi meg az érdeklődőknek. Ez az ún. „Figyelő Szolgálat“. A Figyelő Szolgálat által közzétett cikk-kivonatokat mindenki a tetszése szerint megjelölt szűkebb vagy tágabb tárgykörben rendelheti meg. A Műszaki Dokumentációs Központ a megrendelés alapján a megjelölt kérdésre vagy tárgykörre vonatkozó minden fontosabb külföldi cikk kivonatát rendelkezésre bocsátja, a tárgykörrel „Figyelőszolgálati Tájékoztató“ ad ki, amely díjtalanul áll az érdeklődők rendelkezésére.

A Műszaki Dokumentációs Központ állami intézmény, amelynek feladata az, hogy a külföldi (elsősorban az élenjáró szovjet és a népi demokrátiás) szakirodalmi rendszeres feldolgozásával és közreadásával megkönnyítse a szakember számára az új vívmányok, gyártási eljárások és tudományos eredmények áttekintését és ezáltal a kutatást és a termelési munkamódszerek megjavítását.

## A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

7. szám.

### A faszekrények

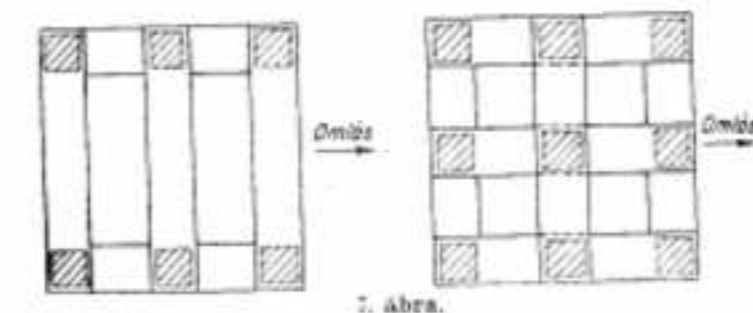
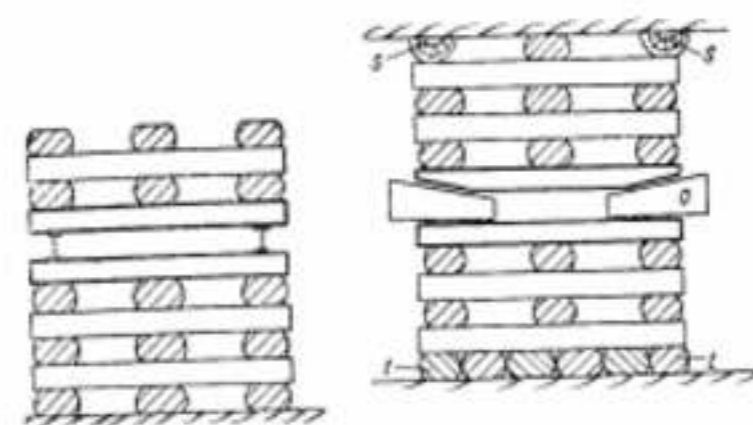
CZEKKE ENDRÉ okl. bányamérnök

622-284

(Folytatás)

#### Többoszlopos faszekrények.

A négyzetes  $3 \times 2$ -es szerkezet (7. ábra) három szekrényfára keresztbe helyezett két szekrényfából álló elemekkel lesz váltakozó sorrendben felépítve.



7. ábra.

Azonos szekrényfák mellett a szekrény teherbírása a  $2 \times 2$ -es szerkezetével szemben 50%-kal nagyobb, mert a szerkezetben négy helyett hat oszlop épül. A szerkezetet úgy szereljük fel, hogy a hármas oszlopsorai a nyomás irányával párhuzamosak legyenek, fejtési munkaterekben tehát a fejtés előrehaladásának irányába essenek.

A négyzetes  $3 \times 3$ -as szerkezetben

szekrényfát építünk be, váltakozva egymásra merőleges elhelyezéssel. (7. ábra jobb old.)

A szerkezettel ez esetben 9 oszlop épül, tehát teherbírása 125%-kal nagyobb az egyszerű  $2 \times 2$ -es azonos szélességű négyzetes faszekrényénél. A gyakorlatban az így beépített kilenc oszlopnak egyenletes megterhelése nem mindig érhető el, mert a középső oszlopot nem lehet oly tökéletesen kiékelni, hogy a főtének nekifeszüljön. A különleges vasszerkezetű feszítő- és oldószerkezetek (o) lehetővé teszik a középső legfelső szekrényfának a főtéhez való tökéletes hozzászorítását, de ez esetben a két sűvegának (s)

a szekrényfával azonos magasságúnak kell lennie. Ha utóbbi feltételnek eleget tettünk is, egy bizonyos terhelés eléréseivel a két sűvegfa belső feszültsége nem lesz egyenlő a köztük lévő szekrényfa belső feszültségével, minek következtében vagy az egyik vagy a másik szerkezeti rész jobban fog deformálódni.

Mind ezt a kerületen lévő nyolc oszlopnál kiékeléssel ki lehet egyenlíteni, a középső kilencedik oszlop azonban inkább kiegyenlítetlen marad és csak egy bizonyos nyomásnál lesz a többivel azonosan megterhelve.

A többoszlopos faszekrények nagyobb felhasználása esik látszólagos, mert a beépített többletfával aránytalanul több oszlop épül be a faszekrénybe és a jobb és teljesebb kihasználása végeredményben fagegtakarítást eredményez.

Szekrény-szerkezet	Oszlop-szám	Szekrényfa drb.	Többlet drb.	Többlet %	Többlet-igénybevétel %
$2 \times 2$	4	4	—	—	—
$3 \times 2$	6	5	1	25	50
$3 \times 3$	9	6	2	50	125
$4 \times 3$	12	7	3	75	200
$4 \times 4$	16	8	4	100	300

A  $2 \times 2$ -es faszekrényekhez viszonyítva a többoszlopos faszekrények fagegtakarítása

$3 \times 2$ szerkezetnél	16,7%
$3 \times 3$	33,3%
$4 \times 3$	41,6%
$4 \times 4$	50,0%

A gyakorlatban ez a fagegtakarítás jóval nagyobb. A levezetett százalékok ugyanis az egyes szerkezetekkel előállítható többletszekrényoszlopoknál megtakarítható szekrényfák alapján lettek megállapítva. Ezen felül a szekrények alkalmazása csökkenti az ácsolati támaszok törése folytán előálló favesztéseket és ugyancsak csökkenti a ki nem rabolható támaszok által előálló favesztéseket, úgyhogy  $3 \times 2$  és  $3 \times 3$ -as szerkezetek alkalmazása az átlagos fafogyasztást legalább 40–50%-kal képes csökkenteni.

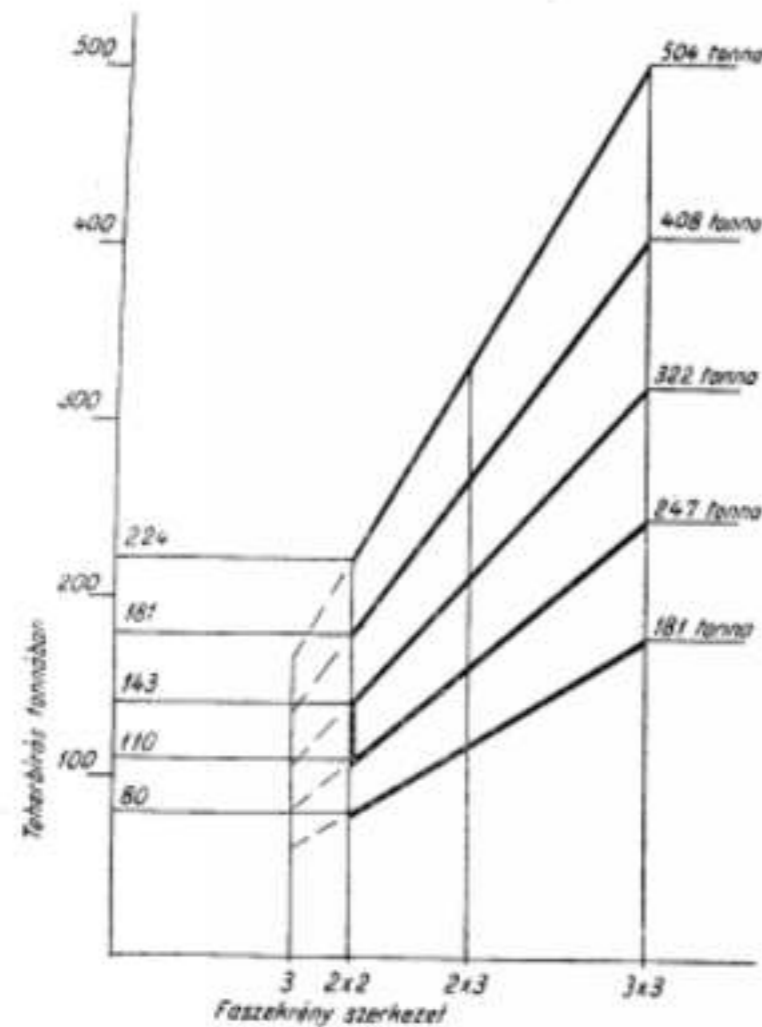
#### A faszekrények teherbírása.

A faszekrények statikai terhelését a következő képlet adja:

$$Q = \frac{n \times b^2 \times k_2}{1000}$$

ahol  $Q$  = a teherbírás tonnákban;  $n$  = a szerkezet oszlopszáma;  $b$  = a szekrényfa szélessége cm-ben;  $k_2$  = a faanyagának a szállakra merőleges nyomószilárdsága  $\text{kg/cm}^2$  az előző I. táblázat szerint.





8. ábra

Az egyes szekrényfa szélességének megfelelően a faszekrények teherbírását a III. táblázat adatai alapján a 8. ábra szemléltetően tünteti fel.

III. táblázat  
Faszekrények teherbírása  
Tölgyfánál  $k_s = 140 \text{ kg/cm}^2$

Szekrényfa- szélesség $b = \text{cm}$	Teherbírá s			
	3	2x2	2x3	3x3
	faszekrény szerkezettel			
12	60,48	80,64	121,00	181,44
14	82,32	110,00	114,64	247,00
16	107,52	143,36	215,00	322,56
18	136,00	181,44	272,16	408,24
20	168,00	224,00	336,00	504,00

$$Q = \frac{n \times b^3 \times k_s}{1000}$$

A fenti teherbírás változik:

- akácánál +40%
- bükkfánál -15%
- lucfenyő és vörösfenyőnél -30%
- erdei és jegenyefenyőnél -40%

A teherbírás független a szekrények szélességétől, tehát a szekrényfák hosszától. A szekrények teherbírása a következő módon fokozható:

1. A szekrényfaszélesség növelésével.
2. Nagyobb teherbírású faanyag használatával.
3. Többszlopos szerkezettel.

A 2x2-es négyzetes szekrények náduknak eddig kizárólag használt két kiviteli módjának adatait bekeretezve adjuk.

Faszekrények teherbírás-diagramja,  
tölgyfánál:  $k = 140 \text{ kg/cm}^2$

**A faszekrényekkel biztosított főtémagasság.**

Hazai viszonyainknál a faszekrényeket frontfejtésekben a támokkal és süvegfákkal biztosított munkatérnek az omlasztás felé eső hátsó oldala biztosítása céljából alkalmazzuk. A faszekrények beépítésének célja — ezen bányatérsek egyszerű biztosításán kívül — az omlasztással járó fejtésmódoznaál az omlasztást megelőzően a főtényomások bekövetkezésének késleltetése a végből, hogy a főté omlási sebessége a front előrehaladásának sebességénél kisebb legyen. A faszekrények elhelyezését a 9. ábra mutatja.

A faszekrények a kaparó (rázócsuzda) mögötti osztály süvegfái alatt nyernék elhelyezést. A szekrényre eső terhelést a reá nehezülő közettömb súlya adja meg. Ez a terhelés az alátámasztás idejével nő, mert a főtéközet rétegeinek — különösen a lejáró főté feletti főtédűnek — időre van szükségük, hogy kohéziójuk megbotolva, az alattuk lévő fejtési üregbe beszakadlissanak. A faszekrények terhelése elhelyezésük időpontjától egészen kiszorulásukig általában fokozatosan növekszik, de még kiszorulásuk alkalmával is alattuk kell maradni a teljes beszakadást előidézhető terhelésnek. Az omlásnak és főként a főtédű omlásának elvileg csak akkor szabad bekövetkeznie, amikor a faszekrények áthelyezése és a biztosítás kirablása megtörténi.

A faszekrények ellenállása egy bizonyos meglazult közettömb nyomásával képes egyensúlyt tartani. Ezt az ellenállóképességet statikailag meghatározhatjuk. A faszekrényekre nemcsak a velük közvetlenül érintkező főtéfelületre eső közettömb gyakorol statikai nyomást, hanem egy ennél nagyobb, úgynevezett *biztosított főtéfelületnek* megfelelő közettömb. Ez a biztosított főtéfelületre eső egész fedőterhelés tarti egyensúlyt a faszekrény teherbírásával, vagyis

$$H \times a^2 \times \gamma = \frac{n \times b^3 \times k_s}{1000}$$

ahonnan a biztosított főtémagasság:

$$H = \frac{n \times b^3 \times k_s}{a^2 \times \gamma \times 1000}$$

ahol  $a^2$  = az egész biztosított főté terület  $\text{m}^2$ -ben  
 $\gamma$  = a fedőközet átlagos fajszúlya  
 $H$  = főtémagasság méterben.

Tájékozás céljából az alanti IV. táblázatban összeállított eredmények alapján a 10. ábra tünteti fel a tölgyfaszekrényekkel biztosítható főtémagasságokat a különféle szekrényfaszélességeknek és faszekrény szerkezeteknek megfelelően.

Ezen összeállításnál a biztosított főté terület a hazai gyakorlat egyik esetének megfelelően:

$$a^2 = 11,56 \text{ m}^2$$

$$\gamma = 2,4 \text{ tónna/m}^3 \text{ értékkel vettük}$$

számításba, mely eset már közel van a legkedvezőtlenebb terhelési viszonyok határához.

IV. táblázat  
Biztosított főtémagasság tölgyfaszekrényekkel

Szekrényfa- szélesség $b = \text{cm}$	Főtémagasság méter			
	3	2x2	2x3	3x3
	faszekrény szerkezettel			
12	2,20	2,90	4,32	6,54
14	3,00	3,95	5,93	8,90
16	3,91	5,16	7,75	11,62
18	4,95	6,54	9,81	14,97
20	6,12	8,07	12,11	18,16

$$H = \frac{n \times b^3 \times k_s}{1000 \times a^2 \times \gamma}$$

A biztosított főtémagasság változik:

- Akácfaszekrényeknél +40%
- Bükkfaszekrényeknél -15%
- Luc- és vörösfenyőnél -30%
- Erdei és jegenyefenyőnél -40% kal

Az eddig kizárólag alkalmazott 2x2-es négyzetes szerkezet két módjával 4-5 méteres főtémagasságot lehet biztosítani.

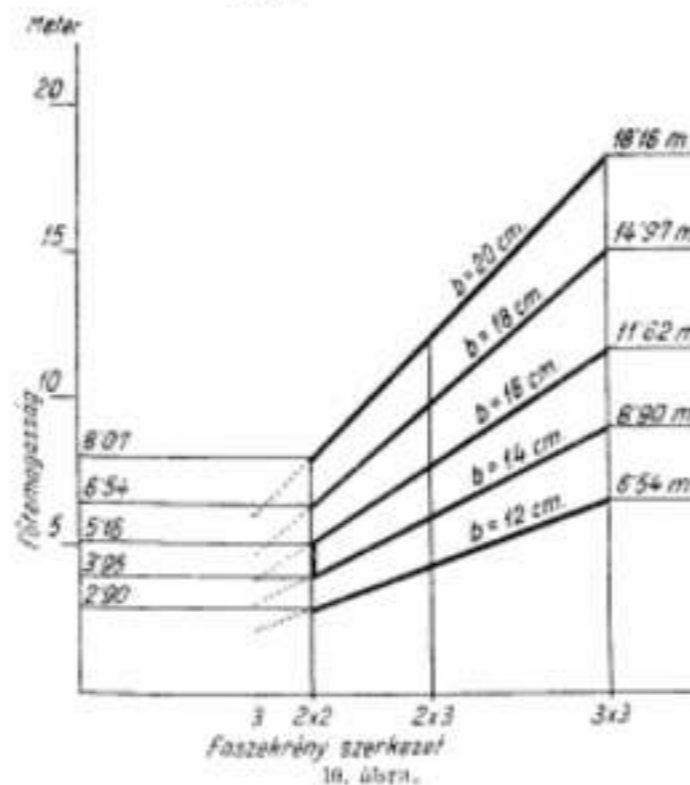
**A faszekrények talpnyomása.**

Minden teherviselő szerkezet csak azt a terhet képes hordani, melynek terhelését a saját felfekvési területére tudja áthárítani. A faszekrény szerkezetek terhelésüket — a bányaszatban alkalmazott egyéb biztosítások szerkezeteihez hasonlóan — a bányaterek fekküjének adják át. Ha a fekkü nem képes a reá szerelt szerkezet nyomásának ellenállni, akkor a biztosítás besüllyed a fekkübe, amire bányászaink azt mondják, hogy a „talp duzzad”.

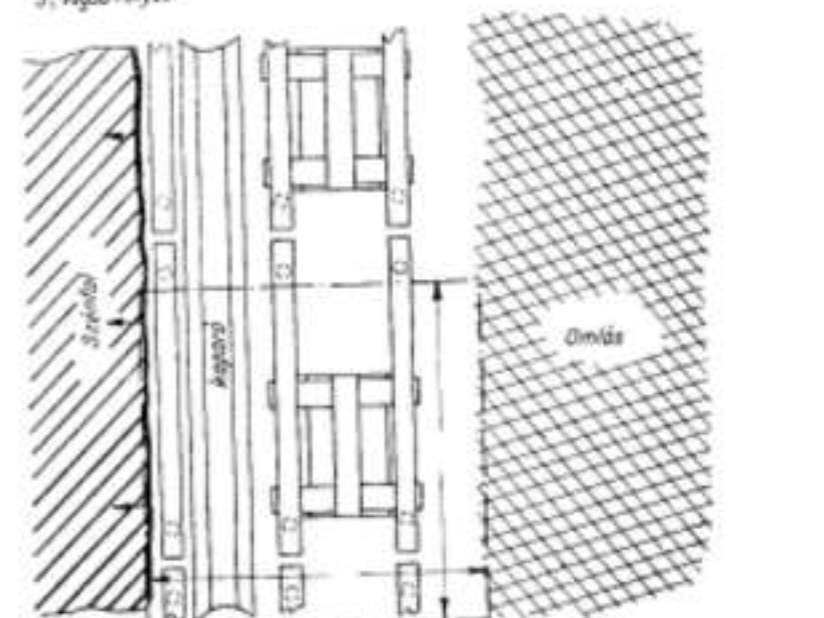
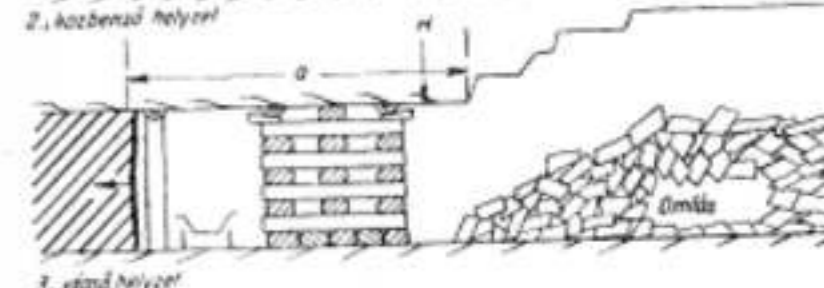
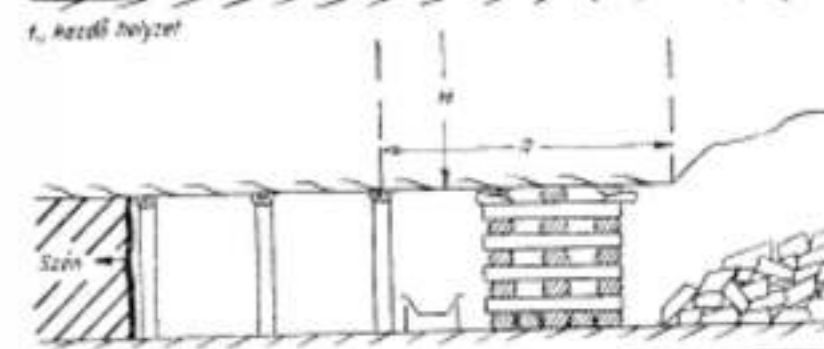
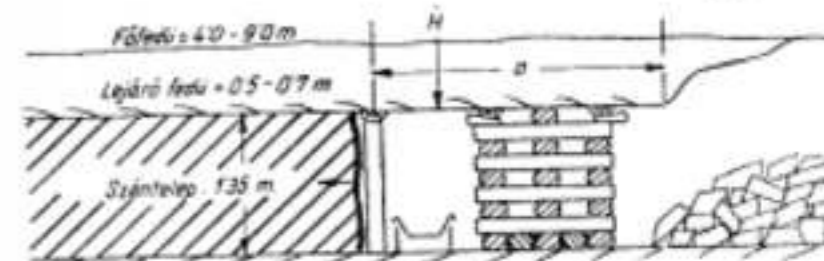
Szükséges tehát faszekrény szerkezetünket  $n$  talpra — fekküre — gyakorolt nyomás szempontjából is megvizsgálni. (11. ábra, a)

A faszekrény teherbírásának ellen kell álljon a fekkü teherbírás képessége: pl. a négyzetes 2x2 faszekrény esetében az egyensúlyi egyenlet:

$$\frac{n \times b^3 \times k_s}{1000} = 2l \times b \times k$$



10. ábra.



11. ábra.

Amíg ez az egyenlőség fennáll, süllyedés nem következhet be, amint azonban

$$Q > 2l \times b \times k$$

faszekrényünk süllyedni fog, mégpedig azonos nyomás mellett esőknél mértékben, ami három oknak következménye:

a) A fekküre fektetett két szekrényfa felfekvé „b” szélessége a süllyedés alatt növekszik:  
 $d \circ = b'$

határig,  
b) a süllyedést fékezi a süllyedő két szekrényfa és a fekkü közötti surlódás,

c) a két szekrényfa alatt a süllyedés folytán tömörített fekkü teherbírása fokozatosan növekszik.

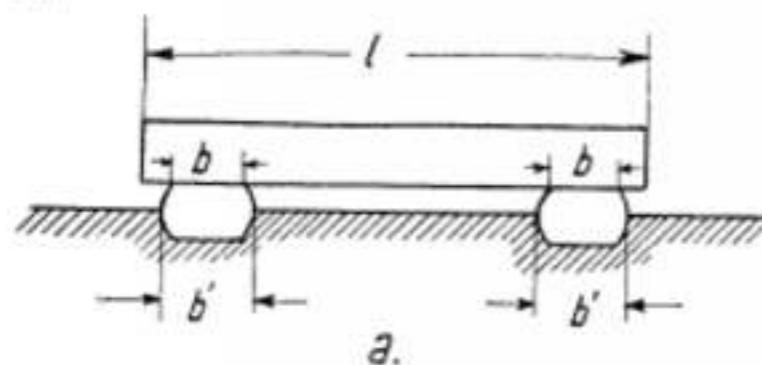
Ha az egyensúlyi állapot:

$$Q = 2l \times b' \times k'$$

értéknél helyreáll, úgy akkor a talpnyomás:

$$k' = \frac{Q \times 1000}{2l \times b'}$$





11. ábra

Ha azonban a süllyedés a  $k'$  talpnyomásnál nem tudna megállapodni, a továbbsüllyedés folyamán a szekrény két következő gerendájára fog ülni a feküre, ez esetben a talpnyomás (11. ábra, b)

$$k'' = \frac{Q \times 1000}{2l \times b' + 2 \times (l - 2b') \times b} \quad (2)$$

Egy határozott és gyakran előforduló esetre vonatkozó értékeket a következő táblázatban adjuk:

V. tábl

Faszekrények talpnyomás 1,25 méteres szekrényfánál 110 tonna szekrényterhelésnél

Szekrényfá-szélesség $b'$ = cm	Talpnyomás	
	2 db. szekrény fa $k' = \text{kg/cm}^2$	2-2 szekrényfa $k'' = \text{kg/cm}^2$
12	36.30 = 100%	20.00 = 190%
15	29.33	16.66
17	25.88	15.00
20	22.00	13.10
22	20.00	12.20
24	18.30 = 50%	11.34 = 56.7%

A talpa való süllyedés alkalmával okozta süllyedés ( $q_1$ ), valamint a süllyedés okozta talajtömörülés fékező hatását ( $q_2$ ) számításon kívül hagytuk.

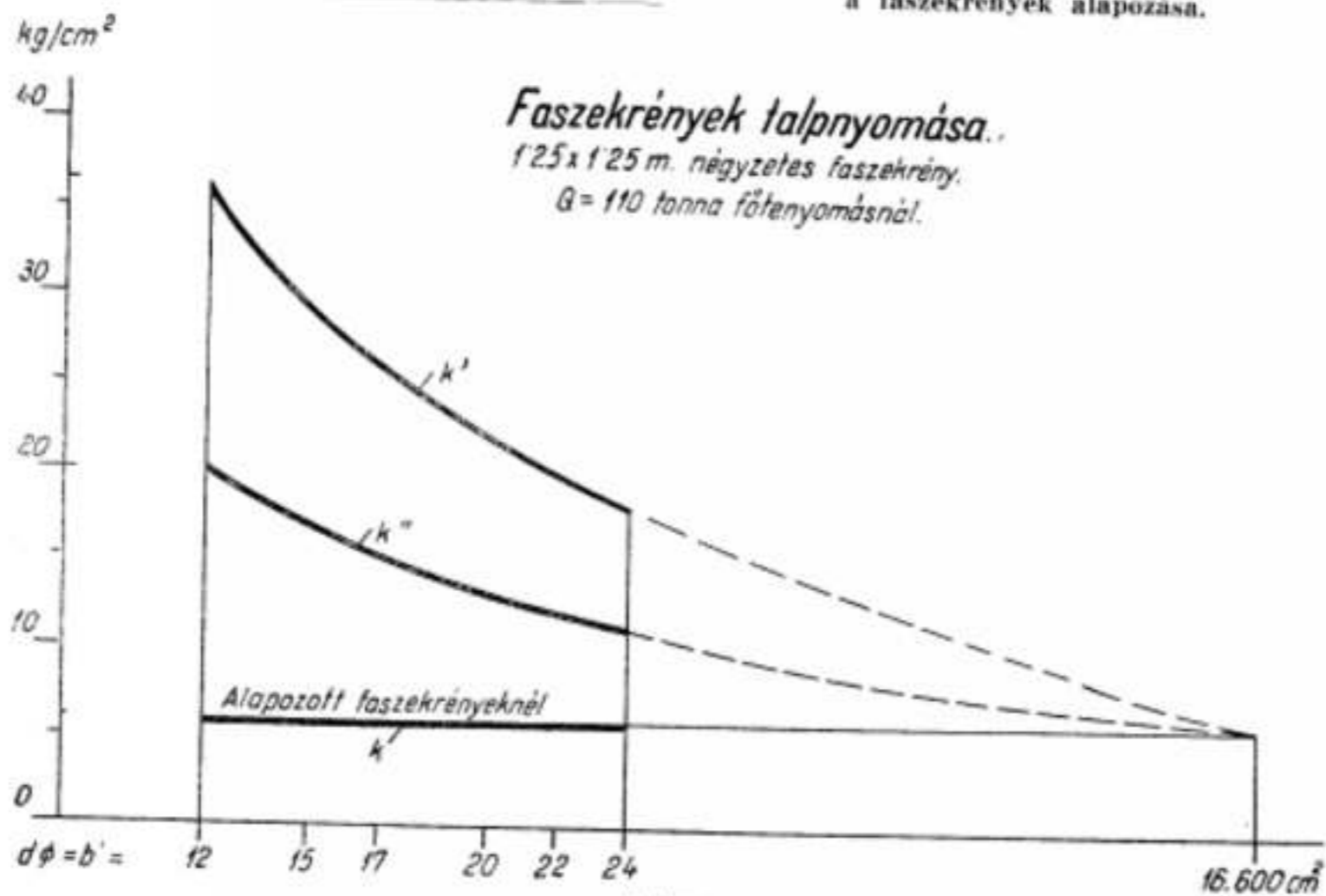
A talpnyomás fontos jelenség hazai bányászatainkban, ahol a kedvezőtlen főtéviszonyok a még kedvezőtlenebb feküviszonyokkal együttesen fordulnak elő. Fejtéseinknél a rossz főté okozta megterhelések teszik körülményessé, ez által költségessé a bányatársaságok biztosítását, mely nehézséget fokozza a fedőnél általában rosszabb fekünek esekély teherbírása.

A nagy terhelésre méretezett faszekrények céljuknak csak akkor tudnak megfelelni, ha az általuk felveit nyomást át tudják adni a talp-  
nak.

Az V. táblázatban feltüntetett példa adatait a 12. ábra diagrammja szemlélteti.

A feküviszonyaink legtöbb helyen azonban nem bírnak ki 36–20  $\text{kg/cm}^2$ , de még 8–10  $\text{kg/cm}^2$  talpnyomást sem, miért is az egyszerűen lehelyezett faszekrények a bányáüreg talpába besüllyednek. A talpnyomást ezért a minimálisra kell csökkenteni, aminek egyetlen módja

a faszekrények alapozása.



12. ábra

A 7. b. ábrán látható módon a faszekrényeket szorosan egymás mellé helyezett szekrényfasorra (1) építve fel, a talpnyomás egy minimális értékre szállítható le.

Példánkban 110 tonna terhelés esetében:

a talpnyomás  $k = 7 \text{ kg/cm}^2$  csökkenthető,

mint az a 12. ábrában szemléltetve van. Ez esetben a talpnyomás független az egyes szekrényfák szélességi méretétől.

A talpnyomás további esökkenésének módjaként a szekrények szelvényméretének növelése kínálkozik. Ennek azonban gátat szabnak a bányaművelési rendszer, illetve a fejtésmódok. Az általában alkalmazott  $l = 1,25 \text{ m}$ -es szekrényfahosszakat növelni a szénbányászban legtöbb esetben majdnem lehetetlen, és ha lehetne is,

$l = 1,50 \text{ m}$  hosszúra, akkor

$k = 4,9 \text{ kg/cm}^2$  volna a talpnyomás.

Következik tehát, hogy minden esetben, ahol a faszekrények nem kívánják mértékű talpba való süllyedése következik be, szükséges a faszekrényeket teljes szelvényükben lealapozni.

A faszekrények teherbírásának igénybevétele.

Ami a faszekrények igénybevehető teherbírását illeti, meg kell különböztetnünk rendszeres és rendkívüli igénybevételeket. Mindkét esetben lehet az igénybevétel: primérterhelések okozta és szekundérterhelések által előidézett.

Rendszeres igénybevételek a vágatkijáratokkal kapcsolatos fedüközetterhelések, a már biztosított vágatok melletti fejtések okozta utólagos terhelések, noha az utóbbiak már szekundérterhelések.

Rendkívüli igénybevételek az utólagos bányarengések, a vetőlapok melletti esuszamlások, valamint a koporsófedelek által előidézett megterhelés.

Primérgénybevételt jelent a biztosított bányatérre eső főtéritegek terhelése, úgy rendszeres mértékükben, mint a vetőlapok melletti esuszamlások formájában (1. ábra) várható terhelések.

Szekundér igénybevételt idéznek elő a vágatok oldalain, valamint azok talpa alatt, akár egy mélyebb szinten végzett utólagosan történő fejtések, ezenkívül a koporsófedelek és a bányarengések (Bergschlag).

A faszekrények rendszeres és primérgénybevétele jóval alatta van a teherbírásnak. Ezt a helyzetet pl. a frontfejtéseknél akként biztosítják, hogy a fejtési sebességet az omlasztási sebesség határán felül tartják. Állandó szabály frontfejtésekben és a faszekrények igénybevételeinek csökkentésére legbiztosabb módszer a fejtési sebességnek kellő mértékű megállapítása és annak szigorú és pontos betartása.

A faszekrények rendkívüli és szekundérterhelése már fokozottabb igénybevételi követelményeket támasztanak.

A vágatok biztosítására szolgáló faszekrények, ha a mellettük lévő fejtési üregek beomlottak vagy betömődéltek, megfelelő teherbírásra és talpnyomásra méretezett faszekrényrendszerrel mellett biztonságosak, nemcsak a rendszeres és primérgénybevételekkel szemben, hanem a rendkívüli és szekundérterhelések ellenében is, mert az elegendő magas

omlasztó tömedék, avagy berakott tömedékanyag a bekövetkező szekundérterhelést, még a bányarengéseket is, képes hatásaiban lefékezni.

Másként áll azonban a helyzet az omlasztással járó frontfejtéseknél alkalmazott vándor faszekrényeknél, ahol a rendkívüli és különösen a szekundérterhelések kellemetlen következményekkel járhatnak, ha a lejárófőte vastagsága esekély és nagyobb területen ez a fedüvastagság nem éri el legalább a fejtési magasság 70%-át, sőt sokszor ennek alatta marad, és csak 30, esetleg 20%, vagy kevesebb. Amint a fejtésünk előrehalad, a lejárófőte feletti úgynevezett főfedüt provokatív úton kell — de nem mindig lehet — beomlásra bírni, avagy a lejárófőte egyenesen hiányzik és a fedürétegek „templomtető”-szerűen a front többméteres előrehaladásáig mereven megállnak (nem, vagy kevéssé hajlékonyak). Később a fedürétegek nagy tömegben az egész front mögött egyszerre leszakadva, úgynevezett bányarengést idéznek elő, ami a frontfejtés munkahelyének teljes összeomlását is eredményezheti, mint mondják: „a front összemegy”.

Az ilyen telepek nem alkalmasak az omlasztással kapcsolatos frontfejtés rendszerével való művelésre, és a bányarengések hatásának elkerülésére, ill. a nagytömegű és nagyterületű fedürétegeknek omlása közbeni lefékezésére. Ezen telepekben a részleges tömedékekkel való frontfejtési módok valamelyikével lehet csak a frontfejtést kivitelre hozni.

A részleges tömedékekkel való bármelyik fejtési rendszerrel is szükséges a faszekrényekkel való biztosítás. Ez esetben azonban egyrészt nagyobb teherbírású, másrészt oldalirányú terheléssel szemben biztonságosabb faszekrényrendszerre kell alkalmazni.

A  $3 \times 2$  és a  $3 \times 3$ -as szerkezetek lesznek eredményel alkalmazhatók, nagyobb teherbírás céljából fenti módon ismertetett speciális szekrényfából és tölgyfából, esetleg akácfaiból.

A  $3 \times 2$ -es szerkezetet úgy kell alkalmazni, mint az a 7. és a 9. ábrákon látható, hogy a faszekrénynek 3-as oszlopsora a fejtés haladási irányába essen, ezen szerelésében a faszekrény az omlás irányából várható rendkívüli és szekundérterhelésekkel szemben merevebb és ezáltal ellenállóbb.

#### Összefoglaló.

Fiatalkorú barnaszén- és lignittelepeink fedüközetviszonyai olyannyira kedvezőtlenek, hogy a faszekrényekkel való biztosítást a következő elvek szerint kell kivitelezni:

1. Az úgynevezett szekrényfák keményfából, lehetőleg akácfaiból készítenők, és pedig úgy, hogy kétoldalról 1–1 szelvést készítsünk, a másik oldal gömbölyű marad. A vastagsági méret legyen egyenlő.

2. A szekrények teherbírása az egyes szekrényfák felfekvési szélességének növelésével, a nagyobb nyomószilárdságú fajták felhasználásával és a többszörös szekrény ( $3 \times 2$ , vagy  $3 \times 3$ ) alkalmazásával fokozandó.

3. A fedüközeteknek a többnyire lágy feküre gyakorolt nyomását nagy felfekvéssű területre



kell elosztani, e célból a szekrényeket egész szelvényüknek megfelelő szekrényfaalapra kell felépíteni.

Fejtési tereinkben, valamint egyes feltételek vágatainkban a fenti elvek alapján méretezett faszekrények alkalmazásával sikerülni fog a közetnyomást késleltetni, vagyis az omlási se-

bességet csökkenteni, olyan mértékben, hogy utóbbi a feltételek sebességnek alatta maradjon.

Ezáltal olyan viszonyok megteremtése kínálkozik, amelyek mellett ott is képesek leszünk (széleshomlokú) omlasztással kapcsolatos frontfejtéseket bevezetni, ahol ez eddig nem volt lehetséges.

## A jellemző értékek szerepe bányavízmentesítések főkamráinak telepítésénél

TETTAMANTI JENŐ  
okl. gépészmérnök, műegyetemi tan. v. tanár

Роль характерных величин при прохождении основных камер водоотлива шахты.

Проф. Теттаманти Ене ние.

После критичного ознакомления с удельными величинами и характерными коэффициентами выделенных по промышленной статистике водоотлива автор предусматривает роль выше указанных в проектировании главных участков при различных промышленных условиях.

The role of the mine pump characteristic values.

By Prof. J. Tettamanti, Mech. Eng.

Author details the characteristic values of the mine pump stations which can be calculated from mine pump service statistics and investigates the role of these values with respect of various operating conditions.

Bedeutung der charakteristischen Kennziffern beim Bau von Grubenwasserhaltungsanlagen.

von dipl. Masch. Ing. Eugen Tettamanti, o. ö. Professor der Technischen Hochschule.

Vorfasser gibt einen kurzen Überblick über die aus der Betriebsstatistik von Grubenwasserhaltungsanlagen entnehmbaren spezifischen Werte und Kennziffern. Darnach erläutert er ihre Bedeutung bei verschiedenen Betriebsbedingungen.

A főkamrák tervezésénél felmerülő megoldások lehetőségei a bányamező helyi viszonyain és adottságain kívül ezektől független elvi jelentőségű géptechnikai feltételekből is adódnak. Ez utóbbi általános érvényű, a főkamrák gépészeti követeléseiben jelentkező öt jellemző alternatívával már előző tanulmányunkban<sup>1</sup> foglalkoztunk. Későbbiekben<sup>2</sup> pedig a vízmentesítések üzemszabványjainak kiértékelését és annak üzemgazdasági ellenőrzését tárgyaltuk, melyben belül a jellegzetes értékeket ismertük meg.

<sup>1</sup> Prof. Tettamanti: „Ein Beitrag zum Entwurf von Bergwerkswasserhaltungsanlagen“ Bány. Koh. Köz. 1938. X. 1. kötet.

<sup>2</sup> Prof. T.: „Betriebsstatistik u. Betriebsüberwachung d. Bergwerkswasserhaltungen“ Bány. Koh. Köz. 1943. XV. kötet. — „Bányavízmentesítések üzemszabványja és üzemellenőrzése.“ BKI. 1946. 1-2. sz. és 1947. 1. sz.

E tanulmányok alapján itt most a jellegzetes értékeknek a főkamrák telepítésénél kapcsolatos szerepével óhajtunk foglalkozni.

A tervezéseknél kidolgozott alternatívák kritikai felülbírálatára a várható fajlagos vízmentesítési kerületek (fill/m<sup>3</sup>) összehasonlító vizsgálatán kívül kiterjed azokrak bányatechnikai szempontokból való ellenőrzésére is, mivel a főkamrák kivitele feletti végleges döntés csak a fentiek együttes mérlegelésével történhet.

A főkamrák kivitelének helyessége géptechnikai vonatkozásokban a különböző fajlagos értékekkel és hatásokkal, míg bányatechnikai szempontból a jellemző értékekkel bírálható felül. A főkamrák bányatechnikai helyes telepítésének vezérelve — amely egyúttal a bányászati műszaki berendezéseinek egész területére általános érvényű — abban jelentkezik, hogy

- a) a gépészeti kivétel tökéletességével,
- b) a megkívánt és megfelelő üzemgazdaságossággal,
- c) és a bányatechnikai követelmények és feltételek kielégítő teljesítésével a lehető legkedvezőbb fajlagos kerületek biztosításával.

A géptechnikai kivétel tökéletessége a szivattyúk, motorok mai fejlettségi fokának megfelelő egységek alkalmazását és a nyomóvezetékek legcélszerűbb kivételét, azonfelül a szükséges üzembiztonsági kívánalmak teljesítését követeli meg.

Az üzemgazdaságosság mértéke a tervezendő főkamra rendszeres üzemében várható, illetve megkívánt energiafogyasztásokkal és hatásokkal jellemzett.

Ezekkel az *a-b* alattiakban foglalt általános követelményekkel már a fent idézett<sup>1</sup> tanulmányunkban foglalkoztunk, úgy, hogy annak részleteire itt nem is térünk ki.

Az aknamező helyi viszonyai és adottságai által körülírt és teljesítendő bányatechnikai követelmények a szivattyúegységek helyes megválasztása és a nyomóvezetékekben kiépítésre jutó tartalommal biztosíthatók.

Mielőtt a jellegzetes értékeknek (ú. n. fajlagos és jellemző tényezők) a főkamrák tervezésével kapcsolatos kérdéseivel foglalkoznánk, rövid összefoglalásban szükséges azok fogalmkörének és egymásközötti összefüggéseinek előbevetését.

422.3

A főkamránál a fajlagos értékek és hatások egyrészt belső üzemgazdaságuk felülbírálatára szolgálnak, másoldalról segítségükkel ellenőrizhetők energiaforgalmuk bensei viszonyai.

A fajlagos értékek két csoportja: a különböző értelmezésű fajlagos bányavízmentesítések és a fajlagos áramfogyasztások.

Az aknamezőknél kétféle fajlagos bányavízmentesítést különböztetünk meg, ú. n.

1. az időegységre vonatkozó fajlagos vízhozamot (m<sup>3</sup>/perc), mely egyedül az akna vízviszonyait jellemzi és
2. a bányatechnikai vonatkozásban jellegzetesebb, a kitermelt 1 tonna szénre (érere) eső bányavízmentesítést

$$m_{\text{v}} \text{ m}^3/\text{ton} = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap, hó, év}}{T \text{ ton/nap, hó, év}}$$

melyben az aknamező vízviszonyainak és a termelés nagyságának kölcsönhatása mutatkozik és amely egyúttal elrejtve az akna fajlagos termelési költségeiben a vízmentesítésre fordított részletnek nagyságát is jellemzi.

A fajlagos áramfogyasztások is két csoportban jelentkeznek. Az elsőbe tartozók a főkamrák üzemgazdaságossági állapotát jellemzik és itt a következők szerepelnek:

1. a hasznos vízemelésre vonatkoztatott, azaz a főkamra tényleges fajlagos áramfogyasztása

$$k_{\text{sz}} \text{ kWó/kWó} = \frac{A_{\text{sz}} \text{ kWó/nap, hó, év}}{A_{\text{sz}} \text{ kWó/nap, hó, év}}$$

kifejezi, hogy a bányavizeknek egyedül az emelőmagasságra ( $H_0$ ) szállításánál szükséges 1 kWó munkavégzéséhez hány kWó-t kell a motorok képesain bevezetni.

Fenti kifejezésben

$$A_{\text{sz}} = \frac{Q_{\text{sz}} H_0}{102} t_{\text{sz}}$$

a hasznos vízemeléshez szükséges energiameennyiség;  $A_{\text{sz}}$  a főkamrák motorjainak áramfogyasztása,  $Q_{\text{sz}}$  m<sup>3</sup>/sec a szivattyúk fajlagos vízszállítása, a  $t_{\text{sz}}$  ó/nap, hó, év a főkamra üzemideje.

2. A főkamrák belső, azaz a szivattyúegységek fajlagos áramfogyasztása

$$k_{\text{sz}} \text{ kWó/kWó} = \frac{A_{\text{sz}} \text{ kWó/nap, hó, év}}{A_{\text{sz}} \text{ kWó/nap, hó, év}}$$

a szivattyúk hasznos 1 kWó munkavégzéséhez, azaz a bányavizeknek a szállítómagasságra emelésére szükséges, a motorok képesain fogyasztott kWó nagyságot mutatja, ahol

$$A_{\text{sz}} = \frac{Q_{\text{sz}} H_0}{102} t_{\text{sz}}$$

a szivattyúk hasznos energiaszükséglete;  $H_0$  a szállítómagasságuk.

A második csoportba a következő fajlagos áramfogyasztások tartoznak:

3. Az 1 m<sup>3</sup> kiemelt bányavízre eső áramfogyasztás

$$k_{\text{sz}} \text{ kWó/m}^3 = \frac{A_{\text{sz}} \text{ kWó/nap, hó, év}}{V \text{ m}^3/\text{nap, hó, év}}$$

mely értéknagyságban a főkamra gépészeti telepítésének helyessége, illetve annak mindenkori állapota és karbantartása jut kifejezésre.

4. Az 1 tonna szénre (érere) jutó fajlagos áramfogyasztás

$$n_{\text{sz}} = \frac{A_{\text{sz}} \text{ kWó/nap, hó, év}}{T \text{ ton/nap, hó, év}}$$

nagyságában a szivattyúk kamrák berendezésének üzemállapota és az akna termelési viszonyainak együttes hatása mutatkozik. Ennek a fajlagos értéknek nem annyira a főkamráknál, mint az aknamező teljes vízmentesítésével kapcsolatban van gyakorlati jelentősége, amikor azt a fő-, mellék- és áttemelőkamrák együttes áramfogyasztására vonatkoztatjuk. Ebben az értelmezésben evvel az akna fajlagos termelési költségében a vízmentesítésre eső fajlagos összárámköltség közvetlen arányos.

Az 1 tonnára eső fajlagos vízmentesítési áramfogyasztás

$$n_{\text{sz}} \text{ kWó/ton} = m_{\text{v}} \text{ m}^3/\text{ton} \cdot k_{\text{sz}} \text{ kWó/m}^3$$

az 1 tonna termelésre jutó fajlagos bányavízmentesítés és az 1 m<sup>3</sup> kiemelt vízre eső fajlagos áramfogyasztás szorzata. Fenti összefüggés, melynek bensei részleteivel itt nem foglalkozhatunk, különösen nagyobb bányatelepeknél az egyes akna vízmentesítéseinak egymásközötti kritikai összehasonlításánál bír nagy fontossággal.

A főkamrák gazdaságossági állapotát jellemző és az üzemellenőrzés szempontjából lényeges hatások pedig a következők.

1. A szivó- és nyomóvezetékek hatásfoka

$$\eta_{\text{sz}} = \frac{A_{\text{sz}}}{A_{\text{sz}}}$$

a szivattyúk hasznos energiafogyasztásából egyedül a bányavizeknek az emelőmagasságra szállításához szükséges százalékos hányadot adja.

2. A szivattyúegységek gazdasági hatásfoka

$$\eta_{\text{sz}} = \frac{A_{\text{sz}}}{A_{\text{sz}}} = \frac{1}{k_{\text{sz}}} = \eta_{\text{sz}} \cdot \eta_{\text{sz}}$$

kifejezi, hogy a szivattyúk nyomócsanakáján kiáramló vízmennyiséggel közölt energiameennyiségben ( $A_{\text{sz}}$ ) a motorok áramfogyasztásának hány százaléka hasznosult; mint ilyen a szivattyú és motor hatásfokának szorzata.

3. A vízemelés, azaz a főkamra gazdasági hatásfoka

$$\eta_{\text{sz}} = \frac{A_{\text{sz}}}{A_{\text{sz}}} = \frac{1}{k_{\text{sz}}} = \eta_{\text{sz}} \cdot \eta_{\text{sz}}$$

az összárámfogyasztásnak a hasznos vízemelésre fordított százalékos részletét mutatja. A két utóbbi hatásfok egyúttal a megfelelő fajlagos áramfogyasztások reciprok értékével egyenlő.

A főkamrák jellemző tényezői rövidre fogott értelmezését a következőkben adjuk.

- a) A legnagyobb napi üzemóraszám megadja, hogy az aknamező napi vízhozamát ( $V$  m<sup>3</sup>/nap) a legkisebb szivattyúzámmal és e mellett a legalacsonyabb vízszállítási egységekkel hány óra alatt emelhetjük ki

$$t_{\text{max}} = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap}}{2Q_{\text{min}} \text{ m}^3/\text{ó}} \geq 24$$

- b) A legkisebb napi üzemóraszám ellenkező értelmezésű üzemmenetet jellemző, mely az összes nyomóvezetékek egyidejű bekapcsolásánál a legnagyobb vízszállítási szivattyúk járatásánál áll be



$$t_{\min} = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap}}{\Sigma Q_{\max} \text{ m}^3/\text{ó}} \leq 24$$

Az összes többi jellemző tényező határértékkel a fenti két szélső üzemmenettel lerögzítettek, illetőleg ezeknél állanak be.

A szivattyúk visszaállítási tényezője azok fajlagos vízszállításának és a vízhozamnak viszonyával adódnak.

$$x = \frac{Q_z \text{ m}^3/\text{perc. óra. nap}}{V \text{ m}^3/\text{perc. óra. nap}} < 1$$

mert  $Q_z \geq V$  lehet.

c) A legkisebb vízszállítási tényező a legnagyobb napi üzemórával való dolgozásnál lép fel

$$x_{\min} = \frac{\Sigma Q_{\min} \text{ m}^3/\text{ó}}{V \text{ m}^3/\text{ó}}$$

tehát

$$\frac{1}{t_{\max}} = \frac{x_{\min}}{24}$$

vagy

$$x_{\min} \cdot t_{\max} = 24$$

d) A legnagyobb vízszállítási tényező az ellenkező üzemmenetben jelentkezik és kifejezi, hogy az összes nyomóvezeték bekapcsolásakor a legnagyobb egységek fajlagos vízszállítása hányszor nagyobb az aknamező fajlagos vízhozamánál.

$$x_{\max} = \frac{\Sigma Q_{\max} \text{ m}^3/\text{ó}}{V \text{ m}^3/\text{ó}} = z$$

azaz

$$\frac{1}{t_{\min}} = \frac{x_{\max}}{24}$$

vagy

$$x_{\max} \cdot t_{\min} = 24$$

Ezt az értéket a vízszállítás biztonságának (s) is nevezzük és ebben az értelmezésben megadja, hogy a jelenlegi napi vízhozam hányszorosára emelkedhet, amit még végső esetben a beépített nyomóvezetékek és a legnagyobb vízszállítású egységek bekapcsolásával egyáltalában ki lehet emelni.

A főkamrák bányatechnikai biztonsága kifejezi, hogy a gépészeti kiépítésükkel végső esetben kiszállítható napi vízhozam ( $V_{\max} = \Sigma Q_{\max}$ ) hányszor nagyobb a mindenkori üzemmenetben bekapcsolt szivattyúk fajlagos vízszállításánál.

$$B_z = \frac{V_{\max} \text{ m}^3/\text{nap}}{Q_z \text{ m}^3/\text{nap}} \geq 1$$

e) A legnagyobb bányatechnikai biztonság a legnagyobb napi üzemórászám üzemében áll be, amikor a lehető legkisebb vízszállítású szivattyúk ( $\Sigma Q_{\min}$ ) dolgoznak

$$B_{\max} = \frac{V_{\max} \text{ m}^3/\text{nap}}{\Sigma Q_{\min} \text{ m}^3/\text{nap}}$$

mivel pedig

$$B_{\max} = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap}}{\Sigma Q_{\min} \text{ m}^3/\text{ó}} \cdot \frac{24 \text{ óra}}{V_{\max} \text{ m}^3/\text{nap}}$$

ennek alapján az eddigi jellemző tényezők között fennállanak az alábbi általános érvényű összefüggések

$$B_{\max} = \frac{\Sigma Q_{\max}}{\Sigma Q_{\min}} = \frac{t_{\max}}{t_{\min}} = \frac{x_{\max}}{x_{\min}} = z \cdot \frac{t_{\max}}{24} = \frac{24}{t_{\min} x_{\min}} = \frac{t_{\max} x_{\max}}{24}$$

és ezenkívül

$$B_{\max} = \frac{z}{x_{\min}}$$

vagy

$$z = x_{\min} \cdot B_{\max}$$

illetőleg

$$x_{\min} = \frac{B_{\max}}{z}$$

f) A legkisebb bányatechnikai biztonság, mely a legkisebb napi üzemóra üzemében jelentkezik, amikor az egyáltalában lehetséges legnagyobb fajlagos vízszállítással ( $V_{\max} = \Sigma Q_{\max}$ ) dolgozik a főkamra, függetlenül annak gépészeti kivitelétől, mindenkor

$$B_{\min} = 1$$

az egységgel egyenlő.

A főkamrák géptechnikai biztonsága az egyedüli, mely a vízszállítás körülményeitől független, mivel a tartalékban álló szivattyú-egységeket adja meg.

g) A legnagyobb géptechnikai biztonság a legnagyobb napi üzemóra esetében lép fel, amikor a legkisebb szivattyúszámmal ( $z_{\min}$ ) járunk

$$G_{\max} = z - z_{\min}$$

ahol  $z$  a főkamrákba beépített szivattyúk össz-száma.

h) A legkisebb géptechnikai biztonság az összes nyomóvezetékek ( $z$ ) bekapcsolásánál, azaz a legkisebb napi üzemóra üzemében adódik.

$$G_{\min} = z - z_*$$

Ezek után térjünk át a főkamrák telepítésénél a fajlagos értékek és a jellemző tényezők alakulásának vizsgálatára.

Telepítéseknél a főkamrák jellegzetes értékeinek elvi összehasonlítása elmaradhatatlanul csak bizonyos fokú megközelítésekkel lehetséges, mivel itt is — egyezően az első tanulmányunkban tárgyalott öt alternatívához — a kiválasztott szivattyúknál az üzemben beálló munkapontoknak a normálpontjukkal való egybeesését kell feltételeznünk, vagyis azt, hogy a szivattyúk normálpontja a tervezett vezeték görbéjén fekszik.

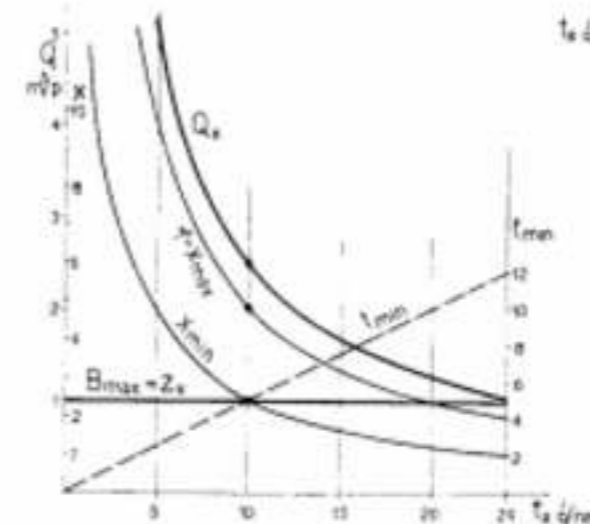
A tervezéseknél előforduló összes számításokkal, azaz úgy a kalkulált beruházási tökérszükséglet nagyságával és ezzel összefüggésben a rentabilitási és amortizációs számításokkal, valamint a fajlagos áramfogyasztások és a jellemző tényezők értékeivel szemben a tényleges kivitelnél, azaz az üzemben fellépőknek mindig kisebb-nagyobb eltérések mutatkoznak, mert a leszámolásnál a végleges kivitel kiadásai az előre számítottal szemben eltérők és mivel a tényleges üzemvitelben beálló munkapontok a telepítésnél szereplőkkel nem esnek egybe pontosan.

A tervezéseknél számított és a kiviteléknél az üzemben jelentkező értéknagyságok közötti szóródásban egyúttal a tervezőmérnök tudásának, munkája helyességének és megbízhatóságának mértéke és foka jut mindenkor kifejezésre.

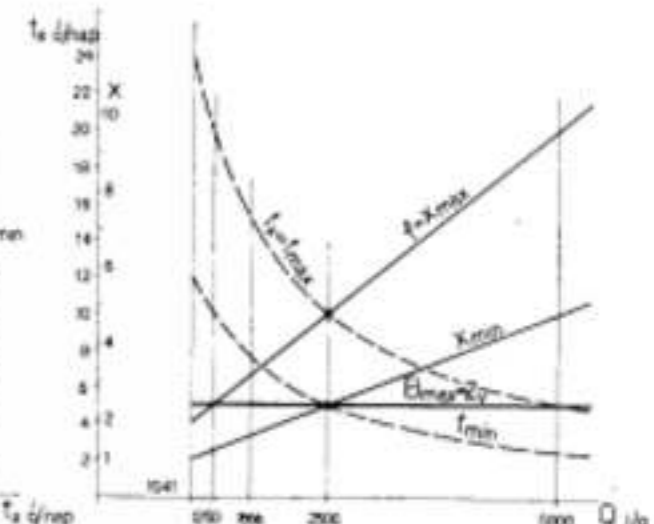
Itt kell arra is utalnunk, hogy a főkamrák telepítésénél a jellemző tényezők fontossága és

jelentősége elvileg teljesen hasonló a villamosközpontok tervezésénél szereplő jellemző értékekkel (mint a használati időtartam, a terhelési fok, kibaszálási időtartam stb.) Ugyanis a főkamráknál az aknamező vízviszonyainak megfelelő szivattyúegységek és nyomóvezetékek helyes telepítésével biztosítjuk a megkívánt és a jellemző tényezők értéknagyságaiban kifejezésre jutó bányatechnikai feltételeket; a villamoserőműnél pedig a várható áramfogyasztás lefolyásának megfelelően oly gépészeti berendezést — elsősorban generátor nagyságokait — kell választani, melyeknél a kiadódó jellemző tényezők tekintetbe vételével a lehető kedvező áramtermelési gazdaságosság, illetőleg fajlagos kerükltség biztosítható.

A főkamrák telepítési alternatíváink bányatechnikai vonatkozásokban végzendő felülvizsgálata csak avval a közös kiindulással eszközölhető, ha azoknál az adott napi vízhozam mellett egyező nagyságú szivattyúegységeket és a bányavizeknek egy egységgel való kiszállítását ( $z_{\min} = 1$ ) tételezzük fel.



1. ábra.



2. ábra.

Elvileg mármint a jellemző tényezők alakulása egyrészt a választott üzemidőnagysággal lerögzített fajlagos szivattyú-vízszállítástól

$$Q_z \text{ m}^3/\text{ó} = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap}}{t_0 \text{ ó/nap}}$$

másrészt a bányatechnikai kívánalmak és szükségletekből alkalmazandó nyomóvezetékek számától ( $z$ ) függ.

Míg a fajlagos értékeknek és ezek közül is itt az első helyen álló, az 1 m<sup>3</sup> bányavízre jutó fajlagos áramfogyasztás nagysága elsősorban a terhelő = szállítómagasságtól, másodsorban a kiválasztott szivattyú és a motor hatásfokainak értékétől függően jelentkezik.

A fentiakkal már a jellegzetes értékeknek a telepítésekké kapcsolatos általános vizsgálatainak útiránya is kijelölt.

A főkamrák tervezésénél

1. a jellemző tényezők alakulását

a) egyező nyomóvezeték-szám mellett változó üzemidő, azaz változó szivattyúnagyságnál,

b) és egyező vízszállítású egységeknél változó nyomóvezeték-szám mellett vizsgáljuk

2. a fajlagos áramfogyasztások alakulását változó  $Q_z$  és  $H_z$  hatására kell elemezni.

Az 1. a) és az 1. b) esetek 1–2–3 ábráit és a 2. eset alatt tárgyalandó IIa–IIb–IIc alternatívák (melyek jelzése és tartalma egyezik az első tanulmányunkban tárgyalottakkal) 4–8 ábráit az üzemviszonyok egységes alapú összehasonlítása végett közösen  $V = 1500 \text{ m}^3/\text{nap}$  vízhozamú aknára kidolgozott számpéldákban adjuk.

A tárgyalandó esetekben a géptechnikai követelményeket és a bányászati helyi viszonyokat kielégítő szivattyúegységek száma különböző lehet; ennek a hatása azonban egyedül csak a géptechnikai biztonság értékeiben mutatkozik, illetőleg a szivattyúszámtól függően a főkamrák beruházási összköltségében és ezáltal a fajlagos kerükltségnek csak a tökérszolgáltatási rész nagysága változik, de az összes többi jellemző tényező értékeinek alakulását ez nem érinti.

1. a) Vizsgáljuk a jellemző tényezők változásának lefolyását, ha a főkamrák tervezés val-

tozatai egyező nyomóvezeték-szám ( $z_* =$  állandó) fenntartásával változó üzemidőre, azaz változó szivattyúegységekkel dolgoztatnak ki. Egyszerűség okából — ami egyébiránt a kivitelek legtöbbjénél az eset is — még feltételezzük, hogy az összes nyomóvezetékeknek a fajlagos vízszállításokhoz tartozóan egyező terhelő = szállítómagasságok is fellépnek; ami a vezeték telepítésénél elvileg avval teljesül, hogy vagy állandó emelőmagasságnál ( $H_0$ ) az összes vezeték görbék egybevágók, vagy hogy a különböző emelőmagasságok, esőhosszak szerint adódó vezeték görbéknek közös metszéspontjuk van, ami a vezeték méretezésében a  $Q =$  állandónál fellépő  $H_z = H_0 + h_{zr} =$  állandó teljesítését kívánja.

Az előrebocsajtott feltételekkel telepített főkamráknál a jellemző tényezők alakulásánál a következő általános összefüggések állanak fenn.

Az üzemidő függvényében a szivattyúk fajlagos vízszállításai ( $Q_z \text{ m}^3/\text{ó}$ ), amint az már az 1. alatti tárgyalás IIa. alternatívájából is ismert, egyenszerű hiperbola mentén változnak. (1. ábra.) A legnagyobb napi üzemórászám ekkor egyúttal a főkamrák üzemideje is

$$t_{\max} = t_*$$



ami az egyező vízszállítású szivattyúk és az egy egységgel történő vízmentesítés feltételéből következik.

A legkisebb napi üzemóra nagyság

$$t_{\min} = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap}}{z \cdot Q \cdot \text{m}^3/\text{ó}} = \frac{1}{z} t_e$$

az üzemidő emelkedésével lineárisan nő.

A legkisebb vízszállítási tényező

$$x_{\min} = \frac{Q \cdot \text{m}^3/\text{perc, óra, nap}}{V \text{ m}^3/\text{perc, óra, nap}} = \frac{24}{t_e}$$

és a vízszállítási biztonság (mivel  $z_{\max} = z \cdot Q$ )

$$\varphi = x_{\max} = \left( \frac{z}{V \text{ m}^3/\text{nap}} \right) Q \cdot \text{m}^3/\text{nap} = 24 z \cdot \frac{1}{t_e} = z \cdot x_{\min}$$

mind a kettő az üzemidő függvényében egyenszerű hiperbola szerint változik.

Ily főkamráknál a legnagyobb bányatechnikai biztonság

$$B_{\max} = z = \text{állandó}$$

az üzemidő nagyságától függetlenül, mindig a nyomóvezetékek számával egyező és állandó érték.

A fenti összes jellemző tényezők szélső értékei a  $t = 24$  ó/nap üzemében jelentkezőnek, amikor a  $Q_{\min}$  vízszállításnál

$$t_{\max} = 24 \text{ ó} \quad t_{\min} = \frac{24}{z}$$

a legnagyobb,

$$x_{\min} = 1 \text{ és } \varphi = B_{\max} = z$$

a legkisebb.

Ez a megvizsgált eset teljesen megfelel az első tanulmányunk Ia. feltételeinek; de ezentúl az abban tárgyalt IIa. és a IIc. alternatívát is felöleli, mert hiszen a két utóbbinál is a különböző  $Q_e$ -eknél eltérő az üzemidők. Míg azonban az Ia. esetben elvileg az üzemidő 0–24 óra határon belül változhat, addig a IIa.-ban, ahol a meglévő szivattyúegység alkalmazás a feltétel, a fajlagos vízmennyiségek aránylag a legszűkebb mértékben ingadoznak és ennek következtében úgy az üzemidők, mint a jellemző tényezők is viszonylagosan csak kis határokon belül változhatnak; a IIc. alternatívánál, ahol a különböző vezeték megoldásoknál az állandó szállítómagassal történő szivattyú kiválasztás a feltétel, itt a  $Q_e$ ,  $t_e$  és így a jellemző tényezők változás lehetőségei az előbbi két eset közé esnek.

Amikor a telepítéseket különböző fordulatszámú szivattyúkkal végezzük (ez abban a tanulmányban az Ib. alternatíva), a  $Q$  állandóság miatt sem az üzemidőkben, sem a jellemző tényezőkben ekkor különbségek nem mutatkoznak, sőt elvileg a gépteknikai biztonságban sem; hanem egyedül a szivattyúaggregátusok nagyságában és ezzel a főkamrák építési költségeiben jelentkeznek eltérések, amik egyedül a tökeszolgáltatási részlet nagyságában éreztetik befolyásukat; a fajlagos áramfogyasztásokban ez az eset — mivel  $Q$  és  $H$  állandó — egyedül a különböző fordulatszámú szivattyúk és a hozzátartozó motorok hatásfok szóródásai okozhatnak eltéréseket.

Általában — és ez a legfontosabb — az egyező nyomóvezeték-számmal kiépített főkamráknál az üzemidő megválasztásával (akár az Ia., akár az II. c. alatti) a szivattyú és a motor nagyságok és ezzel a kamra belső méretei ré-

vén a beruházási összkidadások, azaz végül is a tökeszolgáltatási részek igen erősen befolyásolhatók, de másrészt ezeknél a főkamra alternatíváknál a bányatechnikai biztonság állandó értékű.

A fajlagos áramfogyasztásokban mutatkozó hatásokat ezeknél a változatoknál egységesen a 2. pont alatt fogjuk megvizsgálni.

Elvileg és általában minél nagyobb mértékű növekedés várható az aknamező vízhozamában — függetlenül annak vízveszélyességétől, mert ez csak a nyomóvezetékek számának szaporításával egyensúlyozható (ez képezi épp a következő 1. b. alatti vizsgálatot) — annál inkább ajánlatos minél rövidebb üzemidőt választani, aminek előnye főképp a vízszállítási biztonság ( $\varphi$ ) értéknövekedésében jut kifejezésre; de ugyanakkor annál nagyobb a szükséges beruházási tökenagyság és így annál erősebben jelentkezik a fajlagos kerülményekben a tökeszolgáltatási hányad befolyása és energiagazdálkodási oldalán annál kedvezőtlenebbül alakulnak a bányatelep villamosművében a terhelési viszonyok is.

A 2. ábrában ugyanerre az 1. a. esetre a jellemző tényezők változását a fajlagos vízszállítás ( $Q_e$ ) függvényében akarjuk megvizsgálni; ennek megfelelően a legnagyobb napi üzemóraszám

$$t_{\max} = t_e = V \text{ m}^3/\text{nap} \cdot \frac{1}{Q_e \cdot \text{m}^3/\text{ó}}$$

a legkisebb napi üzemóra nagyság

$$t_{\min} = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap}}{z \cdot Q_e \cdot \text{m}^3/\text{ó}}$$

mind a kettő a vízmennyiség függvényében egyenszerű hiperbola mentén változik.

A legkisebb vízszállítási tényező

$$x_{\min} = \frac{1}{V \text{ m}^3/\text{ó}} Q_e \cdot \text{m}^3/\text{ó}$$

és a vízszállítás biztonsága

$$\varphi = \frac{z}{V \text{ m}^3/\text{ó}} Q_e \cdot \text{m}^3/\text{ó}$$

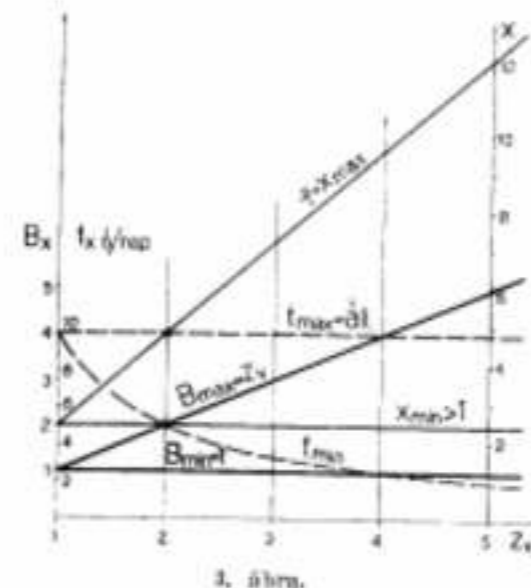
a vízszállításnál lineárisan emelkedő lefolyást mutat.

A fentebb említett IIa. és IIc. alternatíváknál a jellemző tényezők alakulására gyakorolt hatása ebben az ábrában világosabban jelentkezik, mint az 1. ábrában. Elvileg és általánosan a főkamráknál egyező nyomóvezeték-szám mellett a szivattyúegységek munkapontbeli kisebb mértékű ingadozásainál — egyébként a bányatechnikai biztonság állandósága mellett — a többi jellemző érték viszonylagosan kisebb határok között ingadozik, de olyképp, hogy a mértékű  $JQ$ -oknál annál nagyobb fokúak a változások a jellemző tényezőkben, minél nagyobbak a szivattyúk, azaz minél kisebb a főkamra üzemideje.

Végül itt hivatkozunk még arra a körülményre is, ha a főkamrák egyező egységekkel különböző üzemésekre dolgoznak, amikor az eltérő emelőmagasságok, esőhosszok miatt különböző vezetékgyörbékkel kapunk (5. ábra), akkor az ezeken beálló munkapontokban kisebb-nagyobb határok között változó vízszállítások lépnek fel, ami a jellemző tényezőkben is megfelelő ingadozásokra vezet. Telepítési szempontból ez azt jelenti, hogy a külön-

böző üzemésekre dolgozó főkamrák alternatíváinak egybevetésénél az összehaonlításokat a legkedvezőtlenebb értékekkel bíró üzemésre kell elvégezni.

1. b. eset: vizsgáljuk meg a jellemző tényezők változásait, amikor az összehasonlító főkamra kivitelek egyező szivattyúegységek mellett ( $Q \text{ m}^3/\text{ó} = \text{állandó}$ ) a nyomóvezetékek száma ( $z$ ) változó (3. ábra.)



3. ábra.

Ekkor a legnagyobb napi üzemóraszám

$$t_{\max} = t_e = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap}}{Q \text{ m}^3/\text{ó}} = \text{állandó}$$

és a legkisebb napi üzemóraszám

## A bányász munkák országos normalapjai és a kapcsolatos problémák

VOTH MIKLÓS okl. bányamérnök

42231.021.3

Az egyes iparágak, vagy szakmák szerint kidolgozott országos normalapok gyakorlati fontossága és jelentősége közismert. Az országos normalap-rendszer van hivatva ugyanis biztosítani a viszonylagosan is igazságos bérézést olyan értelemben, hogy azonos munkát azonosan dotál.

A bányászatban lényegében hosszú évtizedek óta alkalmazott szakmány, illetve darab-hérezésnek — még a legutóbbi évek viszonylatában is — az egységesség hiánya volt az alapvető hibája. Önkéntelenül felvetődik a kérdés, hogy egy évtizedes kiforrottságú, mondhatni műszaki teljesítménybérrendszer tételeinek egységessítésére miért nem volt eddig mód, illetve miért nem alakult az ki automatikusan egységessé. Ennek magyarázata, részben gazdaság-történeti okokban, részben az objektív alapok hiányának következményeiben rejlik.

A múltban az egyes magánbányavállalatok a saját területeiken egymástól eltérő, a teljesítmények emelkedése ellenére is tartandó átlagos vajúrkereseteket írtak elő. Ezen

különböző iránykereseti előírásokat főképpen az egyes magánvállalatok gazdasági helyzete, illetve lényegében profit-terve határozta meg. A különböző kereseti lehetőségek, egy kettős — egymással ellentétes irányú — hatást váltottak ki. Egyrészt ugyanis egy talán nem látható, de minden bizonnyal meglévő elszívárgás indult meg a jobb kereseti lehetőségeket biztosító vállalatok felé, ahol tehát ennek folytán egy magasabb klasszisú, és így magasabb intenzitású munkásegység alakult ki. Másrészt viszont, mivel — főképp a dekonjunkturális időkben — a munkások mozgási lehetősége kötött volt, a gyengébb kereseti helyekre kényszerült munkások a viszonylagosan is alacsony életmóvjuk legalább bizonyos mérvű felemelése érdekében fokozott munkatevényt vittek fel, mint a jobban fizetett vállalatok munkásai. E két ellentétes hatás eredménye — amelyhez a kolonizált és a vidékről bejáró, legtöbbször félparaszti munkások különböző arányszáma is hozzájárult — természetesen üzemként, illetve vállalatként más és más volt és bár feltételezhető, hogy

$$t_{\min} = \frac{V \text{ m}^3/\text{nap}}{Q \text{ m}^3/\text{ó}} \cdot \frac{1}{z}$$

a nyomóvezetékek számának növelésével egyenszerű hiperbola mentén esökken.

A legkisebb vízszállítási tényező

$$x_{\min} = \frac{Q \text{ m}^3/\text{nap}}{V \text{ m}^3/\text{nap}} = \frac{24}{t_{\max}} = \text{állandó}$$

Egyező szivattyúkkal kiépített főkamráknál tehát a nyomóvezetékek számától függetlenül a  $t_{\max}$  és  $x_{\min}$  nagyságok állandók, illetve értéküket egyedül az üzemidő megválasztásától függő szivattyú nagyság fajlagos vízszállítását határozza meg.

A vízszállítás biztonsága

$$\varphi = x_{\max} = \frac{Q \text{ m}^3/\text{nap}}{V \text{ m}^3/\text{nap}} z = z \cdot x_{\min}$$

a nyomóvezetékek szaporításával lineárisan növekszik ( $z = 1$ -nél  $\varphi = x_{\min}$  és  $t_{\max} = t_{\min}$ ).

A legnagyobb bányatechnikai biztonság  $B_{\max} = z$ -re hasonlóan a nyomóvezetékek számával lineárisan változik (ha  $z = 1$ , akkor  $B_{\max} = B_{\min} = 1$ ).

A fenti összefüggések világosan igazolják ama általános érvényű ismert tételt, mely szerint a főkamrák bányatechnikai biztonsága egyedül a nyomóvezetékek számának növelésével emelhető — de sohasem a szivattyú egységek nagyságának változtatásával, vagy pedig azok számának szaporításával. Telepítés oldalán tehát minél kedvezőtlenebbek az aknamező viszonyai, annál több nyomóvezetékkel szerelendő fel a főkamra. (Folytatjuk.)



egyres helyeken ki is egyenlített egymást, mégis biztos, hogy az egyes bányüzemekben dolgozó szakmások (bányász darabbéres) munkaintenzitása az előbbieknél miatt egymástól többé-kevésbé eltérőnek alakult ki.

Ez volt tehát a helyzet 1947-ben, az első kollektív szerződés életbelépése idején, amely kollektív szerződés országosan, egységesen 20.— Ft-ban írta elő az eddig magánvállalatokként különböző alap-vájarakeresetet. Az egyes bányüzemek tehát szakmárendszerüket ezen 20.— Ft-hoz koordinálták. Ennek természetesen az lett a következménye, hogy a nagyobb intenzitású dolgozókkal rendelkező üzemeknél ugyanazért a bérért többet kellett dolgozni, illetve azonos munkamennyiségért, munkaminőségért kevesebb volt a dotáció. Nem változtatott ezen a tényen az sem, hogy a kollektív szerződés szabatosan körülírta azon normál-teljesítmény fogalmát, amelyre a 20.— Ft-ot fizetni kell. Arra ugyanis, hogy az egyes üzemek bányász-darabbéres dolgozóit között fennálló átlagos intenzitás differenciákat — minthogy arra objektív adat, vagy mérési mód nem volt — valaki felelősséggel megállapítsa nyilván senki sem vállalkozhatott. Eppen ezért majdnem minden üzemnél a meglévő átlagos teljesítményeket vették normál-teljesítménynek, annak ellenére, hogy azok az előbbieknél folytán esetleg lényegesen eltérő átlagos munkaintenzitás következményei voltak.

Bár időközben — főleg az infláció alatt és az azt követő időkben — az egyes vállalatok, illetve üzemek munkásgárdája eléggé fel lett frissítve, illetve eléggé kieserlődött, nem szolgálta az egységes szakmáintételek (azonos munkabér, azonos bértételek) kialakítását az 1949. évi normarendezés sem, amely lényegében ugyancsak azonos iránykereset kihozását adta feladatul a bányüzemeknek, olyan formában, hogy az eddigi 20.— Ft-os alap-vájarakeresetet — 105%-ra való rendezés formájában — 21.— Ft-ra emelte fel. A normarendezés szempontjai között szerepelt ugyan olyan kitétel, hogy az intenzitást figyelembe lehet venni, azonban ennek a szempontnak üzem átlagban való érvényrejuttatásánál ugyanazon objektív alap hiányból származó nehézségek álltak fenn, mint a normál teljesítmény értelmezésénél. Az 1949. évi normarendezésnek tehát újra csak az lett a következménye, hogy a bármilyen eredeti ok miatt nagyobb intenzitású bányász-darabbéres dolgozókkal rendelkező üzemeknél ugyanezért a bérért többet kellett dolgozni, illetve azonos munkáért kevesebb volt a dotáció. Egészen frappáns példa volt erre az 1949. évi normarendezésnek a borsodi, szuhakállói és szelesi bányüzemnél bekövetkezett hatása. Az azonos elvek szerint végrehajtott normarendezés folytán ugyanis a szuhakállói üzemnél a szénjövésztési egységarak — a mellékmunkák egységessége ellenére — kb. 30%-kal alacsonyabbnak adódtak, mint a közvetlen szomszédos, szénvagyonilag is határos szelesi bányüzemnél, annak ellenére, hogy a jövésztési körülmények minden vonatkozásban azonosak voltak. Ennek a visszasságának egyszerűen az volt az eredő oka, hogy az akkor idegen érdekeltségű szuhakállói üzem — főleg az inflációs időkben — speciális juttatásokkal egy egészen kiváló mun-

kásgárdát toborzott, illetve válogatott össze, akiknek munkaintenzitása átlagban is lényegesen magasabb volt, mint pl. a szomszédos szelesi bányüzem hasonló dolgozóé.

Az 1950. évi norma- és bérrendezés végrehajtása a bányászathoz lényegében abból állt, hogy a mellékmunkák iránynormák és irányegységarak formájában történő egységesítése mellett — az áprilisi bázis-teljesítményekhez tartozóan nemzeti vállalatokként azonosnak megadott iránykeresetek előírásával — a főmunka pere-normákat, illetve egységarakat, a munkák egyértelmű bekatégorizálása mellett, az egyes vállalatoknak, illetve üzemeknek maguknak kellett kalkulálni. Ezzel a módszerrel sikerült ugyan a bányász-darabbéres dolgozók által végzett munkák nagyrésze egységes normákat, egységarakat megállapítani, sőt a főmunkákra, valamint a fizikai és fiziológiai nehézségek mikénti figyelembevételére is egységes irányelveket adni, azonban a főmunkák egyértelmű körülírása, az azonos vonatkoztatási alapok, valamint az általános fizikai és fiziológiai tényezők egyértelmű értelmezése még mindig hiányozván, az iránykeresetek megadása nem volt elmélőzhető. (A munkanemenként különböző, vállalatokként azonosnak megadott iránykeresetek lényegében vállalati átlag viszonylatban kivétel nélküli 100%-ra való normarendezést jelentettek.) Minthogy a különböző iránykeresetek megadására, helyesebben a bázis-értékeként szereplő áprilisi teljesítmények intenzitás szempontjából különböző mértékűre való becsülésére ugyancsak nem volt semmi objektív alap az áprilisi teljesítményekhez tartozóan, a vállalatokként azonosnak megadott iránykeresetek, helyesebben az egységes 100%-ra való normarendezés, főleg a főmunkák vonalán, esetleg gátjánul szolgált az azonos munkák azonos dotációjának. Ez a gátló hatás azonban most már feltétlenül és lényegesen kisebb volt, mint az 1947-es kollektív szerződés idején, minthogy azóta a többszöri normarendezés, kieserlődés, stb. folytán nagyobb egységek (nemzeti vállalatok) viszonylatában a munkaintenzitást gyakorlatilag azonosnak lehetett venni. A kisebb egységekre vonatkozólag azonban az említett probléma még mindig fennáll, illetve fennállhat.

Az eddig elmondottakat összefoglalva vég-célményben megállapítható, hogy az „egyenlő munkáért egyenlő bér” elvet csak úgy tudjuk maradéktalanul — legalább közel maradéktalanul — érvényre juttatni, ha olyan egységes és minden bányászati munkát felölő országos normaalaprendszer sikerül kidolgozni, amelyben az egyes munkák, munkafajták fogalmazása és körülírása félreérthetetlen módon van lerögzítve, a bányászati normálistól majdnem állandó jelleggel eltérő fizikai, illetve fiziológiai tényezők teljesítményre való kihatása szlétén precízen és egyértelműen van meghatározva és ilyenformán iránykeresetek megadása nélkül már az indulásnál is szabaddon, de feltétlenül igazságosan tud kialakulni a munkaeffektussal arányos bér.

A megalkotandó országos bányászati normaalapok elkészítése látszólag nem jelent nagy feladatot, mert hisz lényegében nincs másról szó, mint az 1950. évi norma- és bérrendezés

korán elkészített iránynormák kibővítéséről és időmérésokkal való ellenőrzéséről. A mellékmunkáknál (szállítás, rakodás, ácsolás, stb.) ezzel a kérdés lényegében megoldottnak is lesz tekinthető. Nem ilyen egyszerű azonban a kérdés az egyes főmunkák (réselés, fűrés, de főleg jövésztés) vonalán. Ezeknek ugyanis nemesak az egyéb körülmények miatt (telepvastagság, beágyazás, jövésztési, illetve gépesítési mód, talpdőlés, stb.) lehet számtalan variációja, hanem a kőzetek „minősége” szerint is. Bár a mennyiségi teljesítményre való egyértelmű kihatása az előbbieknél (telepvastagság, stb.) sines egyértelműen feldolgozva — hisz az is hosszú kutató munkát fog igényelni, — a legnagyobb problémát a kőzetek fűrhatósága, réselhetősége, illetve jövésztés-keozása okozza. Ezeknek ugyanis nemesak a mennyiségi teljesítményre való kihatását nem ismerjük egyértelműen, hanem maguknak a fogalmaknak sines meg az azonos mérőszáma, illetve mutatószáma, aminek folytán az egyik üzemnél pl. könnyen jövésztethetőnek ismert szén, a másik üzemnél nagyon nehezen jövésztethető azonos. Minthogy a kőzetek fűrhatósága, réselhetősége, illetve jövésztés-keozása — a mellékkőzet minőségének, a fedőnyamásnak, a művelési módnak, stb. különbözősége esetén — még azonos kőzetnél (pl. azonos korú, azonos telepvastagságú szénnél) is más, ezért a fenti fogalmak egyszerűen kőzetfajták szerinti konkretizálása nem lehetséges. Ugyancsak nem lehetséges pl. a jövésztethetőségnek a primer-hatások (fedőnyomás, mellékkőzet, stb.) alapján való vizsgálata, illetve mérése sem, mert ez a módszer egyrészt — mint maga a kőzetnyomási elmélet is — még nagyrészt hipotetikus volna, másrészt pedig gyakorlatilag sem volna alkalmazható. Ezen fogalmak mérésére olyan módszert kell alkalmazni, amely a kőzet adott geológiai és művelési állapotában lehetőleg primitív módon teszi lehetővé a fenti fogalmak mérését, hogy ezáltal a fogalmak szerint azonos mértékegységekben kifejezett mérőszámok függvényében további lépésként a fenti fogalmaknak a mennyiségi teljesítményre való kihatását, vagyis az egyes mérőszámok — mint vonatkoztatási alapok — melletti normákat is meg lehessen állapítani.

Ezen módszer kidolgozásánál figyelembe kell venni, hogy míg a fűrhatóságot — amelynek mérése egy lerögzített típusú villamos-fűróval az egy folyónéter kifűréséhez szükséges idővel, illetve a fűrógép teljesítményével egyben könnyen lehetséges — lényegében a kőzetnek a szerszámmal szemben kifejtett ellenállása, mondhatni keménysége determinálja, addig a jövésztethetőséget nemesak az előbbi, hanem a szerszám „hatásfoka” is befolyásolja, amely utóbbi a kőzet vállaposodásában, porhányosságában, szívóosságában és tapadosságában jut kifejezésre. Ez utóbbi tehát nem egyszerű kohézió-mérés, mert hisz egy aránylag kis kohéziójú agyag, vagy márga jövésztethetősége, annak tapadása, vállaposodási hiánya miatt lényegesen nehezebb lehet, mint pl. egy vállapos, de fizikailag viszonylag nagyobb kohéziójú szén. A réselhetőség, jövésztethetőség mérése tehát egy olyan módszer szerint kell hogy történjen, amely a kőzeteknél a primer geológiai okok, vagy művelési

módok kihatásaként előálló fenti keménységi, strukturális, vállaposodási, stb. tényezőket egyszerűen és lehetőség szerint egüttesen méri.

Az országos normaalapok elkészítésével kapcsolatban, azzal szoros összefüggésben egy másik fontos kérdés a munkahelyi fizikai és fiziológiai tényezők munkaeffektusra való kihatásának vizsgálata és egyértelmű lerögzítése. Ezen probléma megoldása azért nagyrészt a bányászathoz érintőleg, mert — mint köztudomású — az országos normaalapok normál állapotokra vonatkoznak. Minthogy pedig a bányászathoz az említett tényezők legtöbb esetben el szoktak térni a normális állapottól (még a bányászati normális állapottól is) ezért ezek vizsgálata és kihatásának vizsgálata nélkül a bányászati országos normaalapok alkalmazása gyakorlatilag teljesen illuzórikus volna, mert az esetleg precízen kidolgozott normaalapok gyakorlati alkalmazása — a szubjektívítás tág tere folytán — teljesen bizonytalanná válna.

Ezen tényezők közül, főleg a kifejezetten fiziológiai tényezőknek a munkaeffektusra való kihatása annál is inkább mélyreható tanulmányozást igényel, mert a mennyiségi teljesítményekre való kihatásuk egyszerű mérésekkel, megfigyelésekkel, sokszor nem is érzékelhető. Nem érzékelhető azért, mert pl. ezek kedvezőtlen állapota (pl. egy egészen kedvezőtlen hűtőképességi állapot) az időegységre eső mennyiségi teljesítmény lecsökkenésében egyelőre nem is jelentkezik, hanem csak későbbi, de rohamos kondícióromlás eredményez. Uta-tek ezzel kapcsolatban Esztó professzornak a Bányászati és Kohászati Lapok 1934. évi 22. számában megjelent „A banya-klima befolyása a teljesítményre” című cikkére.

A vizsgálható fizikai, illetve fiziológiai tényezők a következők volnaak:

1. A munkahely magassága.
2. A munkahely talpának a dőlése.
3. A munkahely talpának vízessége, sáros-sága.
4. A munkahelyen fakadó fűtevíz mennyisége.
5. A munkahely levegővel (oxigénnel) való ellátottsága.
6. A munkahely levegőjének hűtőképessége.
7. A munkahely megvilágítása.

Az országos bányászati normaalapok munkaelemként történő kidolgozása nemesak a normák elemekből (művelés-elemekből) történő felépítésének természetes szabálya miatt szükséges, hanem a munkaszakosítás jövőben várható mind nagyobb mérvű kifejlődése miatt is.

A feladat nem kicsi és nem könnyű. Nem könnyű főleg a vázolt problémák megoldását illetőleg. Ezen a téren ugyanis — minthogy a fiziológiai tényezők egyes részleteinek kivételével szakirodalom tudomásunk szerint sem hazai, sem külföldi viszonylatban nem áll rendelkezésre — a feladatok megoldása úttörő munka lesz. Az akarat, a szocialista fejlődés szelleme és nem utolsósorban a bányász-dolgozók szakmai tapasztalatai azonban ezeket a problémákat is meg fogják oldani.



## Néhány szó az alföldi olaj származásához

DR. KÖRÖSSY LÁSZLÓ

515.98

A Nagy Magyar Alföldön 1918 óta folynak olajkutatók. A kutatások kezdete óta, különféle geológiai elgondolások alapján lemélyített nagyszámú kutatófúrás eddigi eredményeinek összefoglalásaként az alföldi olaj származására vonatkozóan szeretnék néhány gondolatot felvetni.

A kőolajokat összetételük alapján két nagy csoportba sorozzák: a *paraffin-* és az *aszfaltbázisú olajok* csoportjába. Nagy általánosságban a paraffinbázisú olajok legnagyobb része a föld őkorában keletkezett üledékekkel kapcsolatban fordul elő, míg az aszfaltbázisú olajok a harmadkori üledékekben szoktak előfordulni.

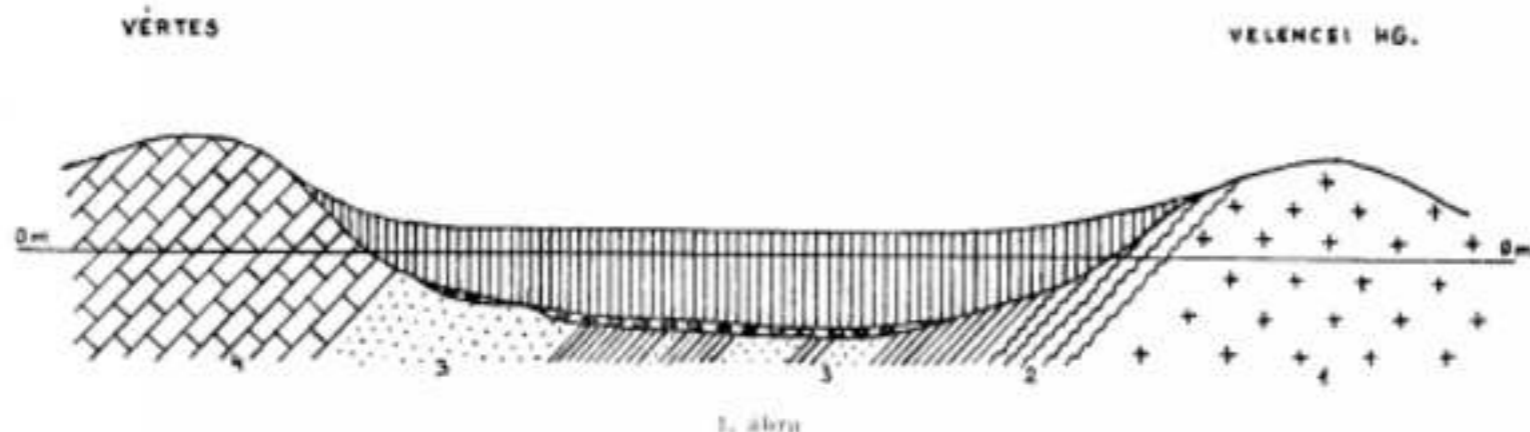
Az alföldi olaj jellegzetesen paraffinbázisú és mégis harmadkori rétegekben fordul elő, tehát úgy látszik, hogy a fenti, csak nagy általánosságban érvényes szabály alól a sok kivétel egyike.

Kérdés azonban az, hogy az alföldi olaj valóban a harmadkori rétegekkel együtt kép-

nagyobb arányú áttolódások nem figyelhetők meg.

Vendl Aladár kutatásai szerint (6) a velecei hegység egy antiklinális magjaként fogható fel, amelynek a DK-i szárnya a lesüllyedt, az ENY-i szárnyának egy része azonban most is a felszín közelében van (Vértes hegység). Ha ezt a megállapítást szelvényben nagyon leegyszerűsítve, vázlatosan lerajzoljuk az 1. rajz szerint ábrázolhatjuk.

Ehhez hasonló vázlatos, részleteiben ki nem dolgozható, sőt részben még hipotétikus szelvényeket rajzolhatunk az Alföld sziklafenekéről is az eddigi kutató mélyfúrások eredményei alapján. Egy ilyen ábrázol a 2. rajzon látható ideális szelvény, amelyen a jobboldalon levő kristályos tömeg például az egyik kristályos kőzetleiből épült eltemetett hegységnek, a baloldalon kiemelkedő triász tömeg pl. a tótkomlói geofizikai maximumnak felelhetne meg. A két kiemelkedő kemény, kristályos tömeg



zódott-e, avagy oda csak felvándorolt mélyebb, esetleg paleozoikumai képződményekből. Az alföldi mélyfúrások eddigi eredményei alapján elmondható, hogy az Alföldön megvan annak a lehetősége, hogy az olaj a paleozoikumából migrált fel a harmadkori rétegekbe.

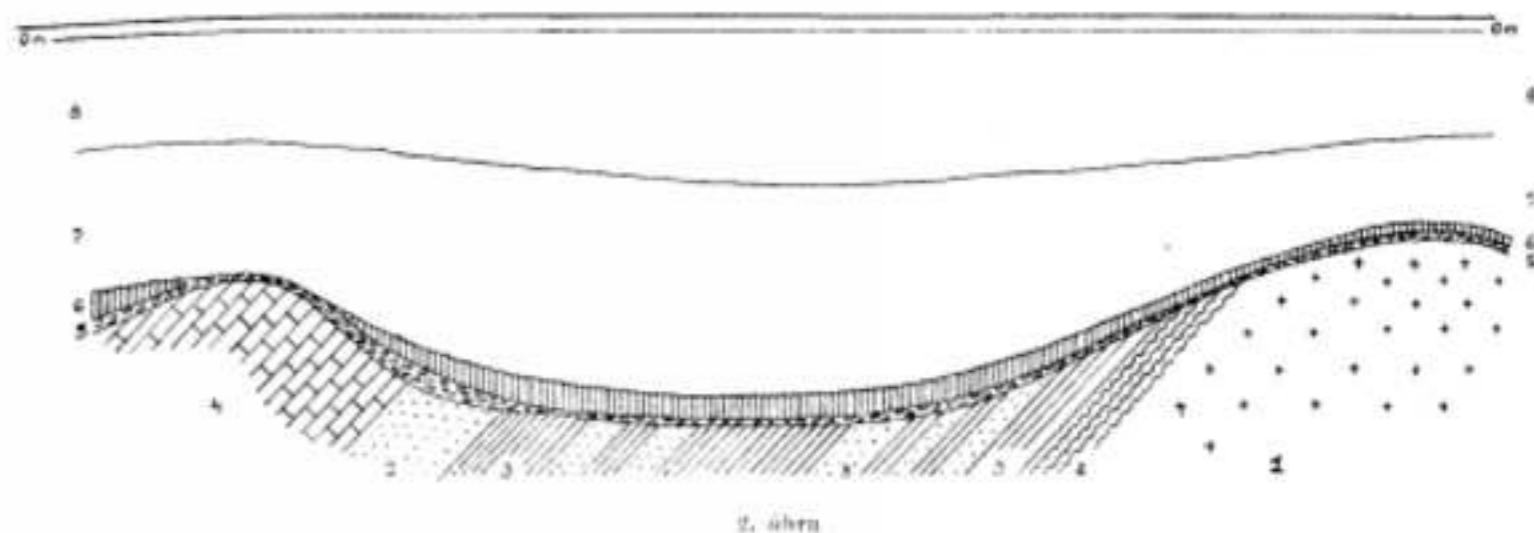
Az alföldi geológiai és geofizikai kutatások, valamint a fúráseredmények alapján (1, 2, 3, 4, 5) az Alföld harmadkori rétegekkel elfedett, feltöltött medencéjének alapzatát általánosságban olyan geológiai felépítésűnek kell tekintenünk, mint amelyet a környező területeken a közep-hegységeinkben a felszínen van alkalmunk megismerni. A laza harmadkori rétegek alatt levő sziklaalapzat kristályos kőzetekből, paleozoos- és mezozooskorú rétegekből épül fel, amely DNY-EK irányban húzódó aránylag kiemelkedő eltemetett hegyvonulatokból és közéjük iktatózó medencékből — vályúszerű mélyedésekből áll.

Stentés szerint a közep-hegységeinknek és feltételezhetően az Alföld eltemetett sziklaalapzatának is a tektonikai szerkezetét főleg radiális irányú törések alakítják ki, de tangenciális irányú nyomások szerepére utaló jelek is mutatkoznak. Kisebb pikkelyeződések mellett

közi vályúszerű mélyedésben paleo-mezozoikus rétegek vannak. A kristályos és paleo-mezozoikus rétegekre a miocénben transzgredáló tenger üledékei és az azt megelőző szárazföldi periódusok törmeléke rakódott diszkordánsan, majd a vékony miocén és vastag pannon mélyebben agyagos, feljebb inkább homokos rétegsora.

Az Alföld kristályos, paleo-mezozoikus szikla alapzata a harmadkor végéig lesüllyedt. Az Alföld északi, északnyugati részén oligocén, ettől délebbre miocén, végül délkeleten az előbbiektől nélkül közvetlenül pliocén kori rétegek települtek le a kristályos-mezozoikus alapzaton.

A fedő laza harmadkori rétegek vastagsága a medence belsejében is nagymértékben ingadozó. Így 230 m (Bugyi) — 301 métertől (Katy-már) 3000—4000 m-es vastagságig változó, a szerint, hogy a sziklaalapzattól magasra kiemelkedő eltemetett hegyet takar-e, avagy közöttük húzódó vályúszerű mélyedést. Az Alföld ezideig legmélyebb fúrása a ferencszállási geofizikai maximumon 2573,5 m mélységben még az alsó-pannonban fejeződött be. Geoszeizmikus mérések szerint 3000—4000 m, néhány kisebb terüle-



ten még ennél is nagyobb mélységre süllyedt az Alföld sziklaalapzata.

Mindezek után az alföldi olaj származása szempontjából figyelemreméltó az a körülmény, hogy a környező felszínen levő paleo-mezozoikus rétegek között sok bitumenes, szénhidrogénnyomos kőzetet ismerünk. Így például a Bükk hegységben levő kisgyőri palabánya karbonizált fekete agyagpalájából kloroformmal sikerült bitumént kioldani (7). A Mecsek hegységben a triász kori werfeni rétegek közt vannak bitumenes palák (8). A horvátországi bujeváci triász kori bitumenes palák (9), a bakonyi campili rétegek bitumenes palái anizusi emelet recaro mészköveivel kapcsolatos bitumenes dolomitrétegek stb. A steierlakaninai 74 m vastagságú jurakori bitumenes palák, amelyeknek ipari kihasználása 22 éven át folyamatban volt (9). A kárpáti homokkővezet kréta kori szénhidrogéntartalmú rétegei, amelyek a mélységben esetleg a mai határainkon belül is megvannak (10). A Bakony (Ajka) felsőkréta kori bitumenes homokkő és agyag rétegei stb.

Ez a néhány felsorolt példa talán elég is annak a felidézésére, hogy a paleo-mezozoos kori kőzeteink bitumenes voltát, a felszínen levő maradványaikon milyen gyakran észlelhetjük.

Ezeknek a bitumenes, szénhidrogénnyomos kőzeteknek a felszíne az Alföld süllyedése folytán 3000—4000 m mélységbe került. A rétegek alsóbb része még természetesen nagyobb mélységbe jutott.

Vegyük tekintetbe most az Alföld alacsony geotermikus gradiensét, amely Sümeghy szerint 4—27 m közt ingadozik, általánosságban pedig 20—24 m, mindenesetben kisebb, mint az átlagos európai 33 mm-es geotermikus gradiens (13).

Ha 20 méteres geotermikus gradienssel számolunk, akkor a 4000 m mélységbe került bitumenes paleo-mezozoikus kőzetek felszíne körülbelül 200° C-al magasabb hőmérsékletű környezetbe került, a rétegek alsóbb része pedig még ennél is magasabb hőfokú környezetbe. Ez a nagyarányú felmelegedés pedig elegendő ahhoz, hogy mintegy természetes lepárlás folyamata induljon meg a lesüllyedt rétegek szénhidrogén tartalmán (14). Az ily módon mozgásra — vándorlásra képesé váló könnyebb szénhidrogénalkatrészek idővel lassan kiszivárognak az ere-

deti paleo-mezozoikus tároló kőzeteikből. A víznél kisebb sűrűségük következtében fölfelé vándorolva, alacsonyabb hőmérsékletű környezetbe jutnak, a gőzök kondenzálódnak és ismét folyékony halmazállapotúvá válnak. Végül a vastag elsópannon valenciennuszos agyagmárga hermetikusan záró takarója alatt a környező kiemelkedések eltemetett hegyek tetővidéke felé vándorolva, összegyülemlenek az Alföld sziklafenekét borító harmadkori rétegek alapkonglomerátumában és az említett agyagmárga alatti, más tárolásra alkalmas rétegekben.

Ezt a lehetőséget valószínűbbé teszi az a körülmény is, hogy az Alföld szénhidrogéntároló rétegeiben a szénhidrogének differenciációját is megfigyelhetjük.

A szénhidrogének vándorlása közben az egyes alkatrészek között elkülönülés történik, amennyiben a mozgékonyabb alkatrészek nagyobb utat képesek megtenni, a nehezebben mozgó alkatrészek pedig már előbb csapdába jutnak, ahol megrekednek és felhalmozódnak.

Ugyanígy a paleo-mezozoikus rétegek süllyedésének a mértéke is a szénhidrogének elkülönülését okozhatja.

Az esetben, ha a paleo-mezozoikus bitumenes rétegek aránylag nem nagy mélységre süllyedtek és ezért a felmelegedés mértéke nem volt elegendő ahhoz, hogy a nehezebb frakciók is mozgékonyabbá, vándorlásra képesé válhassanak, főleg a gázok és gázolin. részben a benzin — petróleum vált migrációra képesé és ezek az anyagok gyűltek össze az alsópannon agyagmárga által légmentesen lezárt akkumulációra alkalmas rétegekben.

Igy keletkezhetett az Alföldön azok a szénhidrogéntelepek, ahol csak gázt és a gázzal kapcsolatban csak egészen könnyű kőolajféléseket találtunk, a nehezebb alkatrészek legföljebb csak nyomokban vannak meg.

Máshol, ahol a paleo-mezozoikus rétegek nagyobb mélységre kerültek, a felmelegedés nagyobb mérvű volt, ott a kőolaj nehezebb alkatrészei is vándorlásra képesé váltak. Ezek a helyeken a kőolaj nehezebb alkatrészeit is megtalálhatjuk az Alföld sziklafenekét borító porózus törmelékben, a harmadkori rétegek alapkonglomerátumában, vagy más, tárolásra alkalmas tektonikai helyzetű és kifejlődésű rétegekben, amelyet az alsópannon anyagok megfelelően lezártak.



A sziklafenek kiemelkedő részeit fedő törmelékben összegyűlt gázok sokesetben nem mind tiszta szénhidrogénfeleségek, hanem más mélységbeli gázokkal, főleg széndioxiddal keveredtek.

Az alföldi szénhidrogéntelepek felett vázolt keletkezési lehetősége mellett más lehetőségek is elképzelhetők. Az olajkeletkezés feltételei meg voltak a harmadkor folyamán is, főképpen az oligocénben. Az Alföldön azonban található komoly szénhidrogén előfordulások olyan területeken is, ahonnan oligocénrétegeket nem ismerünk. A pliocén alsó részén is meg voltak az olaj keletkezésének a feltételei. *Barnabás, Kertai és Tomcsa* vizsgálatai szerint (15, 16) a dunántúli olaj anyaközetének az alsópannon kemény agyag (*Kertai* elnevezése szerint kőagyag) rétegek tekinthetők.

A dunántúlon valóban az alsópannon agyagok közé települt homokrétegekben és homoklencsékben fordul elő az olaj. Az Alföldön azonban eddig mindenütt az alsópannon agyagmárgarétegek alatti, tárolásra alkalmas tektonikai helyzetű és köztani kifejlődésű rétegekben találjuk, tehát ez is valószínűvé teszi a pannonnál régebbi eredetét. De csak valószínűsíti a pannonnál régebbi eredetet ez a település-mód és nem bizonyítja, mert a pannon mélyebb szintjei az alaphegység kiemelkedéseinek az oldalán kiemelkednek és ezekből a kiemelkedő alsópannon rétegekből is felmigrálódhatott az olaj az eltemetett hegységek tetővidékére.

Mint látjuk, az alföldi olaj származása még nem tisztázott kérdés. Az olajkutatás további sikere érdekében azonban foglalkozni kell ennek a kérdésnek a megoldásával is, mert ezáltal a kutatás irányvonala biztosabbá és határozottabbá válnék. A szaporodó fúrás adatok azonban reményt nyújtanak arra, hogy ezt a fontos problémát végül is kikutassuk.

## A kupolókemence és kezelése

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület munkabizottságának jelentése alapján összeállították Ajkai László, Csizsar Miklós, Hargittay Sándor, Keresztury György, Széle Mihály és Vajk Péter, Népszava Műszaki Könyvtár, Budapest, 1950, Athenaeum-nyomda, Ára 12,50 Ft.

A 64 oldalas hőszigetelő kőgyeveske az általános ismertetés után a kupoló szerkezetét és tartozékait, a működését, kezelésének gyakorlatát, az előaknát és salakgyűjtést, a különleges kupolókát, a segédgépeket és az ellenőrző műszereket ismerteti, minden fölösleges elméleti megterhelés nélkül. 32 darab, tehát a szövegterjedelemehez képest bőséges ábra- és diagrammannyal, az érthetőséget nem veszélyeztető tömörséggel, s egyszerű, világos magyar nyelven közöl mindent, amit a mindennapi kupológyakorlatban a szak-

## Irodalom.

1. *Dr. Sümeghy József*: Adatok az Alföld földtani felépítéséhez. (Földtani Intézet Vtáulésai 1947. kötet, 1-6. füzet.)
2. *Dr. Pávai-Vajna Ferenc*: Magyarország hegyeinek szerkezeti vázlatja. (Földtani Közöny 1930. LX. köt.)
3. *Dr. Szentés Ferenc*: A kárpáti hegységrendszer helyzete az alpesi orogénban. (Földtani Közöny 1949. XXXIX. köt. 1-4. füzet, p. 89-94.)
4. *Dr. Jaskó Sándor*: Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarországon a kainozoikumban. (Földtani Közöny 1947. évf. 1-12. I. p. 26-38.)
5. *Dr. Szarvay Géza*: A Nagy Magyar Alföld földtörténeli és hegyszerkezeti vázlatja. (Földtani Közöny LXXVIII. köt. 1948.)
6. *Dr. Vendl Aladár*: A Velencei hegység geológiai és petrográfiai viszonyai. (Földt. Int. Évk. XXII. köt. 1914.)
7. *Dr. Böckh Hugó*: Javaslat a kőmészkő és vörösvölgyi maximum megfúrására. 1930. évt. 23.
8. *Dr. Vadász Elemér*: A Mezők hegység. (Magyar tájképi földtani leírás, 1935.)
9. *Dr. Poszewitz Tibor*: Petróleum és aszfalt Magyarországon. (Földtani Intézet Évkönyve XV. köt. Bp. 1906.)
10. *Dr. Lőczy Lajos*: A eszék-magyarországi só- és szénhidrogénkutatások irányelvei és előkészítése. (Földtani Intézet Évi jelentése 1933-35.)
11. *Dr. Sümeghy József*: Az Alföld geometrikus geodézia. (Hidrológiai Közöny. VII-VIII. kötet.)
12. *Dr. Sümeghy József*: Die geothermischen Gradienten des Alföld. (Földtani Intézet Évkönyve XXVIII. kötet, 1929.)
13. *Dr. Schmidt Elégáusz Robert*: Az Alföld általános hőmérsékleti, hővezetési és a geotermikus gradientek kialakulására való hatása. (Bányászati és Kohászati Lapok, 136. évf.)
14. *White D.*: Effects of Geophysical Factors on the Evolution of Oil and Coal. (Inst. Petroleum Journal 21. kötet, 301-310. lap, 1935.)
15. *Dr. Tomcsa János*: Szerves maradványok a déli alföldi kőolajból. (Magyarhoni Földtani Társulat 1948. IV. 7-1 előadójelentésén elhangzott előadás. Ismertetése a Bányászati és Kohászati Lapok 1948. IV. 15-1 számában p. 124-125.)
16. *Dr. Kertai György*: A magyar kőolaj anyaközetének kutatása terén elért eredmények. (Magyarhoni Földtani Társulat 1948. IV. 7-1 előadójelentésén elhangzott előadás. Ismertetése a Bányászati és Kohászati Lapok 1948. évf. 15-1 számában 124-125. lapon.)

embernek tudnia kell, a fejlődés legutolsó szakaszait sem hanyagolva el.

A munka felépítése annak ellenére, hogy bizottsági munka, mind nyelvi, mind tárgyi szempontból teljesen egységes.

A kupoló szerkezete és tartozékai C. gerincfejezet I. ábráját — melután a könyvecske nem csak a már gyakorlati szakemberek részére készült — előnyös lett volna az egyes övek feltüntetésével részletesebben is kidolgozni.

Máskülönben ez a fejezet is kitűnő s vetekszik az „Előakna és salakgyűjtés” c. fejezet kitűnően tömör összeállításával.

A beiktatott táblázatok is előnyére válnak a munkának amelyhez hasonlóan jó értelmezésű feldolgozásban más tárgykört is szívesen látnánk a Népszava vas- és fémipari sorozatában. **Jy.**

## A vaskohászat beruházásai és műszaki fejlesztési terve

SZELESS LÁSZLÓ okl. vaskohászornök

603.1:338.984.3

### I.

A „hároméves terv” időszakában vaskohászatunk beruházásai egyrészt a háború pusztításainak eltüntetését célozták, másrészt azonban megkezdtük már lerakni a nehéz vasipar nagyszabású jövő kifejlesztésének alapjait.

Egy iparág tervszerű kifejlesztésének egyik alapfeltétele a helyes gazdasági és műszaki tervezés. Az ipart irányító felsőbb hatóságok — Országos Tervhivatal, Nehézipari Minisztérium — és tervezőintézetek közöttük elsősorban a Kohóipari Tervező Iroda, a hároméves terv utolsó évében már hozzá tudtak fogni a vaskohászat távlati kifejlesztési terveinek kidolgozásához, s ennek köszönhető, hogy az „ötéves terv” indulásakor nagy vasipari üzemek részére már rendelkezésre állottak a nagy vonalakban kialakított fejlesztési irányelvek, melyek az elrendelő vagy optimálisan elérhető és a feldolgozóipar szükségleteivel összehangolt termelési volumeneket, az egyes üzemek kitisztított gyártási profilját leegyeztették. Ez alapelvek birtokában a tervfeladatok, vezértervek részletes kidolgozása is megindult még 1949-ben és teljes erővel folyik ma is.

Vasiparunk kiépítésének vezérgondolata az, hogy a mai meglehetősen vegyes és kevert gyártási programot lebonyolító és jórészt korszerűtlen, összezsúfolódott telepítésű üzemekből, valamint a tervbevitelt újtelepítésű vasműből három nagy vertikális kohászati telep alakuljon ki, s ezek mindegyike a hengerelt acélárak egy-egy nagy csoportját — durvaára, finomára, lemezárak — gyártja. A gyártmányoknak ez a szétosztása biztosítja a nagyfokú, nagy tértelű és így leggazdaságosabb előállítását. A három nagy telep a diósgyőri, özi és az új vasmű lesz. Előbbi kettő tetemes hővitesséssel és korszerűsítéssel járó teljes átépítésen megy keresztül, míg az új vasmű a modern vasipari technika minden eszközével felszerelt, külső szállítási kapcsolatait és belső anyagmozgatását tekintve, a lehető legtökéletesebb termelő szervezetünk lesz. már csak a szabadon választott és a régi üzemek korlátozottságaitól mentes telephely lehetősége és biztosíthatósága miatt is.

A tervezés szempontjából legelőrehaladottabb diósgyőri átrendezés munkálatai 1949-ben elindultak, s az öt éves terv első évének végére máris számottevő előrehaladást mutatnak. Az átrendezési tervbe beilleszkedő, s már 1949-ben üzembe helyezett ércosztályozó- és ércfémritómű a folyó évben fokozatosan felült az előirányzott termelésre. A jóminőségű tömörítvény adagolása és a porérek legalább egy részének kirekesztése az ércelégelyből máris érezhető jó hatását a nagyolvasztók termelésében, alacsonyabb kokszfogyasztásban és nyugodtabb menetben, s egyben igazolja az ércék fizikai és kémiai előkészítésének jogosultságát. Az ércelőkészítómű további bővítése a nagyolvasztók megnöve-

lendő termelésével arányosan történik majd.

Az acélmű új, nagyteljesítményű körkeverője ez év elején üzembe került, s ezzel pótlást nyert a diósgyőri Martin-mű régi hiányossága. A keverőkemence segítségével a Martinkemence nyersvasadagolása a kohóesapolásoktól időben függetlenül, metallurgiai szempontból a legkedvezőbb időpontban végezhető a készacél minőségi, sőt mennyiségi előnyére. Befejezéshez közeledik a második März-kemence, amely típusból az acélmű teljes kiépítése után egész sorozat kerül a mai kemenceegységek helyére.

Az acélgártás egyre fokozódó minőségi igényeinek kielégítését könnyíti, illetve biztosítja az új gyorslaboratórium, mely a közel-műltben kezdte meg működését, s berendezésével — csempézett munkaasztalok és lejárólütkék, az összes helyiségben állandó levegőkieserés, napfényvilágítás, a teljes vegyvizsgáló felszerelésen kívül szinképelemző készülékek fotométra stb. — messze felülmúlja eddigi hasonló célzatú laboratóriumainkat.

A diósgyőri hengermű a fejlesztési vezértörv szerint teljes átépítésen megy keresztül, melynek bevezetése után egy világviszonylatban is tökéletesen korszerű, nagyteljesítményű durvahengermű foglalja el a mai hengerüzem helyét. A nagyszabású átépítés megindult annak a körülményes munkatervnek alapján, amelynek egyrészt biztosítania kell az új berendezéseknek határidőre történő elkészülését, másrészt az építés alatt nem szenvedhet esorbát a régi sorozatok termelése, sőt azt az ország egyre fokozódó szükségleteihez mérten még emelni is kell. Mindenekelőtt a fejlesztés útjába eső durvahengerüzeművet kellett ki-telepíteni. Ez az átépítés az év közepére elkészült és módot nyújtott arra is, hogy a régi helyén kihasználatlan lemezor új telepítése és elrendezése révén produktívítását több mint kétszeresére fokozhatta. A haza tervek szerint készült hengermű elrendezéséről legutóbb szovjet szakértők is elismerőleg nyilatkoztak. Az új csarnokok, gépi berendezések építése folyamatban van.

A diósgyőri gyár a vertikális vasipari részlegen — nagyolvasztó, acélmű, hengermű — kívül egyéb kohászati üzemeket a vas- és acélöntődet, valamint a kovácsüzemeket is magába foglalja. A gyár kifejlesztése ez üzemrészek korszerűsítését és bővítését is előirányozza. Az öntődék kiépítése már a hároméves terv ideje alatt megkezdődött, s folyó évben tovább tart. A vasöntőde új kupolókemenceket helyezett üzembe ez évben, az acélöntőde formázóterületeit a csarnokok befejezett bővítésével tetemesen megnövelték, elkészült az új kétterű formázóterület kemence, új formázógépek dolgoznak a megnövelt termelés lebonyolításán. A kovácsüzemek is elkönnyvelhetik már ez évben néhány új melegítő- és hőkezelőkemence, lögpörölly, öntecshántológóp üzembehelyezését.

A gyár termelő üzemének kiépítésével párhuzamosan és velük összhangban folyik a ki-



szolgáló üzemi részek fejlesztése is. Az a felismerés, hogy a gazdaságos vas- és acéltermelés a metallurgiai és technológiai eljárások korszerűsítése mellett a nagytömegű anyagmozgatás helyes megoldásán is múlik. Előterbe helyezik úgy a tervezésnél, mint a kivitelnél a belső gyári forgalom és az üzemeken belüli nyers-, félkész- és készanyagok mozgatásának kérdését. Ennek megfelelően a gyár átrendezési munkálatainak mindjárt a kezdetén nagy súlyt helyeztetett a belső közlekedés kiépítésére a vezértervben lefektetett részlettervek szerint. Ezek a vágányrendezési tervek a gyár régi, összeküszált telepítéséből eredő számtalan akadályt sok esetben igen szerencsés és jól sikerült megoldásokkal hidalják át. Az új vágányok fektetése, a régiók áthelyezése folyamatban van, a folyó évben mozdonyokai és több különféle szállítóeszközök állítottak forgalomba, a terprendezéshez és anyagmozgatáshoz ez évben újabb baggerok álltak munkába és nagy lépésekben halad előre a diósgyőri gyár elhanyagolt, sáros vagy poros belső közlekedési útjainak kikövezése.

Serényen folyik a gyár ipari vízellátásának megoldása is a Sajó partján épülő vízmű és az új nyomóvezeték fektetése révén.

Nem volna teljes a beruházásokról adott kép, ha említést nem tennénk egy ilyen nagy gyárnak rekonstrukciójához tartozó sok kisebb-nagyobb berendezésről, amelyek, úgy szólva, folyamatosan épülnek, vagy érkeznek be az üzemekbe, hogy mind kivegyék részüket a termelés növelésében, a minőség megjavításában, vagy az önköltség csökkentésében. Elkészült az évben egy kisebb méretű gázkentelelt berendezés, mint első egysége egy nagyobb apparátusnak, az új termelő- és szerszámgépek egész sora lépett sorompóba, pirómeterek, hőtechnikai és villamos mérőműszerek, anyagvizsgáló gépek, közöttük egy röntgenkészülék és egyéb berendezés szolgálja az előbb említett célokat.

Meglévő és kifejlesztésre váró másik nagy vasművünk — az ózdi gyár — folyamatban lévő és befejezett beruházásai közül ki kell emelnünk az 1949 végére elkészült, de a folyó évben üzembe állított Greenwalt-rendszerű éretőmörítőt és vele kapcsolatos ércosztályozót. A berendezés teljes mértékben kielégíti a hozzáfűzött reményeket. Jó és alacsony önköltségű tömörítvényt szolgáltat, s miként Diósgyőrött, itt is mutatkozik a tömörítvény adagolásának kedvező és gazdaságos hatása a nyersvas gyártásánál. A tömörítőmű további kiépítése folyik.

Május hónapban új mészégető kemenceüzemek is indultak meg. Az égetés kohózással történik. Az égetett mész elsősorban az acélmű használja a korábban jórészt alkalmazott nyers mész helyett, s ez által a Martinkemencék tehermentesülnek a hőfogyasztó mészkiégetéstől.

Elkészült az acélmű szerves kiegészítését jelentő nagy ócskavaselőkészítő telep, aprító-ollókkal a nehéz öntvények darabolására szolgáló robbantókamrával, hulladékpréssel. Az ócskavas most már gondosan aprítva, adagolókanalakban előkészítve kerül az acélműbe, s a kemencébe való berakás ideje érezhetően megrövidül.

Augusztus hó folyamán — jóval határidő

előtt — munkába állott az acélmű új keverőkemencéje, melyre annál is inkább szükség volt, mert az ózdi nyersacéltermelés ez évben már jelentősen meghaladja a háborús évek feszített termelését, s ennek nyersvassal való kiszolgálására a meglévő régi keverőkemence már elégtelennek bizonyult. Ugyancsak jórészt elkészült az acélműi öntőcsarnok átrendezése, helyesebben az acél alsó (kommunikáló) öntésének nagyobb mérvű és zavartalanabb munkamenetét ígérő biztosítása. Ezt teszi szükségessé az acélgártásnak a különlegesebb minőségek felé történő egyre fokozódó eltolódása.

A durvahengerműben április hó elején üzembe helyezett új mélykemence felszámolta az öntésmelegítés szűk keresztmetszetét.

Hengerműkészítő gépek, szerszámgépek, vasúti berendezések, s ezek között a nagyarányú, új érepályaudvar, mozdonyok, vasúti kecsék, különféle műszerek stb. jelentik már az ezévi üzemi beruházások eredményeit Ózdon is.

Hiányos volna ez a beszámoló, ha csak termelési célokat szolgáló investíciókról szólna, és nem tenne említést azokról a nagyarányú szociális létesítményekről, amelyek a hároméves tervből átválva ez évben adattak át rendeltetésüknek, meggyőzően bizonyítva a szocializmusnak ama elvét, hogy a legértékesebb termelési tényező a dolgozó ember.

Diósgyőrött a 2500 személy részére szolgáló acélműi fürdő, mosdó és öltöző, a 200 személyes éretőmörítői mosdó-öltöző, Ózdon a 2000 személyes acélműi mosdó és öltöző, Borsodnádason az 1000 személyes új mosdó-öltöző, minden üzemben új orvosi rendelők, étkezőhelyiségek, új, tágas és világos irodapületek, a 2500 tanuló elméleti és gyakorlati oktatását szolgáló diósgyőri tanoncvaros, tanulóotthonok, tanműhelyek és sok egyéb kisebb-nagyobb jóléti intézmény a mérföldjelzői kormányzatunk szociális gondoskodásának.

## II.

Az ipar fejlesztésével — akár beruházások, akár belső üzemi szervezés, akár a munkamódszerek változtatásával, helyes kialakításával (munkaverseny, sztahanovizmus) történik is az — minden esetben határozott célt kívánunk megvalósítani, elérni. Nagy általánosságban ezek a célok: a termelés mennyiségi emelése, a termelt áruk minőségi javítása, a termelékenység fokozása és a termelés költségeinek csökkentése. Nyilvánvaló, hogy ezek a kitűzött célok mérhetők, illetve mérhető mennyiségek viszonyaival jellemezhetők.

A műszaki fejlesztési terv — tervgazdálkodásunk ez a legújabb lépése — ezeknek a gazdasági értékmutatóknak, az iparfejlesztés mértékszámainak megállapítását, illetve a számok tükrében a fejlődés előrehaladását és ütemezését kívánja lerögzíteni és így alapját képezi az egész tervezésnek. A mutatószámokon keresztül egyrészt kitűzhetők a megoldandó feladatok, másrészt ellenőrizhetők azok végrehajtása, végül pedig iparunk mindenkorai fejlettségi foka könnyen összehasonlítható más, iparágilag fejlettebb országokéval, annál is inkább, mert a műszaki fejlesztés mutatószámai sok esetben azonosak egy-egy iparág nemzetközileg elfogadott vagy legalább is szokásos tájlagos értékmutatószámaival.

1. táblázat

Cikkszám	Megnevezés	Gyártási fázis	Műszaki beavatkozás	Mutatószám	Beruházás költsége	Megtakarítás
CA. 01	Acél-nyersvas	1. Nyersanyagok kezelése (tárolás)	1. Vagonbuktató alkalmazása	1. Rakodó személyzet munkaórái/t ére	A) forint	a) forint/t
		2. Érc-előkészítés	2. Greenwalt tömörítőmű-építés	2. a) Tömörítvény száza/ék az elegyben, b) fajl. kokszfogyasztás kg/t. nyersvas c) termelés-emelkedés t/m <sup>2</sup> /ó	B) forint	b <sub>1</sub> forint/t
		3. Olvasztás	3. Fűvószelelyomás emelése	3. Termelés-emelkedés t/m <sup>2</sup> /ó	C) forint	b <sub>2</sub> forint/t
		4. Nyersvaskezelés (szállítás)	4. Öntőgép alkalmazása	4. Öntőcsarnoki munkaóra/t		c) forint/t
		5. Salakfeldolgozás	5. Téglagyártás bevezetése, salakgyapottgyártás bevezetése	5. Felhasznált salak/összes salak viszony-száma	D) forint	d) forint/t
					Σ beruházás	Σ megtakarítás

A vaskohászat műszaki fejlesztési tervei, felismerve azok fontosságát és szoros összefüggését a termelési, beruházási, önköltség-csökkentési, munkaerőgazdálkodási és végeredményben a pénzügyi tervekkel, azéles alapokon a lehető legnagyobb körültekintéssel készültek és készülnek. Felépítésüket, vagyis a tervekészítés módszerét egy példán (1. táblázat) mutatjuk be.

A műszaki fejlesztési tervnek ilymódon való gyártmányonkénti elkészítése teljes áttekinthető képet ad az iparág előirányzott fejlődéséről bizonyos tervidőszakokban.

Hozzá tartozik ehhez a tervhez — miként köpöletesen a táblázat is jelzi — a műszaki beavatkozás költségeinek megállapítása (ez legtöbb esetben beruházást jelent) és a mutatószámok változásával (fejlesztés előtt és után) elért vagy elérni szándékolt megtakarítások számszerű megállapítása is. A gyártás teljes vertikálisára kidolgozott műszaki fejlesztési terv megfelelő összesítő táblázatokkal kiegészítve, tulajdonképpen egy komplex tervvé alakul, mely a beruházási és önköltség-csökkentési terveket is magába foglalja.

Az üzemek ilyen módszeresen felépített műszaki fejlesztési tervéből alakul ki az iparág műszaki fejlesztési terve, mely már természetesen nem ennyire részletes, sőt inkább az iparág fejlesztésének fő szempontjaira helyezi a súlyt, s ebben az iparági tervben kell kijelölni — mintegy előre meghatározni és dik-tálni — a felsőbb iparfejlesztési szerveknek a fejlődés legsürgősebb irányait, a fejlesztés súlypontjait éppen a számszerű mutatószámokon keresztül annak mérlegelésével, hogy hol és mely területeken a legégetőbbek a tenni-valók, mely gyártási fázisok vagy termelő be-

rendezések a legelmaradottabbak. Mindezekre rávilágítanak a mutatószámok, ha azokat a korszerű technika elért értékeihez hasonlítjuk.

A vaskohászati iparág súlyponti fejlesztési problémái a vas- és acélgártás egyes fázisainak megfelelően a következőkben jelölhetők ki:

1. *Nyersvasgyártásnál* a vasérek fizikai és kémiai előkészítésének kiterjesztése, tehát ércosztályozás, éretőmörítés, ércgyenlítés. Elsőrendű cél a nagyolvasztók fajlagos termelésének növelése, kifejezve a fűvósík négyzetméterére eső óránkénti teljesítménnyel továbbá a fajlagos kokszfogyasztás csökkentése (kg kokszt/nyersvas).

Ugyancsak fontos fejlesztési irány a nyersvasgyártás nagytömegű alapanyagainak megszerelésénél gépesített mozgatása. A mutatószám ez esetben lehet egy százalékos viszony-szám, mely a fejlesztés előtti és utáni gépesítési fokot többé-kevésbé becslés alapján határozza meg, vagy pedig a szabatosabb munkaóra/t kohóelegy, ahol a rakodó- és elegyítési kezelőszemélyzet munkaóráit lehet figyelembe venni.

2. *Az acélgártásnál* a fejlesztés előterébe kell helyezni az ócskavas előkészítést (aprítás, préselés), melynek hatása kifejezésre jut a berakási idő csökkenésében (perc/t), s vég-eredményben a kemencék fajlagos termelés-emelkedésében (t/óra vagy t/m<sup>2</sup>/óra).

További fejlesztési súlypontok a Martinkemencék hőfogyasztása (kal/t), tűzállótégla-fogyasztása (kg/t acél), a kokillafogyasztás (kg/t). A hőfogyasztás csökkentését a kemence-szerkezet tökéletesítésével, a tűzállótégla-fogyasztás leszorítását nemcsak a téglaminőség javításával, hanem abszolút értelemben kevesebb téglát igénylő kemenceszerkezetek kiala-



kitásával, a kokillafogyasztás redukálását pedig a kokillaminőség, a kezelés, a helyes formakialakítás eszközeivel igyekszünk megoldani.

3. *Hengerművekben* központi kérdés a hengersorozatok kihasználási fokának javítása (hengerlési idő viszonya az összes munkaidőhöz), műszaki beavatkozások — ú. m. mechanizálás, folytatolagos sorozatok építése, preventív karbantartás stb. —, valamint gyártási programjavítás — tételsúlyok növelése, szelvényszámok csökkentése —, végül a munka-verseny előkészítése révén. Ugyancsak állandó figyelmet kíván a készárúhozatali számok (t betét/t készárú) javítása. Ez a munka az acél-műtől kezdve a készárú kikészítéséig egész sor beavatkozást igényel. Értékes mutatószám a

## Az előnyújtó hengerlésnél keletkező selejt vizsgálata\*

TEMESSZENTANDRÁSI GUIDÓ

Гидо Темешсентандраши:  
Исследование брака возникающего при грубом прокатке.

Examination of the trash, developed in hot rolled metal.

by: G. Temesszentandrási Me.: Eng.

Az előnyújtóhengerlésnél keletkező selejtet vizsgálva, előljáróban meg kell állapítani, hogy milyen súlya és szerepe van ennek, az egész hengermű selejtjéhez viszonyítva.

Nálunk a hengermű összes selejtjének kétszer 70%-át teszi ki az előnyújtott féltermék selejtmennyisége. A féltermékselejtől tehát nemcsak érdemes behatóan foglalkozni, hanem annak vizsgálatát súlyponti kérdéssé kell tenni az eredményes selejt- és önköltségesökkentés érdekében.

Több-kevesebb sikerrel járt beavatkozások után még ma is havi több 100.000 Ft-os teher-telt befolyásolhatunk a hengermű eredetű féltermékselejt elleni küzdelemünkkel, ami a hengermű sokmillió értékforgalmában sem elhanyagolható tétel.

A selejt csökkentése érdekében követendő eljárás régen kialakult a gyakorlatban minden üzemben és tulajdonképpen csak arról van szó, hogy milyen lelkiismeretesen hajítjuk azt végre. Röviden:

A selejtet fajták szerint fel kell mérni, fajtánként felkutatni a selejtet okozó és elősegítő körülményeket, megkeresni az összefüggést — lehetőleg számszerűen — a selejtkeletkezés között. A következő lépés, a már ismert selejtkeletkezés kiküszöbölésének, vagy csökkentésének módját megállapítani és a gyakorlatban alkalmazni.

Ezt az eljárást természetesen úgy tehetjük legeredményesebbé, ha a selejtfajtákat a gazda-

\* A díógyári kohászati minőségi konferencián elhangzott előadás.

készárú tonnájára eső kikészítési munkaórák száma, mely az appeturák gépesítési fokát tükrözi.

Hangsúlyozzuk, hogy csak a legdöntőbb jelentőségű műszaki munkaterületeket emeljük ki e helyen, azokat amelyek a fejlesztés, korszerűsítés előterében vannak és nehéz vasiparunk legsürgősebben megoldandó problémái.

Az összehangolt műszaki fejlesztési terv egyenesen megátalja egy iparág diszproporcionális fejlődését, amely hibába pedig ilyen terv hiányában könnyen belesodródhat az ipar.

Nem kétséges, hogy tervgazdálkodásunk ez újabb fontos lépésével komoly előrehaladást tettünk a tervszerű építőmunka, s ezen keresztül a szocialista országépítés útján.

Magasságra gyakorolt befolyásuk szerint sorrendbe szedjük és az előforduló összes közül első sorban arra az egynéhányra, esetleg csak egyetlen egyre összpontosítjuk „támadásunkat”, amelynek legdöntőbb szerepe van.

Az elmondottak alapján az öntések előnyújtása során keletkező selejtet a következő selejtkeletkezések szerint csoportosíthatjuk: elesavarás a hengerek között, túlhevítés a mélykemencében, elégtelen melegítés, helytelen melegítés, váhengerlés, elfagyás (túlhűtés), túl nagy nyomás alkalmazása.

### 1. Az elesavarás.

Az ú. n. *elesavarás* az anyag négyszögszelvényének eltorzulásában jelentkezik. Mennyisége a legsúlyosabb tétel a hengermű eredetű selejtnek 36%-át teszi ki. Amikor megkezdődött a tervszerű harcot a selejt ellen, ez a selejtfajta még 63%-a volt az összes selejtnek. Néhány hónap alatt sikerült 45%-ra leszorítani, ami az egész hengerműselejt 12%-os csökkentését jelentette és egyben havonta több 10.000 Ft-os tétel megtakarítását. Milyen módon lehetett ezt elérni? Megfigyeltük, hogy a blokkhengerosori kormányosok között — akik tulajdonképpen az előnyújtóhengerlést végzik — lényeges különbség van a munka minősége tekintetében. Amikor ezt néhány hónap számszerű adatai is igazolták, nyilvánosságra hoztuk az eredményeket személyek szerint és a munkahelyen kifüggesztettük. Ez a módszer akkor, a munkaversenyek kezdeti időszakában élnék ellenkezésre talált az érdekelt, gyengébb eredményt felmutató dolgozók között. De eredményessége nagyon hamar jelentkezett és jó példaként szolgál arra, hogy az egyik fő selejtkeletkező tényező meggyengítése milyen gyors javulást hozhat, ebben az esetben minden beruházás, vagy egyéb költség nélkül.

Természetesen nem ez volt az egyetlen tényező, hanem csupán a leggyorsabbban kamatozó. Az elesavarásból eredő selejt még mindig elég nagy volt ahhoz, hogy tovább kutassuk oko-

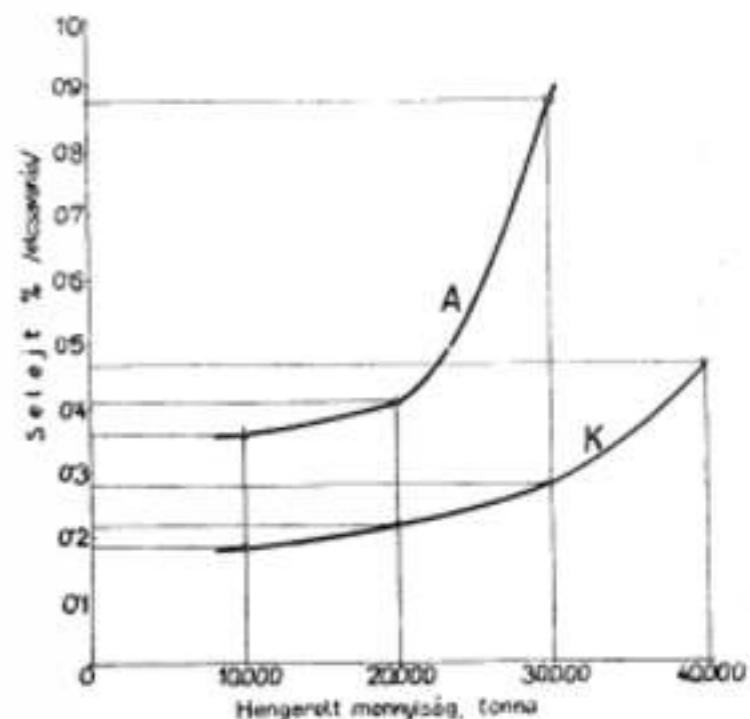
zait. Megállapítottuk, hogy feltűnő mértékben *növekszik ez a selejt a henger korával*. A számszerű adatok alakulását az 1. sz. ábrán láthatjuk. Az A-vonal, amely öntött acélhengerekre vonatkozik, azt mutatja, hogy míg 10.000 és 20.000 t között, tehát 100%-os többletermelés után a selejt 14%-kal növekszik, addig további 33%-os többletermelés ugyanazzal a hengerpárral 95%-kal növeli a selejtet. Nyilvánvaló ebből, hogy a hengereket átesztergályozás végett 20.000 t után ki kell cserélni. Így is járunk el és ezzel a szobaforgó selejt további 20%-os csökkenését biztosítjuk. De ugyanezt az eredményt érték el az újabb átalítással, hogy az üregkopás csökkentése érdekében az évtizedeken át használt acélöntésű hengerek helyett néhány hónap óta kovácsolt hengereket is bevezettünk és fokozatosan teljesen ezekre, majd kísérletképpen ötvözött hengerekre térünk át. Az 1. ábra K-vonala kovácsolt hengerek esetén mutatja az összefüggést a hengereken áthaladt anyag- és selejtszázalék között. Láthatjuk, hogy még 30.000 t után sem éri el a selejt azt az értéket, amely öntöttacél hengereknél már 10.000 t után fellép. Meg kell jelezni, hogy a kovácsolt hengerekre vonatkozó adataink csak három hónaposak, így azok nem tekinthetők még teljesértékűeknek. A *kovácsolt hengerek alkalmazása terén egy másik hazai hengerművünknek bővebb tapasztalatai vannak* és szívesen vesszük, ha azokat rendelkezésünkre bocsátja, bár értékelésünk szerint ez a selejtfajta ott egyáltalán nem, vagy csak elenyésző mértékben lép fel. Érdemes lenne részletes vizsgálattal felderíteni annak az okát, amit jelenleg csak általában a két üzem eltérő munkamódszérével magyarázunk.

Az 1. sz. ábra az említett összefüggésen túl még azt is megmutatja, hogy egy bizonyos mértékű elesavarási selejt jelentkezik a hengerek kevésbé használt állapota idején is. Ennek a selejtnek a további csökkentése érdekében most már az *üregezés módosítását is napirendre kellett tűznünk*, ami rendkívül súlyos probléma elé állít bennünket, mert blokkhengerünk testhossza viszonylag kevés egy olyan üregesorozat beállítására, ami a lebonyolítandó hengerlési programnak minden tekintetben megfelel.

### 2. A túlhevítés hatása.

Mennyiség szempontjából sorrendben a következő selejtelenség féltermékeinken az *anyag túlhevítéséből eredő szakadozottság*. Felismerése nem jelent különösebb problémát, ha a szakadozás az öntésnek egy-egy éle mentén jelentkezik. Ilyenkor nem vitás, hogy túlhevítés történt a mélykemencében. De élénk vitára ad okot az acélmű és hengermű között, amikor minden élen és az öntés lapjain is fellép a vöröslérés. A gyártásellenőrzés megszervezése óta ugyan pártatlan szerv dönt ilyen esetekben, de ezzel nem jutottunk előbbre, mert a gyártásellenőrzés is csak a kívülálló tekintélyével, nem pedig megnyugtató vizsgálattal rendelkezik, amikor a vöröslérésből eredő selejtet egyik, vagy másik üzem terheli írja. Nem is az a döntő szempont, hogy melyik üzemet terheli ilyen módon a selejt hanem az, hogy a selejt eloszlását eredete szerint nem ismerve, a leküzdésére sem történnek olyan érélyes intézkedések, mint amilyenek

nagy mértékű előfordulása alapján indokoltak lennének. *Egy megnyugtató gyors vizsgálati módszerre lenne szükség*, hogy az acélmű és hengermű is lássa, a saját selejtje között hová helyezze rangsorban és ennek megfelelően ellenintézkedések szempontjából is ezt a selejtfajtát. Amíg az adagkészítés a hengermű melegítésre hivatkozhat és fordítva, addig nem várható ko-



1. ábra

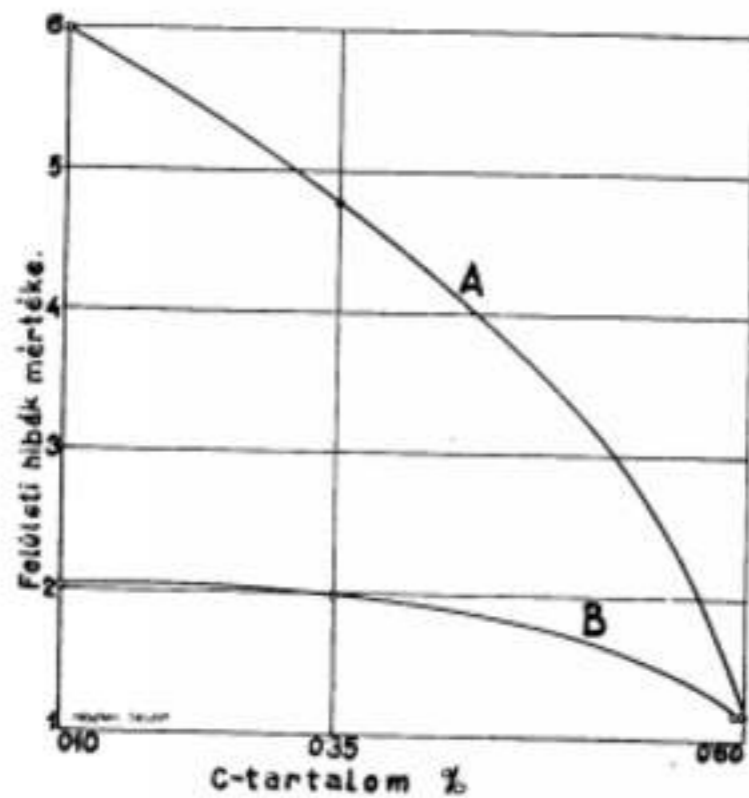
mely eredmény. A hengermű kemencéknél mindenképpen javulást hozna azonban, ha a legszükségesebb műszerekkel felszerelnék azokat.

### 3. Az elégtelen és helytelen melegítés.

Nagyrésztben a műszerek hiányára vezethető vissza az *elégtelen melegítés, a meg nem felelő melegítés* és így az ezekből eredő selejt is. Az elégtelen melegítés szerepe a selejtképződésben nyilvánvaló. Minden acélminőségnek megvan a legkedvezőbb megalakítási hőfoka. Ez az a lehető legmagasabb hőfok, amit az anyag, szöveteire káros hatás nélkül, még elvisel. Az acél szilárdsága ezen a hőfokon a legkisebb, tehát képlékenysége a legnagyobb. Mi hengerek szereljük azt hangoztatni, hogy ha jó az anyag, akkor lehet azt hidegebben is hengerelni. Valóban így is van, de tárgyilagosan el kell ismernünk azt is, hogy a viszonylag hidegebb hengerlésnél előjönnek az öntésnek olyan hibái, amelyek a normális hengerlési hőfokon nem jelentkeztek volna. És ez jelentős része annak a területnek, amelyen a hengermű csökkentheti az acélmű eredetűnek minősített selejtet. Míg pedig nem is különleges beavatkozással hanem csupán az előírt hengerlési hőfok betartásával. *Ez persze kemencetelenség kérdése is*. Eppen ezért szorgalmaztuk mélykemenceterünk fokozását és a hároméves tervben elvégzett bővítés után az öt éves terv első hónapjaiban újabb nagyteljesítményű mélykemencét építettünk.

A kérdés fontosságát egy külföldi üzemi blokkhengerosorán végzett kísérlet is alátá-





2. ábra

masztja.\* A 2. sz. ábra a féltermék (buga) felületi hibáit mutatja hat fokozatban kifejezve, a hengerlési hőfoktól függően. Az A esetben a hengerlési befejező hőfoka 1095–1065° között, a B esetben 1150–1120° között mozgott. A vízszintes tengelyen háromféle acélminőség szerepel: 0.10%, 0.25% és 0.60% C-tartalmú. Feltűnő, hogy a lényegesen magasabb minőségű acélminőség mennyivel érzékenyebb a hidegebb hengerléssel szemben. Míg a 0.60% C-tartalmú anyagnál a kétféle hengerlési hőfok semmi változást nem eredményez felületi hibák szempontjából, addig a 0.25% C-os acélnál a felületi hibák az alacsonyabb hőfokú hengerlés esetén közel 2.5-szeres, a 0.10 C-os acélnál pedig háromszoros mértékre növekednek. A hengerlési hőfokának ezt a rendkívül nagymértékű befolyását a féltermék felületi hibáira saját tapasztalatainkkal számszerűen nem tudjuk alátámasztani, amíg az ehhez szükséges pirométerek rendelkezésre nem állnak. Ezek hiányában közvetve úgy próbáltuk megfogni a kérdést, hogy összefüggést kerestünk mélykemencéink igénybevétele és az öntések hengerelhetősége között. Feltételezhető ugyanis, hogy erőltetett mélykemenceüzem esetén a termelés fokozásával általában eszikken a hengerlési hőfoka. A mélykemence igénybevétele a hengerlési hőfok kifejezve azt az eredményt kaptuk, hogy a kemenceteljesítmény növekedésével és így — feltételezésünk szerint — a hengerlési hőfok eszikkenésével a hengerelhetőség mértéke eszikken. A 3. sz. ábra mutatja ezt az összefüggést a Gyártásellenőrzés által megfigyelt keréken 130-000 darab öntés adatai alapján. (A hengerelhetőség alatt azt értjük, hogy az öntés a nyújtásnál semmi repedést, szakadást nem mutat.) Természetesen számos más tényező is befolyásolta a hengerelhetőséget a vizsgált időszakban, amint az ábrából is megállapítható, hiszen az értékek erős szóródása miatt nem lehetett egy vonallal meghatározni az összefüggést. De a megjelölt sávba az összes öntések 85%-a belecúszik.

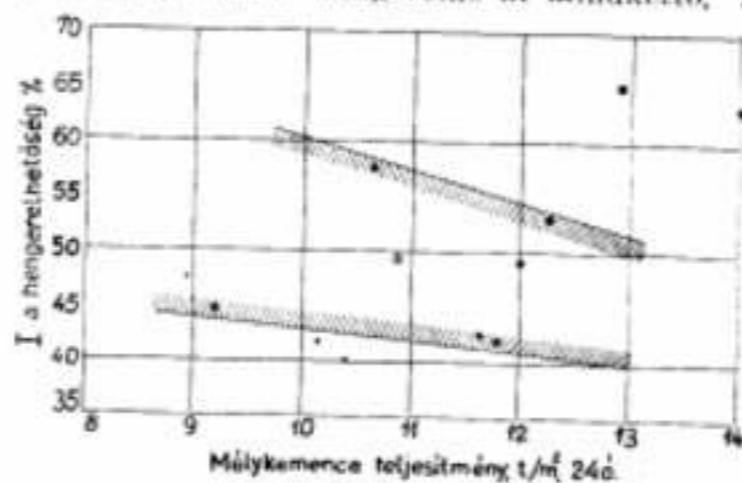
Nyilvánvaló azonban az is, hogy a mélykemencék erőltetett üzeme nemesupán a hengerlés alacsonyabb hőfokával, hanem a gyorsabb melegítéssel is károsan befolyásolja a hengerelhetőséget. A 3. sz. ábrából természetesen nem lehet megállapítani, hogy a kettő közül mennyi szerep jut egyiknek és mennyi a másiknak. Amikor majd a hengerlési hőfokot rendszeresen mérni tudjuk, akkor különválaszthatjuk a két tényező befolyását a hengerelhetőségre.

Az üzemi adatok mindenképpen alátámasztják azonban a bőven méretezett mélykemencekapacitás szükségességét és igazolják, hogy helyesen jártunk el, amikor hengerlési beruházásainkban erről gondoskodtunk elsősorban.

A helytelen melegítés megnyilvánul még egyenlőtlen melegítésben is, vagy abban, hogy meg nem felelő kemenceteljesítményben melegítünk.

Általában az a tapasztalatunk, hogy rosszul dezoxidált, tehát vöröstörésre hajlamos anyagok esetében hengerelhető lesz, ha erősen redukáló atmoszférában, gázfelesleggel melegítjük. Pl. az ú. n. Miniea minőségű acél esetében minden kétséget kizáróan bizonyosodott ez és ugyanilyen eredményre jutottunk viszonylag magas Cu-tartalmú sínek gyártása során is.

Ugyancsak részben a melegítés eltérő módszerével magyarázható véleményem szerint, hogy azonos minőségű, sőt azonos adagból való öntések egészen más hengerelhetőséget mutatnak két különböző hengerlési hőfokban. Ha a két üzem nagyobb számú öntéssel végezne kísérletet úgy, hogy mindkét helyről származó adagokat megfelelően hengerelne ki mindkettő, a



3. ábra

gyártásellenőrzés felügyelete mellett, úgy vélem, sokkal rövidebb idő alatt kevesebb fáradsággal jutnánk meggyőző eredményre egyes selejtök felderítésénél, mintha a két üzem csak a saját keretében végzi a vizsgálatot. Jó példa erre a két évvel ezelőtti így lefolytatott sín-anyag vizsgálat.

Egyik hengerlési hőfokunkban általában sokkal jobb a hengerelhetőség, mint a másikban. Már ez a különbség is indokolta tenné a javasolt párhuzamos kísérletsorozat lefolytatását, mert bizonyosra vehető, hogy az alsóöntésű adagok lényegesen nagyobb arányszámán túl egyéb okai is vannak ennek. Az elvégzendő kísérletsorozat költségei elenyészőek lennének ahhoz a

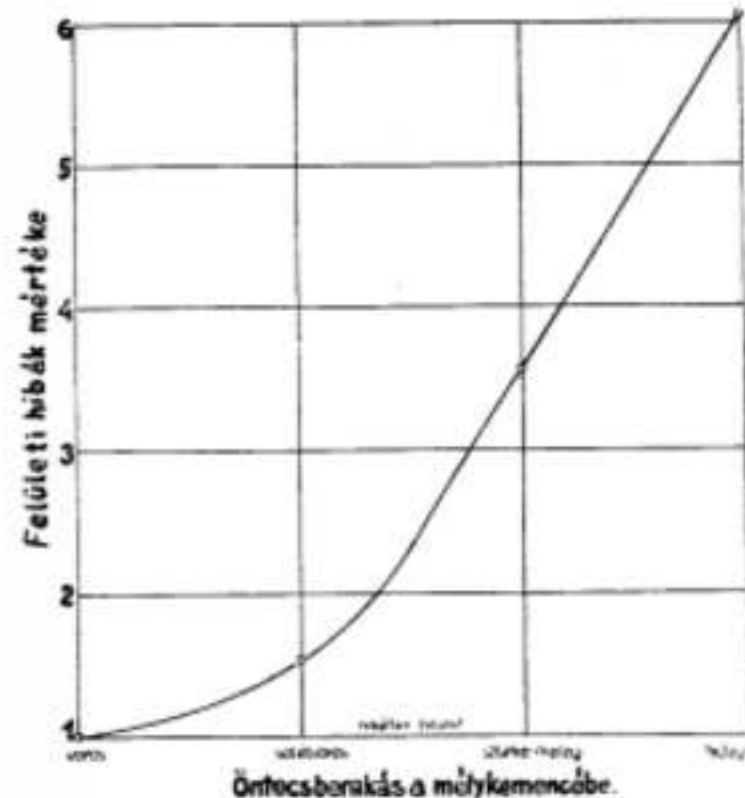
vesztéshez viszonyítva, amit a vöröstörősség és általában a felületi szakadások miatt kielejtett féltermék jelenleg havonta okoz, de ahhoz a költségmegtakarításhoz viszonyítva is, amit a selejt csökkentésével lehetne elérni a kísérletekből szerzett tapasztalatok révén.

Súlyos hibába esnénk azonban, hogyha az eddigiekben feltárt selejtöközökből arra a következtetésre jutnánk, hogy az előnyújtáskor keletkező selejt csökkentése kizárólag, vagy akárcsak túlnyomórésztben is a hengerlési feladata. Nem hiszem, hogy tárgyilagos acélműkohászoknak ilyen gondolata támad.

A hengerlési teendők terén ráléptünk arra az útra, amelyet üzemi tapasztalataink számunkra kijelölnek a selejt csökkentése érdekében. A munka országnrészében azonban az acélműre hárul, az adagkészítés és az öntés területén. Az itteni feladatokat az acélműi előadások során részletesen megvitattuk és láttuk, hogy pl. az alsóöntésű adagok közel kétszerannyi (96%-kal több) kifogástalan félterméket adnak, mint a felsőöntésűek. De rá kell mutatnom egy lehetőségére az acélműi és hengerlési közötti területen, ez pedig az öntések minél gyorsabb, tehát minél melegebb átadása az öntésesarnokból a mélykemenceesarnokba, figyelembe véve azt a minimális időt, amit öntés után a kokillák hűzéséig ki kell várni. Az öntések melegebb átadása természetesen a mélykemencék teljesítményét és gázfogyasztását is kedvezően befolyásolja. De nagyobb jelentőségű a hengerlési féltermék felületi hibáinak csökkentését szempontjából. A már idézett külföldi üzemből a 4. ábra szerinti összefüggést találták az öntések mélykemencébe berakási hőfoka és a féltermék felületi hibái között. Mi nem vizsgáltuk ezt a kérdést ilyen tisztesen, de gyártásellenőrzésünk adatai szerint nálunk is megállapítható 4–6 százalékos különbség az átlagmelegen és a hidegen berakott öntések között a hengerelhetőség tekintetében. Ugyanilyen különbséget találtunk két egymástól következő háromhónapos időszakban a melegen beadott öntések között is; az első időszakhoz képest a másodikban 32 százalékkal rövidebb volt a csapolástól a mélykemencébe berakásig eltelt idő. Ezek a megfigyelések alátámasztják a 4. ábrában kifejezett összefüggést, berakási hőfok és féltermékselejt között.

Az öntés átadási idő lerövidítésének lehetőségét minden üzemből a saját adottságai között kell vizsgálnia. A nálunk most folyó acélműi tervberuházások ezen a téren ideális állapotot fognak biztosítani, mert az öntések átadása három helyen történik majd: a mélykemenceesarnok két végén és hosszoldalán egy helyen. De meg kell jegyezni, hogy az öntésbeadási idő előbb említett 32%-os lerövidítését minden költség nélkül érte el acélműünk azáltal, hogy az ott dolgozók részére olyan külön normát állapított meg, amelyben döntő szerepe van az öntésátadás idejének. Az alsóöntésű adagok átadása így a csapolástól számított átlag 3.54 órától 2.36 órára, a felsőöntésűeké 2.74 órától 1.89 órára eszikken.

Az eddig elmondottak jól mutatják, hogy milyen szoros együttműködésre van szükség az acélműi és a hengerlési között a selejt csökkentése érdekében. Nekünk hengerlési hőfokunk min-



4. ábra

dig szem előtt kell tartanunk, hogy nemesupán a nálunk keletkező, hanem az acélműi eredetű, de csak a hengerlésnél jelentkező selejt érdekében is sokat tehetünk. Különösen olyankor, ha viszonylag vékony öntési kéreggel bíró öntéseket kapunk (erre a hengerlési figyelmét természetesen esetenként fel kell hívni), vagy ha viszonylag hidegen jönnek át az öntések a mélykemenceesarnokba. Megfelelő melegítés és hengerlési nyomások alkalmazása ilyen esetekben sok acélműi eredetű selejt keletkezését akadályozhatjuk meg.

Ami az előnyújtóhengerlés menetét illeti, üzemből a blokkoson átlag 15%-os fogyással dolgozva, a gyakorlatban kialakult felső határt nem lépi át. De hibát követtünk el a múltban, amikor nem tettünk lényeges különbséget a tekintetben az acélminőségek között. Egy feltehető mértékben jelentkező selejt hívta fel erre figyelmünket. A sínek tütőfelületén sok hajszálrepedés lépett fel, adagoként változó mennyiségben és mértékben. Anyagvizsgálatunk megállapította, hogy peremhólyagokról, tehát acélműi hibáról van szó. A hiba megszüntetésére irányuló kísérletek során az öntések kiméletesebb előnyújtásával sikerült a hólyagok felnyílását megakadályozni és így ezt a selejtet gyakorlatilag teljesen megszüntetni. Az addig szokásos 15%-os átlag fogyást helyett 11.5%-os fogyással nyújtjuk a sinanyagot a blokkhengeresoron. Jellemző példa ez arra, hogy egy acélműi eredetű hiba, ami csak a készárun jelentkezik, a gyártásnak egy közbeeső szakaszán a féltermék-hengerlésnél szüntethető meg.

#### 4. A ráhengerlés

Meg kell még emlékeznem a finomhengerlési féltermék hengerlésnél az ú. n. blokkbugánál gyakori hengerlési hibára, ami rálapolásban, a bordák közötti anyagkifutásban jelentkezik. Okai az, hogy a gyártandó, viszonylag sokfajta bugaméret megfelelő üregezéséhez nem elegendő a blokkbugahengerlést 2200 mm-es

\* C. L. Labaka, Iron Steel Engr. 18/1941/Nr. 4, 25/32 és 60. o'dal.



testhossza a blokkosorról átható 200×165 mm-es legkisebb kiindulóméret esetén. Ötéves tervünkben új, nagyteljesítményű blokkbugasorral oldjuk meg ezt a kérdést.

A féltermékelejt esőkkentésének általában legfőbb nehézsége az, hogy hengerműveinkben az előnyújtott féltermék melegen fut tovább újabb hengerlésre, vagy melegítésre. Így a közbelső vizsgálat és a javítás lehetősége a legtöbb esetben nincs meg. Pedig a selejt kiválasztása féltermék alakban, a javítható hibák kijavítása és az anyag újrafelmelegítése gazdaságos lenne. Mivel a gyakorlatban ez az út nem járható, még inkább a már ismerttetett hibák megelőző kiküszöbölésére kell törekednünk — ez persze egyébként is a leggazdaságosabb eljárás — és csak kivételesen igényes, vagy gazdaságilag alaposan indokolt esetekben a féltermék lehűtésének eszközéhez folyamodni. Ilyenek például a ún-súlyú szelvények, amelyeknél egyetlen kis szakadás az öntésen többszáz kg selejttel okoz a készárún. 120—160 mm-es  $\sigma$ -acéloknaál súlyban 1/10 részére esőkkentettük a selejtet azzal, hogy az öntések felületét nagyteljesítményű autogénpisztollyal lefűtöttük kb. 10 mm mélységben, a repedések helyén szükség szerinti ennél jóval mélyebben is. De tanulságnul szolgálhat az is, hogy ugyanilyen mértékű selejtesőkkentést lehetett elérni új kokillák alkalmazásával, ami arra vall, hogy az alsóöntésű adagok felületi selejtje túlnyomórészt a kokillák elhasználtóságából ered. (A szöcsinforgó esetben ugyanis kizárólag alsóöntéssel dolgoztunk.)

## Újítás — Tapasztalatesere

### Alacsony fűtőértékű kohógázok hasznosítása.

Balázs Péter, Altudóer János, dr. Sailer Géza és dr. Nahoczky Alfonz újítása.

A nagyolvasztóból fejlődő alacsony fűtőértékű kohógázokat részben a kohók saját szükségletének fedezésére (léghevítők, gázfűtőgépek), részben kazánok, vagy generátorgázzal keverve hengerműi kemencék fűtésére használták fel. A termelt kohógáz mennyisége a felsorolt szükségletnél jóval nagyobb, így annak jelentékeny részét levegőbe kellett boesztani. Az így veszendőbeadó kohógáz naponta kb. 250 tonna közepes minőségű barnaszén melegértékének felelt meg.

Az újítás üzenetében régóta foglalkoznak újabb fogyasztóhelyek létesítésével a felesleges kohógáz értékesítése céljából. Ez azonban csak később, komolyabb beruházásokkal oldható meg.

A kiindulás az eljárásnál az volt, hogy a kohógáz: valamilyen formában a Martin-kemencékben tudják felhasználni. Ehhez azonban szükséges volt fűtőértékének a generátorgáz fűtőértékére való emelése. Ez annál is inkább indokoltnak látszott, mert az acélananyagok minőségét a generátorgázok igen magas kéntartalma nagy mértékben befolyásolta. Ennek megoldására az ördi nagy kéntartalmú generátorszeneket távolabb fekvő bányákból beszerzett kisebb kéntartalmú szénekkel kívánták koverni. Ez az eljárás azonban az előzetesen megjelölt számítások alapján igen költségesnek mutatkozott, amellett, hogy komoly eredmény biztosítására nem volt alkalmas.

Meg kell említenem, hogy a fűtött felületű öntések  $\sigma$ -acéljainak előnye nemesapán a látható kiadások eltávolításában van. A csepelelő esőgyár ugyanis a felületileg hibátlan, de nem fűtött  $\sigma$ -acéljainkhoz képest is lényeges többletkihozattal ért el a fűtött felületű öntések  $\sigma$ -acéljaiból.

Befejezésül fontos szempontokra kívánok még rámutatni. Sokáig essünk abba a tévedésbe, hogy a féltermék alacsonyabb értéke miatt kevesebb figyelmet érdemel annak selejtje, mint a készárún. Az értéke valóban alacsonyabb, de tömege nagyobb és ezen túlmenően is, a gyártás korábbi szakában megfogott selejt mindig kevesebb kárt okoz, mintha később fedezük fel. A féltermék alakban megfogott selejt kevesebb veszteséget okoz nálunk, mintha készárún jelentkezik. Nem szólva arról, hogy ha a helyi lehetőségek megvannak hozzá, tonnánként alacsony javítási költséggel — a féltermékre vonatkoztatva — megmenthetjük az anyagot az esetek nagy részében.

Tisztelt Kongresszus! Igyekeztem a rendelkezésre álló idő alatt minden jellemző, vagy nagytömegben előforduló, tehát gazdaságosság szempontjából jelentős hibára rámutatni a esőkkentésük érdekében tett lépéseinkkel együtt és megjelöltünk néhány megoldatlan problémát. Több kérdés megtárgyalására lenne még szükség, hogy a féltermék-hengerlés selejtvizsgálatának tárgyát kimerítsük. A hozzászólások bizonyára értékes kiegészítéssel szolgálnak majd.

Az újítás vizsgálatok alapján megállapították, hogy propán-bután gáz, vagy gázolín alkalmazása esetében a kohógáz fűtőértéke gazdaságosan emelhető fel a kívánt mértékre. Ez a kohógáz könnyen karburálható és a borendezési költség néhány ezer forintból fedezhető. Az eljárást SM-kemencéknél gyakorlatilag kipróbálták. Az eredmény a várakozásnak teljesen megfelel, amellett, hogy a kevert gáz kéntartalma a generátorgáz kéntartalmának kb. felére esőkkent.

Az eljárás mindazon kohógáz mennyiségek értékesítésére alkalmas, amelyeket a gáztisztítók megtisztítani képesek. A javaslat új lehetőségeket biztosít a kohógáz gazdálkodásnál. Lehetővé teszi a kevert gázban a kohógáznak kb. 50%-os felhasználását, amellett hogy a kéntartalmat is az előbb már említett igen előnyös módon befolyásolja.

A javasolt eljárással annak használatbavétele óta jelentékeny mennyiségű generátorgázt, illetve generátorszenet takarítottak meg. Természetesen a karburálással használhatóvá tett gázt tisztítani is kell. A szénmegtakarításon kívül jelentékeny előnyt biztosít az acélok kéntartalmának esőkkentése is. Ugyanis annak ellenére, hogy az acélok kéntartalmát elsősorban a nyersvas kéntartalma és a munkamenet döntően befolyásolja, mégis a fűtőgázok kéntartalmának kb. felére való lecsökkentése az acél minőségét is lényegesen befolyásolja.

(Kivonat az Újítás Lapja 1950. évi 16. számából.)

## Az elektrolitikus Ni előállítása

HAIDEGGER ERNŐ

668-245-621-227

Электрoлитическое производство никеля.

инж. Хейдеггер

Producing nickel by electrolytic method.

by E. Haidegger Chem. Eng.

A Ni elektrolízis részletes tárgyalása előtt röviden összefoglalom a fém Ni-tulajdonságait, a Ni-tartalmú kőzeteket és azokat a módszereket, melyek segítségével az ércből anód-tisztaságú Ni állítható elő:

A Ni ezüst színű fém, reaes hőmérsékleten lassan oxidálódik, oxidhárttyája a további korrozio ellen védőréteggül szolgál. Fajsúlya 8,8 olvadáspontja 1450° C. Igen kemény fém, fényes, hajlítható, hajlításnál melegszik. Elektropotenciálja = 0,25. CO-t könnyen abszorbeál s az ilyen fém nehezebben nyújtható, de könnyebben olvasható, mint a tiszta Ni. Sósavban-kénsavban nehezen, konc., salétromsavban egyáltalában nem oldódik. Két allotrop változata van: az  $\alpha$ -mely 340° C alatt stabil és a  $\beta$ , mely 340° felett keletkezik. Az előbbi mágneses tulajdonságokkal rendelkezik, az utóbbi nem. Felhasználási területét megszabják a fentiekben röviden vázolt kémiai, fizikai és mechanikai tulajdonságai. Levegővel és a nedvességgel szemben mutatkozó ellenállása, valamint a fémek szilárdságát, tartósságát emelő tulajdonsága folytán, főleg — mint fémbevonatot — a galvanizálásnál az acél és rozsdamentes acél gyártásánál és fémötvözetek készítésénél használják. Ebből látható, hogy a Ni fontos nyersanyag, de sokkal inkább igazolható ez azzal a ténnyel, hogy a világ Ni-termelése 1932. évhez, a gazdasági válság mélypontjához képest 1938-ban több mint 500%-kal emelkedett.

A nikkelnek az ötvözetét már az ókorban ismerték. Neve állítólag a nihil szóból származik és azért kapta, mert sokáig nem tudták „sem mire” felhasználni, 1751-ben Cronstedt fedezte fel a vas és a Co mellett. Először a svéd Bergmann állította elő tisztán 1775-ben. Miután Svédország már akkoriban is jelentékeny vastermelő ország volt, Bergmann a különböző vasfajták vegyi vizsgálatai révén ismerte fel a Ni-nek mint ötvözőfémmek rendkívül fontos szerepét. Ni-t réz-nikkel ötvözet alakjában 1850-től a Szovjetunió, Svájc, az Egyesült Államok, Belgium és Németország állította elő. 1860-ban felfedezték az újkaledóniai és 1885-ben a kanadai nikkeltelepeket. Tiszta nikkel előállítás, — galvanizálás, acélnemesítés és plattirozás céljaira — a XIX. század utolsó éveiben kezdődött.

### A nikkel világtermelése.

A termelt Ni-érc Ni-tart. (ezer tonnában).

1850	0,25	1940	140,0
1875	0,6	1943	172,0
1900	7,9	1944	165,0
1913	30,6	1945	153,0
1929	65,4	1947	127,0
1937	115,7	1948	150,0

### A nikkelvilágtermelés eloszlása.

	Kanada	Szovjetunió	Új-Kaledónia	Kuba
1933	37,8	—	4,9	—
1934	58,4	0,9	8,6	—
1937	102,5	2,5	5,7	—
1938	102,5	7,0	10,6	—
1940	111,3	19,0	10,5	—
1944	121,5	12,0	8,1	4,6
1945	110,6	13,4	4,3	10,9

A kereskedelemben használatos szabványosított Ni-fajtákat, azok tisztasági határaitval együtt a DIN 1701 számában találjuk meg:

1. Katód vagy elektrolitikus nikkel  
Ni + Co = 9,5%, Cu = 0,1%, Fe = 0,3%,  
Si, As, S, C, P, Mn, Sn, Sb. = 0,1%.
2. Mond vagy golyónikkel  
99,8—99,9% Ni, 0,06% Fe, 0,09% C.
3. Kockanikkel:  
98% Ni + Co.
4. Hengeralakú nikkel: (előállítás, mint a kockaé). Tisztasága, mint a kockaé. Átmérő 50 mm, magassága 38 mm.
5. Granália nikkel:  
Tisztasága, mint a kockaé.
6. Bloknikkel:  
kb. 99,2% Ni.

Előfordulása: A Ni-t tartalmazó és a termelés szempontjából tekintetbe jövő érc három csoportra oszthatók:

1. kéntartalmúak;
2. kénmentes oxidok;
3. arzenidok.

A szulfidos ércből előállított Ni-mennyiség a szükséglet legnagyobb részét fedezi. Az idetartozó Pentlandit (FeNiS 1—4% Ni-tartalmaz. A Szovjetunió az első 5 éves terve óta már bőségesen fedezi Ni szükségletét. Itt főleg a Ni-silikátokat (szerpentineket) dolgozzák fel Ni-re. Az ércet az Uráiban s a Kola félszigeten fordulnak elő. A kanadai termelés ilyen és réztartalmú szulfidos ércből folyik. Szulfidos érc még a Millerit NiS.

Az oxidos ércek közül a legnagyobb jelentőségű a Garnierit (Nikkel-Magnezium szilikát), mely Új-Kaledóniában található. Ennek az ércnek a legnagyobb fém Ni-tartalma: 7—9% Rewdinszkit (Ni Fe Mg<sub>2</sub> Si<sub>2</sub> O<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O, melyet az Uráiban kb. az 55. szélességi fokon bányásznak. Oxidus érc még a Bunsenit, amely közönséges NiO.

Az arzenidos érc a termelés szempontjából nem igen jönnek számításba. Ide tartozik a Nikkelin: NiAs. Található Spanyolországban, Argentínában és Schwarzwald környékén. Fontosabb arzéntartalmú érc még a Chloantit és a Gersdorffit, mely utóbbiban még kén is található. A Ni-ércet fémbe rendkívül szegények és általában Cu, Co, As, S-t és nemes fémeket tartalmaznak, főképp P-t. A Ni-érceknek szulfidok, oxidok és arzenidokra való csoportosítá-



sát a továbbiakban is szem előtt kell tartani, mert a feldolgozási módszerek a csoportnemenként változnak.

A kéntartalmú Ni-érek feldolgozása az alábbiak szerint megy végbe: A Ni-tartalmú éreket, melyeket réznikkel kéneskővé dolgoznak fel, pörkölésnek vetik alá. A vastartalom egyrésze így eltávozik és létrejön a nyers Cu-Ni kéneskő. Ezt a részlegesen pörkölt terméket konverterben lefűvátják, minek során a vas a salakba megy át, a Ni és Cu a koncentrált Ni kéneskőben gyűlnek össze. A pörkölést a vas teljes eltávolításáig kell folytatni. A kének a Cu és Ni-hez nagyobb az affinitása, mint a vashoz, így tehát az egész vasszennyeződés eltávolítható. Az így nyert konc. Ni kéneskővet feldolgozhatjuk: 1. Monelfémme. (57% Ni, 28% Cu és 5% más. Fe Mn) Előállítás agyonpörkölés, majd egy ezt követő redukálás révén. 2. Orford-eljárással. A konc. Ni kéneskővet  $\text{Na}_2\text{S}$ -al beolvasztják és az olvadt termék fajsúlykülönbsége alapján két élesen elhatárolt rétegben elválik. A fenéken  $\text{Ni}_3\text{S}_2$  kevés  $\text{Cu}_2\text{S}$ -al szennyezve, felette pedig kevés  $\text{Ni}_3\text{S}_2$  tartalmú  $\text{Na}_2\text{S}$ -kő az összes réz- és vastartalommal helyezkedik el. Viszonylag tiszta fém csak az eljárás többszöri ismétlésével nyerhető. 3. Langer-Mond-eljárás: NiO-t vízgázzal redukálnak és így nagyfelületű szivacsos Ni-t nyernek. Ez a művelet  $\text{H}_2$ -dús vízgázzal az ú. n. redukátortoronyban megy végbe. A redukálás hőmérséklete alacsony, azért, hogy karbonilt képző, nehezen redukálható vas és Co-szennyezések a Ni-től eltávolíthatók legyenek. E hőmérsékleten a fém nem is olvad meg, hanem a redukció folytán az oxidból szivacsosan képződik. A Ni az elgázosítótoronyban állandó CO-áramlás mellett Ni(CO)<sub>4</sub>-al alakul át (op. hőfok 50° C), mely eldesztillál és a 180–200° C között újra fémmé válik és szénmonoxidgázzá bomlik szét. Ez utóbbi folyamatot a fém Ni jelenléte igen intenzíven katalizálja.

A Ni karbonil szétbontása a bomlasztótoronyban megy végbe. A Mond-eljárás révén 99,9% tisztaságú Ni állítható elő, hátránya azonban, hogy az egész berendezést légmentesen kell elzárni, a Co és Ni(CO)<sub>4</sub> mérges volta miatt, másodsorban azért, mert levegőnek vagy oxigénnek a bomlasztótoronyba való beszívargása robbanást idézhet elő. Fenti okon kívül rendkívül módon növeli a költséget a termelés lassúsága, melyre nézve jellegzetes példa az hogy egy kb. 3 mm átmérőjű golyó gyártási ideje — érve ezalatt a bomlasztótoronyban a Ni lerakódási idejét — kb. két hónap, 9 mm-esé hat hónap.

A kénmentes oxidérek egyszerű redukciója nem vihető keresztül, mivel egy Ni-vas-ötvezet keletkeznék. Ezért a nyerséretet réz Ni fémeskővé való átalakítás céljából kéntartalmú anyaggal (gipsz, barit és CaS) beolvasztják. Ezt követi a vasnak az eltávolítása konverterben részleges oxidáció segítségével. A keletkezett koncentrált Ni kéneskővet két lépésben agyonpörkölik, majd a NiO-t redukálják. A kereskedelemben kocka Ni-nek nevezett 98–99,2-es árut is így készítik. A NiO-t szerves kötőanyaggal együtt kockává sítják és szárítás után redukálják.

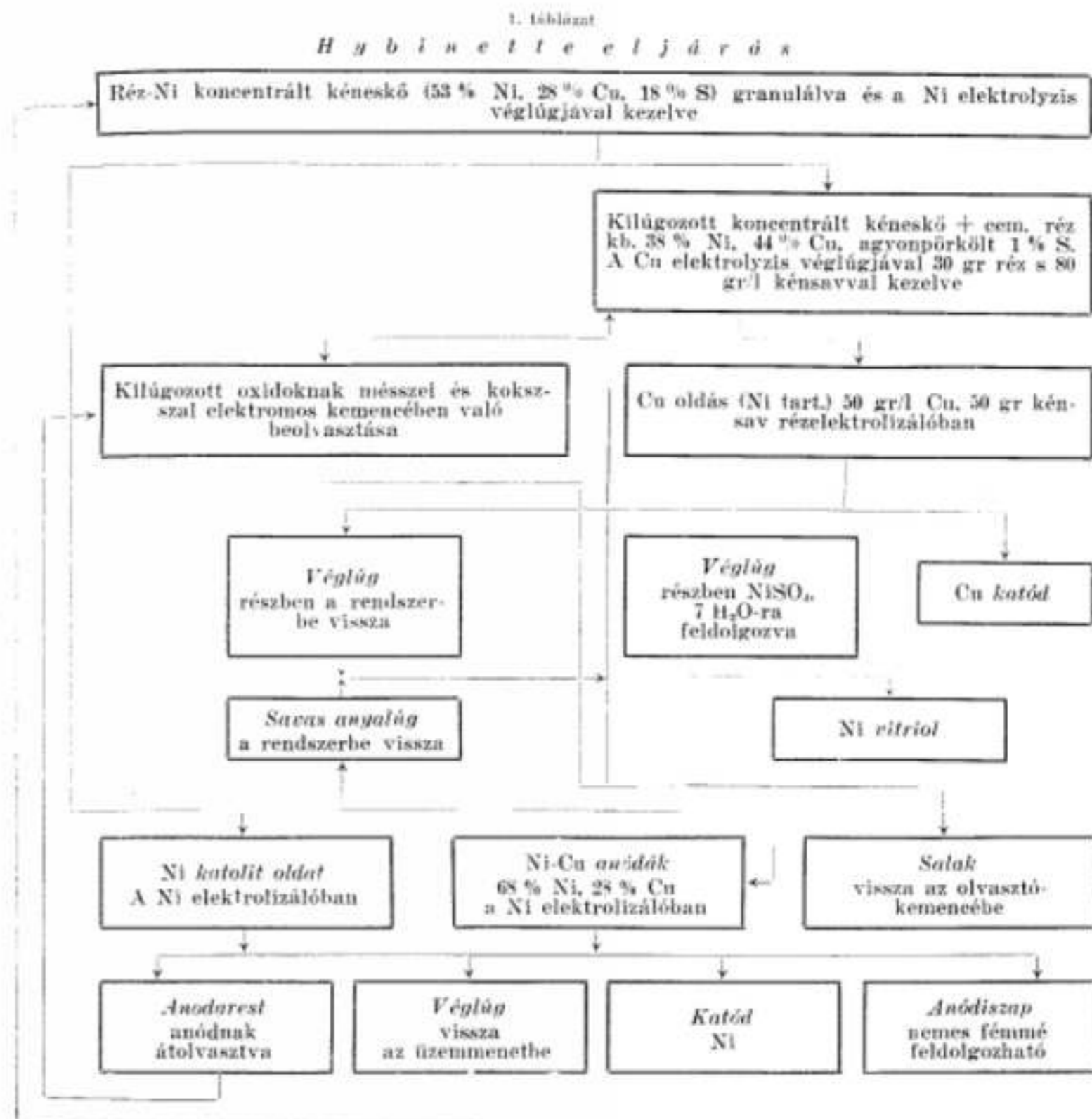
Az arzéntartalmú Ni-érek feldolgozása a szulfidokhoz hasonlóan megy végbe. Megnehezíti a munkát az arzén tri- és pentoxidok jelenléte, melyek — egyrészt mérgező voltak miatt, másrészt keresett anyagok lévén, előállításuk miatt — tökéletes gépi berendezést kívánnak.

Az eddig ismeretett ú. n. száraz eljárások közül felhasználható tiszta Ni-t egyedül a Mond-eljárás biztosít. Az oldással egybekötött módszerek segítségével viszont megfelelő tisztaságú Ni állítható elő. Az oldási folyamat közvetlenül az éreknél is használható, azonban ezek, alacsony Ni-tartalmuk miatt, nem rentábilisak. Ezért kiindulási anyagul konc. Ni kéneskővet használnak. Az Elektrometallurgische Gesellschaft eljárása szerint a konc. Ni-követ őrlés után  $\text{FeO}$  és  $\text{CaCl}_2$  hozzáadásával klórgázzal oldják. A gáz a kéntartalmat kénsavvá oxidálja, melyből  $\text{CaSO}_4$  lesz. Ni és  $\text{CoCl}_2$  keletkezik primeren és szekunderen is  $\text{FeCl}_2$ , melyet  $\text{Fe(OH)}_3$  alakjában levegőbefűvátással távolítanak el. A Hybinette-eljárás egy tökéletesen kidolgozott elektrolitikus tiszta végerterméket adó izohótási mód.

#### Az elektrolízis.

Ezen az eljáráson az elmúlt évek folyamán kisebb-nagyobb változásokat eszközöltek. A Hybinette-eljárásán kívül még sok más, oldással egybekötött módszer (A szovjet Mohr, Heberlein, Höpfner, stb.) volt és van üzemben, ezeket azonban tekintettel arra, hogy nem tartoznak szorosan véve a tárgyhoz, nem ismeretlen. Mind az oldástechnikai, mind a Mond- és elektrolitikus eljárásokkal dolgozó cégek műszaki adataikat házi titókként kezelik és ezeket nem publikálják. Több mint három évtizeden keresztül különböző elektrokémiai módszerek révén szándékoztak az elektrolízis problémáját megoldani, míg igyekeztek végül sikerrel járt.

Az elektromos feszültségi sort vizsgálva, szemünkbe ötlük az a különbség, mely a Ni és pl. a réz között fennáll. A Ni potenciálja  $-0,25$  a  $\text{H}_2$  elektróhoz viszonyítva, ellentétben a réz  $+0,308$ -as potenciáljával. A réz tehát könnyebben válik le, mint a hidrogén és ez fordítva áll fenn a Ni esetében, vagyis a  $\text{H}_2$  hamarabb veszt el töltését, mint a Ni. Ennek következtében az áramkihasználás nagyon rossz értéket mutatna, ha az elektrolit  $\text{H}_2$  konc.-ját nem eszünkönként a minimálisra és hőfokát nem emelnénk. A  $\text{H}_2$  ezenkívül bizonyos fémeken túlfeszültséggel válik le, így a Ni-en is. A túlfeszültség mértéke függ az anyagtól, melyen a  $\text{H}_2$  elvesztéssel és az elektrolit-hőmérséklettől. A Ni-lemezen  $2 \times$  normál kénsavoldatban a túlfeszültség 0,56 Volt. A túlfeszültségnek szempontunkból fontos növelése esupán az elektrolit hőmérsékletének csökkentésével érhető el, tekintettel arra, hogy a másik faktort, az anyag minőségét változtatni nem lehet. A  $\text{H}_2$  konc. eszökkenése alatt egy viszonylag semleges oldatot értünk, melynek a pH-ja (10 g  $\text{CH}_2$  alatt van, de ehhez közel áll. A Cu-nak és Ni-nek egymástól történő elválasztása — ha az anód réztartalma jelentős (8–10% felett) — igen savanyú elektrolitban mehet végbe. A réz ilyen oldatból nyomokig kielektrolizálható, a nélkül, hogy Ni leválna. A réz eltávolítása után az oldat pH-ját a szük-



ségesre beállítjuk Ni CO<sub>2</sub> vagy Ni(OH)<sub>2</sub>-al és így a Ni is kielektrolizálható.

Más szempontból is találunk különbséget a Ni és a réz között, mégpedig azt, hogy a Ni könnyen passziválódik. A passziválódás elméleti magyarázata és oka sok vizsgálat ellenére sem tisztázott teljes bizonyossággal. A fém Ni konc. salétromsavval oldva oxidréteggel vonódik be, és ez a további oldást megátolja, tehát a Ni passziválódott. A Ni-nek a passziválódása az elektrolízis folyamán az anódon észlelhető. Az anód oxidációs réteggel vonódik be. A porózus, nem vezető fedőréteg következtében az erővonalak iránya megváltozik, az áramsűrűség nő és jelentős konc. polarizáció lép fel. Az anódon lévő oxidok az anódreakciókat jelentősen befolyásolják, azaz lassítják. A lassított reakció következtében létrejött ionok mennyisége kisebb az

áramsűrűséghez képest és ezért magasabb potenciálú reakció (pl. O<sub>2</sub>-fejlődés) keletkezik. A passziválódás indítóokát az oldatban lévő esetleg szilárd anyagoknak az anódra való kiválása idézi elő. A passziválódás az anódikus áramsűrűség és a hőmérséklet megfelelő beállításával megátolható.

Az első elektrolízis egyikét szulfátos oldatból a Balback Smelting and Refining Comp. végezte New Jerseyben. Az elektrolízis körülmérei megegyeztek a réznél használt méretekkel. Az áramsűrűség 110 A/dm<sup>2</sup>, feszültség 8 V volt. Az elektrolit összetétele: 40 gr/liter Ni SO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O és 20 gr/liter H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>. Hőfok: 40° C. Az anód 93% málból mellett Co S, Fe, As, Sb, Si, C-t tartalmaz. Az oldat állandó áramlásban van, két, ú. n. előtárolókádából folyik be felülről az elektrolizálókádba és ebből alsó vezetéssel jut





1. ábra. Ni granália.

az utótartálykádba. Itt az oldatot felforralták, hogy  $\text{FeBO}_3$  és  $\text{CuS}$ -esapadék kiváljon. A vas, réz és kén az anód szennyezéseiként kerültek az elektrolitba. Ülepítés után az oldatot szűrőszájta segítségével szűrik, majd visszavezetve az egyik előtartálykádba, megállapítják a  $\text{Ni SO}_4$  és bórsav gr/liter tartalmát, és az oldatot normálértékre beállítva, vezeték vissza az elektrolizáló-kádba.

A katód kb. 99% Ni mellett 0,7–0,8% vasat tartalmaz. A katódban megtalálható az anód vastartalmainak 70–80%-a. Ez a tény azzal magyarázható, hogy az anódból 2 értékű ionként oldatba menő vasra az anolit semmiféle oxidációs hatást nem gyakorol, hogy abból 3 értékű vasion és így  $\text{Fe (OH)}_3$  esapadék legyen. Ennél az eljárásnál tehát a rézszennyezés csak akkor távolítható el, ha mennyisége az egész anódra vonatkoztatva nem több, mint 2%, és ha az anód vele egyenértékű mennyiségben kenet tartalmaz.

Az irodalomban és az iparban található elektrolitikus eljárások javarészt olyanok, melyeknél az elektrolizist egy kb. 65 Ni, Cu, Fe, S tartalmú anóddal végzik. Ilyen a Hybinette-féle eljárásba belátott elektrolizis. Elektrolit: 40 gr/liter Ni-szulfát és 1 gr/liter kénsav. Az oldatot a katódcellákba vezeték be, amelyek fakerepre feszített vászonból állnak. A katódtérben vízkülönbséggel túlnyomást hoznak létre, s ezzel megátolják a rézszulfátnak és az anódtérben lévő savnak a katolitba való diffundálását, és ezáltal mind az áramkihasználást, mind a katód tisztaságának lerontását. Az elektrolit elszívása az anódtérből történik. Az elszívott oldat először a kilúgozóberendezésbe kerül, ahol az oldatban lévő réz kicementálódik és a sav nikkelt old fel. Katódként vaslemezeket használnak, melyekről a nikkelt tiznaponként lefejtik. Az így nyert elektrolitikus nikkelt mossák, beolvasztják és vagy granáliaként vagy blokk Ni-ként hozzák forgalomba. Ezzel az eljárással forgalomba hozott Ni tisztasága 99–99,3%.

Kísérleti munkámat a Ni-granália tisztítása tette szükségessé.

A Ni-granáliát a Szovjetunió boesátja rendelkezésünkre. A granáliát  $\text{NiO}$ -nak olvadáspontja feletti hőmérsékleten végbemenő redukciójával, majd az olvadt fémnek egész vékony sugárban történő vízbeesurgatása által állítják elő. Az anyag, amint látható, rendkívül gázos, összetétele szállítmányonként nagy mértékben változik. Átlagban 96% Ni, 2% Cu, 1% Fe, a többi Si, S, C, Mn. Ez anyagnak elektrolizálá-

sát a 905. 969. számú szabadalmi leírás szerint szándékoztam véghezvinni. A rézszennyezésnek a katódlemezre történő leválását a szabadalom úgy akarja megátolni, hogy a katód körül szűrőszájta alkalmazás és a tiszta elektrolit a katódtérbe ömlik és a zsákon keresztül áramlik az anolitba. Helyes áramlási sebesség betartásával, tekintettel a Ni-ionoknál kisebb vándorlási sebességre, az előbbieknek a szűrőszájton való átáramlását megakadályozhatjuk. A vasat vasborát alakjában távolítjuk el, viszont ez a tisztítás nem 100%-os. Erre vonatkozólag a kísérletek folyamán jobb megoldást sikerült találnom, amelynek során a vas vashidroxidesapadék alakjában leválik, és így a katód vastól mentes lesz. Egyéb szennyezések az anódiszapban gyűlnek össze, a katód tisztaságát nem zavarják, csupán mennyiségüktől függően az anód anyagkihasználását rontják. Az elektrolizis ólommal bélelt fakádban megy végbe. A szűrőszájta a katód körül papáelkák segítségével támasztjuk ki. Az elektrolit áramlása a kád felett hosszabban elhelyezett olomésből történik, melyből külön-külön hozzávezető cső megy minden katódtér középebe. A szűrőszájton való átáramlás sebessége függ a katolit és az anolit között fennálló vízkülönbségtől és a szűrőszájta pórusnagyságától.

Az anolitban lévő rézionok mennyisége az anód réztartalmától és az áramerősségtől függ. Az áramlás sebességét tehát a fenti három komponens fogja meghatározni. Az anódtérben lévő szennyes elektrolitot elszívják és regenerálják. A regenerálás a réznek Ni-re történő kicementálásából, valamint az oldat szűréséből áll. A cementálás ideje egy konstans rézmenyiség mellett függ a cementálófelület nagyságától és a hőmérséklettől. A réztelenített oldat szűrőprezen szűrve egy tartálykádba kerül, ahol az elektrolit normális összetételét visszaállítják és így az elektrolit újra résztvehet az áramlásban.

Az első kísérleteimhez szükséges anódok üntése elég jól sikerült, annak ellenére, hogy az olvasztás grafittegelyben történt, ahol a szennyezett nikkelnél módjában állott  $\text{CO}_2$ -t abszorbeálni. A kiöntött tömböt lehengerelték és lemezekre vágtuk fel. Az első négy kísérlet az üzemi viszonyoknak megfelelően olombélésű fakádban ment végbe, melyben 10 katód és 11 anód nyert elhelyezést, párhuzamosan kapcsolva. A berendezéshez tartozott még egy ú. n. előtartály és egy utókád, melyekben az elektrolit regenerálása történt. Az előtartálykádban az oldatnak az elektrolizishez szükséges optimális hőmérsékletét állítottam be.

Az első kísérletnél kevés iszap és nagy-mennyiségű sárga esapadék keletkezett az elektrolizis alatt. Ez utóbbiak oka: az anód lehengerlése alkalmával egy kb. 0,5 mm vastag vasréteg rakódott rá a hengerekről az anód felületére. A katódok alsó részén intenzív bogó-kiválás volt észlelhető.

A második kísérletnél a kezdeti egyenletes leválás elősegítésére, valamint anyalemezgyártás céljára a katódlemez vékony zsírréteggel vontam be. Az elektrolit összetétele, az áram-sűrűség, az oldat hőmérséklete, az elektródtávolság ugyanakkora, mint az első kísérletnél. Oldatáramlás kb. 1 liter/óra. Az áramkihasználás a katódra levált, majd lehullott anyagmennyi-

ség miatt csak kb. 28%. Sok iszap nem keletkezett: ez is főképp lehullott Ni-lemezekből állott, melyre réz cementálódott ki.

A harmadik kísérletnél az oldat regenerálási eljárását kibővítettem azzal, hogy nikkellemezekre rézet cementáltam ki.

A negyedik kísérletnél alkalmaztam először a katódlemez felületi kémiai preparálását, mely az alábbiakból állott:

a) zsirtalanítás lúggal,

b) felületi  $\text{NiO}$ -szemesék redukálása nátriumtioszulfáttal.

A katódok bogóyosodásának elkerülése végett az anódok felületét csökkentettem.

Az anódok felületileg oxidálódtak és fekete  $\text{NiO}$ -réteggel vonódtak be. A bogóyosodás egy katódon minimális volt. A leválás kezdetén (1–10 perc) a katódra levált anyag lehullott.

Az eddigi rossz áramkihasználást és a bogóyos leválást figyelembe véve jónak láttam a kísérleteket laboratóriumi méretekben tökéletesen kidolgozni.

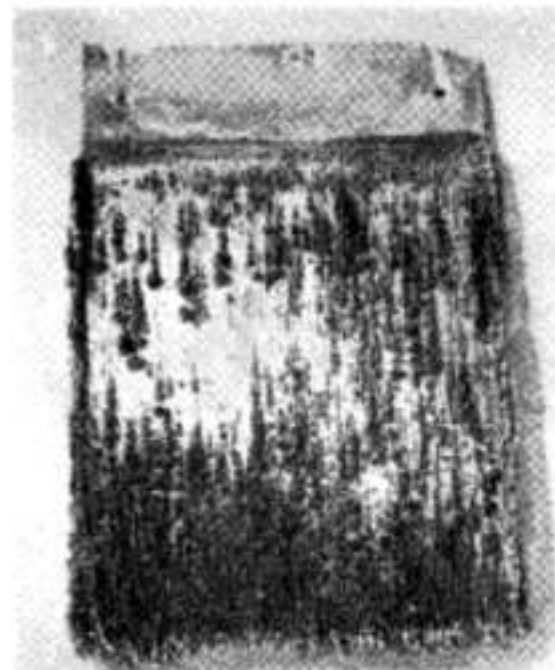
Az ötödik kísérlet üvegkádban az eddig is használatban lévő két anóddal és egy katóddal végeztem. Az itt használt vegyszerek már sokkal készítmények voltak. Az elektrolizis két óra hosszat tartott, az áramkihasználás 80%-os. Bogóyosleválás nem volt.

A hatodik kísérletet ugyanazokkal az elektróddal végeztem több órán keresztül. A leválás bogóymentes, viszont az áramkihasználás 43%-ra csökkent le.

A fenti kísérleti leírásokból látható, hogy semmi gyakorlati eredményt elérnem még nem sikerült és az egyes kísérleteknél fellépő zavaró jelenségek okait műszerhiány miatt megmagyarázni és ezáltal azokat kiküszöbölni nem tudtam. Így gyárunk igazgatóságával egyetértve a Műegyetem Elektrokémiai Tanszékén folytattam tovább kísérleteimet. Kötelességemnek érzem, hogy ezen a helyen is megköszönjem dr. Lányi Béla professzor úrnak, az Elektrokémiai Intézet vezetőjének azt a hatalmas segítségét, amellyel kísérleti munkámat állandóan figyelemmel kísérve, oly értékes tanácsokkal és útbaigazításokkal szolgált egy-egy probléma felmerülésénél, melyek nélkül a kitűzött feladatot nem tudtam volna megoldani.

A kísérleteket az Elektrokémiai Tanszéken ugyanolyan méretű anóddal végeztem, mint idáig. Az elektrolizis üvegedényben történt, egy katód és két anód között. Egyszerre hat üveg-edényben hat különböző elektrolitot próbáltam ki. Az elektrolizis hidegen ment végbe. Áramforrásként 125 voltos és 70 Amp. áram szolgált. Az elektrolizálókádkak sorba voltak kapcsolva, mindegyik elé ampermérő, mindegyikkel párhuzamosan egy ellenállás volt elhelyezve és így az áramsűrűséget minden kádnál változtathattam. Az elektrolizis alatt mértem a  $\text{P}_1$ -t, elektródpotenciált, hőfokot és áramkihasználást. Az elektród potenciálmérése egy kompenzációs módszerrel kapcsolt EME mérőkészülékkel történt, egy Kalomel elektród és a katód, ill. anód között. (A számításnál figyelembe kellett vennem a Kalomel elektród +0,258-as elektród potenciálját, a normál elektródhoz viszonyítva.)

A 7/a kádban egy bizonyos  $\text{P}_1$  határ között a katódlemez alá annak mindkét oldalán nagyfelületű szivacsos nikkelt vált le. Vélemé-



2. ábra. Bogóyos leválás.

nyem szerint ez ideális katalizátoranyag lehet. (Pl. növényi olajok hidralálásánál) amennyiben rendkívül nagy felülete mellett a  $\text{H}_2$ -nel, sőt a „statunascens”  $\text{H}_2$ -nel való telítettségű kívánalma is ki van elégítve. Az áramkihasználás és a leválás az eddigiékhöz hasonló. Ez a kísérletsorozat sem járt kézzelfogható gyakorlati eredménnyel, viszont a további munka szempontjából döntő befolyással volt az a körülmény, hogy a mérések eredményeképpen a rossz áramkihasználás elméleti okait sikerült megmagyarázni.

Az áramkihasználás azért mutatott mind-egyedül oly rossz értéket, mert a Ni-nek ily alacsony hőmérsékleten nagymérvű kémiai polarizációja miatt a Ni-leválásnál magasabb potenciálú reakciók:  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  fejlődés megy végbe. Az elektrolizisnél az alábbi reakció játszódik le:

A  $\text{NiSO}_4$ -ból a Ni a katódon levál, az anódon a szulfátgyök leadja a töltését és egyesül egy onnan leváló Ni-ionnal,  $\text{NiSO}_4$ -tá.

Ha valamilyen fentebb említett ok miatt a Ni-leválás potenciálja emelkedne, akkor a víz elboulana oly módon, hogy a  $\text{H}_2$  elveszti töltését a katódon és az OH gyökből  $\text{O}_2$  szabadul fel az anódon. Ha az anód csak kis mértékben is passzíválódott, akkor az ott töltését leadó szulfátgyök egyesül az OH-gyökből fennmaradó  $\text{H}_2$ -vel kénsavvá. A kénsav, erősen disszociált sav lévén, jó vezetőképességű.

A további kísérletekre vonatkozóan a kérdéskomplexumokat az alábbi három válfajra osztottam fel:

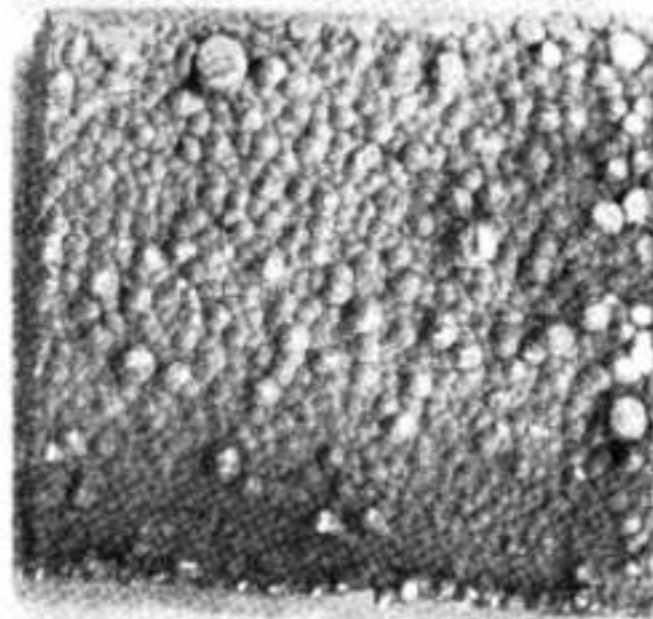
1. Egy kb. 90–95%-os áramkihasználás elérése.

2. Mechanikailag megfelelő bogóy- és pormentes leválás biztosítása.

3. Kémiaiilag tiszta katóda létrehozatala.

A következő kísérletsorozatnál az előbbiben használt öt elektrolit van üzemben. Azelektrodok nagyságát redukáltam. A főhángsúly az elektrólit melegítésén volt, amit homokfürdős módszerrel sikerült — a vastagfalú elektrolizáló üveg-





2. ábra. Külföldi Ni katóda.

edény ellenére — zavartalanul megoldani. Az elektródtávolságokat növeltem. Az összes eddigi katódon igen erősen érvényesült a szélhatás, ami gyakorlati úton a katód széleinek túlságos megvastagodásában jelentkezik.

A külföldi Ni-katódák ezzel ellentétben a széleken 30–40 mm-rel keskenyebbek, mint a közepén, amit egy szigetelőnek, pl. fageretnek a katódra történő felerősítésével lehet elérni, mert így az oda történő leválás meggátolható. Jelen esetben a szélhatás kiküszöbölésére egy felhastított vékony gumicsövet használtam fel. A gumikeretet az elektrolízis elején az anyaglemezre húztam fel s így a levált nikkelrétegnek nem volt elég tapadóképesége megkapaszkodni az anyalemez sík felületén és erről levált. Elősegítette ezt az is, hogy 8–9 órai elektrolízis után a katódokat kivettem a meleg oldatból, és a lehűléssel együttjáró összehúzódás a felületen, vagyis a levált rétegen ment először végbe. A 8/a kádnál mechanikai keverést alkalmaztam az egyik anód és a katód között, mely túlságosan intenzív lévén, a katód az oldali leválást érdessé tette.

Elektrolízis alatt gyengén savanyú oldatból is válik le  $H_2$  a katód felületén. Rössler adatai szerint a Ni-katód  $H_2$ -tartalma 0,008 és 0,013% között ingadozik. Jelen esetben az ammóniából felszabadult  $H_2$  volt az oka az elektrolízis alatt történő Ni-leválás felhólyagzásának, amennyiben az egyes rétegek felületi feszültsége más és más. Magasabb potenciálú helyeken pl. a széleken a  $H_2$ -tartalom nagy és ennek következtében a leválás az anódhoz képest konkáv irányban elhajlik. A  $H_2$ -tartalom emelkedő tendenciát mutat az áramerősség, valamint a savtartalom növelésével.

Tekintettel arra, hogy a következő kísérletnél — mely hivatott volt egy mechanikai és öntészeti szempontból megfelelő leválás biztosítására — két általam elgondolt elektrolitot

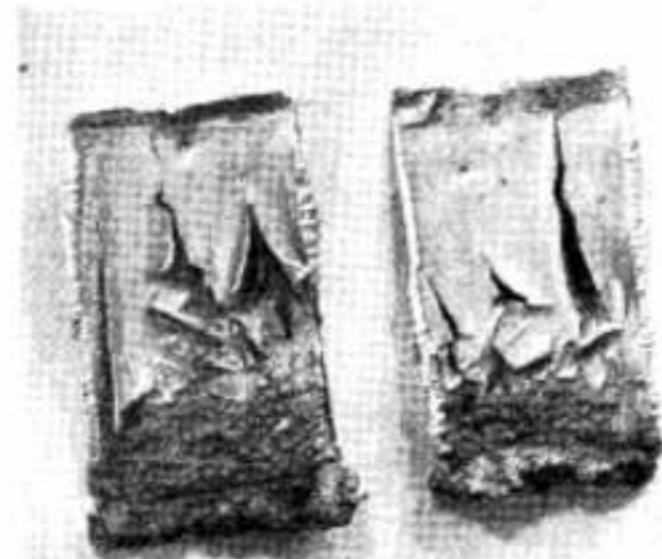
használtam — az eddigi irodalmi forrásból merített öt közül legjobban bevált kettővel együtt —, szükségesnek tartom elmondani, hogy ezek létrehozásánál milyen elgondolások vezettek.

Az összes elektrolitokban az anyagszállítás szerepét a  $NiSO_4$  végzi különböző koncentrációkban. A fürdők ezenkívül bórsavat is tartalmaznak, ez azért ideális, mert — egyike a leggyengébb szervesen savaknak — rossz lévén a vezetőképessége s a  $P_H$ -t hosszú időn keresztül konstans értéken tartja. Használata által a Ni-leválás fehéres színt kap. Elengedhetetlen feltétel egy optimális  $P_H$  tartása az oldatban.

Ha a katólitban kicsi a  $H$ -ionkoncentráció, akkor a leválás  $NiO$ -tartalmú lesz, ez fekete pöttyök alakjában észlelhető és a katód felhólyagozhat.

Ily esetben, vagyis kis  $H$ -koncentrációnál az oldatban lévő vas könnyen hidrolizál, a katódhoz vándorol, ott ernyőket alkot az áramvonalban, ezeket  $H_2$ -buborékok veszik körül és az ernyők alatt likaesok keletkeznek a leválásban. Minél magasabb a Ni-koncentrációja egy oldatnak, annál inkább ellenáll az elektrolit egy  $P_H$ -növekedésnek. A  $P_H$ -nak egy bizonyos érték alá sem szabad süllyednie, mert akkor túl sok  $H_2$  válik le és rossz lesz az áramkihasználás. A levált Ni struktúrája függ a fürdő  $H$ -ionkoncentrációjától. A katódon történő  $H_2$ -leválás következtében bázikus sók  $Ni(OH)_2$  keletkeznek a katólitban, melyek a leválás felszakadására vezetnek. A Ni-leválás lehet a hőfok, áramerősség és savtartalom függvényében finomszemcsésű, vagy nagykristályú. A finom struktúrára kihatással van az, hogy kloridot vagy szulfátot használunk elektrolitként. Az utóbbi apróbb szemcséket biztosít.

Jelen kísérletnél, ahol az elektródméreték és a berendezés kapcsolása az előzővel meg-egyezett, az anyalemez felületi preperálására nagy súlyt helyeztem. Zsírtalanítás után az anyalemezt sósavoldatban redukáltam. A szélhatást kiküszöbölő gumikeretet nem az elektrolízis elején, hanem 60 órai elektrolízis után tettem rá a katódokra. Így az első időben levált anyag erősen ráragadt az anyalemezre az



4. ábra. Felszakadozott leválás.

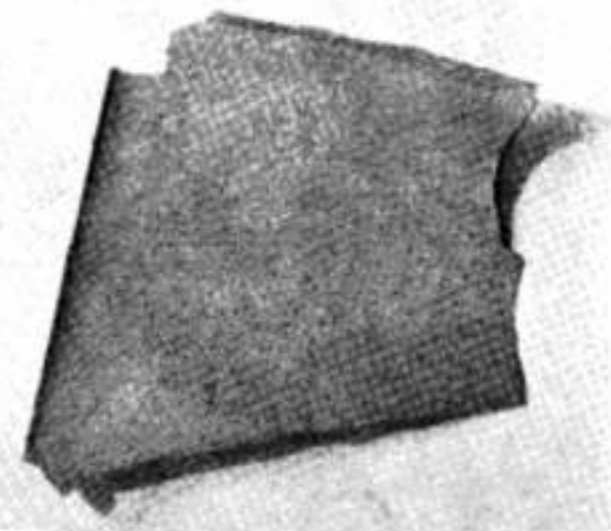
éleknél és a később ráhelyezett gumikeret ellenére sem vált el ettől. A szennyezett elektrolitot használat után a kádakból leszívtam és friss oldatot használtam a régi helyett. A piszkos elektrolitlúgból a Cu-t, Ni-forgáccsal cementáltam és leszűrés után az oldatot Ni g/liter tartalmát megállapítottam.

A katódot vizsgálva szembeötlő a levált rétegek felülről lefelé tartó egyenletes megvastagodása, mely annak tulajdonítható, hogy — áramlás hiányában — az elektrolit alsó részén sokkal koncentráltabb, mint felül. Így az elektrolit alsó része jobb vezetőképességű lévén, nagyobb anyagmennyiséget szállított az anódtól a katódra.

A keretre rátapadt légbuborékok miatt a gumira bogycok nőttek rá. Ennél a 9. kísérletsorozatnál megragadta a figyelmemet az anódok eltérő viselkedése a különböző elektrolitokban.

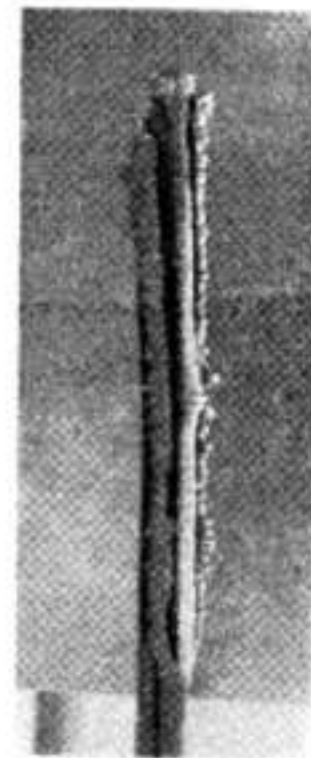
Mielőtt az elektrolízisben résztvevő anódot tennék vizsgálat tárgyává, röviden foglalkozunk azok viselkedésével. Az oldó anódok követelménye, hogy a fürdő Ni-koncentrációja állandó maradjon. Az anód  $NiSO_4$ -oldatban könnyen passzíválódik, és felületileg nikkel-szuperoxidréteggel vonódik be. Az anódfelületek pontos beállítása rendkívül lényeges, mert amennyiben ez rossz, úgy az elektrolit  $P_H$ -ja nagy mértékben megváltozik.  $H_2$  gáznak a katódon történő fejlődését meggátolni nem lehet. Mivel a  $H_2$  gázzal egyidejűleg ugyanott alkáli is keletkezik, ezért az anódsűrűségeket úgy kell szabályozni, hogy ott — a katódon képződött lúggal ekvivalens mennyiségű — szabad sav keletkezzék. Az anódkus áramerősség az anódfelület és az áramerősség függvénye. Az anódokat vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy egyesek oxidálódtak, mások nem.

A 10. kísérletsorozatban az elektrolízis már (oldatáramlás, szűrőzsák) az üzemi körülményeknek megfelelően ment végbe. Még mindig négy különböző elektrolit volt üzemben, melyeknek az áramlását és regenerálását megoldani nehéz probléma volt. Az oldat elektrolizálóedény anódtérből laboratóriumi céloknak megfelelő gumiszivattyún keresztül egy három-

5. ábra.  $NiO$ -tartalmú leválás; a felvételen a fekete pontok.

literes lombikba került cementálás végett. A négy különböző összetételű elektrolit áramlásához természetesen négy darab lent felsorolt berendezés volt üzemben.

E kísérletemet öntött anódokkal végeztem, az eddigi hengereltekkel ellentétben, mivel üzemi gyártás esetén főleg az előzőek jöhetnek számításba. A kettő között oldástechnikai szem-



6. ábra. A katód.

pontból az a különbség, hogy az öntött anód könnyebben oldódik, mint a hengerelt. Ez kihatással van az oldat  $P_H$ -jára és a koncentrációjára is. Az anódotással sok komplikáció merült fel, mert az akkori szállítmány kenet is tartalmazott és az öntött grafitgolyóban végeztük. Homok- és vasformában kiöntve a szükséges vastag anódokat, a formák jó hővezetőképességénél fogva gyorsan lehűlt s ennek következtében lyukaesos keresztmetszetű volt.

Ilyen anód az elektrolízis szempontjából azért rossz, mert az üregek felszínre kerülve, az elektródtávolság mélyedéstől vagy domborultól függően más és más lesz. Kis elektródtávolságnál az ellenállás kisebb s ott nagyobb áramerősségnek megfelelő anyagmennyiség fog átvándorolni s ez egyenetlen leválást fog eredményezni. Normális üzemmenetben szükséges anód öntése nem okoz nagy nehézséget. A nagyobb anyagmennyiség lassúbb lehűlése miatt az üregek kisebbek lesznek. Anódotásnál — a Ni magas olvadáspontja miatt — a szennyezések nagymérvű oxidációja mehet végbe elegendő  $NiO$  jelenlétében.

A kísérleti anód a kéntartalom miatt több esetben megdermedéskor eltért. Hengerelni egyáltalán nem lehetett. A  $NiS$ -nak a Ni-el képzett eutektikumja a tiszta Ni-nél alacsonyabb olvadáspontú. Ezek a maghatárok mentén helyezkednek el, és az anyagokat megfagyitják, mivel az eutektikum a lágyítási hőmérséklet alatti olvadáspontú.

Az oxigén kevésbé káros, mert  $NiO$  alakjában az olvadt Ni-ben oldódik — teljesen a



Cu<sub>2</sub>O-hoz hasonlóan — dermedésnél mintegy finom eutektikum kiválik.

A szennyezéseknek öntészeti szempontból lényeges tulajdonságainak ismertetése után rá-  
tértek ezeknek az elektrolízis folyamán tanúsított viselkedésükre.

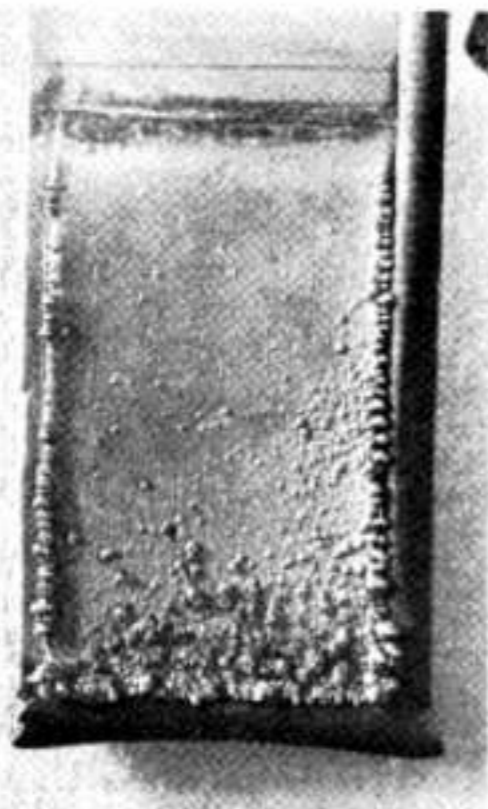
Az anód szennyezéseinek katódikus leválása — a Co kivételével — mind meggátolhatók. A réz a kénnel rézszulfidot alkot, a felesleg kicementálható. Esetleges kénfelesleg, F, Fe(OH)<sub>2</sub>, Mn, MnO alakjában, a nemes fémek, a C és Si az anódiszapba kerülnek.

A katód felső részén felszakadt leválások láthatók, mert az oldat felszíne elszívás és feltöltés következtében ebben az intervallumban változott. A 10/D katódnál a leválás előállított, ami annak tulajdonítható, hogy az egyes elektrolízisek alkalmával történő lerakódások rétegesen mentek végbe.

Fenti laboratóriumi kísérletek után munkát a RM-ben üzemi méretekben folytattam.

Tekintettel arra, hogy a Ni-szulfátot, mely az elektrolit fő alkotórésze, az országban nem állítanak elő, s így beszerzése hosszabb időt vett volna igénybe, kénytelenek voltunk a nekünk szükséges nikkelszulfátmennyiséget sajátmagunk előállítani. Az így általunk előállított NiSO<sub>4</sub>-é ára 48%-kal olcsóbb volt a külföldinél.

Az elektrolízis alkalmával a katódok alsó részein ugyanszón por- és bogyszerű leválás



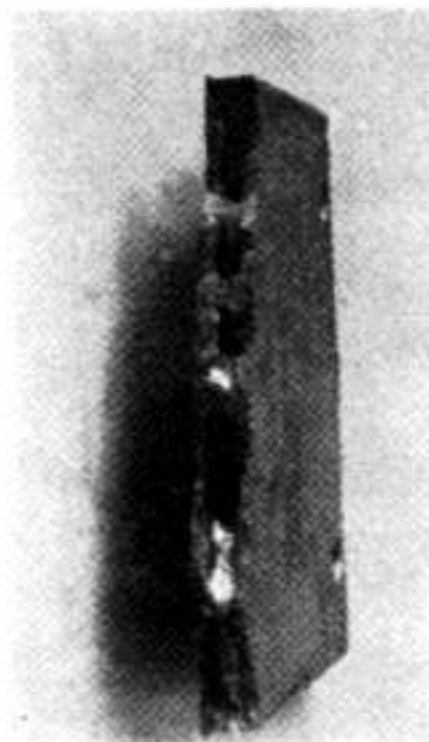
7. ábra. Katód szélén gumikeret.

volt, mint amelyet az első mintadarabokon láthattunk. Ennek oka az elektrolit alacsony Ni-koncentrációja és az a tény, hogy az elektrolit lúg-, réz- és vastartalma elég magas volt. A fentiekben ismertetett Ni-szulfát előállítás után az oldatban lévő Cu-mennyiség kicementálását — az idő rövidségére való tekintettel — nem végeztem el tökéletesen, az elektrolitlág alacsony

Ni-koncentrációja pedig téves, túlbegyűgítés következtében állott be.

Fentiek alapján levonhatók azok a szabályok, mely körülmények között az elektrolízis optimálisan megy végbe.

Az anód passzíválódásának megakadályozása céljából NiCl<sub>2</sub>-t vagy KCl-t használhatunk. A konstans és optimális P<sub>H</sub>, valamint szép fé-



8. ábra. Lakasos keresztmetszetű anód.

nyes leválás biztosítása végett H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>-t alkalmaztunk.

Az oldat meleg, 60° C legyen az elektrolizálócellában.

Tekintettel arra, hogy a cementáció magasabb hőmérsékleten gyorsabban játszódik le, észszerű a lúgot a cementálócellában felmelegíteni. Ilyen körülmények között az elektródok sarkain mért feszültségkülönbség oly érték alatt fog mozogni, amely mellett a fentmaradó feszültség többlet az oldatellenállás legyőzésére szolgál. Így el lehet érni egy 92% feletti áramkihasználást.

Az egész eljárás rentabilitását nagy mértékben növelné, ha az anód Co-tartalmát az oldatregenerálási eljárás folyamán intenzív oxidálással a lúgból kiválasztanánk és az ily módon nyert Co-t értékesítenénk.

Döntő jelentőségű e téren az anód nemesfém-, főképp Pt-tartalma.

Az elektrolitlág regenerálása két lépésben megy végbe:

A) A vasat oxidációval (levegőbefúvatás, vagy Ni(OH)<sub>2</sub>-adagolás) lehet eltávolítani. Ily esetben a vas Fe(OH)<sub>2</sub> alakban kiválik, mely jól szűrhető.

B) Az oldat kobalt-tartalma kinyerhető Co(OH)<sub>2</sub> alakjában Ni(OH)<sub>2</sub> és NaClO egyidejű adagolásával. A csapadék szűrése után az esetleges lebegő szerves szennyezések eltávolítását aktív szénen való szűréssel lehet keresztülvinni.

## A vasoxidok redukciónépszerűségei\*

E. P. TAMIEVSKAJA, G. I. CSUFAROV és V. K. ANTONOV

546.72:541.45(127)=482(176)

A vasoxidok különböző közegekkel való redukciónépszerűsége nagyon fontos probléma mind elméleti, mind gyakorlati szempontból. A vasoxidok redukciónépszerűségét kritikailag áttekinté O. A. Jeszina és P. V. Geljda cikke (1).

Kinetikai mérésekkel, röntgen szerkezetvizsgálatokkal és mikroszkópiai analízissel meghatározták a vasoxidok redukciónépszerűségét és autokatalitikus lefolyását (2–5). A reakciók a folyamat egyes mozzanatainak megfelelő különálló rétegek alakjában mennek végbe. A reakciók kinetikáját e rétegek képződési feltételei és kiterjedése, valamint a szilárd fázis ultra- és mikro-porozitása határozza meg (8–9).

A cikk bemutatja a Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> és FeO oxidok redukciónépszerűségeinek összehasonlító eredményeit meghatározott felületek esetén és megadja az oxidoknak bizonyos redukciónépszerűség mellett diszociációnépszerűségeivel kapcsolatos egyensúlyi oxigénnyomásait.

### Kiindulási anyagok előkészítése.

A vizsgálati anyagot a következőképpen állították elő: vasoxidhidrátot (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·xH<sub>2</sub>O) 300° C-on levegőn történő pörköléssel állandó súlyig víztelenítették, majd az oxidot hidrogénnel 550° C-on fémmé redukálták; ez szolgált kiindulási termék gyanánt a vasoxid nyeréséhez.

Az Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-t úgy kapták, hogy a vasat 800° C-on CO<sub>2</sub>-vel oxidálták, ebből az Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> összetételének pontosan megfelelő állandó súlyig történő 800° C-on, levegőn történő oxidálással a Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-t nyerték.

Lényegesen bonyolultabb a vasoxid előállítás módja.

A vas FeO-vá történő oxidálása 800° C-on történő olyan összetételű H<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O-keverékkel, amelynek az egyensúlyi diagram alapján csak vasoxidul kaphatunk. A kezdeti gázkeverék 4% H<sub>2</sub> és 60% H<sub>2</sub>O-ból állt; a reakció folyamán zárt térben a keverék hidrogénben dúsult és megközelítette az Fe—FeO—H<sub>2</sub>—H<sub>2</sub>O-rendszer egyensúlyi állapotát.

FeO előállítására részletesebb módszert és berendezést ír le G. I. Csufarov és A. N. Kulikov munkája (10).

A vasoxidok felületi nagyságának meghatározásához nitrogén adszorpciós izotermákat vettek fel —195°-on és a monomolekulás réteg végpontjait Brunauer, Emmett és Teller módszere szerint észlelték.

A számítások szerint a kiindulási felület Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> esetén 0,853 m<sup>2</sup>/g, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> esetén 0,856 m<sup>2</sup>/g és FeO esetén pedig 0,605 m<sup>2</sup>/g.

### A kísérletek végrehajtási módja és a használt berendezés.

A vasoxidok redukálásánál használt berendezést és eljárást (11) munkánkban írtuk le.

\* (Mégjelent a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Fizikai-Kémiai Folyóiratában, XXIV. kötet, 1950. évi 1. szám.)

A redukciónépszerűségi vákuumkészülékben történt zárt térben, a vizsgált folyékony hidrogénnel telt lecsapóban fagyasztottuk ki.

A megvizsgálandó oxid finomra őrlött porából 1 grammot vékony rétegben egy márványosonakba hirtettünk, ezt kvarcsőbe helyeztük és állítható esőkemence segítségével hevítettük. A hidrogénnyomás csökkentésével a meghatározott kiterjedésű területen, meghatározott időtartam alatt, kiszámítottuk a reakciónépszerűségeket. A redukciónépszerűségi kísérleteket 300, 200 és 100 mm Hg kezdeti hidrogénnyomás és 350–500° C közötti hőmérsékleten (50 fokként emelkedve) hajtottuk végre. E hőmérsékleti határok között a reakció teljesen lezajlott sebességen és a redukált réteg normális porozitás képződése mellett történik.

### A vasoxidok diszociációnépszerűségeivel kapcsolatos oxigén egyensúlyi nyomás kiszámítása.

Az oxigén egyensúlyi rugalmasságát az ismert termodinamikai egyenlet alapján számítottuk ki:

$$\lg k = -\frac{H_{298}}{4,573 T} + \frac{S_{298}}{4,573} + a \frac{f\left(\frac{T}{298}\right)}{4,573}$$

ahol  $H_{298}$  = standard reakciónépszerűségi állandó nyomás mellett,  $S_{298}$  = standard reakciónépszerűségi entropia,  $T$  = hőmérséklet  $K$  fokokban,  $a$  = a reakciónépszerűségi résztvevő anyagok hőkapacitásának algebrai összege és

$$f\left(\frac{T}{298}\right) = \ln \frac{T}{298} + \frac{298}{T} - 1$$

Az Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ezt követő Fe<sub>met</sub>-á való diszociációnépszerűsége az egyensúlyi nyomás kiszámítása az egyes lépésekre vonatkozólag a következő négy egyenlet alapján történt.

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-nak Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-é történő diszociációnépszerűsége esetén a  $3Fe_2O_3 \rightleftharpoons 2Fe_3O_4 + \frac{1}{2}O_2$  egyenlet szerint

$$\lg K_1 = \lg P_{O_2} = -\frac{32100}{4,573 T} + \frac{27,8}{4,573} + a \frac{f\left(\frac{T}{298}\right)}{4,573} \quad (1)$$

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-nek FeO-vá történő diszociációnépszerűsége esetén az  $Fe_2O_3 \rightleftharpoons 3FeO + \frac{1}{2}O_2$  egyenlet szerint az FeO szilárd állapotának hőmérsékleti határai között

$$\lg K_2 = \lg P_{O_2} = -\frac{73600}{4,573 T} + \frac{32,9}{4,573} + a \frac{f\left(\frac{T}{298}\right)}{4,573} \quad (2)$$

és FeO nem szilárd állapotának hőmérsékleti határai között, amikor az Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> az Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>  $3Fe_2O_3 + 2O_2 \rightleftharpoons 2Fe_3O_4$  egyenletnek megfelelően diszociálódik

$$\lg K_3 = \lg P_{O_2} = -\frac{366700}{4,573 T} + \frac{83,6}{4,573} + a \frac{f\left(\frac{T}{298}\right)}{4,573} \quad (3)$$

és végül FeO Fe<sub>met</sub>-á való diszociációnépszerűsége az FeO  $Fe + \frac{1}{2}O_2$  egyenlet szerint

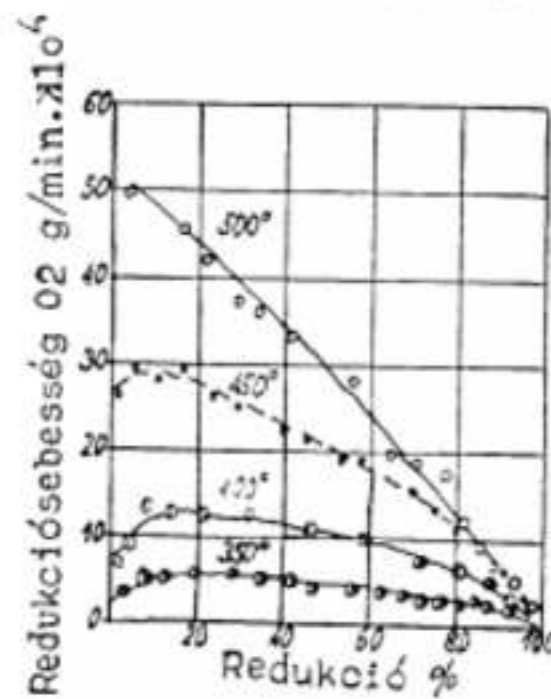
$$\lg K_4 = \lg P_{O_2} = -\frac{64300}{4,573 T} + \frac{16,9}{4,573} + a \frac{f\left(\frac{T}{298}\right)}{4,573} \quad (4)$$







függését mutatja be a 6. ábra állandó hőmérséklet és a szilárd fázis állandó oxigéntartalma mellett tünteti fel az 5. ábra. A kísérletek meg-FeO redukciójának jellege semmiben sem különbözik a két másik vasoxidtól és a 450°-nál

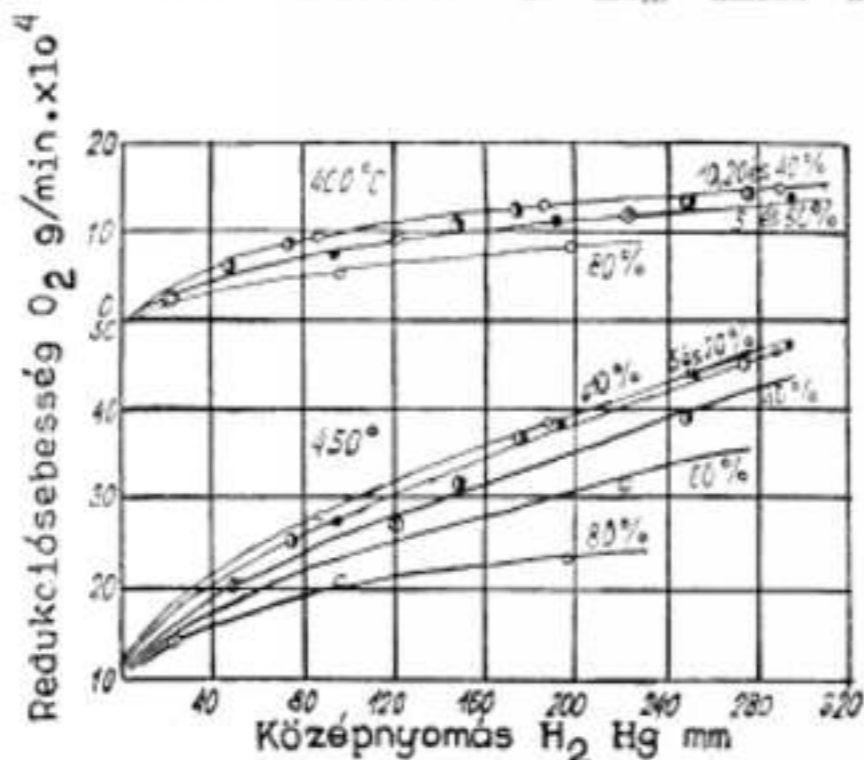


Redukciós sebesség  $g/min. \times 10^4$ .  
5. ábra. FeO redukciós sebessége különböző hőmérsékletek mellett. Kezleti  $H_2$  nyomás 200 mm Hg.

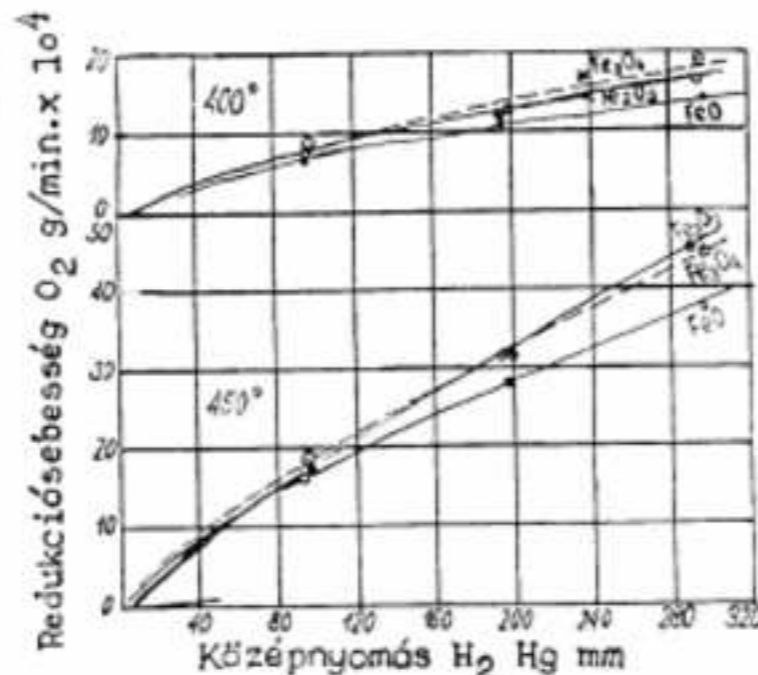
0,65, 400°-nál pedig 0,5. A látszólagos aktiválási energia FeO redukció reakciójánál a kinetikai adatok szerint 14,0 Kcal/mol.

A három vizsgált vasoxid redukciós sebességeinek összehasonlításából megközelítőleg egyenlő reakciófelületek mellett, meghatározott hőmérsékleti és nyomáshatárok között (7. ábra) következik, hogy az egyéb feltételek azonos volta esetén FeO kinetikai görbéi valamivel lejjebb helyezkednek el az  $Fe_3O_4$  görbéinél.

Ha pedig számításba vesszük, hogy a vasoxidul reakciófelülete (6 m<sup>2</sup>/g) kisebb a



Redukciós sebesség  $g/min. \times 10^4$ . Középnnyomás  $H_2$  Hg mm.  
6. ábra. FeO redukciós sebessége a hidrogénnyomás függvényében állandó hőmérsékletek és a szilárd fázis állandó oxigéntartalma mellett.



7. ábra.  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$  és FeO kezleti redukciós sebességeinek (%) összehasonlítása 200 és 400° C-nál.

$Fe_2O_3$  és  $Fe_3O_4$  felületeinél (0,85 m<sup>2</sup>/g), határozottan megerősíthető, hogy mind a három vasoxid redukciós sebessége egyenlő felületnagyság mellett igen közeliek egymáshoz.

#### A kísérletek eredményeinek kiértékelése.

Az egyensúlyi állapotok alapján a vasoxidok disszociációjakor lényegesen nagyobb redukciós sebességet várhatnánk az  $Fe_3O_4$ -nál, mint a többi oxidnál. A valóságban a vizsgált hőmérsékleti és nyomáshatárok között az  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$  és FeO redukciója fémmé könnyen megy végbe, — mindhárom oxid körülbelül egyenlő redukciós sebességének felelnek meg a látszólagos aktiválási energia közeliekvő értékei:

$$\left. \begin{aligned} \text{Red. } Fe_3O_4 &= 16,5 \\ \text{Red. } Fe_2O_3 &= 13,5 \\ \text{Red. } FeO &= 14,0 \end{aligned} \right\} \text{Kcal/mol.}$$

Az egyensúlyi állandók a vasoxidok hidrogénnel, különböző hőmérsékleteken való redukciójakor a 2. táblázatban vannak feltüntetve, mint a vasoxidok disszociációjának reakciós egyensúlyi állandója ( $K_{Fe_mO_n}$ ) és a vízgőz disszociációjának reakciós egyensúlyi állandójának ( $K_{H_2O}$ ) hányadosa ugyanazon hőmérséklet mellett:

$$K_p = \frac{K_{Fe_mO_n}}{K_{H_2O}} = \frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}$$

Mint a 2. táblázatból látható, az  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$ -é történő redukciójánál hidrogénnyomok jelenlétében csaknem 100%-os vízgőzben lehetséges.

Az egyensúlyi állandók  $Fe_3O_4$  és FeO redukciójánál az ismert állapotdiagrammoknak felelnek meg.

A MnO-val ellentétben (13) az egyensúlyi feltételek nem korlátozzák még alacsony hőmérsékletek mellett sem az FeO-nak  $Fe_{met}$ -má történő redukciójának lefolyását. — kinetikai kísérleteink kimutatták, hogy ez a nehezen disszociálható oxid könnyen redukálható.

Ennek a kutatásnak az eredményei nem erősítik meg azt az elterjedt nézetet (14), mely szerint a vasoxidok hidrogénnel történő redukciójánál a leglassabb fokozat a FeO-nak, — mint közbeeső redukciótermékek — a redukálása.

#### Következtetések.

1. Termodinamikai számítások igazolták, hogy 900° K és 1200° K között az  $Fe_3O_4$  disszociációjával kapcsolatos oxigén egyensúlyi nyomás nagyságrendileg 10<sup>6</sup>-szer nagyobb, mint FeO disszociációjára esetén és alacsonyabb hőmérsékleteken a különbség még nagyobb.

2. A disszociáció állapotban mutatkozó nagy különbségek ellenére, a három vasoxid hidrogénnel történő redukciójának sebessége egyenlő felület mellett igen közeliekvő. A megközelítőleg egyenlő redukciós sebességeknek megfelelnek a közeli aktiválási energiák, melyeknek nagysága 13,5–16,5 Kcal/mol határok között ingadozik.

3. A kísérletek megerősítették azt a korábbi feltevést, mely szerint az oxidok redukciós sebessége nincs lineáris viszonyban a redukáló hidrogén nyomásával és az oxigén kiszakítása a szilárd fázis kristályrácsából disszociációkor és redukciókor különböző törvényszerűségek szerint megy végbe.

4. A kapott eredmények megerősítették a redukció adszorbeíós-katalitikus mechanizmusának elméletét és a redukciós sebesség mind a

#### Csehszlovák bányá- és kohómérnökök

##### II. kongresszusa 1947 V. 22–24-én

Előadások: I. Cerkosov: Nemes előlok készítése és felhasználásának racionalizálása.

Dr. J. Formánek: Gyakorlat és célok a falknani barnaszén használatánál.

L. Chleborád: Barnaszénbányák műszaki felszerelésének fejlődése különös tekintettel a falknani körzetre.

A. Kaneczkí: Szabványosítás a bányászatban. B. Kankowszky: Nagybritannia bányáinak gépesítése.

J. Mayer: Racionalizálás alakja és jelentősége különös tekintettel a kohóiparra.

G. Meska: Magasnyomású hullámok és jelentőségük szénporrobbanásoknál.

Dr. F. Oswald: A munka gépesítésének néhány kérdése a bányászatban.

Dr. J. Segnus: Hulladékból gyártott nyerszemes fémek racionalizálása.

Dr. P. Skulari: Másodlagos belső feszültségek mérése.

Dr. P. Skulari: Az SSSR Tudományos Akadémiája mellett működő kohászati kutató intézetben folytatott kutató munka egy példája.

E. Staeha: A karlovari kaolin bányászata és előkészítése.

J. Tille: Kohászati termékek elosztásáról.

Dr. O. Tolde: A karlovari és énebi vidék geológiájának nevezetessége, valamint a karlovari források viszonya a bányászatban.

három vasoxidra vonatkozólag a következő egyenlet szerint függ a hidrogénnyomástól:

$$r = kp^n.$$

#### KÉMIAI ES METALLURGHAI INTÉZET.

A Szovjetunió Tudományegyetemének urali tagozata, Sverdlovszk.

- O. A. Eszin és P. V. Gelj: A kémia haladása, 18. 638. 1945.
- G. I. Csufarov és A. P. Lokcickaja: Fizikai-kémiai újság, 5. No. 8. 1934. 1103.
- G. I. Csufarov és B. D. Averbuh: Fizikai-kémiai újság, 5. No. 9. 1292. 1934.
- G. I. Csufarov és E. P. Tatjerszkaja: Acta phys.-chim. URSS, 3. No. 6. 957. 1933.
- G. I. Csufarov és G. F. Vilesovo: Metallurgiai elméleti és gyakorlati újság, No. 4. 10. 1936.
- G. I. Csufarov és B. D. Averbuh: Metallurg, No. 1. 1937. Z. phys. Chem. (B), 33. 5. 334. 1936.
- G. I. Csufarov és B. D. Averbuh: Acta phys.-chim. URSS, 4. No. 4. 617. 1938.
- E. P. Tatjerszkaja és G. I. Csufarov: Metallurg, No. 7. 3. 1940.
- N. Buzinov, A. Komar, M. Zsuravljeva és G. I. Csufarov: Acta phys.-chim. URSS, 11. No. 4. 371. 1939; Techn. fizika, No. 18. 1649. 1939. 9.
- G. I. Csufarov és A. N. Kvikov: Metallurg, No. 3. 3. 1937.
- E. P. Tatjerszkaja és G. I. Csufarov: ATN AN SZSZSR Hírek, No. 7. 1005. 1946.
- H. Ulich: Z. Elektrochem. 43. Nr. 7. 321. 1939.
- E. P. Tatjerszkaja, G. I. Csufarov és V. K. Antecov: OTN AN SZSZSR. Hírek, No. 3. 371. 1948.
- Weherill a Furnas: Ind. Eng. Chem., 26. 983. 1934; B. Stalhand, Jernkulturs Annaler, 3. 95. 1929; B. Stalhand och T. Malmberg, Jernkulturs Annaler, 1. Nr. 1. 1930. Nr. 12. 309. 1930.

#### Könyvszemle

Dr. P. Vitcus: A széntelepek tökéletes kibányászására vonatkozó kívánság viszonya a külső szén védelméhez.

K. Zachystal: Kötélszáritás a bányászatban.

— Szé —

#### I. Csehszlovák bányá- és kohómérnökök

##### I. kongresszusa 1946 VI. 24–26-án

Előadások: O. Hruska: A karbon vaiószínű jelenléte a esel-morva határvidéken.

L. Cepek: Geológiai szolgálat szervezete Csehszlovákiában.

K. Zachystal: Fémstítlák alkalmazhatósága bányalámpáknál.

J. Formánek: A falknani barnaszén terület.

J. Alekszandrovics: Siemens Martin-kemencék szerkezetének fejlődése.

A. Valasek: Alumínium mint ipari nyersanyag Csehszlovákiában.

V. Houska: Az északcsehországi fejtési módok.

G. Meska: Pormentes fúrás új módja.

F. Smekál: Munkaidő mélyművelésű bányáknál.

A. Kaneczkí: Metán és víz eruptív kitörésű források viszonya a bányászatban.



## Közetnyomás irányítása a Donec-medence meredek telepeinél

N. A. ZAJCEV bányamérnök

Ország eredetiből átdolgozta KEMNER FERENC és KRUPÁR GÉZA

A öt éves terv nagy feladatok elé állította a Donec-szénmedencét. A feladat célja nemcsak az ország közigazgatásának helyreállítása, hanem továbbfejlesztése is, és ezzel kapcsolatban a Donec-szénmedencében a háború előtti széntermelés színvonalának az elérése, majd túlhaladása.

Ezen cél elérése érdekében a medence mérnökei és technikusai foglalkoznak más problémákkal együtt a telepek jelenlegi fejtésmódjainak javításával is. A különböző geológiai viszonyok dacára, jelenleg egyfajta fejtési rendszer különféle módjai vannak elterjedve. A főte irányítása, — mely a fejtési rendszer egyik nlapvető része — legtöbbször a mellékközvetek sajátosságainak figyelembevétele nélkül történik és így a meredek dőlés előnyei nem lesznek kellőképpen kihasználva.

A laposdőlésű telepeknél a főte irányítása már megoldottnak tekinthető, a meredekebb dőlésű telepeknél azonban ez a kérdés még nincs kellőképpen tanulmányozva és kiértékelve. A frontfejtések előrehaladása korlátozott és e miatt a termelékenység kisebb.

A kérdést még 1936-ban behatóan tanulmányozta Højhmann G. I. professzor és Panov A. D. bányamérnök, akik a kérdést akkori állását teljesen feldolgozták és megjelölték a megoldásánál követendő eljárásokat.

Az általuk összegyűjtött adatok alapján a Donec-medencében háromféle fejtésmód állapítható meg:

1. teljes tömedékelés (a pászta felső részén) 1936-ban 88,8%-ban volt alkalmazva;
2. részleges tömedékelés, melynél a be nem tömedékelt rész vagy omlasztva, vagy máglya-biztosítással volt ellátva;
3. máglya-biztosítás.

Ezekkel a fejtésmódokkal nem használták ki a geológiai adottságok előnyeit, azok nem biztosították az omlások elkerülését és igen nagy volt a fafogasztásuk. Az Artyemogol-tröszt adatai szerint 1936-ban a fafogasztás egyenlő adottságú bányáknál 1000 tonna szénre 19,44—42,73 m<sup>3</sup> között mozgott.

Néhány szakember javasolta a teljes tömedékelés bevezetését, ez azonban a nehézségeket inkább fokozná, mint megoldaná, mert a front előrehaladását gátolná, s így a termelékenységet esőkcentenén. Legfontosabb ok azonban az, hogy a teljes tömedékelés fokozná a sujtólég-kitörés veszélyét, főleg azokban a bányákban, melyek sujtólég-kitörésekkel küzdenek.

A részleges tömedékelés és máglya-biztosítás helyett, melyet mindenütt a geológiai adottságok figyelembevétele nélkül alkalmaztak, a szerzők a következő tömedékelési módok bevezetését javasolják:

1. teljes omlasztás;
2. részleges omlasztás;

3. részleges tömedékelés,
4. főte egyenletes süllyesztése;
5. teljes tömedékelés.

A 91. frontfejtés-ankét adatai alapján a szerzők fenti módok bevezetését a következő arányban látták célszerűnek:

1. teljes omlasztás az esetben, ha a front be a mezőbe halad, 5%;
2. részleges omlasztás az esetben, ha a front hazafelé halad, 20%;
3. részleges tömedékelés mindenféle kivételben, 65%;
4. a főte egyenletes süllyesztése, 3%;
5. teljes tömedékelés, 7%.

Az általuk javasolt részleges tömedékelési rendszer, melynél dőlésirányban tömedékbordák lettek elhelyezve, a 19/20. sz. bányában lett kikísérletezve. A megjelölt mérések szerint a főtésüllyedés jóval kisebb volt, mint a régi rendszerű, a pászta felső részében véghezvitt tömedékelésnél.

A Dzerzsinszki-nevű bányában csapásirányú tömedékbordákat alkalmaztak.

Højhmann és Panov mérnök többi javaslatát nem kísérelték ki.

Megkíséreljük a mérnök, technikus és tudományos kutató szakembereink tapasztalatait összefoglalni és a kérdést úgy megoldani, hogy az a gyakorlatban is megfeleljen.

A kérdés megoldásánál, vagyis a főte nyomás racionális irányításánál és kihasználásánál az Artyemogol-tröszt bányáinál, a meredek telepeken a következő tényezőket kell szemmel tartani:

- a) a telep fedü- és feké-közeteinek tulajdonságait (rugalmasság, keménység, ridegség, képlékenység stb.), az omlás jellegét, a főte lehajlását, lecsúszását a szén kifejtése után;
- b) a széntelep sujtólég-kitörésre és öngyulladásra való hajlamosságát, a szén és mellékközvetek víztartalmát;
- c) a telepek egyidejű lefejtését a telep csoportban;
- d) a telep vastagságát, dőlését és keménységét;
- e) a fejtés előrehaladási irányát, vagyis hogy a fejtés be a mezőbe, vagy hazafelé halad.

A szerzett tapasztalatokból megállapítható, hogy a meredek telepek fejtésénél ugyanúgy, mint a lapos telepeknél a következő tömedékelési módok alkalmazhatók:

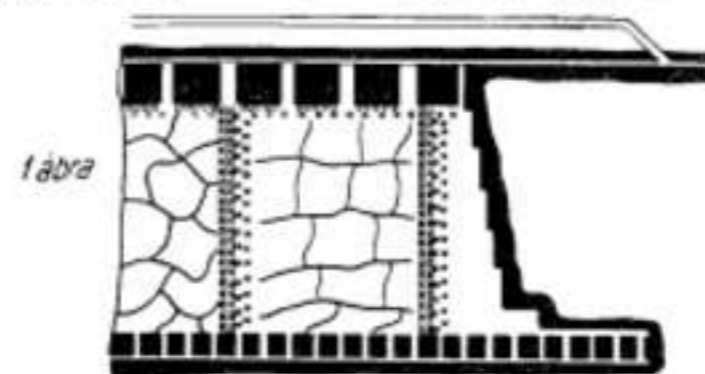
- a) teljes omlasztás;
- b) részleges omlasztás;
- c) teljes tömedékelés;
- d) részleges tömedékelés;
- e) a főte fokozatos süllyesztése;
- f) vegyes tömedékelési módok.

A kivitelezésük azonban különbözik a lapos telepeknél használatos eljárásoktól.

A teljes omlasztás megvalósítható:

- a) dőlés mentén egyvonalba állított sűrű támfázással (orgonákkal) és máglyákkal;
- b) veszteit pillérekkel (dőlés mentén végig benthagyott keskeny szénpillérekkel).

A részleges omlasztásnál ugyanúgy, mint a teljes omlasztásnál, dőlés mentén egyvonalba állított sűrű támfákat és máglyákat építenek be.



Omlasztás egyvonalba állított sűrű támfázás és máglyák segítségével.

A közvetlen főte omlásából nyert meddő azonban nem elegendő a fejtési üreg teljes kitöltésére, mert a fejtés aljába legurul és így a fejtés felső része üresen marad. Ezért csapásirányban is egyvonalba állított támfákat, száraz falat, vagy pedig máglyákat építenek be egymástól oly távolságban, hogy az így be nem omlasztott részek alatt az omlás az üreget teljesen kitöltse; a csapásirányú bordák az omlasztott anyag legurulását megakadályozzák.

A teljes tömedékeléshez szükséges elegendő meddő anyagot a légvágatok utánvétjéből, a külszínről, vagy a felsőbb szintek meddő munkálataiból nyerik.

- A részleges tömedékelés kivitelezhető:
- a) dőlés irányban;
  - b) csapás irányban elhelyezett tömedékbordákkal;
  - c) a fejtés felső részének a betömedékelésével.

Folyamatos főtésüllyesztés máglya-biztosítással érhető el, és pedig

- a) máglyák áthelyezése nélkül;
- b) máglyák áthelyezésével.

Vegyes eljárások is alkalmazhatók: a légköze alatt visszahagyott szénpillérekkel, vagy a légvágat alatti fejtési rész teljes betömedékelésével. A fejtés többi részében lehet omlasztani, a főtet süllyesztetni, vagy tömedékbordákat alkalmazni.

Meredek település esetén az omlasztott főte darabjai legurulnak a fejtés alsó részébe, ezért a fellazulás koefficiense, mely kemény kőzeteknél 1.125 körül mozog, magában foglalja a kifejtett térség betöltésének koefficiensét is, mely viszont 0,9, tehát az összkoefficiens ezek szerint 1.20—1.25.

A Donec-medencében szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy meredek település esetén, ha a laza leomló kőzet vastagsága a kifejtett telep ötszörös vastagságának felel meg, a keletkezett üreg teljesen megtelik.

A főte-omlás görbéje a fejtési pászta felső részében harmadrendű parabolát képez, és ezért nagyon nehéz a fejtési pászta felső részének tö-

medékelését a leomló kőzetek segítségével biztosítani. Minél meredekebb a telep, a feké-közetek annál nagyobb hajlamosságot mutatnak a lecsúszásra, a fedüközeteknek pedig nagyobb az állókönységek és nagyobb kiterjedésű biztosításhoz tartozó térséget is megengednek.

A Donec-medence központi körzeteiben meredek telepeknél a főte- és feké-közetek következő beosztását javasoljuk:

**Főte-közetek:**

- I. osztályú főte, mely omlásba hozva, a telep ötszörös vastagságáig omlik;
- II. osztályú főte, melynél az omlás magassága a telep ötszörös vastagságát nem éri el;
- III. osztályú, a telep fölött közvetlenül fekvő szilárd főte;
- IV. osztályú, a hajlékony és rétegzett közvetlen főte.

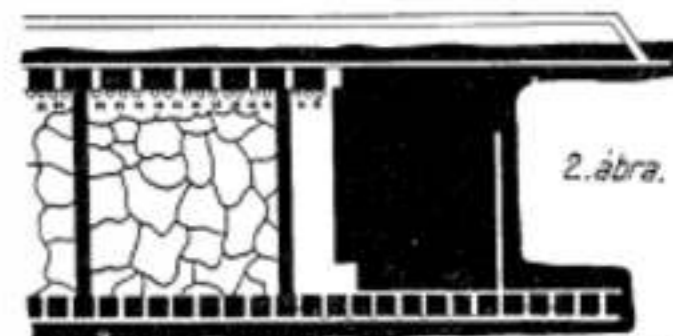
**Feküközetek:**

- I. osztályú a csúszásra hajlamos közvetlen feké, melynek vastagsága a telep ötszörös vastagságával egyenlő;
- II. osztályú szilárd anyagú közvetlen feké;
- III. osztályú duzzadásra hajlamos közvetlen feké.

Kidolgoztunk típusfejtéseket, melyeknél a fedü- és feké-rétegek mozgása megfelelően irányítható. Ezek a Donec-medence központi körzeteinek települési viszonyaira vonatkoznak. Tekintetbe vettük a sujtólég-kitörés és öngyulladás veszélyét, valamint a fent felsorolt főte, illetve feké-közet-osztályokat is.

Teljes omlasztásnál, ha a fejtés a szállító keresztvágattól indul, vagyis be a mezőbe halad, úgy a felső légvágat mellett szénpillér visszahagyása szükséges, ha azonban a fejtés hazafelé halad, úgy védőpillér visszahagyása nem szükséges. (1. ábra.)

A teljes omlasztást I. oszt. főte és II. oszt. feké-közeteknél akkor kell alkalmazni, ha a fejtés be a mezőbe halad. II. oszt. főte és I. oszt. feké-közeteknél és 60°-nál meredekebb dőlésű veszteit pillérek (dőlés mentén végig benthagyott keskeny szénpillérek) visszahagyásával történő omlasztásnál és hazafelé való front előhaladásánál szintén teljes omlasztás alkalmazható. (2. ábra.)



Omlasztás kések (dőlés mentén visszahagyott szénpillérek) segítségével.

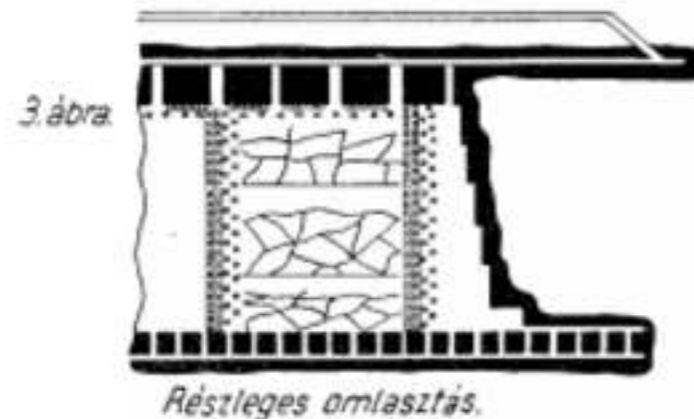
A légvágatok alatt visszahagyandó szénpillérek dőlésmenti magassága 8—10 m.

Biztosítás céljából a széntelep vastagságától függően egy vagy kétsoros, — a fejtési homlokai párhuzamosan épített, — támfásort kell alkalmazni, amennyiben a telep 1,5 m, vagy ennél vastagabb, egyenes vonalban elhelyezett támfasortokat kell használni.



Az omlasztási vonalnak a fejtési homloktól való távolságát minden telepre nézve kísérleti úton kell megállapítani, telepenként legalább öt ilyen kísérlet elvégzése szükséges. Az omlasztás a máglyabiztosítás eltávolításával és a támasornak farabló-vitlával való kirablásával történik.

A vesztett pillérek visszahagyásával való omlasztás csak akkor alkalmazható, ha az om-



lasztás előtt csapírányban legalább 20 m-t lehet kifejtetni, továbbá lehetőség van a fejtési feltérések géppel való kihajtására.

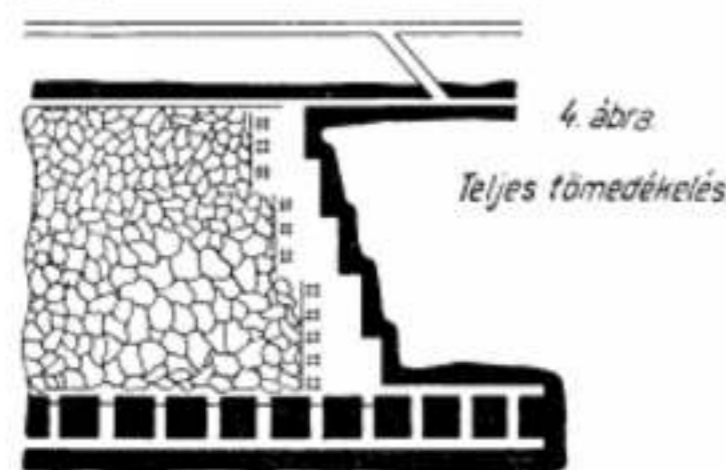
Az öngyulladásra és sujtólég-kitörésre hajlamos telepeknél vesztett pillérek visszahagyásával való omlasztás nem lehetséges.

Részleges omlasztás olyan telepeknél használható, amelyeknél a fedők és a fekünek az I. osztálynak megfelelő jellemzői vannak.

A támasorral és máglyákkal való omlasztásnál csapásmentén bordákat kell elhelyezni. (3. ábra.)

Teljes tömedékelést csupán állékony főténel és fekünel kell alkalmazni, ezenkívül olyan telepeknél, melyek öngyulladásra hajlamosak. (4. ábra.)

A tömedékeléshez szükséges meddőanyagot a légvágatok elővájásából és fenntartásából, továbbá vitlák, illetve gurítók segítségével a légvágat szintjére odaszállított meddőből lehet nyerni.

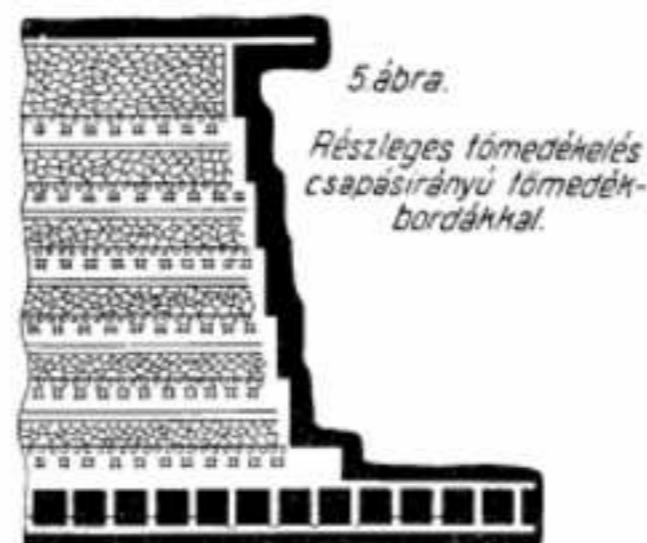


Vékony telepeknél a betömedékelendő meddőt előzőleg megfelelő kötőberendezés segítségével fel kell aprítani.

A hazafelé haladó fejtésnél a tömedékeléshez szükséges meddőt a kifejtett felsőbb szintekről becsúsztatás útján is nyerhetjük.

Részleges tömedékelést II. és III. oszt. főté- és II. oszt. feküközetnél lehet alkalmazni. Ha a

tömedékanyagot külön meddővágatból kell nyerni, a tömedékbordákat csapásirányban kell elhelyezni. Ez az eljárás azonban csak olyan bányákban alkalmazható, melyekben a sujtó-

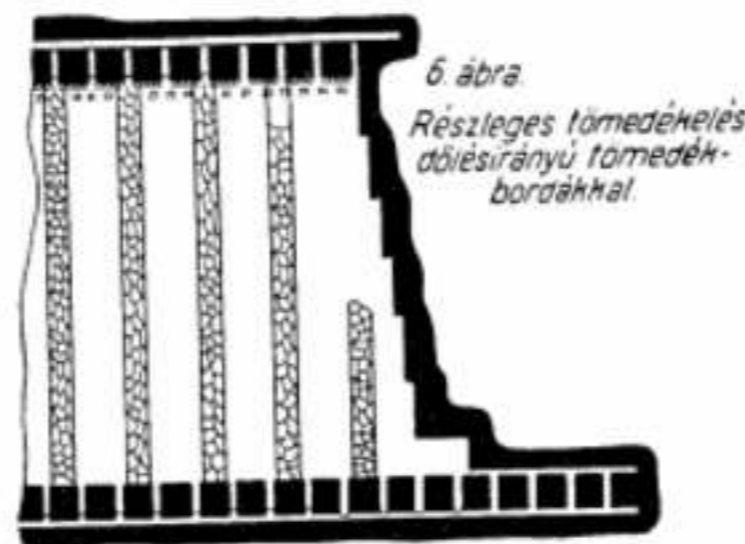


lég-kitörés veszélye nem nagy, nem szénporosak és a telepvastagságuk 0,7 m-t nem haladja meg. A meddővágatok — a mellékközetek tulajdonságai szerint — főté-, vagy talp-utánszedéssel hajlandók. A tömedékbordák szélessége 8–10 m. (5. ábra.)

Abban az esetben, ha a tömedékeléshez szükséges meddőanyagot kívülről kell beszállítani, a tömedékbordákat dőlésirányban kell elhelyezni. (6. ábra.)

Ha a légvágat kihajtásakor nagymennyiségű meddőanyag áll rendelkezésre, akkor a fejtés felső részét kell tömedékelni; a betömedékelt rész azonban a front összhosszában 60%-ánál több nem lehet.

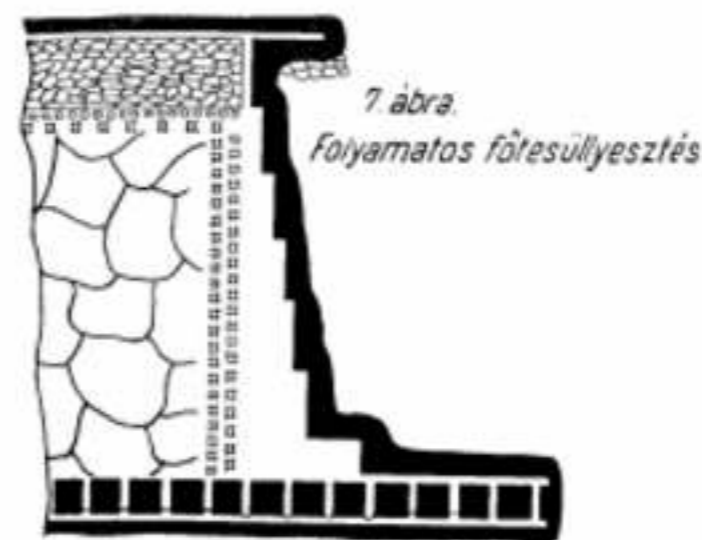
Folyamatos főté-süllyesztés ajánlatos a következő esetekben:



IV. oszt. főté és III. oszt. fekü esetén 1,3 telep vastagságig;

I–II. oszt. fekü, IV. oszt. főté esetén 0,7–0,8 m telepvastagságnál;

I–II–III. oszt. főté- és III. oszt. feküközetnél, ha a telepvastagság 0,7–0,8 m. A biztosítás a front egész hosszában beépített máglyasorokból áll. A III. oszt. főté- és II. oszt. fekü-

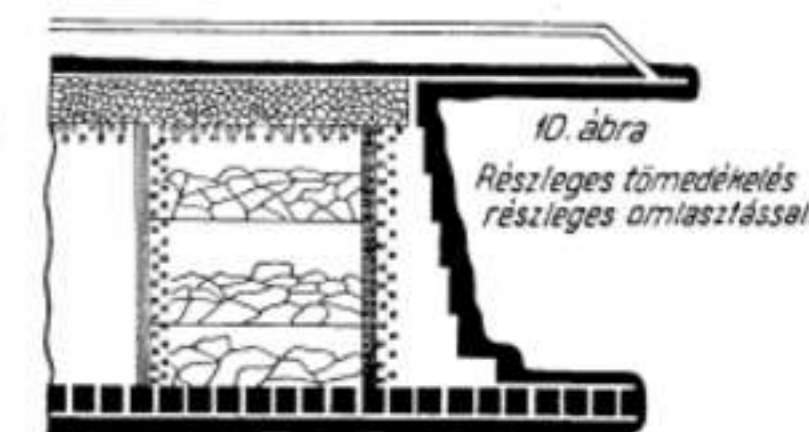
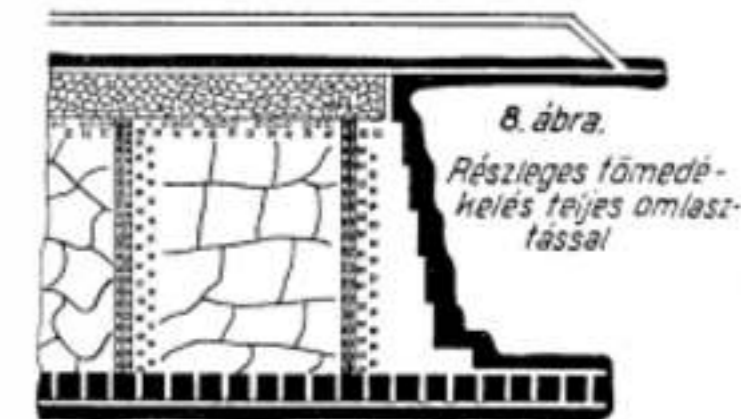


közetknél a máglyák egy részét (legkevesebb 50%) a fejtés előhaladása szerint át kell helyezni.

Abban az esetben, ha a fejtés hazafelé halad, a légköze alatt tömedékpásztát készítése felesleges, míg ha a mezőbe haladó fejtésnél a légköze alatt feltétlenül tömedékpásztát kell készíteni. (7. ábra.)

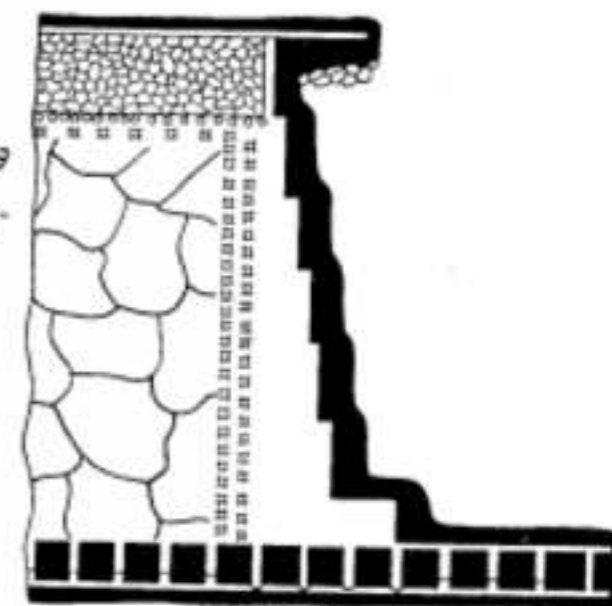
Vegyes rendszerek. Hazafelé való fejtés esetén a következő vegyes rendszerek alkalmazhatók:

a) részleges tömedékelés teljes omlasztással, dőlésirányban egyenes vonalban elhelyezett sűrű támas- és máglyasorral, illetve vesztett saúpillérek visszahagyásával. A fejtés felső



tömedékpásztát készítenek, a fejtés alsó részében pedig a főtét folyamatosan lesüllyesztik. (9. ábra.)

9. ábra  
Részleges tömedékelés főté-süllyesztéssel.



részében 10–15 m szélességben tömedékpásztát készítenek, a fejtés alsó részét pedig omlasztják. (8. ábra.)

b) Részleges tömedékelés főté-süllyesztéssel. A fejtés felső részében szintén 10–15 m széles

c) Részleges tömedékelés részleges omlasztással. A légvágat alatt 10–15 m szélességben tömedékpásztát raknak, a fejtés többi részét részlegesen omlasztják. (10. ábra.)

(Ugol. Ugletehidát, 1948. 8. szám.)

### HENRICH VIKTOR

okl. bányamérnök, ny. bányaelgázgató, Egyesületünknek évtizedek óta alapító tagja 1950. október 5-én, 82 éves korában hirtelen elhunyt. Temetése október 7-én délután 2 órakor volt a Németvölgyi-úti temető halottasházából. Öszinte részvétellel vettük tudomásul a halálhírt, mert egyesületi életünkben egy színes és tevékeny egyéniséget veszítettünk el. Utolsó jószerecsé!



### A világ legnagyobb vízierőműve épül a Volgán

Aug. 21-én tették közzé a Szovjetunió minisztertanácsának rendeletét, a Volga partján, Kujbisev mellett tervezett villamos vízierőmű építéséről, mely a moszkvai, kujbisevi és szaratovi iparvidékek áramszükségletén kívül, a vasutak villamosítását és a Volga-menti száraz területek öntözését fogja szolgálni.

A miniszteri rendelet kilenc pontba foglalja az erőműre vonatkozókat, mely két millió kW teljesítményű lesz, s mintegy 10 milliárd kWó áramot ad le évente. A vízierőmű építése még 1950. év folyamán kezdődik, s 1955-ben már teljes üzemben lesz. Az ipari áramellátás mellett egyébként a Volgán-túli 1 millió hektárnyi terület öntözését is ellátja a duzzasztógátja a vasúti fővonal hidjáról fog szolgálni. A vízierőmű áramszolgáltatásának elosztása a következő lesz: A moszkvai körzetnek lead 6,1 milliárd kWó-t, a kujbisevi és szaratovi körzeteknek 2,1 s a Volgán-túli területek öntözésére 1,5 milliárdot. A vízierőmű építését és szervezését a „Kujbisevi Vízierőmű-építő” végzi s annak vezetésével a minisztertanács L. V. Komzin elvtársat bízza meg, míg a legtöbb műszaki vezető H. F. Saposnikov mérnök lett. Az építéssel kapcsolatos szervező és előkészítő munkákat a „Hidroprojekt” („Vízierőmű Tervező Hivatal”) végzi Sz. I. Zsuk vezetésével. A magasfeszültségű áram vezetése a legkorszerűbb módon fog történni. A villamosvasút vonal vezetéseiről — a nagy duzzasztóművön át — a közlekedésügyi, míg a Volgán-túli területek öntözésének sorrendjéről és kivitelezéséről a szovjet községfejlesztő minisztérium gondoskodik.

Az óriási méretű vízierőmű építésével kapcsolatban egyébként Sz. I. Zsuk a „Hidroprojekt” vezetője, a Pravda munkatársának a következőket mondta:

A kujbisevi erőmű lesz a földkerekség legnagyobb vízierőtelepe. Teljesítménye jelentősen túlhaladja a Dnyeper-folyón működő „Dnyeprogesz” teljesítményét. Termelésének legnagyobb részét, 6,1 milliárd kWó-t Moszkvának fogja leadni, a többi a Szaratov, Kujbisev és a Volga-menti szárazulatok kapják.

A Volga — Európa legnagyobb folyója — hatalmas energiaforrást rejt magában, aminek azonban azelőtt sohasem nyúltak. Az első kísérlet a szovjet kormány tette, amikor a sztálini öt éves terv során megépítette az ivankovi, ugliesszki és rubinszki (maszserbakovi) hatalmas vízi tárolókat, melyek mind a Volga felső szakaszában fekszenek.

Az új kujbisevi vízierőmű a Volga középső szakaszában épül, attól a ponttól valamivel lejjebb, ahol az Oka és a Káma futnak a Volgába. A Volga innét többszáz km hosszban száraz partok közt hőmpolyog s annak vidéke sokat szenved a szárazság miatt. A léngeszű Sztálini természet-átalakítási terv alapján ezek a száraz sztyeppek termékeny földekké fognak most változni s az orosz föld új életaráj lesznek! E célból a Volgán-túli területeken 1 millió hektár kiterjedésben hatalmas öntözőrendszert építenek, melynek vizét a Volga szolgáltatja. A kujbisevi vízierőmű árama nagy szivattyútelepeket fog működtetni, melyek útján a Volga speciális nagy víztárolókba kerül, majd azokból további esatornákon át a földekre.

A Volga ugyanis rendkívül fontos szerepet tölt be a vízszállításban, s rajta viszik az olaj, fa és gabonaművek zömét. A kujbisevi speciális víztárolók lehetővé teszik majd, hogy mindeze-

ket a Volgán és Káman fölé is könnyen szállíthatják.

A kujbisevi vízierőközpont magából az erőműtelepből, továbbá beton duzzasztóból, földgátból és hajószilpkéből áll, s ide helyeződik át a vasúti fővonal és autópálya is. A hatalmas duzzasztómű jelentősen megemeli a víz szintjét s min: víztároló kielégíti a száraz területek vízszükségletét. A kujbisevi duzzasztómű 10 millió m<sup>3</sup> föld megmozgatását teszi szükségessé, s több millió m<sup>3</sup> vasbetont fog felhasználni. A szovjet minisztertanács úgy rendelkezett, hogy 1955-ben a vízierőmű már teljes üzemben lesz, tekintve, hogy a munka a legújabb és legmodernebb elvek szerint történik éspedig a legújabb típusú, nagyteljesítményű kotrók, földgyaluk, automatikus betonkeverők és kötörök alkalmazásával. A munkálatokhoz szükséges munkások egész új várost jelentenek a mérnökök és technikusok tízezrei dolgoznak majd a művön. A gépek, anyagok stb. kikísérletéséért külön e célra épült laboratóriumok végzik. Az erőmű építése újabb műszaki gyárakat hív életre melyek a turbinákat, a hidrogénmotorokat, a szilipberendezéseket stb. fogják gyártani.

— Mi a tervezők és kivitelezők — mondta Sz. I. Zsuk — egy percre sem kételkedünk a gigantikus mű megvalósításában, mert az erőteljes szovjet ipar, a szovjet dolgozókkal nem ismerhetetlen. Sztálin elvtárs vezetése és a Párt kezessége mellett.

(Pravda, 1950. VIII. 21–22. sz. Fordította: Falter Jenő)

A nagybányai fémkombinát fejlesztésére és korszerűsítésére miniszterközi értekezletet tartottak a helyszínen. Ez alkalommal egy egész sor olyan határozatot hoztak, amelyek megvalósítása a kombinát vezetősége részéről lehetővé teszi az országunk ólommal, rézzel és cinkkel való minél jobb ellátását, ugyanakkor a dolgozók részére is biztosítja a lehető legjobb munkafeltételeket.

Ezzel párhuzamosan az üzemeknél akció indult meg a munkaidő teljes kihasználására, amelynek eredményeképpen a normákat a dolgozók 5–33 százalékkal túlteljesítették.

Annál az üzemnél, mely 1949. évre elnyerte a Vörös Zászlót, egyes csapatok a teljesítményeket 70–124%-kal emelték.

A kormányzat is különféle intézkedéseket tesz a kombinát dolgozóinak javára, melyek között szerepel egy ipari betegségek részére szolgáló osztály létesítése is a nagybányai kórházban.

(Revista Minelot, 1950. 3. sz.)

(L. J.)

A szilvölgyében egyes frontfejtésekben jó eredménnyel próbálták ki A. Panaitescu mérnök és Andrita lakatos fémiparját, melyet a Zsuráviljaj-Pokorvskij-féle szilvjet rendszer nyomán terveztek meg.

(Revista Minelot, 1950. 3. sz.)

(L. J.)

A Román Tudományos Akadémia keretében egy állandó munkásvédelmi bizottság alakult, amely a munkával kapcsolatos olyan problémákkal foglalkozik, amelyek érgős gyakorlati megoldást kívánnak.

Ezek között a bányáiparra vonatkozóan szerepel a földalatti munkahelyek magas hőmérsékletének, a világításnak, a szellőztetésnek és a szénpor leküzdésének problémája.

(Revista Minelot, 1950. 3. sz.)

(L. J.)

### Szovjet szakkönyvek.

A Nehézipari Minisztérium Bányászati Főosztályának *műszaki könyvtárában* (Budapest, V. Guszav szds. utca 25. tel.: 127-280) az alább ismertetett szovjet szakkönyvek rendelkezésre állanak:

*Proj. Sz. N. Tjarennoc:* Torfjánie mjeszatorzodzenje i jich rázvjedka.

### Tőzgelepek és kutatások.

Moszkva, Goszudársztvennoje energeticeszkáje izdatyelsztvo, 1949.

A könyv főiskolai tankönyvül szolgál, valamint segédeszközként a tőzegipar mérnök-technikai személyzeté számára. A tőzeg nagy jelentőséget kapott a Szovjetunióban. Felhasználják nagy villamos erőtelepekhez, gázifikációhoz, kokszoláshoz, brikettelőállításához. A gázifikáció és kokszolás folyamatainál nyert tőzgekátrány speciális tőzeg-kémiai üzemekben kerül felhasználásra, nagyértékű terméké (viasz, kreolin, fenol stb.) való átdolgozásra. Felhasználják szigetelő lapok gyártásához, alumínak, trágyázáshoz, valamint a gyógyászat terén is a tőzgei.

A nehéz, félgézi úton való termelés teréről (elevátor, ásis) áttértek a mechanizált eljárásokra: hidrotőzeg-baggervágós termelésre. Részben már megoldást nyert, hogy a termelés eddigi évszónális jellege megszűnjön és az egész évre kiterjedjen.

A könyv a tőzgelepek nyersanyagát, növénytakaróját tárgyalja és megismerteti a gyakorlati tőzgekutatással. Előadja a tőzgelepek termelését, a tőzgeképződés folyamatát, a tőzgelepek összetételének törvényszerűségeit, a térszinszerinti települési feltételeit és a földrajzi elterjedési törvényszerűségeit.

A szovjet kutatók a tőzgeképződés folyamatának felismerésével kapcsolatban megállapították, hogy az organikus növényi és állati maradványok, a talajba kerülve, hő vízesedés és kevés levegő hozzáférése mellett nem kerülnek teljes szétesés és ásványosodás alá, hanem biokémiai és fizikai kémiai folyamatok eredményeképpen a szerves egyesülések sajátosság komplexumává alakulnak át, amely viszonylag ellenálló a további széthomlással és mineralizációval szemben, s ez: a tőzeg.

A könyv a következő fejezetekre oszlik:

I. Történelmi leírás. A tőzeg településének tanulmányozása.

II. A moesárképződés tényezői.

III. A tőzgelepek képződése. A víztartók eltölgésedése, az ásványi talajok elláposodása.

IV. A tőzgeképző növények. Ezek mint indikátorok érdekesek s maradványaiknak a tőzgeben való felismerése a tőzgeleprakodás primér feltételeit igazolja. Mohák, Páves növények, Bokros és fás fajták.

V. Növényi takaró.

VI. A tőzgeképződés folyamata.

VII. A tőzgelek osztályozása. A tőzeg botanikai analízisének eljárása. Az alsó, átmeneti és felső típusok.

VIII. A tőzgeképző növények vegyi összetétele és a tőzgelek és spropelok fizikai és kémiai tulajdonságai. Foglalkozik a bomlás fokával, a hamutartalommal, hőfejlesztő képességgel, tőzgekíhozattal, nedveségtartalommal, struktúrával, lúkesességgel, diszperzitással.

IX. A tőzgelepek sztratigráfiája (hidrológiai-víz-ásványi táplálás, geomorfológiai települési feltételek, sztratigráfiai osztályozás).

X. A tőzgelepek elhelyezkedése a térszín kiemelkedéseivel viszonyítva.

XI. A tőzgelepek földrajzi eloszlása az egyes földrészekben. Magyarországgal kapcsolatos adatok.

XII. A tőzgelepek földrajzi eloszlása a Szovjetunióban.

XIII. A tőzeg nyersanyaggal szemben támasztott követelmények, annak felhasználásánál és feldolgozásánál. (Termelési eljárások: hidrotőzeg-baggervágás, hidroelevektor, szkréper-elevátor- és elevátorellárás.) A tőzeg mesterséges víztelenítése. A felhasználás fajtái (brikettelés, gázifikáció, kokszolás, izlációs lapok, alum. por, mezőgazdasági és gyógyászati tőzeg).

XIV. A tőzgelepek kutatása. (Eszközök, kutatási terv, levegőfelvétel, részletes kutatás, mezői munkálatok. Geobotanikai és sztratigráfiai, technológiai és feldolgozó munka. A technikai mutatószámok grafikus feldolgozása, hidrogeológiai és erdőbeesési munkálatok.) Speciális kutatási munkálatok a tőzgelepekkel. 1. Művelési kutatás a levétel módjait illetően. 2. A kohóüzem és kokszolás nyersanyagáról. 3. Anyagbázisul a tőzgebrikettgyártáshoz. 4. Izlációs nyersanyagul. 5. Mezőgazdasági nyersanyagul.

A könyv 466 oldal terjedelmű, 217 ábrával. Hazai viszonylatban különösen a XIII–XIV. fejezetek érdekesek.

A könyv arról győz meg bennünket, hogy a tőzgegazdasággal behatóan foglalkozzunk.

(Stu. V.)

J. Sz. Volkof: Gornorudnoje djelo ná metalliceszkich rudnyikách. (Podzminie rábót. Moszkva, 1949. 334. oldal. 245 ábra. Goszudársztvennoje Naucsno techniceszkáje izdatyelsztvo.)

### Ercbányaművelés.

(Földalatti munkálatok.)

A könyv röviden tárgyalja a bányaközetek geológiáját és összetételét, az erctelepülések kutatását és részletesen foglalkozik a bányászati munkálatokkal. Benne megtalálhatók az ercbányászat utolsó technikai eredményei. A könyv segédeszközüül szolgál a „bányamesterek” részére és felhasználható gyakorlati kézikönyvként az ercbányászat munkás-sztáhanovistái által. Célja a bányamunkások kultúrtechnikai szintjének rendszeres fokozása.

A könyv megvilágítja azokat az alapvető kérdéseket, amelyek ismerete nélkülözhetetlen a bányamunkálatok vezetésénél, a jelenlegi technikai szinten.

A szerző részletesen tárgyalja a könyvben a fúrólukák fúrását, a repesztési munkálatokat, gépi berendezéseket és azok munkáit. Magában foglalja a berendezések kiszolgálási és javítási kérdéseit, valamint a bányászattal kapcsolatos általános fogalmakat. Részletesen tárgyalja a sztáhanovisták és termelési újítók (racionalizálók) életjáró eljárásait.

A technika! oktatás fontos szerepe: jászik a munka termelékenységének növelésénél. A szocialista termelésben olyan munkásokra van szükség, akik jól ismerik mesterségüket, rajzok olvasásához is értenek, tudják új, komplikált gépeket vezetni.

A könyv felosztása a következő:

I. Rövid ismertetés a bányaközetek geológiájáról és összetételéről: Bányaközetek és települési viszonyaik, fizikai-mechanikai tulajdonságaik, erctelepülések, közetek osztályozása. Protodjako-  
nof professzor keménységi skálájával.



II. Az éretelepülések kutatása (Geofizikai eljárások, éreprobavételek, érekeszletek és osztályozások).

III. Az éretelepülések feltárása (Táró, akna, aknaelhelyezés, keresztmetszetek).

IV. Bányavágatok. (Függőleges, vízszintes kamrák.)

V. Bányamunkálatok és a település leművelése. Leművelési sorrend, időszere alapvető irányzatok az éretelepülések kifejtésénél.)

VI. Fűrési munkálatok. (Fűrőgépek működési elve és osztályozása, légeosztás; sűrített levegő, pneumatikus kalapácsok szerkezete, kalapács- és géptartószerkezetek, automatikus előtolók, alkatrészek, villamos fűrőgépek, por elleni védelem.)

VII. Mélyfúrás a földalatti vágatokban a leművelési munkálatok számára.

VIII. A bányafaró karbantartó gazdasága. (Fűrők rendbehozatala, edzése, külföldre fejtőváltó fűrők, leszedhető koronájú fűrők.)

IX. A fűrőlyukak megtelepítése a bányamunkálatok kivételénél.

X. Repesztési munkálatok. (Repesztőanyagok, repesztőanyagok vizsgálata, gyújtószinórral és villamossal való repesztés. Töltés számítása. Repesztés katlanal és mélyfűrőlyukkal. Akna kamarás repesztési rendszer, kumulatív töltések.)

XI. A bányavágatok gyorsított kihajtása.

XII. A bányaterek ácsolása. (Nyomás, anyagok, vízszintes, függőleges, dőlésmenti és fejtési térségek biztosítása. A fejtési munkahelyek páros biztosítása. Munkamegszervezés.)

XIII. A földalatti művelés rendszerei. (Segéd-színi vágatok, magazinálás, omlasztás.)

XIV. Bányaszállítás. (Önsúlyal, sakréppel, rakodógépek, végtelen kötél stb.)

XV. Bányavízmentesítés.

XVI. Szellőztetés. (Szellőztetési módok, szellőztető berendezések, részleges szellőztetés.)

XVII. Bányatérségek kivilágítása. (Hordozható világítás, állandó világítás.)

(Stn. V.)

J. M. Jávorov: Rukovodstvo po rázrabótke plasztov, opasznieh pá vibracziám uhljá i gázá. (Ühlyetechizlát. Moszkva, 1949.)

Segédkönyv a szén- és gázkötőresek telepek leművelésére. (164 oldal, 45 ábra.)

A könyvben ki vannak fejtve a szén- és gázkötőresekkel kapcsolatos fogalmak és létező elméletek. Részletesen le vannak írva a doni medencében történt hirtelen kitérősek, jellegzetes sajátosságai és a kapcsolatos védekezési eljárások.

Tágkörű adathalmaz analízise és a kitérősek osztályozása alapján a szerző javaslatokat dolgozott ki a hirtelen kitérősek különböző fajtáival kapcsolatosan, és pedig a doni medence konkrét

viszonyai alapján. A könyv a közhírbányaipar mérnökei és technikusai számára van írva.

A doni medencében a gázkötőresek a XX. század első évtizedében jelentkeztek. A bányák mélységének növekedésével a kitérősek száma is növekedett és a második világháború előtt a gázkötőresek már a doni medence hét területében fordultak elő.

Az újabb adatokat nagyrészt a makéjevki kutató intézetnek köszönhetjük. Különösen komplikált természeti viszonyoknál (bányamunkálatok nagymélységű igen veszélyes gázkötőresek telepeiben) védőtelepek hiányában feltétlenül szükséges a tudományos kutató szervezetek munkája.

A könyv fejezetei a következők:

I. Általános ismeretek a szén- és gázkötőresekéről. (Élméletek és hipotézisek, veszélyes telepek ismertető jelei, a hirtelen szén- és gázkötőresek osztályozása.)

II. Hirtelen kitérősek a doni medence bányáiban. 1. Hirtelen kitérősek a doni medence központi területén. 2. Hirtelen kitérősek a Sztalino-Makéjevski kerület bányáiban. 3. Hirtelen kitérősek a doni medence többi területének aknáiban. 4. Táblázattal összegeztet adatok a doni medence hirtelen szén- és gázkötőreseiéről.

III. Védekezési eljárások a hirtelen szén- és gázkötőresekkel kapcsolatban.

a) Preventív védekezés: 1. Védőtelepek leművelése. 2. A széntelepek gáztalanítása, mégpedig nagy fűrőlyukak segítségével, úgyhogy a vájvágat a vállapokra merőlegesen telepítjük stb. 3. A szén masszívum és vájatvég speciális biztosítási eljárásai. 4. A fedő rugalmas közetek leomlásai. 5. A munkaeljárások és a leművelési rendszerek elemeinek megváltoztatása.

b) A szén- és gázkötőresek bekövetkezése esetére a dolgozók biztosítása: 1. Rázkódító repesztés. 2. A szén leművelésének mechanizálása és a vágatok kihajtása, a mechanizmusok távolsági vezérlésével. 3. Általános biztonsági rendszabályok a hirtelen szén- és gázkötőresek sajtotta telepeken.

IV. Általános következtetések és a védekezési eljárások kiválasztása a kitérőresekkel szemben. Konkrét feltételek mellett. 1. Általános következtetések: Veszélyes telepek jellegzetességei. A szén- és gázkötőresek öt válfaja. 2. A telepek feltárása. 3. A dőlésmenten emelkedő összekötő vágatok kihajtása. 4. A fő feltáró és előkészítő vágatok kihajtása. 5. A fejtési munkálatok kivétele.

V. A metán fűvőszerű fejlődése és a fűvők elleni harsai eljárások: 1. A fűvőszerű metán fejlődés eredete. 2. A metán fűvőszerű fejlődésének eloszlása a doni medence bányáinak telepein. 3. Harsai eljárások a metán fűvőszerű fejlődésével kapcsolatban.

Az értékes művet a felhasználó 45 szakirodalmi forrás felsorolása fejezi be.

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Gondolatok a Nagy Októberi Szocialista Forradalom harmincharmadik évfordulóján

1917 november 7-ének éjjelén (a régi pravoszláv naptár október 26-át jelzett akkor) egy frissen szedett, még nyomdafestéktől nedves röplap a következőket hozta Pétervár lakosságának tudomására:

**„AZ IDEIGLENES KORMÁNYT MEGDÖNTÖTTÜK! AZ ALLAMHATALOM A PÉTERVÁRI PROLETARIATUS ES HELYÖRSEG ELEN ÁLLÓ MUNKÁS- ES KATONAKÜLDÖTTEK PÉTERVÁRI TANÁCSÁNAK, A KATONAI FORRADALMI BIZOTTSAGNAK A KEZEBE JUTOTT!...”**

A röplap a békéről, a földosztásról, és az ipari termelésnek a munkásság által való ellenőrzéséről beszélt, és végül éltette a munkások, parasztok és katonák forradalmát.

Mint futótűz terjedt el ez a hír az országon belül, végigszaladt a frontokon, de az oroszországi antant követtségek és missziók táviratai néhány óra alatt tudatták az eseményeket Londonnal, Párizssal és Washingtonnal is. Hamarosan megtudta az egész világ — ha nem is mindenki értette — hogy Kerenszki nagybirtokos-nagyitökés kormánya helyett olyan emberek vették kezükbe egy ország ügyeinek irányítását, akik tegnap még a gyárak gépeire, vagy a szántóföldek barázdái közé hullatták verejtéküket. Valóban, sokan nem tudták, nem merték, vagy nem akarták meghallani akkor a Téli Palotát lövő „Auróra” fedélzetén dübörgő ágyúk hangjában egy új korszak nyitányának első akkordjait.

Pedig a társadalmi fejlődés során ekkor érkezett el az a pillanat, amikor egy országban a munkásosztály végérvényesen kezébe ragadta az őt történelmileg is már jogosan megillető politikai hatalmat. Akkor, a bolsevikok által vezetett orosz proletariatus volt az, amely elsőnek tépte szét a világot átfogó imperializmus láncát, és azóta sines erő, amely ezt az egyre szakadozó béklyót képes lenne újra összekovácsolni.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalom merőben más volt, mint a világtörténelem bármely forradalma azelőtt.

Cromwell, Danton, de még Robespierre, vagy Kossuth által vezetett osztályok, vagy társadalmi rétegek forradalmai is — amelleti, hogy a társadalmi fejlődés szükséges és pozitív állomásaik voltak — eredményeikben csak a dolgozó tömegek kizsákmányolásának módját, formáját változtatták meg. A hűbériség ellen küzdő polgári rend forradalmi voltak ezek a „Szabadság, Egyenlőség, Testvériség” jelszavai alatt, de lényegében a tőke szabadságáért.

Lenin útmutatásai alapján, a bolsevikok vezette orosz munkásosztály forradalmának elsőrendű célja: a dolgozók felszabadítása minden kizsákmányolás alól, tehát az osztályonkénti társadalom felépítése a termelőeszközök magántulajdonának teljes megszüntetése alapján.

A polgári, illetve szocialista forradalmak megelőző korok társadalmi berendezkedése is más és más fejlődési lehetőségeket tartogatott a hatalomért küzdő osztályok részére és így ebből a szempontból is igen lényeges különbség adódik. Amíg a polgárság a politikai hatalom megszerzésével, vagy az azon való megosztással általában befejezte a maga forradalmait, mert hiszen a gazdasági hatalom jórészen már korábban — még feudális keretek között — birtokosává lett, addig a proletariatus forradalmának nehezebb szakasza a fegyveres felkelés győzelme után következett be akkor, amikor a polgárháború, a 14 ország fegyveres intervenciója, majd pedig az egész tőkés világ gazdasági blokádja ellenére fel kellett építenie, az új, a szocialista társadalmat és elsősorban is annak gazdasági alapjait. Hatványos műszaki és gazdasági kérdéseket kellett megoldania ahhoz, hogy az európai fejlődéstől — Lenin szerint — „100, de legalább 50 esztendővel lemaradt” cári Oroszországból egy virágzó, élenjáró ipari nagyhatalmat lehessen létrehozni.

Hasonlóan nehéz körülmények között soha egyetlen egy osztály sem küzdött még a maga társadalmi rendjének megvalósításáért és biztosításáért, de a Bolsevik Párt és annak marxi-lenini világnézete, a tudomány és a mindennapi élet gyakorlatának

## Értesítés!

Közöljük Tagtársainkkal, hogy Egyesületünk az MTESz központi székházában nyert elhelyezést. Ennek megfelelően új helyiségünk:

**Budapest, V., Szalay-u.  
4. szám alatt van**

**Telefon: 129-696**

Titkárság

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Feladvás szerkesztő: Hejnrich József — Feltádos kiadó: Néházipari Könyv. és Folyóiratkiadó Vállalat vezérigazgatója. Kultúra Nyomda VIII., Conti-ntea 4. Feltádos vezető: Hejttér Imre.



szoros kapcsolata sorra legyőzte a különböző akadályokat. A parasztsággal szövetkezett orosz munkásosztály győzött minden vonalon és az egységbe forrt soknemzetű ország dolgozói hatalmasabbnál hatalmasabb alkotásokkal mutatták meg, hogy mire képesek, amikor maguknak építik a jövőt.

„A szocializmus — mondta Lenin — egyenlő szovjethatalom, plusz villamosítás.” És ennek a jelszónak a jegyében már a 20-as évek elején megindult a tudományos és építőmunka. Most nyílt csak meg igazán mindenféle tudomány részére a határtalan fejlődés korszaka.

Az út kezdetét az 1920 tavaszán beindított GOELRO-terv akkor hatalmas, de ma már igen szerénynek tűnő adatai jelzik, néhány ezer lóerőt szolgáltató erőművei Lenin-grád környékén és másutt. A fejlődés mai színvonalát a Volga két új óriásának, a kujbisevi és sztálingrádi erőtelepeknél — a béke e két hatalmas fegyverének — évi 20 milliárd kW-ra tervezett teljesítménye mutatja.

A cári Oroszországban még 1913-ban is több, mint 8 millió faekével szántottak, és a 29 millió tonna évi szentermelés mellett az ország állandó fűtőanyagzavarokkal küzdött. Ma a kolhozföldek a szovjet ipartól évi 112 000 traktort kapnak és 250 millió tonna szén nyer kitermelést a föld méhéből.

Az önkényuralom és idegen koncessziók terhét nyögő cári országnak tulajdonképpen csak egy nehézipari bazisa volt a Donyec vidékén. Ma a helyreállított Donbass mellett a kuznyeecki, a moszkvai, a karagandai, peccorai, uralli és más területek ontják az éreket, szenet, olajat és más nyersanyagokat. Városok születtek a sztyeppéken, a homoksvatagokban és a Sarkkörtől északra is.

A szocialista forradalom által felszabadított ember felszabadítja magát a természet lenyűgöző erői alól is. Megmozdítja a hegyeket, megváltoztatja a folyók irányát, és életet visz a sivatag halálos homokjára. A több ezer kilométeres öntözőesetornák, a 400 ezer voltos távvezetékek, a többszáz millió köbméter földet megmozgató eszközök, atomenergia a békés építés szolgálatában, mindez, és még sok egyéb más, mind az Októberi Szocialista Forradalomban született új társadalom képét mutatja. A termelőeszközök hatalmas fejlődése mellett mutatja ezt elsősorban az egységes nép, a fizikai és szellemi dolgozók összekovácsolt alkotóakarata, amely a kommunista társadalom elérééért, a béke megvédése érdekében tudása és energiája maximumát adja.

Az Október tüzeiben megszületett Vörös Hadsereg eltörte a népeket leigázó fasiszta fenevad gerincét. A fordulat éve óta hazánkban is a munkásosztály tartja kezében a hatalmat.

A felszabadult magyar dolgozók nem szolgál többé a tudomány és technika segítségével általuk létrehozott termelőeszközöknek, de igenis gazdái azoknak. Viszont a tudomány és technika munkásai sem szolgál már a termelőeszközök monopolizáló nagytökének, hanem a nép államának megbecsült polgárai. Megszűnt az a hatalmas ellentmondás, amely a tudomány és technika végtelen fejlődési törekvése és az ezt léptenyomon gátló, szűk kapitalista termelőviszonyok között fennállott. A nagybirtokos-nagy-tőkés Magyarországra semmi sem volt ilyen szempontból jellemzőbb mint talán az, amit 1942-ben a magyar gazdasági élet műszaki feladatainak megvitatására egybehívott értekezlet is kénytelen volt elismerni, t. i., hogy nem kevesebb, mint háromnegyed évszázad telt el a leglényegesebb magyar műszaki teendők mérnöki terveinek elkészítése és részbeni végrehajtásuk megkísérlése között.

Az utolsó évszázadban felmerült műszaki feladatok megoldása valóban reánk hárul, az új tennivalók hatalmas sorozatával együtt. E feladatokat azonban nem hosszú évtizedek, hanem néhány esztendő alatt kell — és fogjuk is! — megvalósítani.

A megvalósítás előfeltételeit, fejlődésünk lehetőségeit a Nagy Októberi Szocialista Forradalom alapozta meg.

A magyar dolgozók hűek Október szelleméhez. Mutatják ezt azok a lelkes munkafelajánlások, amelyeket az évforduló alkalmából tettek. A szocialista építés harcos lendülete esendült ki különböző bányamedencéink dolgozóinak hangjából, amikor bejelentették, hogy november 7-ét ünnepi műszakkal kívánják megünnepelni!

De mindannyian tudjuk azt, hogy valóban akkor leszünk méltók Októberhez, ha keményen és elszántan harcolunk az egyre izmosodó magyar népi demokrácia további gazdasági és politikai fejlődéséért. Ötéves Nép gazdasági Tervünk célkitűzéseinek megvalósításáért, ha keményen kiállunk a szeptemberi Békekongresszust meghívó háborús szűttők és lakájalk mesterkedésével szemben.

Még szélesebb alapokra kell helyezni, még erőteljesebbé kell fejleszteni műszaki, tudományos és kutatómunkánkat, még inkább szorosabbra kell fűzni együttműködésünket a bátran kezdeményező üzemi dolgozókkal, még szilárdabban kell kiállnunk a nagy Szovjetunió vezette béketábor mellé.

Ez a mi feladatunk!

Erre tanít a Nagy Októberi Szocialista Forradalom!

Mayer Ferenc  
okl. bányamérnök.

## A frontfejtések biztosítása Iaza kőzetek közé települt ligniteink részére

CZEKE ENDRE okl. bányamérnök

422.284.312

Эпизод Цеке горн. инж.:

Крепление очистных выработок при системе лаво-гож для лигнитов залеженных между рыхлым по-родом.

By Ing. min. Endre Czeke.  
Safety front mining for our lignites desposited in loose rocks.

Grubenausbau von Frontabbauen in Lignit-fözen mit brüehigem Nebengestein von dipl. Bergingenieur Czeke Endre.

Alacsony hőértékű, de nagyterjedésű, esaknem vízszintesen települt egyik legnagyobb lignittelepünk bányaművelésénél a laza kőzetek közé települt hasznosítható bányaművelés kinyerése különös módokat igényel, mind a bányavágatok, mind a fejtések biztosításánál. Mielőtt ezeket a biztosítási módokat ismeriet-ném, röviden vázolom a természeti viszonyokat és a vonatkozó bányászati berendezkedést.

### A település rétegszelvénye:

A lignittelep fedőrétege:  
0,0—54,5 m-ig homokok és homokos agya-  
gok, változó 1—3 m.  
54,5—63,1 m-ig agyagok és homokok 1—2 m  
vastagságban, majd

### A lignittelep szelvénye.

Geológiai szelvény		Vázlat	Bányaművelési szelvény
Mély- ség m.	Lignit m.	Mestő m.	Réteg- szelvény
			8,8 m Homokos agyag szürke
71,8		8,8 Homokos agyag	I. telep 15 m lignit = 71,4% 0,6 m vastagság 28,6%
72,6	0,7	0,7 Fekete agyag	
73,2	0,6	0,6 Fekete agyag-pala	
74,0	0,8		2,3 m Agyagpala (fekete)
78,3		2,3 Fekete agyagpala	II. telep 19 m lignit = 71,0% 0,7 m vastagság 27,0%
78,6	0,3	0,3 Agyagpala szürke	
78,7	1,0	0,4 Agyagpala szürke	III. telep 18 m lignit = 75% 0,6 m vastagság 25%
79,7	0,4	0,4 Agyagpala szürke	
80,1	0,7	0,2 Agyag	IV. telep 18 m lignit = 75% 0,6 m vastagság 25%
80,8	0,5	0,4 Agyag	
81,8	0,6		3,0 m Homokos agyag szürke
84,8		3,0 Homokos agyag	V. telep 5,2 m lignit = 72% 1,9 m mestő = 26,8%
89,8	5,0	7,7 m	

1. ábr.

63,1—71,9 m-ig = 880 m vastag homokos agyag (szürke) képezi a kibányászható lignit-rétegek fedőjét.

### Bányászati viszonyok

A vázlaton szemléltetett nyolc lignitréteget három szelvényben lehet lefejteni, miért is bányászati szempontból ezt a lignitelfordulást három művelési telepre osztják.

A település közel vízszintes, nyugodt, vetők csak nagy távolságokban osztják a telepet, így 200×600, sőt 200×800 m táblák lefejtésére mint leggazdaságosabb fejtési mód, önként kínálkozik a frontfejtés.

A nagy termelési előirányzat és a lignit alacsony hőértéke a bányának teljes mechanizálását követelték ami meg is történt. A lignitot és meddőt gumiszalag szállítja a külszíni osztályozóig. A frontok kaparószalaggal, az altárho elektromos mozdony szállítással vannak felszerelve.

A fejtésekből kikerülő meddő beagyazásokat a lignittel kell kiszállítani, ahol is a nagy meddőtartalom kiválogatására megfelelő hosszúságú válogatóasztalok állnak rendelkezésre. Mivel a bányában nem kell meddőt visszahagyni, a frontfejtés mögöl a biztosítás kirabolható és a kaparószalagoknak, valamint a faszekrényeknek átszerelését mi sem akadályozhatja. A leművelésnek felülről lefelé haladva az I. telepben kellett volna kezdődnie és a két felső telep sorozatos lefejtése után kerülhetne sor a III. telep fejtésére.

Mindhárom telepnél jól omló és elegendő vastagságú kőzetrétegek biztosítják az omlasztást. Az omlasztáshoz szükséges omló tömedék tehát rendelkezésre áll. Ezen előnyvel kapcsolatos a különben vékony rétegződésű fedőtelepeknek könnyű fellazulása következményeként a nagy fötenyomás. Ennek folyamánya a még nagyobb, kedvezőtlenebb és nehezebben kiegyensúlyozható talpyomás.

A talpyomás felvételének lehetőségét tekintve mindhárom telep a fekvéviszonyok szempontjából határozottan kedvezőtlennek minősíthető.

Az I. telep fekéje 2,3 m vastag agyagpala, melybe az ácsolati támfúk gyorsan benyomódnak.

A II. telepnél ez az agyagpala csak 0,5 m vastag, mely alatt már a III. telep fekszik.

A III. telep fekéje látszólag a legkedvezőbb 3 m vastag homokos agyag (szürke színű) és a fenti agyagpalaénál nagyobb teherbírási.

Az egyes telepekkel egyidejűleg fejtendő meddő beagyazások a III. telepnél a legkisebbek és 25%-át teszik a fejtési magasságnak, míg



a II. telepnél 27%, az I. telepnél 28,6% ennek a meddőnek a mennyisége.

A bánya termelőképességének gyors felfejlesztése céljából nem lett volna helyes a bányaműveleteket az I. telep lefejtésével megkezdeni, hanem a legnagyobb teljesítményt biztosító telepet kellett művelés alá venni.

A II. telep vastagságánál fogva a termelés gyors felfejlesztése érdekében a legegyszerűbbnek látszott. Számolni kellett azonban azon körülménnyel, mely szerint éppen a nagy teljesítményeket csak hosszú homlokú frontfejtésekkel lehet biztosítani, mely fejtési módok ezen ligniterület kezdetleges bányászatainak ezideig ismeretlenek voltak. A bányatelepítés alkalmazásával két nagy feladatot kellett megoldani. Az egyik a nagy termelési programnak rövid időn belül való elérése és biztosítása, a másik pedig ezzel egyidejűleg egy megfelelő frontfejtési módnak bevezetése, mely utóbbi megfelelő kísérleti tapasztalat után volt csak elérhető.

A viszonyok és a különféle követelmények egybevetése alapján a nagyüzemi bányászat a III. telep egy mezejének (200 × 800 m) frontfejtésével indult meg. Ebben a mezőben tehát a II. és I. telepek az omlasztás folytán olyan helyzetbe kerülnek, hogy leművelésük később is lehetetlenné válik. Ennek a mezőnek a területén azonban a lignittelep nagy kiterjedése mellett jelentéktelen és így jelentéktelenné minősíthető az a fejtési veszteség is, amely e terület felett az I. és II. telepek kényeszerű bennhagyásával jár.

A bányaművelésnek és így a fejtésnek a III. telepen való megkezdését tehát a következők indokolják:

a) A frontfejtési mód kikísérletezésére a III. telepnél 3,00 m vastag homokos agyag fekvője alkalmasabb, mint a II. telepnél mindössze 0,5 m vastag agyagpala fekvőrétege.

b) A fejtésnél kitermelendő meddő a III. telepen a legkevesebb (25%), és ennél fogva legtöbb a kitermelhető lignit mennyisége (75%).

c) Az előkészítő vágatoknak biztosítása a III. telepen sem ígérkezett könnyűnek, mégis helytállóbbnak látszott, mint a II. telepen történendő kihajtás esetében.

d) A fejtési mód kikísérletezése mellett az előkészítő vágatok kikísérletezése céljából szintén a III. telepet kellett előbb művelés alá venni, mert a tökéletes bányagazdálkodás megkövetelné legalább a II. és III. telepeknek maradék nélküli történő lefejtését. Ez esetre az előkészítő vágatok szintén a III. telepen kell kihajtani.

e) A fúrás-kutatási munkálatokból, valamint a régebbi kisbányászat műveleteiből feltehető volt, hogy a II. telep a lignitmedence területén nem mindenütt van meg művelés kifejlődésben.

A lignitbánya termelésének leggyorsabb felfejlesztését főcélul tűzve ki, a bányaművelési programmal két feladatot kell megoldani.

1. Az előkészítő vágatok telepítésének és biztosításának kikísérletezése a III. telepen, a III. telep frontfejtési módjának és biztosításának megállapításával.

2. A II. telep frontfejtés módjának megállapítása és a telep lefejtése után a III. telepnél esetleg módosított frontfejtési eljárással való leművelése.

### A frontfejtés és előkészítése

A bánya a III. telepen 90–90 m homlok szélességű, kétszárnyú frontfejtésre van berendezve. A fejtésre való előkészítés három párhuzamos vágattal a III. telepen történik, melyek közül a fővágat a középső, a lignitkiszállítás és levegőelvezetést, a két szélső szárnyvágat a bányafának beszállítása és a levegő bevezetésének céljait szolgálja. Mindhárom vágat szelvénye egyenlő, trapézalakú ácsolatokkal van biztosítva, 2,50 m süvegfüval, 3,50 m talpszélesség mellett, 2,40 m vágatmagassággal. A fővágatban egy kiszállító gumiszalag és egy sínpár, a lefejtett oldalon lévő fűvágat és légvágat 1 sínpárral, míg a szénfal mellett fű- és légvágat két sínpárral van felszerelve.

### Biztosítás

A frontfejtés jelenleg csak a III. telepen és hazafelé történik. Az előkészítő vágatok biztosításához hasonlóan a frontfejtési munkahely biztosítását is kizárólag ácsolatokkal végzik.

A munkatér a szénfállal párhuzamosan 3 m süvegfüval bíró lengyelkötéses ácsolatokkal van biztosítva, melyek minden esetben középtámaszot kapnak. A rossz fűte nem elégszik meg e főácsolatoknak 1–1,2 m-es távolságban való elhelyezésével, hanem minden ácsolat mellett, vagy éppen két ilyen főácsolat között 1–1 ikerácsolatot is állítanak fel, szintén középtámaszot erősítve. Ritkábban fordul elő hogy a közbeszó ácsolatokat csak két támaszra építik. A főácsolatok és ikerácsolatok alá a szénhomlokra merőlegesen utólag keresztácsolatot (Unterzug) állítanak fel, melyek a két fejtési utca felett, 3–3 főácsolatot támasztanak alá. Így áll elő az ún. „csoportos ácsolat”.

A frontfejtésben a faszekrények alkalmazása ismeretlen. A fagyasztás túlzottan magas. Az ácsolati támasz végeredményben 3–4-es csoportokban majdnem méterenkénti távolságban vannak beépítve. A támaszok nem állanak egyenletes feszültség alatt mivel nem egyszerre, hanem különböző időközökben szerelték fel azokat, feszültségük különböző és így egyenként ferdülnek el és töredeznék. Az ilyen frontbiztosítási mód nem alkalmas a főtényomásnak a front homlokától való távolartására. A sokszoros ácsolás ellenére a főtértegek nyomása előre siet, nagy talpnyomásokat idézve elő, a biztosítószerkezeteket a fekébe nyomja. Ennek oka, hogy az ácsolati támaszok a homokos-agyag fekvő meg nem engedhető módon terhelik. A főteterhelés a fejtésben egy ácsolati szakaszra:

Biztosított főteterület:  $3 \times 1,2 = 3,6 \text{ m}^2 = a^2$   
 Biztosított főteterhelés:  $3,6 \times 3,1 = 11,16 \text{ m}^3$   
 Biztosított főteterhelés súlya:  $11,16 \times 2,0 = 22,32 \text{ t} = Q$

Ezen főteterhelésnek alátámasztására kilenc fatámaszt számítva, a talpra gyakorolt nyomás:

$$\frac{22,320}{9} : 254 = 10 \text{ kg/cm}^2 = k.$$

E nagy talpnyomás következménye, hogy a kohéziójában megbomlott 0,5 m agyagpala fedő a 2,6 m vastagságú II. teleppel együtt gyorsan leereszkedik, azután hamar sor kerül a felette lévő 2,3 m agyagpalaréteg meglazulására és süllyedésére. A főteterhelés a talpnyomás szem-

pontjából megengedhető terhelés többszörösére emelkedhetik, a front összemehet, fokozottabban fenyeget ez a veszedelem, ha a fejtési sebesség a napi 2 m alá esőkkén.

A front nyomása a nyitott térségeknél még jobban előresiet minek következménye, hogy a középső főszállítívágat nyomásba kerül és összetörik. A fentebb leírt vágatbiztosítás 18 cm átmérőjű támasz alkalmazása esetében:

$Q = 2,5 \times 3,1 \times 2,0 = 15,000$  tonna terhelésnél, a talpra gyakorolt nyomás:

$$k = \frac{15,000}{2 \times 250} = 30 \text{ kg/cm}^2$$

Az előkészítő vágatokban a talpnyomás tehát az előbbinek háromszorosára emelkedik.

Ezt a horribilis nyomást a feké nem bírja el. Az ácsolatok támfái a talpra benyomódnak, minek következtében az ácsolat süveggerendái automatikusan mind több és több leomló kőzettel terheltetve, a vágat szelvénye deformálódik, amit úgy fejeznek ki, hogy: „a talp beduzzad”.

A fejtési üregekbe torkoló vágatokban ez a nyomás fokozódik és azt eredményezi, hogy a vágatok vége 25–30–40 m hosszban tarthatatlanná válik. A főtényomás előresietése a vágatok betorkolásánál két okból fokozódik. Először a vágatok saját biztosításának „engedékenysége” következtében. Másodszor a fejtési front fedüközétének omlása okozta oldalterhelések miatt.

A főteterhelések nagy mértékére jellemző, hogy helyesen vezetett frontfejtés esetében, amikor:

A front előrehaladása 2,2 m, de minimum 1,8 m.

az omlasztás tökéletes,

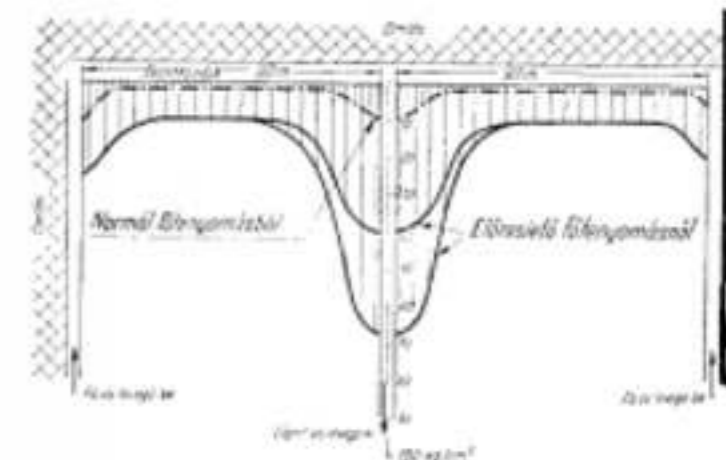
a frontmögötti törés határozott,

az omlás jelei majd minden esetben 4–6 óra elteltével a külszínen már észlelhetők. A fedőomlás tehát azonnal kifut a külszínre. Gyorsaságának előidézője a főtértegek laza szerkezete, a vékony rétegződés, valamint a laza üledékek gyakori változása. Teljesen indokoltak tehát a bányáüregeknél fellépő nagy főtényomások és ezeknek következménye a még nagyobb talpnyomások.

A főteterhelésnek úgy vertikális irányban való gyors továbbterjedése, de különösen horizontális irányú komponense az okozója az előkészítő vágatok biztosító szerkezete gyors, automatikus és túlzott terhelésének. Ezek a nagy főtényomások nemcsak a biztosítószerkezetekre, hanem a lignitfalra, ill. a lignitfal előtt magára a lignitablára is érvényesülnek. A frontomlalon fellépő nyomások az előkészítő vágatok közelében fokozatosan növekednek és a vágatok csatlakozásának helyén maximálódnak. A front munkahelyre esatlakozó vágatokban ez a nagy nyomás a fejtés irányában folytatódik, és a középső lignit szállító vágatban 30–40 m távolságig terjed, melynek eredményeként a vágat itt annyira összenyom, hogy a 2,4 m-es magasságból alig marad nyitva a gumiszalag üzeméhez szükséges szerkezeti magasság.

A nyomások előresietését és az általuk előidézett talpnyomásokat a jelenlegi biztosítási módok (és lemaradt fejtési sebesség) figyelembevételével a 2. ábrán láthatjuk.

### Talpnyomások a frontomlalon kialakulásánál.



### A szekrénybiztosítás rendszeresítésének indokolása

Jóllehet a frontfejtésnél a biztosítás szempontjából is alapvető követelmény a kb. 2 m-es fejtési szélességnek pontos betartása, mégis gondoskodni kell egy olyan biztosítási módról, amely a gyorsan terjedő főtényomásnak ellen fog állni akkor is, ha a fejtési sebesség valamilyen oknál fogva rövidebb vagy hosszabb időtartamra esőkénne.

A front munkahelyét egyidejűleg úgy kell biztosítani, hogy az omlás idő előtt ne következessen be, az omlasztás törésvonala a határozott helyen és időben jelentkezzen, valamint hogy az omlási sebesség legyen kisebb a fejtési sebességnél és az omlási nyomások horizontális irányú komponense ne veszélyeztesse a biztosított munkahelyet. Röviden a követelmény az, hogy az omlasztás, ill. főtényomás ne siessen előre a lignitömbre.

Ezen feltételek olyan biztosítási módot kívánunk, amely a fedőrétegek idő előtti meglazulását tökéletesen megakadályozza.

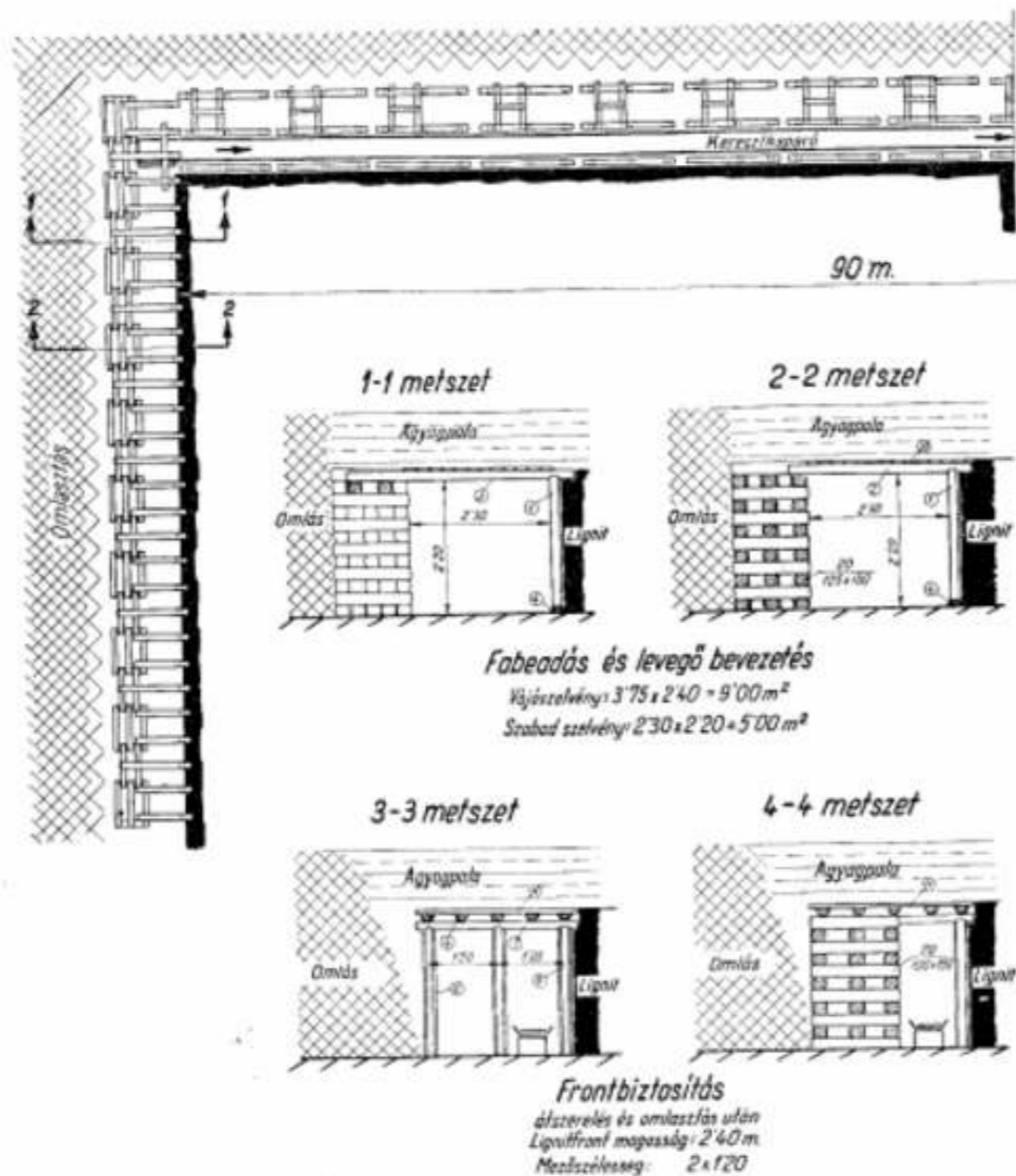
Mindaddig, amíg nagy terhelések felvételére van szükség, az acéltámaszok kénytelenek alkalmazásra. A biztosításnak ezenkívül merevnek kell lennie, hogy a főteterhelésnek ellenálljon, ami azonban csak megfelelő szilárd fekvőre való felfekvésük mellett érhető el. Az acéltámaszok még talplemezek alkalmazása mellett is aránylag nagy terhelést visznek át a kevésbé teherbíró talprétegekre, úgyhogy süllyedésük nem akadályozható meg.

Nagy fedőnyomás felvételére és ezen nyomásoknak a fekéretekre való átadására jelen esetben az acéltámaszok nem fognak megfelelni és kizárólag az alapozott faszekrények lesznek alkalmasak, miért is faszekrénybiztosítások használatát javasoltam.

### Faszekrénybiztosítás az előkészítő vágatok részére.

1. A fővágat, a fejtés alatt lévő táblában, az egyszerű trapézácsolat biztosítás helyett, a frontlőtti kb. 30 m hosszban lealapozott és merevre szerelt faszekrénybiztosítással látandó el, így az ezen vágatban fellépő tarthatatlan nyomás és a vele járó szelvényesülések egyszer s mindenkorra megszüntethető volna. Nem tar-





3. ábra.

tom célravezetőnek azt a javaslatot, amely a jelenlegi fővágatból a lignit kiszállítását a két szárnyvágatra helyezné át, a középső fővágatban pedig a fa beadását végezné. Ez utóbbi esetben egy kiszállítóheveder helyett két hevederre van szükség. A fővágat kellemetlen nyomása és tarthatatlan szelvényeszkülése továbbra is megmaradnak. A nyomásban lévő fővágat a fa beadása céljának még kevésbé felel meg, mert a esiliszállítás és az egy vágányra koncentrálandó fabeadás forgalma nagyobb úrszelvényt igényel a gumiszalagnál. A vágatok ezen szerepcseréjével a nyomásokozta üzemzavarok csak fokozódhatnak és egyenesen veszélyeztetnek a fa beadásának lehetőségét.

A fővágat tarthatatlan nyomását megszüntetendő kétoldalas faszelejtőbiztosítást javasoltam  $1,5 \times 1,0 \text{ m}$  szelvényű,  $3 \times 2$ -es szerkezetben, hosszoldalukkal a vágat irányában és  $1,0 \text{ m}$  térközre szerelve. A faszelejtőközökben elhelyezendő süveglécek alátámasztása a faszelejtő

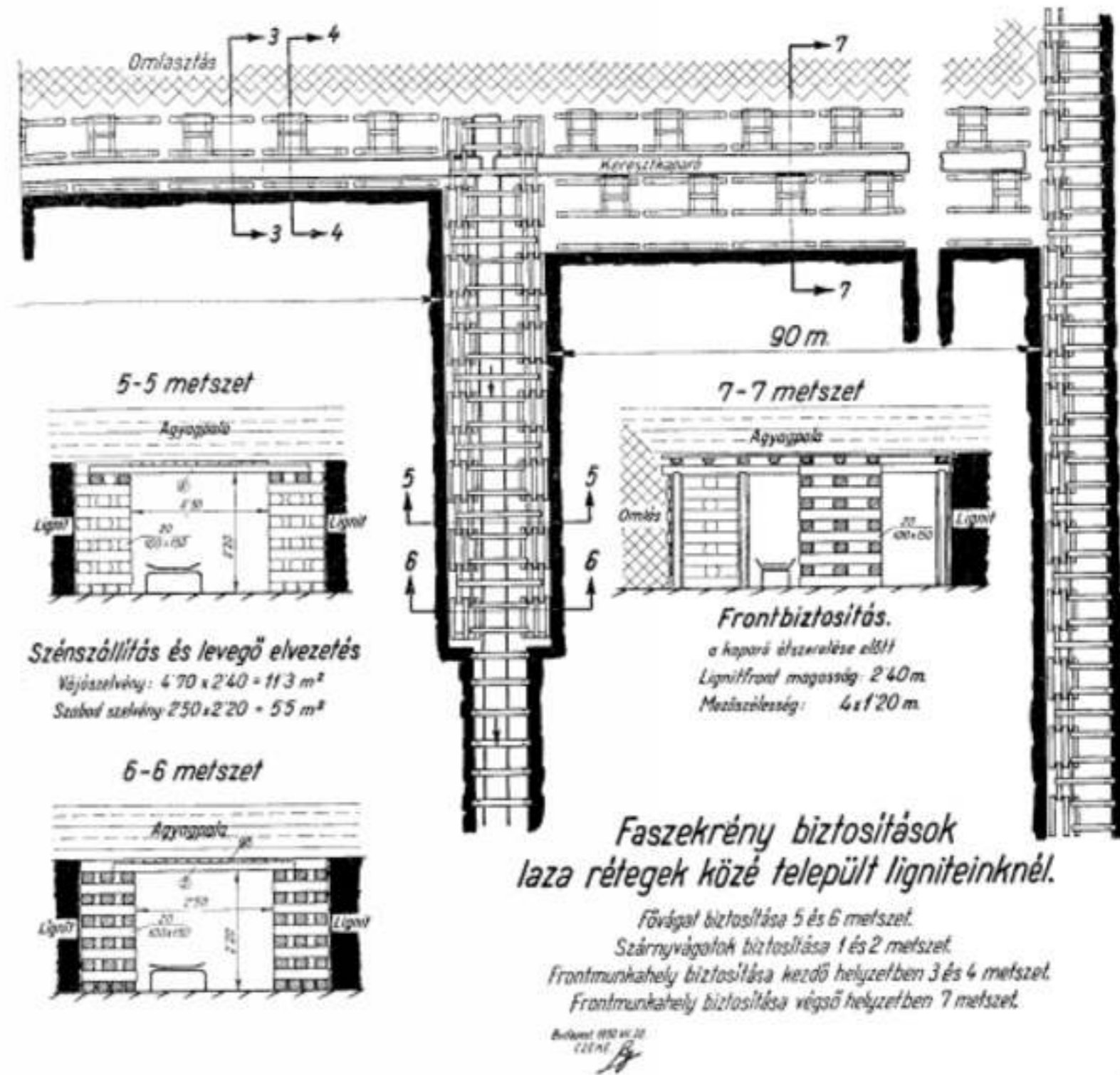
nyeken nyugvó  $2-2$  szekrényfával történne, a 3. ábra 5-5., ill. 6-6. metszeteinek megfelelően.

Egy teljes faszelejtőtávolság  $2,5 \text{ m}$  hosszában ilymódon 3 süveglécek számát, a talpnyomás:

$2 \times 15\,000 = 30\,000 \text{ cm}^2$  területre adható át, ugyanakkor jelenleg  $5 \text{ db. } 18 \text{ cm}$  átmérőjű támfával készült trapézalécek:

$2 \times 5 \times 254 = 2540 \text{ cm}^2$  területre koncentrálja a talpnyomást. Az ajánlott faszelejtőbiztosítással tehát a talpra eső nyomás  $1/12$  részre csökkenthető a jelenlegivel szemben. A szekrénybiztosítás merevebb lesz, a főteterhelésnek automatikus növekedését megakadályozza. miáltal a biztosítás süllyedése és ennek következményeként a vágatszélvénnyel eső esőcsökkenése elkerülhető.

A fejtés előrehaladásával egyidejűleg a vágatbiztosításnak ezt az átépítését naponta egy-egy szekrényhosszal ( $2,5 \text{ m}$ ) előre lehet vinni, úgy, hogy a fővágatnak kb.  $30-40 \text{ m}$ -es kritikus



3. ábra.

hosszát stabilá tehetjük, és ezáltal a fővágat okozta üzemzavarokat elkerülhetjük. Ezen átcsolás kiszolgálására a főszállítószalag rendelkezésre áll, úgy az utánvételezett lignitnek és meddőnek kiszállítására, valamint a szükséges szekrényfák szállítására.

2. A két szárnyvágatban a trapézalécek biztosítás kielégítőnek látszik, és a főtényomás ezen két helyen kisebb mértékben jelentkezik, mint a középső fővágatban. A lignitfelületi vágat biztosítása a legállékonyabb, míg az omlás oldalán lévő vágatot trapézalécek biztosítással már nem lehetne fenntartani. Ezért az előkészítésnél mindhárom vágatot lignitben hajtják ki úgy, hogy a lefejtett mező felőli oldalon egy védőpillért hagynak vissza.

Kétszárnyú  $2 \times 90 \text{ m}$ -es frontfejtés részére tehát minden esetben három előkészítő vágatot kell kihajtani, ugyanakkor minden két db.  $180 \text{ m}$  széles fejtési mező között még egy védőpillért is visszahagyni. Az ezekkel járó költség,

előkészítő munkaidőnövelés, valamint fejtési veszteségek csökkentése céljából a szárnyvágatokat már azok kihajtása alkalmával az omlási oldalon  $1-1 \text{ m}$  távolságra  $1,5 \text{ m}$  hosszú,  $1,25 \text{ m}$  széles négyzetes és  $3 \times 2$ -es szerkezetű faszelejtőkre, másik oldalán támfákra szerelt süveglécekkel javasoltam biztosítani, a 3. ábra 1. és 2. metszetei szerint.

A két szárnyvágat biztosításának egyik oldalán faszelejtőkkel való alátámasztása természetesen csak az új frontok előkészítő vágatainak kihajtásával egyidejűleg történhet, mert a már fejtés alatt álló mezőnek munkálatait ilyen oldalutánvételezési munkákkal hátráltatni nem lehet, és előnyösebb a szárnyvágat kétszeri kihasználásáról lemondani, valamint a tervezett védőpillért bennhagyni.

Másképp áll a helyzet azonban a középső fővágatnál, ahol a kétoldalt faszelejtőn nyugvó biztosítást a fejtésre való előkészítéssel egyidejűleg is elkészíthetjük, de a frontfej-



téssel egyidejűleg a fejtést kb. 30 m hosszban megelőzve, támfákról való átszereléssel utólag is beépítjük a faszekrényeket, melyeket megfelelő oldószerkezetekkel látunk el.

#### Faszekrénybiztosítás a fejtési munkatérben

A frontfejtés munkatérének fatámokon nyugvó ezidőszerű biztosítási módja nem elég merev, engedékenységből kifolyólag a biztosítás főteterhelése automatikusan növekszik, a növekvő talpnyomás fokozatos süllyedést idéz elő. A biztosítás időközi süllyedése a táмок elferdülésével és törésével jár, — e mellett az engedékeny biztosítás a fedőnyomásokat a fejtési homlok elé engedi és a fejtési munkatérben, valamint a lignittáblában meg nem engedhető és veszélyes nyomásokat idéz elő, amely, ha nem is eredményezi a front összeomlását, ennek elkerülése óriási fagyasztást eredményez.

Az acéltámokkal a jelen esetben nem érhetjük el céljainkat, mert a fejtés kis teherbírása mellett a különben merev acéltámok nagyon engedékennyé válnak.

Fejtésbiztosítás, fejtéstechnikai, valamint a gazdaságosság szempontjából a faszekrényvel való biztosítás a legcélravezetőbb a jelenlegi biztosítási mód hiányosságainak kiküszöbölésére és a fejtési munkatér biztosítására.

A faszekrény 1,5 m × 1,0 m szelvényű, hosszabb oldalával és három oszlopával a frontra merőlegesen kerül felállításra, a teljes szelvénynek megfelelő szekrényfaalpra, megfelelő oldószerkezet beépítésével a szénfal mögötti második utcában a háromméteres főácsolat egyik szélső (keleti) oszlopa mellé (3. ábra, 4. metszet). A faszekrényre támaszkodnak egyik végükkel a főté alatti süveggerendákat alátámasztó keresztácsolatok is. A főácsolat másik végén a keresztácsolatok támfákon nyugszanak (3. ábra, 3. metszet). A szénfal mögötti első utcában a kaparó van felszerelve.

A főácsolatok középtámfáit a szekrények felszerelése után akár el is távolíthatjuk. — A főácsolatok másik végén az ácsolati támfákon belül a keresztácsolatot három támfára állítjuk.

A biztosításnál elmaradnak az ikerácsolatok, melyeknek csak süveggerendáit helyeztük el és támogatjuk alá egyik oldalon a faszekrényvel (3. ábra, 4. metszet), a másik oldalon keresztácsolattal (3. ábra, 3. metszet).

A kaparóosztalet a szénfal felőli oldalon biztosító főácsolat a faszekrény elhelyezéseig, középtámmal lesz ellátva.

A fejtésnek 1,20 m széles utcával való előrehaladása után a kaparószalag elé ismét egy 3 × 2-es szerkezetű faszekrényt építünk be, de nem a kaparószalag mögötti szekrényvel egy irányba, hanem úgy, hogy az új faszekrények az előbbi faszekrény sor közé essenek, vagyis a főácsolat nyugati oszlopának belső oszlopa mellé. Ily módon elértük, hogy a főté egyenletesen és mereven lesz alátámasztva. A harmadik utcában elegendő tér áll rendelkezésre a negyedik utca kifejtésére, mely munkánál a fedőkőzetek már nem fognak meglazulhatni. A szénfal támadása a faszekrény előtt oldalról fog történni.

A negyedik utca kifejtése és biztosítása után a második utcából átszereljük a kaparót a negyedik utcába és az első utca faszekrényei- nek kirablása után az ácsolatokat kiraboljuk. A keresztácsolatok közül az egyik oldalával a faszekrényen nyugvó két darab könnyen eltávolítható. A süvegfák másik vége előtt lévő keresztácsolat szintén könnyen eltávolítható, különösen ha az első utcában két oszlopát ácsolás alkalmával már talpgerendára állítottuk.

A főácsolatok támfáit, amennyiben farablóval nem lehetne kiszedni, alul rákötött  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  patronokkal kirobbantjuk, úgyhogy az omlás helyén, tehát az első utca két oldalán támfá ne maradjon, legalább is álló helyzetben.

## Könyvismertetés

Bányászati közetmechanika a fejtésben laza, illetve szilárd mellékkőzetek esetében.

Írta: K. Kegel okt. bányamérnök, egyetemi tanár. II. kiadás. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1950. Ára 22.— DM.

A munka két részből áll. Az első rész a mellékkőzetek viselkedését tárgyalja, különös tekintettel a szénbányászatra szilárd kőzetek esetében. Részletesen olvasunk benne a jelentkező nyomásokról, foglalkozik a zavargások hatásával, omlásokkal, szakadásokkal és ezekkel kapcsolatosan a sújtólé- és szénasvbetörésekkel, majd áttér a szén üngyulladására, szól a fejtésekben hasznos és balesetokozó nyomások közti vonatkozásokról. Ir az egy- és többtelep művelésével kapcsolatos közethatásokról, bányakárekről, azok méréséről és számításairól. A második rész ugyancsak, különös tekintettel a szénbányászatra, a fejtések nyomási viszonyait mutatja be laza kőzetek esetében. A laza kőzetek viselkedésének

tárgyalása után részletesen szól a rézsűk mechanikájáról és számításáról. Az érobányászati viszonyokról csak nagyon röviden ír, ami érthető is, hiszen az érobányászatnak alig van mechanikai problémája. Ennek ellenére az érobányász is tanul a könyvből, különösen, ha lapos telepeket művel kamra, vagy omlasztó pillérfejtéssel. K. Kegel munkája először 1942-ben látott napvilágot, s már egy fél év múlva újra ki kellett adni, jelölül annak, hogy a munka hasznos szolgálatot tett már első megjelenésekor. A most megjelent kiadás még hasznosabb, tekintve, hogy az idevonatkozó esaknem teljes szakirodalom felhasználásával közli a szerző saját megfigyeléseit, elméleteit és tapasztalatait azzal a céllal, hogy a bányász megtanulja a kőzeteket a kezében tartani és azok viselkedésének ismeretében könnyen választhassa meg a legcélravezetőbb fejtésmódot.

(F. J.)

## A jellemző értékek szerepe bányavízmentesítések főkamráinak telepítésénél

TETTAMANTI JENŐ  
okl. gépészmérnök, műegyetemi ny. r. tanár

(Folytatás)

Роль характерных величин при прохождении основных камер водоотлива шахты.

Проф. Теттаманти Ене жене.

The role of the mine pump characteristic values.

By Prof. J. Tettamanti, Mech. Eng.

Bedeutung der charakteristischen Kennziffern beim Bau von Grubenwasserhaltungsanlagen. von dipl. Masch. Ing. Eugen Tettamanti, o. ö. Professor der Technischen Hochschule.

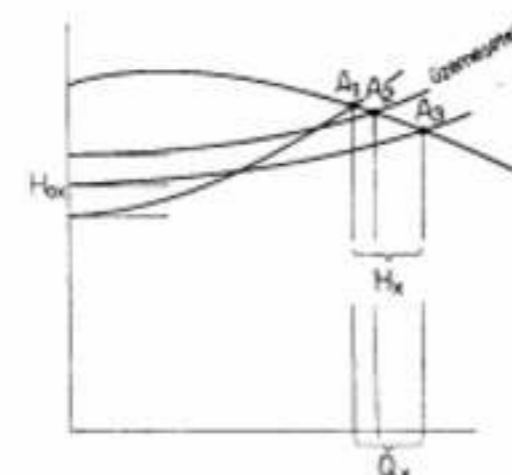
2. eset: Vizsgáljuk a fajlagos áramfogyasztások alakulásának elvi körülményeit. Az aknamező vízmentesítésének üzemgazdaságosságát a főkamrák telepítésében az 1 m<sup>3</sup> kiemelt bányavízre eső fajlagos áramfogyasztás jellemzi. Végül fokon a gyakorlatot az 1 tonna szénre (érere) jutó fajlagos áramfogyasztás érdekli, mert ennek költsége a fajlagos vízmentesítési kerükköltség egyik fontos részlete.

A fajlagos áramfogyasztások bevezető tárgyalásában a szükséges összefüggéseket megismertük és tudjuk, hogy

$$n_s \text{ kW} \cdot \text{ton} = m_s \text{ m}^3 \cdot \text{ton} \cdot k_{fs} \text{ kW} \cdot \text{m}^3$$

kapcsolat alapján a főkamrákra vonatkoztatva az 1 tonna termékre eső fajlagos áramfogyasztást a bányamező fajlagos vízhozama ( $m_s$ ) és a gépészeti kivitelük által lerögzített, az 1 m<sup>3</sup> bányavízre jutó fajlagos áramfogyasztás ( $k_{fs}$ ) együttesen befolyásolja.

Mivel a főkamrák alternatíváinak egybevetésénél az aknamező termelése ( $T$  ton/év), annak vízhozama ( $V$  m<sup>3</sup>/év) és így a fajlagos bányavízmenntisége (m<sup>3</sup>/ton) is adott nagysá-



1. ábra.

gok, az üzemgazdaságosság összehasonlítására egyedül a  $k_{fs}$  értékek változásának vizsgálata is elegendő, illetve az ebben a vonatkozásban egyértelmű felvilágosításokat is nyújt.

A főkamrák kiviteli változtatánál a  $k_{fs}$  érték alakulásának általános és elvi elemzésére az alantí jellemző esetek adódnak:

622.5

1. adott, illetve meglévő szivattyúegységénél különböző esővezetékű alternatívák szerepelnek, ami egyébiránt a II. a. esetnek felel meg. Ugyaníde tartozik az a telepítési kivitel is, melynél a főkamra egy szivattyúegységgel többféle üzemesetre dolgozik. (5. ábra.) Ezeknek az eseteknek közös jellemzője, hogy a fajlagos áramfogyasztást befolyásoló  $Q_s$  és  $H_s$  értékek a fojtásgörbével adóttak;

2. adott nyomóvezetékénél különböző nagyságú szivattyúkat telepítünk, azaz a vízmentesítés ideje ( $t_s$  ó/nap) a változó (ez felel meg az I. a. esetnek); ekkor az összetartozó  $Q_s$  és  $H_s$  értékek a vezetékgörbe mentén változnak;

3. különböző vezeték kivitelnél a szivattyú kiválasztása állandó vízszállításra ( $Q =$  állandó) történik (ez a II. b. eset); ekkor egyedül a vezetékgörbére eső  $H_{sz} = H_s$  a változó;

4. ugyancsak különböző vezeték alternatíváknál a szivattyú állandó szállítómagasságra választandó ki ( $H_s =$  állandó), tehát a vizsgálatoknál egyedül a  $Q_s$  a változó (II. c. eset).

A fent jelzett II. a.—I. a.—II. b. és II. c. esetek az első tanulmányban' vizsgált elvi jelentőségű gépészeti változatok tárgyalásában már szerepeltek.

Az 1.—4. alatti alternatíváknál (4. ábra) a  $V_1$ ,  $V_2$  és  $V_3$  vezeték változatok figyelembe vételével a  $V_2$  vezetékre dolgozó ( $Q = 250$  m<sup>3</sup>/perc vízszállítású) szivattyú munka = normálpontja (0 pont) az összes esetek alappontja (100%); ezzel az üzemviszonyok alakulásának vizsgálata az egyes esetekben és éppúgy a négy változat egymásközötti viszonylagos összehasonlítása is lehetséges lesz.

Mielőtt azonban a fajlagos áramfogyasztások változásait megvizsgálunk, azokat az általános összefüggéseket kell előrebocsátanunk, amelyek a szivattyúegységek teljesítményeinél és a napi, (havi, évi) energiamentiségeknél, illetve a  $k_{fs}$  kW/m<sup>3</sup> nagyság alakulásánál jelentkeztek.

Az üzemidő megválasztásával lerögzített vízszállításnál ( $Q$  m<sup>3</sup>/sec = állandó) a hasznos vízemelésre fordított teljesítmény

$$N_s \text{ kW} = \frac{Q \cdot H_s}{102}$$

állandóság mellett a vezeték összeszvesztéséinek legyőzésére szükséges

$$\Delta N_{sz} \text{ kW} = \left( \frac{Q}{102} \right) \cdot h_{sz}$$

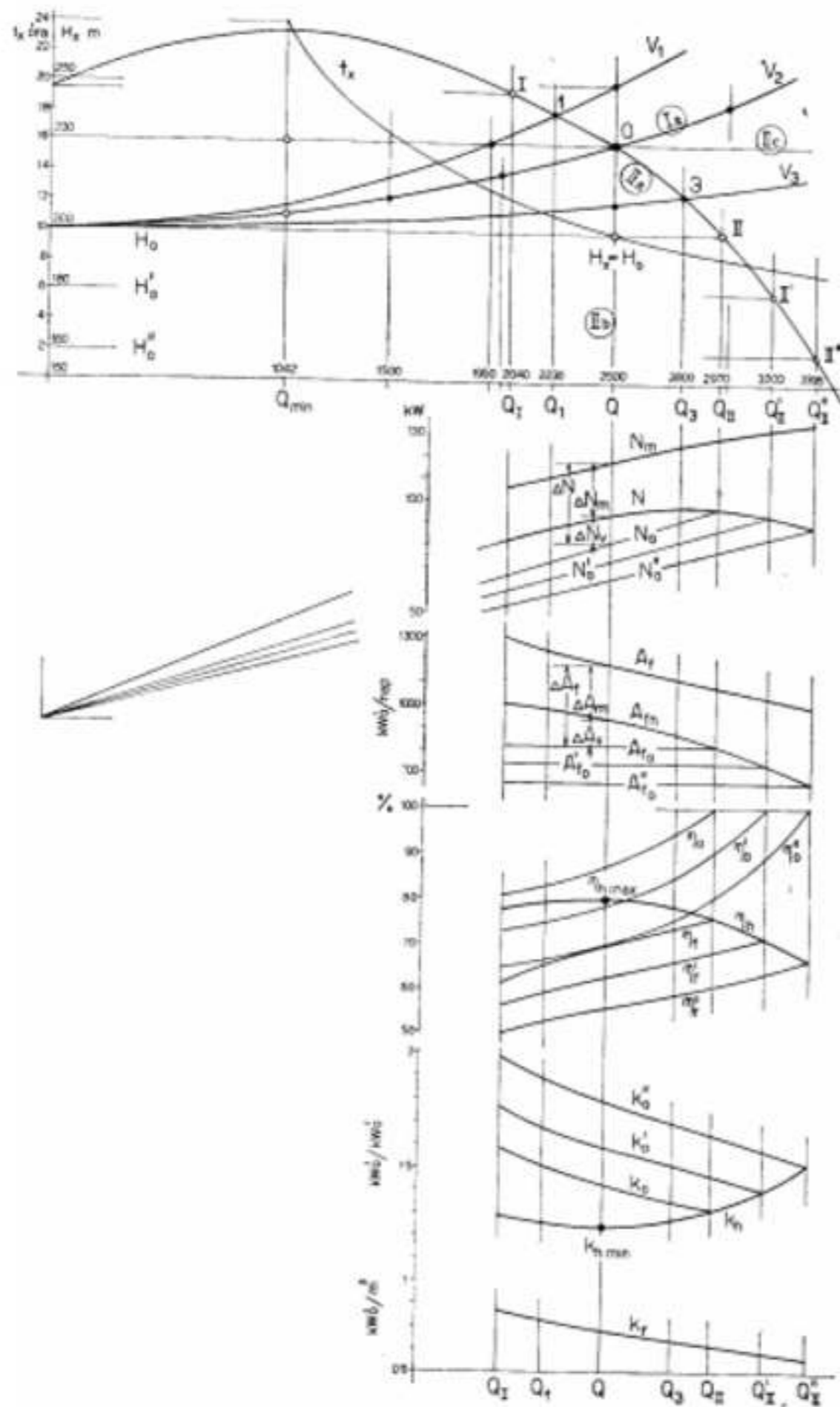
teljesítményrészlet és evvel a vezeték hatásfoka is

$$\eta_{sz} = \frac{H_s}{H_s + h_{sz}} = \frac{N_s}{N_{sz}}$$

az áramlási sebesség nagyságától és az irányvezetéstől függően alakul és így a szivattyú munkapontbeli hasznos teljesítményének

$$N_s \text{ kW} = \left( \frac{Q}{102} \right) \cdot H_s$$





6. ábra.

nagyságát egyedül a vezeték méretezésével, azaz a terhelő = szállítómagasságon keresztül befolyásolhatjuk; míg az elektromotor kapocsteljesítménye

$$N_{sz} \text{ kW} = \left( \frac{Q_T}{102} \right) \frac{H_x}{\eta_{sz}}$$

a szivattyú + motor veszteségeinek legyőzésére fordított teljesítményrészeletről

$$\Delta N_x \text{ kW} = N_{max} - N_x$$

függő aggregátus hatásfok ( $\eta_{sz}$ ) nagyságával változik.

Az  $N_{max}$  értékére az  $\eta_{sz}$ -en keresztül a vezeték méretezése csak közvetett hatást gyakorol. Ugyanis az  $\eta_{sz}$  nagyságát — az ismert  $\eta_h = \eta_{sz} \cdot \eta_{ag}$  összefüggés szerint — a kiválasztott szivattyú munkapontjában jelentkező

szivattyúhatások ( $\eta_{sz}$ ) és a fellépő tengelyteljesítményhez tartozó motorhatások ( $\eta_{ag}$ ) határozzák meg. E hatásfokgörbék lefolyása a szivattyúra kapcsolt külső ellenállástól, tehát a vezeték elrendezésétől és méretezésétől független; de a vezeték számításából kapott munkapont a két hatásfokgörbén a figyelembe veendő értéknagyságait lerögzíti.

Végeredményben tehát a  $Q =$  állandó feltételénél a szivattyú motorjának kapocsteljesítmény nagysága a vezeték méretezéséből adódó munkapontbeli szállítómagassággal lerögzített, az aggregátus kiviteli jóságát jellemző, gazdasági hatásfoktól függ.

Mivel pedig a főkamráknál az üzemidő ( $t_x$  ó/nap) választásával az alkalmazandó szivattyú fajlagos vízszállítása ( $Q_x$ ) változik, a teljesítményekre a következő általános érvényességű összefüggések állanak fenn:

a vízemelés teljesítménye

$$N_{sz} \text{ kW} = \left( \frac{\gamma H_x}{102} \right) \cdot Q_x = \alpha \cdot Q_x$$

a hasznos teljesítmény

$$N_x \text{ kW} = \left( \frac{\gamma H_x}{102} \right) \frac{Q_x}{\eta_{sz}} = \alpha \frac{Q_x}{\eta_{sz}}$$

a kapocsteljesítmény

$$N_{szx} \text{ kW} = \left( \frac{\gamma H_x}{102} \right) \frac{Q_x}{\eta_{sz} \cdot \eta_{szx}} = \alpha \frac{Q_x}{\eta_{szx}}$$

Az üzemidő nagyságától függően a kiválasztott szivattyú munkapontjában tehát:

a) a tisztán hasznos vízemelésre fordított  $N_{sz}$  teljesítmények a  $Q_x$  függvényében lineárisan, illetve a  $t_x$ -ben egyenszárú hiperbola szerint változnak;

b) a hasznos és kapocsteljesítmények állandó vezeték ( $\eta_h$ ) és aggregátus ( $\eta_{ag}$ ), azaz főkamra hatásfoknál ( $\eta$ ) a  $Q_x$  függvényében szintén lineárisan változnak; míg egyező vízszállítású szivattyúk telepítésénél ( $t =$  állandó) az előző hatásfokok függvényében e teljesítmények egyenszárú hiperbolás lefolyást mutatnak. (6. ábra.)

Ezek a fenti összefüggések adott vízhozamú és állandó emelőmagasságra dolgozó főkamrákra általános érvényességűek; azaz ezeknél

az összes teljesítmények a vízszállítás függvényében lineáris változásúak, melyeknek a  $t = 24$  óra üzemidőhöz tartozó  $Q_{min}$  ordinátán van kezdőértékük. Míg u. a. teljesítmények a vízszállítás függvényében lefelé változósságnak az  $\eta_{sz} = 100\%$  (azaz  $h_s = 0$ , tehát  $H = H_0$  szállítómagasságnál) van szélső határértékük oly formában, hogy akkor az  $N_{szx} = N_x = f(\eta_{sz})$  és az  $N_{sz} = f(\eta_{sz}) = N_x = f(Q_x)$ , azaz e két-két teljesítmény diagramm az  $\eta_{sz} = 100\%$  ordinátájára metszi egymást.

A főkamrák napi (havi, évi) vízhozamának az adott emelőmagasságra ( $H_0$ ) szállításában hasznosított energiameennyiség az üzemidő, azaz a szivattyúk vízszállítás nagyságától, független állandó érték

$$A_{fs} \text{ kW ó/nap} = N_{sz} \text{ kW} \cdot t_x \text{ ó/nap} = \frac{Q_x \cdot m^3/ó \cdot \gamma H_x \cdot t_x}{3600 \cdot 102} = \left( \frac{\gamma V \gamma}{3600 \cdot 102} \right) H_x = \beta H_x$$

Míg a szivattyúk hasznos munkaszükséglete

$$A_{fhs} \text{ kW ó/nap} = N_x \text{ kW} \cdot t_x \text{ ó/nap} = \left( \frac{\gamma V \gamma}{3600 \cdot 102} \right) H_x = \beta \frac{H_x}{\eta_{sz}}$$

egyedül a munkapontbeli szállítómagasság értékétől, vagyis a vezeték méretezésétől, illetve annak a hatásfokától ( $\eta_{sz}$ ) függ.

Végül a motorok képesain mért napi áramfogyasztásnak

$$A_{fsx} \text{ kW ó/nap} = N_{szx} \text{ kW} \cdot t_x \text{ ó/nap} = \left( \frac{\gamma V \gamma}{3600 \cdot 102} \right) \frac{H_x}{\eta_{szx}} = \beta \frac{H_x}{\eta_{szx}}$$

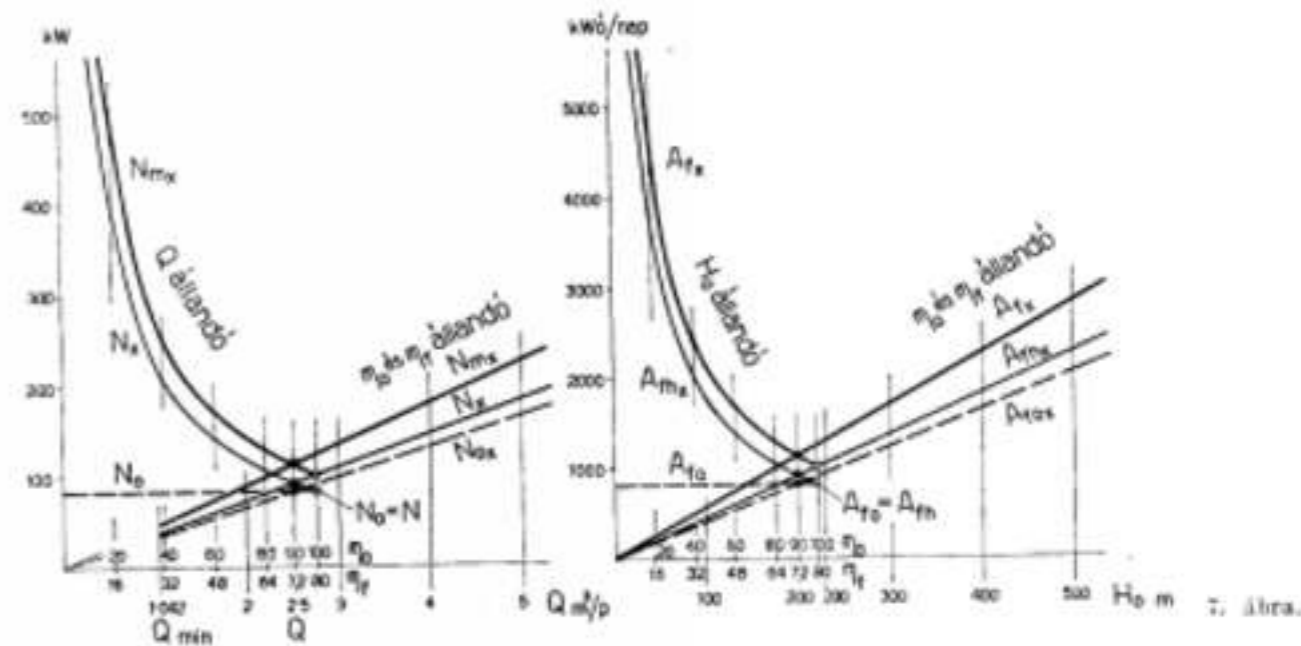
nagysága az aggregátus, illetve a főkamra gazdasági hatásfokától ( $\eta_{szx}$ ) függ.

A főkamrák 1 m<sup>3</sup> bányavíz emelésére jutó fajlagos áramfogyasztásának

$$k_{fs} \text{ kW ó m}^3 = \frac{A_{fsx} \text{ kW ó/nap, hó, év}}{V \text{ m}^3/\text{nap, hó, év}} = \left( \frac{\gamma}{3600 \cdot 102} \right) \frac{H_x}{\eta_{szx}} = \zeta \frac{H_x}{\eta_{szx}}$$

(ahol  $\zeta = 0,002723$  és  $\beta = \zeta \cdot V$ )

alakulása adott vízhozamú aknamezőnél az összarámfogyasztással mindig egyező, illetve avval arányos. (7. ábra.)



7. ábra.



A  $k_{fs}$  alakulására jellegzetes, hogy nagysága csak az emelőmagasság ( $H_0$ ) és a főkamra gazdasági hatásfokától ( $\eta_{fs}$ ) függ; és pedig az emelőmagassággal egyenes, a főtelep gazdasági hatásfokával fordított arányban változik. Mászóval a  $k_{fs}$  értéke a főkamrák gazdasági állapotának állandósága mellett elvileg változatlan marad még akkor is, ha az aknamező vízhozama, azaz ennek következtében a szivattyúk napi üzemórászáma meg is változik. Az üzemekben azonban ténylegesen a  $k_{fs}$  a szivattyúk üzemeltetési összidejétől függően változó lesz, mégpedig vagy a vezetéklerakodások okozta munkapont vándorlása miatt (amikor a  $Q_s$  és  $H_s$  eltolódásával az  $N_{sz}$  nagysága is változik), vagy ettől függetlenül is, a szivattyúk gazdasági hatásfokának csökkenése miatt, mely azok üzemi használata alatt romlik.

A fentiek szerint adott vízhozamú aknamezőnél az energiamennyiségekre fennállnak a következő általános összefüggések:

a) a tisztán a vízemelésre fordított energiamennyiségek nagysága egyedül az emelőmagasság értékétől függ, illetve ezzel lineárisan változik;

b) a szivattyúk hasznos munkaszükséglete, a motorok képesain fogyasztott árammennyiség és egyúttal az  $l$  m<sup>3</sup> bányavízre eső fajlagos áramfogyasztás is, állandó  $\eta_s$  és  $\eta_r$  hatásfokok feltételével az emelőmagasság függvényében ugyancsak lineáris lefolyást mutatnak; míg adott  $H_s$ -nél, függetlenül a főtelep üzemidejétől, vagyis a telepített szivattyú nagyságoktól, ezek az energiamennyiségek a megfelelő hatásfokok  $\eta_s$  és  $\eta_r$  függvényében egyen-szerű hiperbola mentén változnak (7. ábra); ami másszóval azt is jelenti — de ez egyébként már úgyis ismert — hogy adott  $H_s$ -al bíró főkamrák üzemgazdaságossága, azaz úgy az össz-, mint a fajlagos áramfogyasztások, a vezeték és az aggregátus hatásfokaitól, vagyis a főtelepek gépészeti kiépítésének helyességétől és tökéletességétől függenek. Az energia-diagrammok alakulására jellemző, hogy adott vízhozamú aknamezőnél ezek a szivattyú nagyságoktól függetlenek és hogy az  $\eta_s = 100\%$ -nál kell az  $A_{fs} = A_{ps} = f(\eta_{fs})$  és az  $A_{rs} = f(\eta_r) = A_{rs} = f(H_s)$  görveknek egymást metszeniük.

Egybevetve: a szivattyúknál a különböző teljesítmények a  $Q =$  állandó és a különböző energiamennyiségek a  $H_0 =$  állandó feltételével a hatásfokok függvényében mind egyen-szerű hiperbolás változást mutatnak; míg úgy a teljesítmények a  $Q_s$ , valamint az energiamennyiségek a  $H_s$  függvényében állandó hatásfokok fenntartásával egyezően lineáris lefolyásúak. (6–7. ábra.)

Féltértek elkerülése végett meg kell je-gyeznünk: a teljesítményekre és az energiamennyiségekre fentiekben megismert jellegzetes összefüggések érvényessége egy-egy önálló szivattyúegységre mindenkor fennáll és ugyan-csak oly főtelepekre is, melyek egyező szivattyú nagyságokkal egyetlenegy üzemre dolgoznak. Ha azonban egyébiránt egyező szivattyúknál a főkamra több üzemre kapcsolható, melyeknél az emelőmagasságok különbözők, úgy a fenti általános összefüggések csak az egyes üzemretekken belül bírnak érvénnyel.

Az előreboesított négy eset vizsgálatával ezeketán elemezzük a teljesítmények, áramfo-

gyasztások és a fajlagos áramfogyasztások alakulását, akkor, ha a főtelep üzemideje, azaz a  $Q_s$ -ek és ezenkívül, ha a vezeték alternatívák révén a  $H_s$ -ek változnak, figyelembe véve azokat a különleges kikötéseket, amelyek az eseteket egyenként jellemzik.

A II. a. eset: vizsgáljuk miképpen befolyásolja kiválasztott szivattyú esetében a csővezeték méretezése a főkamrák üzemgazdaságossági viszonyait. A 4. ábra és a I. táblázat segítségével a csővezeték alternatívák hatásait állandó és változó emelőmagasságoknál elemezzük.

A szivattyú hasznos teljesítményeinek

$$N_s = \frac{Q_s H_s}{102}$$

lefolyása a fojtásgörbéjének koordinátáival ( $Q_s - H_s$ ) egyértelműen lerögzített; míg a kapcsolási teljesítmények ( $N_{sz}$ ) az aggregátus gazdasági hatásfokának ( $\eta_{sz}$ ) változásától függően alakulnak; mind a kettőnek változása azonban a csővezeték méretezésétől és irányvezetésétől független.

Adott  $H_s$ -nál a kiválasztott szivattyúra alkalmazható csővezeték telepítésének lehetősége avval határolt, hogy a munkapontoknak a fojtásgörbe labilis szakaszához tartozó I és a  $H_s$ -nak megfelelő II. pontok közé kell esniük. Másszóval a fojtási görbe I–II szakaszának a  $H_s$  vízszintestől vett ordinátametszetei a vezetékben fellépő összhidraulikus ellenállások ( $H_s - H_0 = h_{sz}$ ) változását mutatják.

Telepítéseknél a csővezeték legkedvezőbb irányvonala a helyi körülmények által meghatározott tehát a csővezeték alternatívák ( $V_1$ ,  $V_2$  és  $V_3$ ) a sebesség vagy csőbőség választásától függően adódnak.

Itt jelentkezik az első elvi szempont: előnyös minél bővebb vezeték alkalmazása, azaz a munkapont essék a II. határponthoz minél közelebb, mert annál kisebb a szivattyú összveszteségeinek legyőzésére fordítandó teljesítmény-hányad

$$\Delta N_s = N_{sz} - N_s = \Delta N_{sz} + \Delta N_s$$

ami a 4. ábrában is az  $N_{sz}$  és  $N_s$  görbék közötti ordinátametszetekben világosan mutatkozik.

Az energiadiagrammok a teljesítményekével szemben eltérő változásúak. A vízemelés energifogyasztása ( $A_{fs}$ , kWó/nap, hó, év) adott  $H_s$ -nál a szivattyú vízszállítóképességétől — azaz az üzemidőtől — független állandó érték; míg a hasznos energiaszükségletek ( $A_{rs}$ , kWó/nap, hó, év) és az összáramfogyasztások ( $A_{sz}$ ), de éppúgy a fajlagos árammennyiségek is ( $k_{fs}$ , kWó/m<sup>3</sup>) a  $Q_s$  függvényében esökkenő lefolyásúak.

Ez utóbbi is igazolja a fenti feltételt, hogy ugyanis a munkapont essék minél közelebb a II. határponthoz. E mellett az üzemgazdaságossági követelménnyel egyidejűleg fennáll a telepítés ama általános kikötése, hogy a vezeték alternatívák közül az a legmegfelelőbb, melynél a fajlagos vízmentesítési kerüklőtség a legkedvezőbb.

Az első tanulmányban tárgyalt öt évi gépészeti kivétel átvizsgálásánál szembeötlően jelentkezt a fajlagos kerüklőtségeken belül a fajlagos áramköltségek — illetve fogyasztások,  $k_{fs}$  kWó/m<sup>3</sup> — aránylag kicsiny határok közötti változásával szemben a tökeszolgáltatási

hányad sokkalta erőteljesebb ingadozása, mely utóbbi körülmény az ottani vizsgálatoknál a beruházási összegekkel arányos szivattyú + motor + vezeték önsúly változásaiból világosan ki is tűnt.

A csővezeték telepítésére fentemlített az az elv, hogy célszerűbb a munkapontot a II. határponthoz minél közelebb hozni, annál erősebben jut érvényre, minél nagyobb a mindenkori emelőmagasság és a kiválasztott szivattyú normálpontbeli szállítómagasság közti különbség.

Ennek a kidomborítására a 4. ábrában a  $H_s$ -nál kisebb  $H_0$  és  $H$  emelőmagasságokra is feltüntetettük a teljesítmények és energiamennyiségek alakulását (áttekinthetőségéből elhagytuk azonban a bejelölt munkapontokon I — I — 0 — 2 áthaladó vezeték görbék berajzolását).

Minél nagyobb a normálpontban a  $H - H$  különbség, annál nagyobb a vezeték telepítés szempontjából a fojtásgörbe kihasználható ívszakasza (I — II' > I — II' > I — II), de egyúttal annál nagyobbak a teljesítményekben és az energiamennyiségekben a veszteség értékek is.

Ebből az összefüggésből a főkamrák tervezésére kettős következtetés adódik: ha a telepítésnél meglévő szivattyúegység felállítása a feltétel és ugyanakkor minél nagyobb a normálpontbeli szállítómagasság és az emelőmagasság közti különbség, célszerű kedvezőbb áramfogyasztások elérése miatt a csővezeték lehet-

leg oly nagy bőséggel tervezni, melynek nagyobb beruházási összege mellett még kedvező fajlagos kerüklőtség mutatkozik.

Fentiekből kifolyólag oly főtelepeknél, melyek egyező szivattyú nagyságokkal több üzemre dolgoznak (5. ábra), amelyeknél tehát a  $H_s$  változó, ilyeneknél elvileg egyező átmérőjű vezeték alkalmazásának — ami egyébiránt a gyakorlatban leginkább szokásos — csak addig van jogosultsága, amíg a  $H_s$ -ák között nagyobb különbségek nincsenek; másszóval a nagyobbfokú  $H_0$  változásoknál a lehető legkedvezőbb fajlagos áramfogyasztások biztosítása végett célszerű eltérő csőbőségű vezetéktelepíteni.

Azonban az előzőekben kiemelt ama jellegzetesség, hogy adott szivattyúval történő telepítésnél kívánatos oly vezeték megoldás, melynél a munkapont minél közelebb esik a II. határponthoz, mert akkor a fajlagos vízszállítás növekedésével az összáramfogyasztás csökken, ellentmond annak a szivattyú kiválasztásánál eddig állandóan hangoztatott álláspontnak, mely szerint a főkiválasztott munka- és normálpont lehet egybeesése, azaz a lehető legjobb aggregátus hatásfok ( $\eta_{sz}$  max) biztosítása.

Ez az ellenmondás a szivattyú és a rekapcsolt vezeték egymástól való függetlenségéből ered és ennek a magyarázatára adjuk az alantitakat. (Folytatjuk.)

## Fontos tényezők, melyek fokozzák a termelőerőt és a kombájnokkal művelt frontokon dolgozó munkások munkateljesítményét

Írták: JU. M. RUBINSZKIJ és I. V. PEROV Széchenyi-díjas.  
Orosz eredetűből átdolgozták: BOLDIZSAR TIBOR és KADAR ATTILA.

Важные факторы повышения производственной мощности и производительности труда рабочих комбайновых лав

Док. канд. экон. наук Ю. М. Рубинский Днепропетровский горный институт им. Артёма

Лауреат Сталинской премии И. В. Перов Трест Чистодолантрацит

622-321.824.3—832(47)

A szénfejtő kombájnok a szénkitermelés teljes mechanizálásának legfontosabb technikai eszközei. A sztahanovista munkaszervezés okos felhasználása mellett a kombájnok nemcsak a kézi fejtéshez viszonyítva biztosítják a munka termelékenységének növekedését, de biztosítják a termelés jelentős felemelését is, az önköltség esökkenését, valamint a munkások átlagos bérének fokozását.

A „Donbassz”-kombájn alkalmazásával a legmagasabb indexeket a Csisztjakovantracit tröszt No. 3. b. bányájának hatodik bányamezején, a 12-ik keleti fronton érték el. (I. táblázat.)

Az 1. táblázat adatai kifejezik, hogy milyen jelentős mértékben javultak a munka mennyiségi és minőségi indexei a kombájn alkalmazása mellett. A munkások állományát jelentéktelen mértékben felemelték (kaparószalagok átszerelésével foglalkozókkal és az elektromos szerelőkkel), egyidejűleg a kombájn alkalmazása mellett egy ciklus alatt a fejtés mélysé-

gét 1,4 m-ig esökkenítették a korábban (a réselőgép alkalmazása mellett) alkalmazott 1,8 m betörési mélység helyett. Ennek következtében azoknak az embereknek a száma, akik egy hónap alatt a fejtésben dolgoztak, fokozódott. Ezenkívül a kombájnok a frontfejtésbe való beállításával egyidejűleg az SzTR—II kaparót a nagyobb SzTR—30 kaparóval esékelték fel. Az utóbbi átvitelére 7–8 munkás szükséges az SzTR—II-nél foglalkoztatott három ember helyett.

A kombájn gyűrűs réselőlappal végzett betörési mélységének felfokozása 1,8 m-ig és az SzTR—30 átviteli technikájának az elsajátítása lehetővé teszi majd, hogy jelentékenyen esökentsék a munkások létszámát.

Nagy fontossággal bír a bánya 12-ik keleti kombájnokkal művelt frontja és a réselőgéppel művelt frontok műveléséről szóló adatok összehasonlítása. Ez jól visszatükrözi az új technika elsajátítása által elért tempókat. (2. táblázat.)







A 3. és 4. táblázatok adataiból a következő következtetéseket lehet levonni.

**A kombájn visszahúzására vonatkozóan.** (3. táblázat.) A munka elvégzésének az ideje 3 óra 46 perc, illetve a leeresztő brigád összmunkaidejének 61%-a. Az improduktív munka könnyen kiküszöbölhető, ha a végrehajtandó műveletek technikai felügyeletét megerősítik és selejteztést alkalmaznak. A kaparószalag átvitelből eredő késedelmek a grafikon betartása esetén szintén likvidálhatók lesznek.

3. táblázat

## A kombájn visszahúzása (leengedése)

Műveletek	A műveletek időtartama óra, perc
A műveletek össztartama . . . . .	6.10
Ebből	
Termelő munka:	
Előkészítő, befejező műveletek:	
A rakodó összekapcsolása . . . . .	0.07
A fázis beállítása . . . . .	0.10
A esiga levétele . . . . .	0.10
A réselőlap kifordítása . . . . .	0.05
A kampó feltétele . . . . .	0.03
A zár kinyitása . . . . .	0.01
A réselőlap mozgásbahozása . . . . .	0.07
A rakodó mozgásbahozása . . . . .	0.02
A zár beesukása . . . . .	0.02
A rakodó kikapcsolása . . . . .	0.15
A esiga kikapcsolása . . . . .	0.05
Összesen:	1.07
Alapvető műveletek:	
A kombájn működésbehozása . . . . .	0.29
Kisegítő műveletek:	
A kötél letekerése és a támasztótám átvitele . . . . .	0.61
A kábel átvitele . . . . .	0.55
A kábelhez szükséges táмок átácsolása . . . . .	0.10
A ferde táмок kirablása . . . . .	0.04
Összesen:	2.10
Az összes produktív munka . . . . .	3.46
Az improduktív munka:	
A faanyagok és a táмокoknak a pásztaból való eltakarítása . . . . .	0.28
A kábel kiszabadítása a kombájn alól . . . . .	0.03
Összesen:	0.31
Veszteglések:	
Várás a kaparószalag átvitelére . . . . .	1.53
Az elvégzett munka (leengedés) terjedelme (fm) . . . . .	285
A brigád állománya . . . . .	5

**A szénfejtésre nézve.** (4. táblázat.) A fejtési ciklus 34 óra 12 perc volt, ebből 12 óra 36 perc vagy a ciklusidő 36,9%-a esett a kombájn munkájára, a produktív munka pedig a maga egészében a ciklus hosszának 49,4%-a. A szünetelések (veszteglések) a ciklus 49,3%-át foglalták el. Ennek a fő oka az üres esillék hiánya és a csilléknak a rakodóállomáson való kieserélésével eltöltött idővesztés (a ciklustartam

33,7%-a); ezenkívül a kombájn jelentős időre leállt a kaparószalag üzemzavarai miatt (2 óra 20 perc) és a fülke befejezésére való várás miatt (1 óra 03 perc). Az utóbbi két ok kapcsolatos azzal, hogy a bányamunkások még nem rendelkeznek elegendő tapasztalattal az SzTR-30 kaparószalag átvitelével kapcsolatban és azzal, hogy nem a helyes időben kezdtek el a felső fülke előkészítésére irányuló munkálatokat, aminek következtében a kombájn meg kellett állítani és az egész brigádot át kellett vinni a számára szolgáló pászta megtisztítására. Ha a munkát a komplex brigádokban és a frontfejtésnél helyesen a grafikon szerint szervezik meg, az összes ilyen hátrány ki lesz küszöbölve.

Más a helyzet azokkal a késedelmekkel kapcsolatban, melyek az üres vagonok hiányából erednek, valamint a csilléknak a rakodóponton való kieseréléséből eredő idővesztésekből. Hogy ezek teljes mértékben kiküszöbölhetők legyenek, szükséges, hogy a szállítás technikáját és szervezését összhangba hozzák a fejtési műveletek új technikájával, melyeknek a sajátossága a kombájn fejtésnél a szénkitermelés folytonossága. A No. 3. b. bánya kombájnnal művelt bányamezőin (és a Csísztyakovantracit tröszt többi bányamezőin) ezt a problémát úgy fogják megoldani, hogy a főszállító vágatokat egy vágányúrról két vágányúra állítják át, és oly módon, hogy esille alatt alsólánepályás tolvakat és vontató vitlákat alkalmaznak. Az említett rendszabályok a technikai alapjai annak, hogy az átmeneti grafikon a bányákban bevezessék. Ezáltal a fejtési és az előkészítő műveletekkel, valamint az akna-szállítással kapcsolatos valamennyi folyamat úgy lesz összekapcsolva, hogy biztosítsa a szénnek a szünetlen áramlását a fejtéstől a bánya külszínéig.

Egyszerűsített ritmus megállapítása a kombájn és az aknaszállítás munkáját illetően lehetővé fogja tenni, hogy a frontfejtés és munkatermelékenység egy másik igen fontos tényezőjét — a technikailag megalapozott normákat — bevezessék.

A kombájn brigádok munkájának technikai normázása három fejlődési szakaszra osztható fel.

Az első szakaszban, ami a kombájn az adott frontra való bevezetése után három hónapig tart, az egy tonna kifejtett szénre vonatkozó normát és bért az egész kombájn brigád részére állapítják meg. Ugyanolyan réselőgépekkel és közifejtéssel művelt front normáiból, vagy pedig az adott frontnak a kombájn bevezetése előtti normáiból indulnak ki.

A második szakaszban a komplex normát és bért már a kombájn brigád konkrét állományának számbavételével és a brigád munkái által elért tarifális bérdíjszabással, illetve annak számbavétele alapján számítják ki.

A kombájn az egy műszakra eső termelékenységét fogadják el itt a normánál, azonban a tapasztalati adatok szerint gyakran azon a színvonalon, melyre a műszakra eső termelést az adott fronton a kombájn bevezetése előtt tervezték. A 12-ik keleti front ilyen módon megállapított komplex normáját (75 tonna műszakonként) most már 200–300%-ra teljesítik. Természetes, hogy ilyen esetben nem osztják ki

4. táblázat

Műveletek	A megfigyelések időpontja 1949 május					Összesen a fejtési ciklus alatt	%
	29-e 3. műszak	30-a 1. műszak	30-a 2. műszak	30-a 3. műszak	31-e 1. műszak		
A művelet össztartama . . . . .	5.38	8.31	7.58	8.00	4.05	34.12	100
Ebből							
Produktív munka:							
Előkészítő, befejező műveletek:							
A kombájn megvizsgálása, a fogak kieserélése . . . . .	0.04	—	1.54	0.15	0.17	2.30	—
A középső fülke kibajtása . . . . .	—	0.10	—	—	—	0.10	—
Összesen:	0.04	0.10	1.54	0.15	0.17	2.40	7.8
Alapvető műveletek:							
Szénfejtés kombájnnal . . . . .	2.24	3.16	2.49	3.17	0.50	12.36	36.9
Kisegítő műveletek:							
A támasztó tám átállítása . . . . .	0.10	0.25	0.12	0.27	0.06	1.20	—
A kábel megfeszítése . . . . .	—	0.09	—	—	—	0.09	—
Kombájnnyergelés . . . . .	—	—	0.08	—	—	0.08	—
Összesen:	0.10	0.34	0.20	0.27	0.06	1.37	4.7
Az összes produktív munka . . . . .	2.38	4.00	5.03	3.59	1.13	16.53	49.4
Improduktív munka:							
A főté leválasztása a kombájn előtt	0.03	—	—	—	—	0.03	—
A rakodóra esett meddő közet eltávolítása . . . . .	—	0.15	—	—	—	0.15	—
Összesen:	0.03	0.15	—	—	—	0.18	0.8
Biztonsági szabályzat szerinti megszakítások:							
A furatlyukak lelövéséből eredő gázok eltávolításának a kivárása a fülkében . . . . .	—	0.11	—	—	—	0.11	0.5
Veszteglések:							
Az üres esille hiánya és idővesztés a csillék kieserélésénél . . . . .	2.52	2.40	1.13	3.34	1.13	11.32	—
A szállítótámcát megtisztításának várása a szén szállítása alatt . . . . .	0.03	—	—	0.27	—	0.30	—
Zavarok a kaparóval . . . . .	0.02	0.45	0.57	—	0.36	2.20	—
Az elektromos energia hiánya . . . . .	—	0.40	—	—	—	0.40	—
Zavarok a rakodóval . . . . .	—	—	0.36	—	—	0.36	—
A faanyag kirakásának várása . . . . .	—	—	0.09	—	—	0.09	—
A szén fülkéből való kifejtésének a várása . . . . .	—	—	—	—	1.03	1.03	—
Összesen:	2.57	4.05	2.55	4.01	2.52	16.50	49.3
Az elvégzett munka eredménye:							
Fejtés fm . . . . .	65	57	58	75	30	285	—
Fejtés m <sup>3</sup> . . . . .	92	80	82	104	42	400	—
Fejtés t . . . . .	148	128	132	167	68	643	—
Ebből:							
a) Kombájnnal, tonna . . . . .	—	—	—	—	—	616	—
b) Kézzel a fülkéből, tonna . . . . .	—	—	—	—	—	27	—
A kombájn kezelő komplexbrigád állománya . . . . .	8	10	8	8	10	44	—

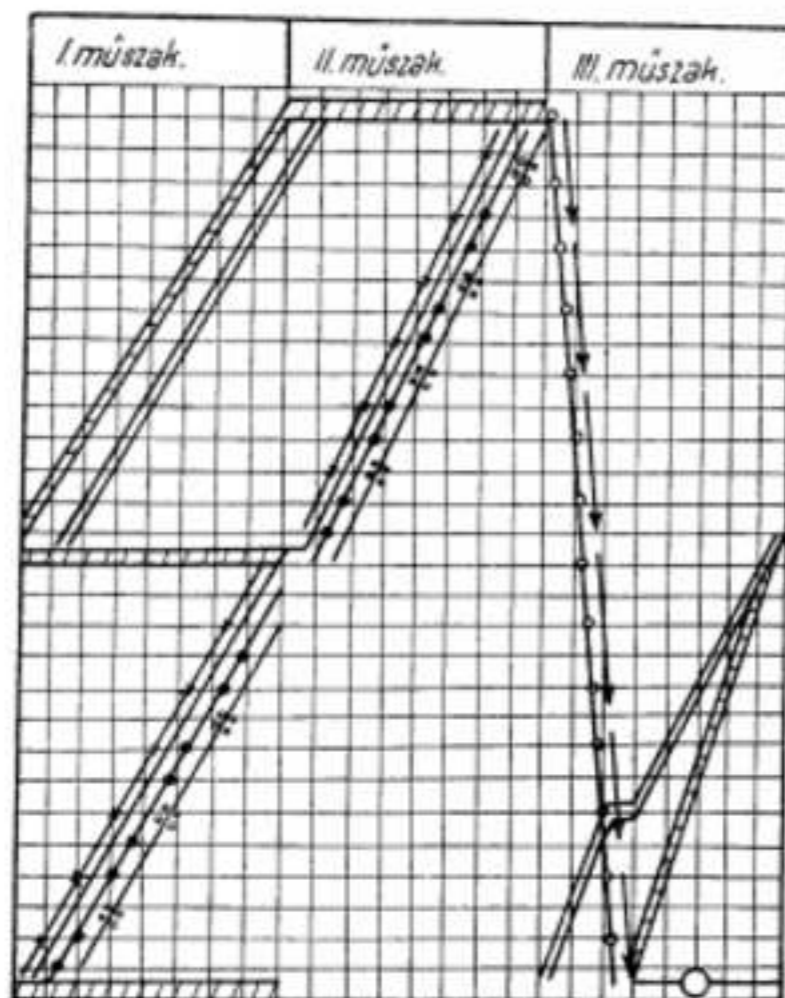
azokat a jutalmakat, melyeket az új technikai eljárás gyors elsajátítása, vagy a munka termelékenységének a felemelése esetére tűztek ki.

A harmodik szakaszban, melyre akkor kell áttérni, amikor a kombájn- és mélyszíni szállítás egységes ütemét érték el, a vágat komplex normáját a kombájn brigád részére még azon az alapon kell megállapítani, hogy a kombájn műszakra eső normális teljesítményét már el

érték. Először csak egyes frontok részére, majd általánossá téve, rendszeres, közepesen progresszív normáknak a formájában.

Ilyen normák gazdasági hatékonyságának kifejtése céljából megközelítő számítást fogunk végezni a 12-ik keleti front körülményeinek megfelelően, megemlítve, hogy a norma végleges megállapításának lényegesen nagyobb számú megfigyelésen kell alapulni.





2. ábra. A fronton végzett munkaorganizáció grafikus diagramja, 1 ciklusra 24 óra alatt. Je-magyarázat az 1/B. ábra szerint.

A kombájn egy műszakra eső termelékenységének kiszámításánál a normaszámításnál elfogadott képletet felhasználni:

$$H = \frac{T - T_{pz}}{O + B} m^3, \text{ ahol}$$

- $H$  — a kombájn által egy műszak alatt kifejtendő terület  $m^3$ -ben,  
 $T$  — a kombájn munkájának egy műszakra eső összideje (480 perc),  
 $T_{pz}$  — előkészítő és befejező, valamint más rövid műveletek közepes időtartama a szabályozott szünetek hozzászámításával, percben,  
 $O$  — az idő, ami alatt a kombájn  $1 m^3$ -t fejt ki,  
 $B$  — az  $1 m^3$  fejtési térre eső kisegítő műveletek ideje, percben.

Példának vegyük a 4. táblázat adatait és  $T_{pz}$ -t az öt megfigyelt műszak középértékének, azaz

$$\frac{160 + 11}{5} = 34 \text{ perc}$$

Az  $O$ -t úgy kapjuk meg, hogy a kombájn összmunkaidejét (12 óra 36 perc) elosztjuk az általa kifejtett felülettel. A felület egyenlő  $\frac{616}{1.61} = 382 m^2$ , ahol 616 tonna a termelés és 24 óra alatt a fülkék nélkül. 1.61 tonna/ $m^2$  az egy  $m^2$  felületre eső kitermelhető szén mennyisége tonnaban. Ebből

$$O = \frac{756}{382} = 1.98 \text{ perc}/m^2.$$

Megjegyezzük, hogy a kombájn munkasebessége az adott esetben

$$\frac{285 - 12 (\text{fülké})}{756} = 0.35 \text{ m/perc volt.}$$

Hogy megkapjuk a  $B$ -t, a ciklusra (1 óra 37 perc) eső kisegítő műveletek teljes időtartamát a kombájn által kifejtett felülettel ( $382 m^2$ ) osztjuk el.

$$B = \frac{97}{382} = 0.25 \text{ perc}/m^2.$$

A kombájn egy műszakra eső lehetséges közepes teljesítménye a szünetelések és az improduktív műveletek kiküszöbölése esetén

$$H = \frac{480 - 34}{1.98 + 0.25} = 208 m^3/műszak.$$

Hozzátevé ehhez  $8 m^2$ -t, ami a fülkéből eredő termelés, megkapjuk a front lehetséges, egy műszakra eső termelékenységét,  $208 m^3$ -t. Az egy ciklusra eső fejtés tere a  $285 m$ -es fronton a kombájn réselő lapjának  $1.4 m$  fejtési mélységénél  $400 m^2$ . Ilyen módon bebizonyult, hogy a kombájn munkájának és a mélyszini szállításnak a teljes szinkronizmusa mellett, valamint a technikai zavarok kiküszöbölése esetén és a fejtési szelvényen végbemenő termelő folyamatok megfelelő összekapcsolásával lehetséges a front mindennapi ciklusosságát biztosítani két fejtési és egy szerelő előkészítő műszak mellett. A kombájn 24 órára eső termelése a 12-ik keleti front fejtései mellett elérheti a 616 tonnát, a front termelése pedig 643 tonnát. A front banyi teljesítménye, megszakítás nélküli munkahét esetén,  $643 \times 30 = 19.290 t$  lehet, a jelenlegi 9300 tonna helyett.

Ilyen terheléssel az SzTR-30 kaparószalag az egy órára eső tonna teljesítményt megközelíti, mert a front egy órára eső termelékenysége nem haladja meg a  $643/12.5 = 51$  tonnát.

A kombájn munkaidőbeosztásának az alábbiak kell lennie (5. táblázat):

5. táblázat

Műveletek	$1 m^2$ terület kifejtésének ideje, perc	A kombájn fejtési területének mérete $1 m^2$ -re, $m^2$	Idő, amelyre az $1 m^2$ területen $1 m^3$ szén termelhető, perc	Az egy $m^3$ szén idejéhez viszonyítva
Előkészítő-befejező műveletek . . . . .	—	—	34	7.1
Alapvető műveletek (a kombájn munkája) . . . . .	1.98	192	380	79.2
Kisegítő műveletek . . . . .	0.25	192	48	10.0
Időtartalek . . . . .	—	—	18	3.7
<b>Összesen:</b>	—	—	480	100.0

Az egy ciklusra eső munkaszervezés leg-racionalisabb grafikonja 24 óra alatt a 12-ik keleti fronttal analógikus körülmények részére a 2. ábrán van bemutatva.

Az első műszakban a komplex brigád (11 ember) a front alsó részének a kombájnnal való kifejtésén dolgozik. Elvégzik a kombájn mögötti biztosítást, a vágat megtisztítását, az alsó és felső fülkék előkészítését. Az átszerelők

brigádja átviszi a kaparószalag felső terelő végét. Az ácsoló brigád szállítja a faanyagot. Az omlasztó brigád végzi a front felső részének omlasztását.

A második műszakban a komplex brigád (10 ember) befejezi a front felső részének a lefejtését és elkészíti a felső fülkét.

A harmadik műszakban a komplex brigád (11–12 ember) leereszti a kombájnt, majd át-

6. táblázat

Műveletek	A munkások 24 órai időtartama	
	10-12 áprilisben átlagosan, ember	SzTR-30-ig, ember a fronton 24 óra alatt, ciklusosságra mérve
<b>Komplexbrigád kombájn-fejtésnél:</b>		
Kombájn gépészek . . . . .	3	2
A kombájn gépész segédje . . . . .	3	2
A pászta megtisztításán dolgozók . . . . .	3	2
A kombájn mögötti biztosítók . . . . .	3	2
Kamrát vájók . . . . .	3	3
Elektromos lakatosok . . . . .	7	2
Csillések . . . . .	8	6
Kaparószalag motorkezelők . . . . .	3	2
<b>Összesen:</b>	<b>33</b>	<b>21</b>
<b>Komplex brigád a kombájn visszahúzásánál és a kaparószalag átvitelénél:</b>		
Kombájn-gépész . . . . .	—	1
A kombájn-gépész segédje . . . . .	—	1
Elektromos lakatosok . . . . .	—	3
Kaparószalag átszerelők . . . . .	—	7
<b>Összesen:</b>	<b>—</b>	<b>12</b>
<b>A kaparószalagáthelyezés különleges brigádja . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Főteigondozó brigád:</b>		
Biztosítók, omlasztók . . . . .	8	17
Ácsoló brigádja . . . . .	5	10
Robbantók . . . . .	2	2
<b>Összesen:</b>	<b>54</b>	<b>69</b>
<b>A front napl középértelme, tonna . . . . .</b>	<b>307</b>	<b>643</b>
<b>1 munkás telepítésére eső teljesítmény a fronton, tonna</b>	<b>6.28</b>	<b>9.32</b>

szerele a kaparószalag alsó hajtórészét. Az omlasztó brigád végzi a front alsó részének az omlasztását.

A fronton dolgozók állománya és a telepítésre eső termelékenység minden 24 óra ciklusosságnál az 1949 áprilisi tényleges adatokkal összehasonlítva a 6. táblázaton van felüntetve.

Ilyen módon a frontból történő szénfejtés minden 24 órára kiterjedő ciklusossága esetén több mint kétszeresére emelkedik, a fronton dolgozó munkás teljesítménye pedig másfélszeresen, a jelenleg elérhető viszonyítva és 2.9-szeresen, a kombájn bevezetése előtti eredményekhez viszonyítva.

Ha a normát a komplex brigád részére a kombájn fentebb említett lehetséges műszakra eső termelékenységének 80%-ában állapították meg, akkor egy tonna szén összköltsége a kifizetett bér mellett három rúffel elcsúszhat.

A kombájnnak által művelt frontok fejtése technikai, gazdasági indexeinek a további fokozása a termelő eljárások technikájának racionalizálása és a munka szervezése révén valósítható meg.

Elsősorban az olyan technikai tényezőket kell felhasználni, mint az egy ciklusra eső kombájn által végzett fejtési mélységnek az 1.8 m-ig való növelését, valamint a munkamenet sebességének a felső határig való emelését. (1.23–1.45 m/mín.) Emellett az SzTR-30 kaparószalag teljesítményét jelentős mértékben kell majd fel-emelni. Ez azáltal érhető majd el, hogy a fejtési oldalról egy speciális pajzzsal látják el, továbbá, hogy a lánc mozgási sebességét 0.34-ről 0.51 m/sec-ig fokozzák.

Az említett rendszabályokkal együtt szükséges a kombájnnal művelt frontok részére szolgáló 150 tonna/óra teljesítményű speciális kaparószalag tervezését meggyorsítani. A szállítási hossz 250 m legyen.

Nem kevésbé fontos faktora a munkatermelékenység felfokozásának és a szén önköltsége leszállításának az acélbiztosítás alkalmazása és a főteigondozására irányuló munka mechanizálása.

Végül az új technika gyors elsajátításának döntő feltétele a kombájnos és más brigádok sztabánovi munkamódszereinek elterjesztése. Ezeknek a módszereknek a tanulmányozása és bevezetése terén nagy szerepet kell játszaniok a munkaszervezési osztályoknak, a sztabánovista tapasztalat népszerűsítésében pedig sajtónknak. (Ügölj, 1949. évf. 11. szám.)

## Könyvismertetés

**Turbinaszivattyúk. (Kreiselpumpen.) Függetlenül: A hidrodinamikus üzemekről. Bevezetés a turbinaszivattyúk elméletébe és szerkesztésébe. Írta: D. pl. Ing. L. A. Holmerl. München, 1949. 115 oldal. 161 szövegvázlat rajzzal és 22 gyakorlati feladat. Ára 8.40 DM.**

A könyv a turbinaszivattyúk elméletével és építésével foglalkozik. Így bevezetőben ezek különböző szükségleteinek megfelelő kiviteléről és megjelenéséről, majd működésükről és szerkesztésükről szól. Egész rövid fejezetben megtaláljuk benne a szivattyúk számításának jellemző alapképleteit, azok hatásfokára és teljesítményére vonatkozókat, majd a futókerekek és vezetékek szá-

mitását. Ezt a surlóási veszteségekről, az axiális erők kiegyensúlyozásáról szóló fejezet követi. A turbinaszivattyú üzemviszonyairól, a szivattyúvezetőek összmunkájáról, valamint a szállítandó vízmennyiségek tömegéről külön fejezet szól. A munkát kitűnő szemléltető rajzok egészítik ki, a szerkesztés és építés legapróbb részleteire kiterjedően és befejezésül több példát ad az egy és kétképes szivattyúk legkülönbözőbb fajtájának kivitelezésére. A munkát a hidrodinamikus üzemekről szóló rész teszi teljessé, s különösen tanulási célokra rendkívül alkalmas, annál is inkább, mert az egyes fejezeteknél gyakorlati példákat találunk.



## A ciklon mechanikája

DR. TARJÁN GUSZTÁV, ökl. bányamérnök, műegyetemi ny. r. tanár

612.756/794:331

### Механика циклона.

Проф. докт. Густав Таржан, горн. инж.

#### Резюме:

Автор рассматривает законы кинематического процесса происходящего в циклоне для обеспыливания газов, и играющего в нем же циклон как в обогащательном аппарате и как в густителе среды, и вычисляет крупность твердых зерен получаемых циклоном и обогащенных в циклоне.

### The mechanism of the cyclone.

By Dr. Gusztáv Tarján min. ing., professor of Technology.

The author researches the laws of kinematic winding up in a cyclone, used for dedusting of gas, as well as in an improving machine as a cyclone washer and like in a slime condenser. He calculates the size of grains to be wonned by cyclone and condensed in cyclone.

### Die Arbeitsweise des Ciklons.

von dr. Gustav Tarjáni dipl. Berging., o. ö. Professor der Technischen Hochschule.

Der Verfasser untersucht die Gesetze der kinematischen Vorgänge, welche sich sowohl in staubabscheidenden, wie in anreichernden oder Trübe verdickenden Ciklonen abspielen und errechnet die Korngröße der aus Ciklonen gewinnbaren oder in Ciklonen anreicherbaren festen Bestandteile.

É. Csővezetékben áramló poros gáz portalanítására a legegyszerűbb, s ezért egyben legelterjedtebb készülék a ciklon. Működésének lényegét az 1. rajz ábrázolja: A tangenciális irányban befűvott poros gázból a por a centrifugális erő hatására a ciklon falához röptetik, s a falon lecsúszva alul nyerhető ki, a portalanított gáz pedig egy centrális esővön felül távozik a ciklonból.

Vizsgáljuk meg a ciklon üzemének a mechanikáját:

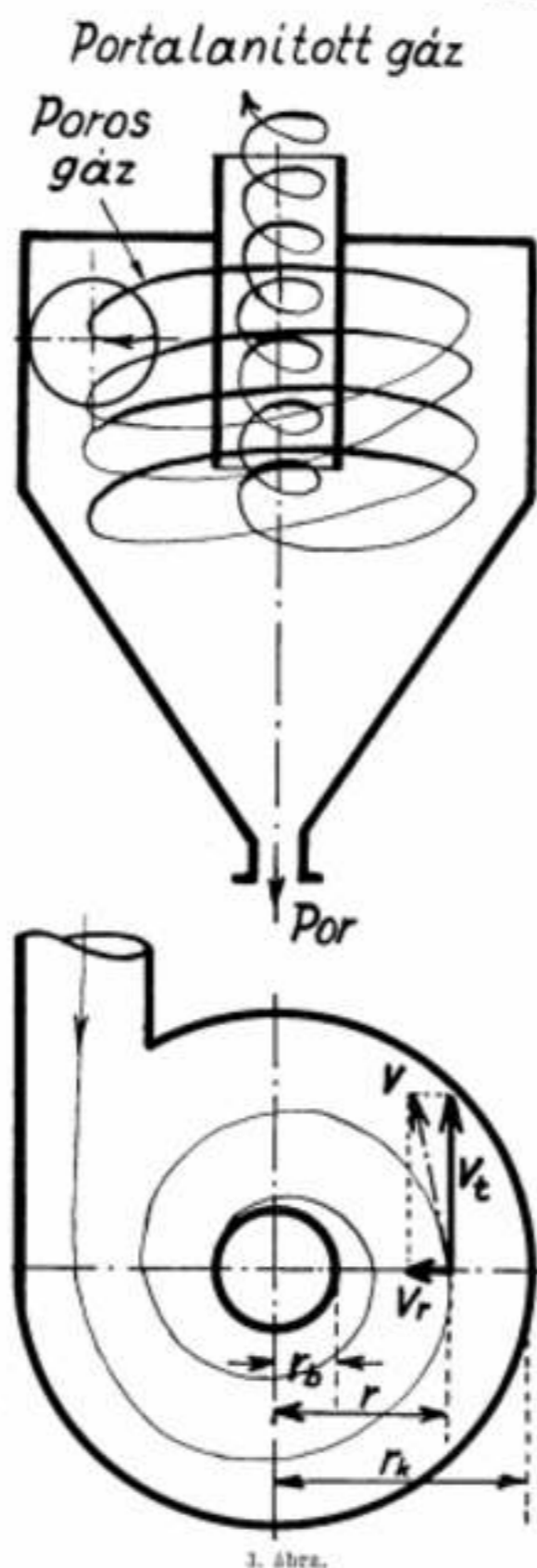
Legyen a ciklonba befűvott — és egyúttal abból eltávozó — gáz mennyisége  $Q$  cm<sup>3</sup>/mp, a befűvőcső keresztmetszete  $F$  cm<sup>2</sup>, vagyis a befűvott gáz sebessége

$$v_k = \frac{Q}{F} \text{ cm/mp,}$$

a ciklon sugara  $r_k$  cm, a kivezetőcső sugara  $r_b$  cm, legyen továbbá a ciklonban örvénylő gáz magassága  $h$  cm, akkor — a kontinuitás elve alapján —

$$v_r = \frac{Q}{2\pi \cdot r \cdot h} = \frac{k}{r}$$

ha  $v_r$  cm/mp a ciklon tengelyétől  $r$  cm távolságban levő helyen a gáz sugárirányú (centripetális) sebessége. (Helyesebben: a ciklonban a kivezetőcső felé esőgavonál alakjában haladó gáz sebességének sugárirányú vetülete.)



1. ábra.

A gázsebesség tangenciális irányú vetülete ( $v_t$ ) a szabad természetben fellépő ciklonoknál, tornádóknál — a ciklon magján kívül — fordítva arányos a sugárral ( $v_t = \frac{K}{r}$ ), a ciklon magján belül pedig a sugárral arányos ( $v_t = ar$ ). (2. rajz.)

A barometrikus minimumok helyén fellépő — nálunk balra forgó, a földgömb déli felén jobbra forgó — ciklonok „magjában” a levegő

feléle áramlik; a barometrikus maximumok helyén ellenkező irányban forgó ciklonok („anticyklonok”) jelentkeznek; ezeknek a belsőjében a levegő lefelé halad.

A ciklon (tornádó) által megragadott ( $m$  tömegű,  $d$  átmérőjű,  $\delta$  faj súlyú) porrészecskét a keletkező centrifugális erő

$$C = m \frac{v_t^2}{r} = \frac{d^3 \delta v_t^2}{6gr}$$

kifelé röpteti, a  $v_r$  radiális sebességkomponens ellenben befelé szállítaná  $S = 3\pi \rho d (v_r - V)$  erővel ( $\rho$  g mp/cm<sup>3</sup> a közeg viszkozitása,  $V$  cm/mp a porrészecskének abszolút sebessége a ciklon belseje felé,  $S$  a Stokes-féle közegellenállás,  $C$  és  $S$  erőt grammokban nyerjük a választott dimenziókkal számolva).

Ha  $C < S$ ,  $V > 0$ , vagyis a porszem a ciklon tengelye felé halad; ha  $C > S$ ,  $V < 0$ , vagyis a porszem a ciklon magjától kifelé halad; ha  $C = S$ ,  $V = 0$ , s ekkor a porszem egy meghatározott  $r$  sugarú körön kering.

$c_t$  is,  $v_r$  is fordítva arányos  $r$ -rel, tehát

$$S = 3\pi \rho d v_r = \frac{A}{r}$$

$$C = \frac{d^3 \delta v_t^2}{6gr} = \frac{B}{r^2}$$

vagyis  $C$  értéke az  $r$  esőkenésével rohamosabban növekszik mint  $S$ . (L. 2. rajzon.) Ahol  $C$  és  $S$  görbe metszi egymást, ott  $V = 0$ , s a metszéspontnak megfelelő sugara körpályán fog keringeni a porszem. Minden  $d$  szemmagassághoz tartozik tehát egy meghatározott  $r$  sugar, amely  $V = 0$  esetén  $C = S$  egyenletből számítható ki. A ciklonok, tornádók por- vagy víztölesőrének is ez a magyarázata: a ciklon magjában — a sugárral lineárisan változó tangenciális sebesség folytán — vákuum keletkezik, az ebbe beleszívott por- vagy vízcsepp az átmérőjének megfelelő körpályára taszítatik a centrifugális erő túlsúlya folytán, ill: a mag vákuumjának szívó hatására a mag felé  $v_r$  radiális sebességgel áramló közeg a környezetet porrezsejt vagy vízcseppjeit a centripetális ( $S$ ) erő túlsúlya következtében befelé szállítja, a  $C = S$  feltételnek megfelelő távolságig.

Ha a ciklon, az üzemviszonyoknak megfelelően, jól van méretezve, kb. a természetes ciklonnak megfelelő gázáramlás jelentkezik benne, vagyis  $c_t = \frac{K}{r}$ .

$$c_t = \frac{v_t c_k}{r} \text{ és } v_r = \frac{Q}{2\pi h r}$$

helyettesítéssel nyerjük a  $C = S$  egyenletből:

$$d = \sqrt{\frac{6\pi g F}{\pi h v_t c_k^2}} r$$

Hány fordulatot végez és mennyi ideig marad a levegő a ciklonban? A 3. rajz szerint írható:

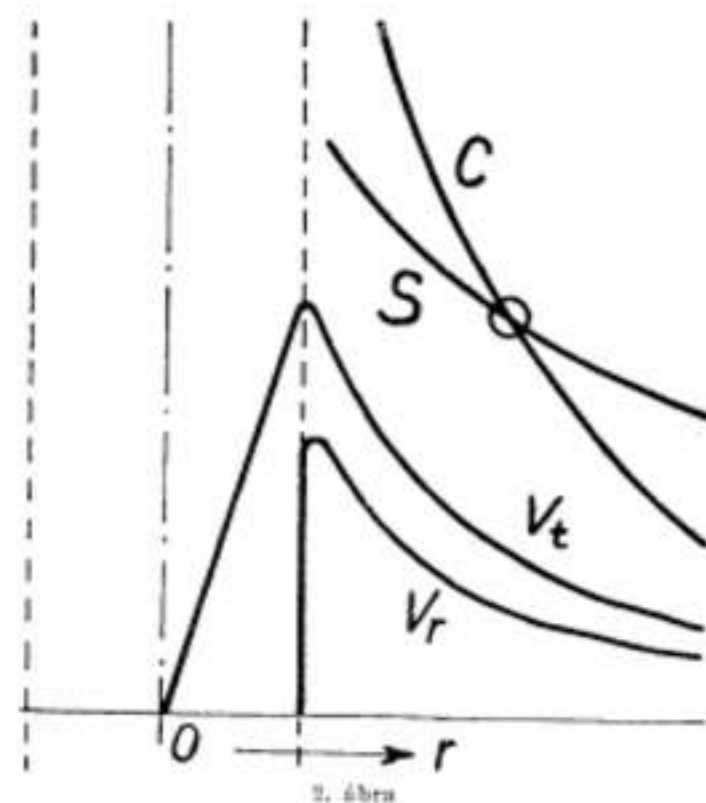
Ha  $\alpha$  kicsiny,

$$r d\alpha = dr$$

$$\alpha = \text{tg } \alpha,$$

tehát

$$d\varphi = \frac{dr}{r \text{tg } \alpha}$$



2. ábra.

De

$$\text{tg } \alpha = \frac{v_r}{v_t} = \frac{Q}{2\pi h r v_t}$$

vagyis

$$d\alpha = \frac{2\pi h r v_t dr}{Q}$$

$$\alpha = \left[ \frac{2\pi h r v_t}{Q} \ln r \right]_{r_b}^{r_k} = \frac{2\pi h r v_t}{Q} \ln \frac{r_k}{r_b} = \frac{4\pi h r v_t}{Q} \log \frac{r_k}{r_b} = \frac{4\pi h r v_t}{F} \log \frac{r_k}{r_b}$$

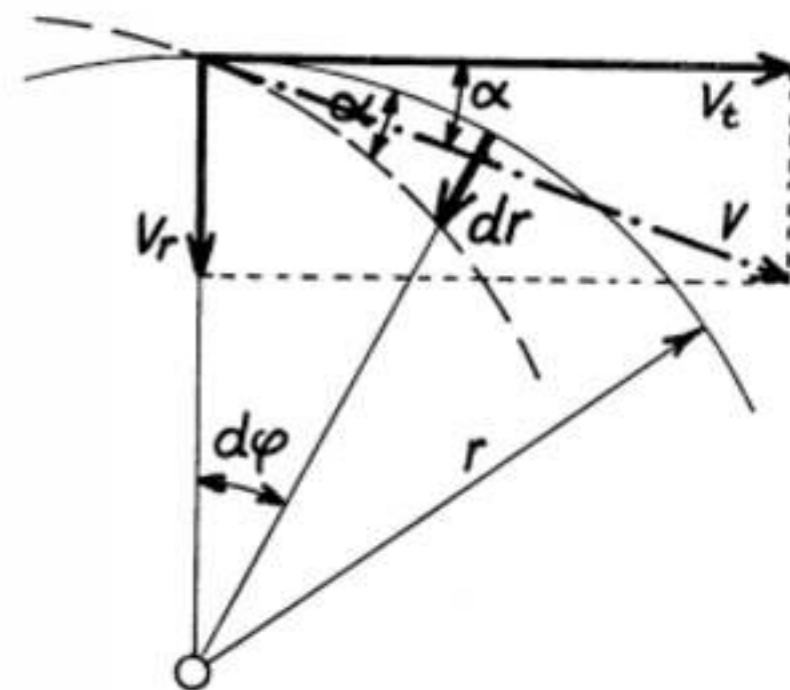
Másrészt

$$dt = \frac{dr}{v} \quad \alpha = \frac{v_t}{r} = \frac{v_t c_k}{r^2} \text{ és } d\alpha = -\frac{2\pi h r v_t}{Q} \frac{dr}{r^2}$$

helyettesítéssel:

$$dt = \frac{2\pi h}{Q} r dr, \quad t = \frac{\pi h}{Q} (r_k^2 - r_b^2) \quad \alpha = \frac{\varphi}{2\pi}$$

fordulatot végez a levegő a ciklonban  $t$  mp idő alatt.



3. ábra.



Pl. Legyen:

$$\left. \begin{aligned} r_2 &= 100 \text{ cm} & \delta &= 1,5 \text{ g/cm}^3 \text{ (szén)} \\ r_1 &= 20 \text{ cm} & \mu &= 1,83 \cdot 10^{-7} \text{ g mp/cm}^2 \\ h &= 100 \text{ cm} & \gamma &= 0,0012 \text{ g/cm}^3 \\ F &= 500 \text{ cm}^2 & Q &= 10^6 \text{ cm}^3/\text{mp} (=1 \text{ m}^3/\text{mp}) \end{aligned} \right\} (20^\circ \text{C levegő})$$

(tehát  $v_2 = 2000 \text{ cm/mp}$ )

akkor:  $v_{1,0} = 100 \text{ m/mp}$ ,  $v_{2,0} = 80 \text{ cm/mp}$ ,  $v_{1,10} = 16 \text{ cm/mp}$ ,  $d_{1,0} = 1,85 \text{ mikron}$ ,  $d_{1,1} = 9,26 \text{ mikron}$ ,  $t = 3,02 \text{ mp}$ ,  $\varphi = 292$  és  $n = 32,2$ .

Ha  $Q = 0,38 \text{ m}^3/\text{mp}$  s a többi adat változatlan, akkor:  $r_2 = 760 \text{ cm/mp}$ ,  $v_{1,0} = 38 \text{ m/mp}$ ,  $v_{1,10} = 30,4 \text{ cm/mp}$ ,  $v_{2,10} = 6,08 \text{ cm/mp}$ ,  $d_{1,1} = 3,01 \mu$ ,  $d_{1,10} = 15,05 \mu$ ,  $t = 7,93 \text{ mp}$ ,  $\varphi$  és  $n$  változatlan.

Ha  $Q = 0,1 \text{ m}^3/\text{mp}$ :  $v_2 = 200 \text{ cm/mp}$ ,  $v_{1,0} = 10 \text{ m/mp}$ ,  $v_{2,0} = 8 \text{ cm/mp}$ ,  $v_{1,10} = 1,6 \text{ cm/mp}$ ,  $d_{1,1} = 5,87 \mu$ ,  $d_{1,10} = 29,4 \mu$ ,  $t = 30,15 \text{ mp}$ .

Ha pl.  $r_2 = 50 \text{ cm}$  s a többi mére változatlan a szemmagyságok  $\left(\frac{100}{50}\right)^3 = 4$ -szer nagyobbak esznek mint az  $r_2 = 100 \text{ cm}$ -es ciklon esetében. Tehát pl.  $Q = 1 \text{ m}^3/\text{mp}$ -nél ( $v_{1,0} = 50 \text{ m/mp}$ ,  $v_{2,0} = 80 \text{ cm/mp}$ )  $d_{1,0} = 7,40 \mu$ ; —  $Q = 0,1 \text{ m}^3/\text{mp}$ -nél:  $d_{1,0} = 23,48 \mu$ .

$r_2 = 200 \text{ cm}$ -es ciklonnál viszont négyszeresen csökkennek a megfelelő szemmagyságok. Pl.  $Q = 1 \text{ m}^3/\text{mp}$ -nél  $d_{1,0} = 0,46 \mu$  stb. ( $v_{1,0} = 200 \text{ m/mp}$ !)

A hőmérséklet emelkedésével a levegő viszkozitása növekszik, tehát  $d$  is nő valamelyest. ( $\pm 20^\circ \text{C}$  változásnál kb. 1,03-szoros a  $d$  változása.)

Ha a ciklon ninesen jól méretezve, a tangenciális sebességkomponens nem  $v_{1,r} = \text{Konstans}$ -függvény szerinti változik, hanem másképpen.

$v_{1,r} = f(r)$  egész tetszőszerinti görbe lehet, a  $C = S$  egyenletből  $v_{1,r} = a/r$  helyettesítéssel

$$\frac{d^2 v_{1,r}}{6} \frac{\delta}{g} \frac{v_{1,r}^2}{r} = 3\pi \rho d \frac{a}{r}$$

vagyis

$$d = \frac{KQ}{v_{1,r}^2 \delta} = \frac{K_{1,0} \delta}{v_{1,r}^2}$$

összefüggés nyerhető. ( $r$  től független!) Vagyis nagyobb  $v_{1,r}$ -hez kisebb  $d$  tartozik a ciklon bármely helyén!  $v_{1,r} = K$  esetén a minimális  $r_2$  mellett,  $v_{1,r} = kr$  esetén a maximális  $r_2$  mellett lesz  $v_{1,r}$  legnagyobb, tehát  $d$  legkisebb; vagy pl.  $v_{1,r} = \text{állandó}$  esetén mindenütt ugyanaz lesz a  $d$ ; a centripetális és centrifugális erők által egyensúlyban tartott szemmagyság értéke.

II. Legújabbban a ciklon elvét sikerrel alkalmazzák a finom nyerszén hamutartalmának a csökkentésére (vagy finom érces iszapok fajsúly szerinti előkészítésére) is a *Driessen*, *Krijgsman* és *Leeman* által bevezetett módszerrel. Nagyfajsúlyú, finom, szilárd szemecskék vizes szuszpenziójában, 1,4–3 atm. nyomással vezeték a finom nyerszén (vagy nyerséret) egy kisátmérőjű, karsú ciklonba, ahol a nehézségi erőnél 1000–2000-szer nagyobb centrifugális erő támad. A nagyfajsúlyú szemecskék

<sup>1</sup> M. G. Driessen: Recent developments in coal washing. Fuel economy conference of the World Power Conference the Hague, 1947. Section A2, Paper No. 6.

<sup>2</sup> Elméleti számítás szerint: pl. 2 atm (= 20 m vízoszlop) nyomásnak a  $v = \sqrt{2gh}$  összefüggés szerint 19,83 m/mp sebesség felel meg, 20 cm átmérőjű ciklonmosóból ezzel a sebességgel beépő nagy szemecskékre a kerületen  $v^2/r = 19,83^2/0,18 = 2150 \text{ m}^2/\text{mp}^2$ , tehát a nehézségi gyorsulásnál 222-szer nagyobb gyorsulás hat.

a ciklonban az egyensúlyi helyzetüknek megfelelő körön keringenek, ezáltal itt a szuszpenzió sűrűsége és ezzel a szuszpenzió mint közegnek a fajsúly is megnő. A nagyfajsúlyú szemecskék ugyanis kellő finomság mellett mintegy a közegnek részeivé válnak: annak fajsúlyát, viszkozitását emelik. A bevezetett szuszpenzió fajsúlyja pl. 1,25 lehet, s ez a ciklonban a szemecskék feldúsulása miatt pl. 1,55-re, vagy még nagyobbra nő. Az ennél kisebb fajsúlyú szemecskék „úsznak” a szuszpenzió, az ennél nagyobb fajsúlyú meddő szemecskék „lesüllyednek” benne: vagyis a szemecskék a ciklon tengelye felé, a meddő szemek pedig a ciklon kerülete felé szállítatnak. A tiszta szén kinyerhető a ciklon tetején, ahol a gáz-ciklonokból a portalanított gáz távozik, a meddő pedig a ciklon alján, ahol a gáz-ciklonokból a por nyerhető ki. (4. rajz.) A tiszta szén egész kisfajsúlyú szuszpenzióban kerül ki a ciklonból (pl. 1,15-re esőkre a fajsúly), ez különösen előnyös a szénnek a szuszpenziós közegtől való elválasztása szempontjából. (Kéves mosóvíz kell a szénhez tapadó kevés szuszpenziós iszap eltávolítására.) Egy másik előnyös tulajdonsága a ciklonmosónak, hogy a szuszpenzió koaxiális rétegeiben nagy relatív sebességkülönbségek ( $v_{1,r} = K/r$ !) lépnek fel s a szomszédos rétegek közti nagy nyíró erők plasztikus sajátosságok kifejlődését sűrű szuszpenzióban sem engedik meg.

Egy 36 cm átmérőjű ciklonnal 0–8 mm-es szénből óránként kb. 15 tonna dolgozható fel. Az elérhető tisztítás mértékére nézve Driessen a következő kísérleti adatokat közli: 0,7–8 mm-es szén előkészítésekor a tiszta szénnek 1,55-nél nagyobb fajsúlyú része 0,2%, a meddőnek 1,55-nél kisebb fajsúlyú része 0,60% volt. (A tiszta szén sulya 76%, a meddő sulya 24%) 0,15–0,7 mm-es szén előkészítésekor a tiszta szénbe 2,2% 1,55-nél nagyobb fajsúlyú rész és a meddőbe 0,96% 1,55-nél kisebb fajsúlyú rész került. (A tiszta szén sulya 78,4%, a meddő sulya 21,6%.)

Példa: Legyen

$$\left. \begin{aligned} r_2 &= 18 \text{ cm}, & r_1 &= 3 \text{ cm}, & h &= 40 \text{ cm}, & F &= 7 \text{ cm}^2, \\ \gamma &= 1 \text{ g/cm}^3, & \mu &= 1,02 \cdot 10^{-7} \text{ g mp/cm}^2. \end{aligned} \right\} (20^\circ\text{-os víz})$$

Szén (fajsúly 13), kvare (2,65), pirit vagy magnetit (5) és galenit (7,5) szuszpenziók esetén  $Q = 1000$ , 10 000 és 50 000  $\text{cm}^3/\text{mp}$  mellett az 5. rajz adja meg a  $d$  szemmagyság változását  $r$  függvényében.

$$d = \sqrt{\frac{9\mu g F}{\pi h v_{1,r} \delta} r}$$

képlettel számolva.

A ciklonban levő nehéz szuszpenziós közeg fajsúlyja is, viszkozitása is nagyobb mint a tiszta vízé. Pl. 1,55 fajsúlyú kvareszuszpenzió viszkozitása, kb. 8–10-szer akkora, 1,55 fajsúlyú magnetitsuszpenzió viszkozitása kb. 3–4-szer akkora, mint a tiszta vízé. 1,55 fajsúlyú kvareszuszpenzióban tehát a kvareszemecskék

$v_{1,r} = K/r$  esetben — mint már láttuk — a gyorsulás a sugár harmadik hatványával fordítva arányosan változik, tehát a ciklon túlömlő csőve felé haladva rohamosan nő. Pl.  $r = 10 \text{ cm}$  sugárnál  $(18/10)^3 = 5,82$ -szer,  $r = 5 \text{ cm}$  sugárnál  $(18/5)^3 = 46,5$ -szer nagyobb lesz a gyorsulás az előbb kiszámított értékénél.  $r = 10 \text{ cm}$ -nél tehát 136-szor,  $r = 5 \text{ cm}$ -nél 1000-szer nagyobb a gyorsulás „elméletileg” a nehézségi gyorsulásnál!

szemmagysága mintegy háromszor ( $\approx \sqrt[3]{9}$ ) magnetitsuszpenzió esetén pedig a magnetitszemecskék szemmagysága kb. kétszer ( $\approx \sqrt[3]{4}$ ) nagyobb lesz, mint az 5. rajzból leolvasható, tiszta víz esetére kiszámított értékek.

Pl. kvareszemekre  $Q = 10000 \text{ cm}^3/\text{mp}$  zagymennyiségénél [ $v_{1,0} = 14,28 \text{ m/mp}$ ,  $v_{1,1} = 85,7 \text{ m/mp}$ ,  $v_{1,10} = 13,2 \text{ cm/mp}$ ]  $d_{1,0} = 8,2 \mu$ ,  $d_{1,1} = 13,6 \mu$ ,  $d_{1,10} = 27,2 \mu$ ,  $d_{2,0} = 40,7 \mu$  és  $d_{2,1} = 49 \mu$  értékeket nyerünk a tiszta víz viszkozitásával számolva.

Kb. 9-szer nagyobb viszkozitású kvareszuszpenzióban ezeknél háromszor nagyobb értékekre számíthatunk. Hogy tehát kb. 155 fajsúlyú kvareszuszpenzió keletkezzék a ciklonban, pl.  $r = 5$ –15 cm között, kb. 30–120 mikron szemmagyságú kvareszapot kell bevezetnünk, mert a kb. 25 (=  $3 \times 8,2$ )  $\mu$ -nál finomabb és a kb. 150 (=  $3 \times 49$ )  $\mu$ -nál durvább kvareszemecskék folytonosan kihordatnak a ciklonból, tehát a szuszpenzió fajsúlyának emelésében nem vesznek hatékonyan részt. (A nekik megfelelő egyensúlyi helyzet ugyanis  $r_1$ -nél kisebb, ill.  $r_2$ -nél nagyobb.) 155 fajsúlyú szuszpenzió létesül a ciklonban, ha a keletkező szuszpenziósűrűség 33,3% (térfogat szerinti),  $(0,333 \times 2,65 + 0,667 \times 1 = 1,55)$  40%-os kvareszuszpenzió fajsúly 1,66. Ugyanilyen fajsúlyú magnetitsuszpenzió létrejön már 16,5% sűrűségnél. 40%-os magnetitsuszpenzió fajsúly 2,60; már csaknem eléri a kvare fajsúlyát! Magnetitsuszpenzió alkalmazása esetén a megadott méretű és teljesítményű ciklonba kb. 12–60 mikron szemmagyságú magnetitizapot kell beadnunk, mert (tiszta vízben)  $d_{1,0} = 6 \mu$  és  $d_{1,1} = 29,7 \mu$ , 50 000  $\text{cm}^3/\text{mp}$  zagymennyiségénél ( $v_{1,0} = 71,4 \text{ m/mp}$ ,  $v_{1,1} = 429 \text{ m/mp}$ ,  $v_{1,10} = 66 \text{ cm/mp}$ ), kvare esetén  $d_{1,0} = 6,2 \mu$ ,  $d_{1,1} = 18,2 \mu$ , vagyis 18–55 mikron szemmagyságú kvare használandó ekkor a szén tisztítására.  $Q = 1000 \text{ cm}^3/\text{mp}$ -nél kvarera  $d_{1,0} = 43 \mu$ ,  $d_{1,1} = 129 \mu$ .

A szuszpenziós közeg + víz térfogata a ciklonmosóban feldolgozandó szilárd anyag térfogatának 3–6-szorosa szokott lenni. Pl. 15 t/ó  $\approx 10 \text{ m}^3/\text{ó}$  szén előkészítésénél így 30–60  $\text{m}^3/\text{ó}$  (= 8500–16 700  $\text{cm}^3/\text{mp}$ ) lesz a nehéz szuszpenzió mennyisége.

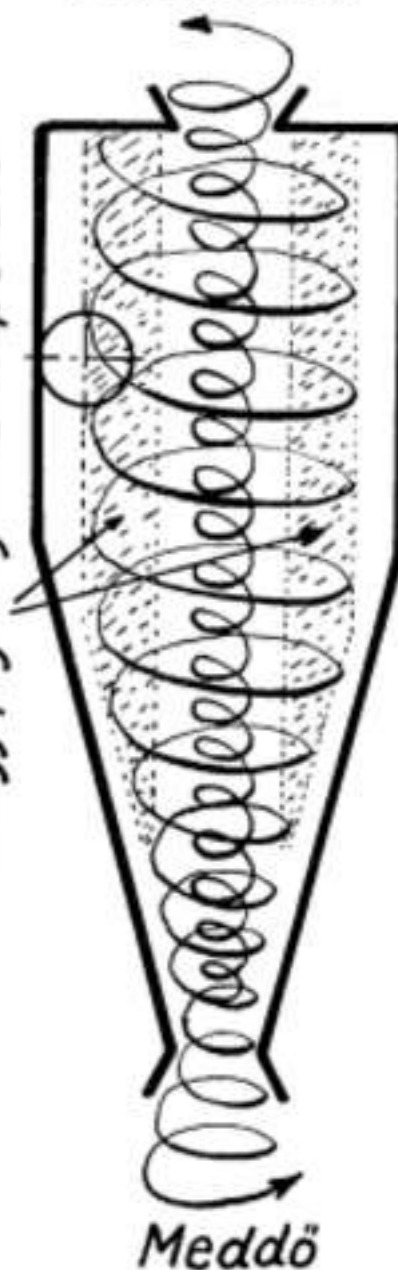
A ciklonba bevezetett zagynak kb. 10–15 százaléka a nagyfajsúlyú szilárd részekkel — szénmosásnál a meddővel — együtt az alsó kiömlő nyíláson át távozik, s csak 85–90%-a távozik a felső túlömlésen át. Az itt távozó zagymennyiség a számításunkban szereplő  $Q$ . Esetünkben tehát  $Q = 7500$ –15 000  $\text{cm}^3/\text{mp}$  között van, úgyhogy a  $Q = 10 000$  mellett adódó értékek felelnek kb. meg a tényleges állapotnak; a  $Q = 1000$  és  $Q = 50 000 \text{ cm}^3/\text{mp}$  értékekkel való számolásnak inkább csak elméleti jelentősége van.

III. Ha a ciklonba nehéz szuszpenzió nélkül vezetünk be híg iszapot, a ciklon zagysűrítőként működik: a felső túlömlésen távozik a „tiszta víz”, az alsó kivezető nyíláson át a „sűrű iszap”. Ez utóbbinak mennyisége térfogat szerinti pl. a bevezetett zagymennyiség 10–15%-a csupán, de a nyersiszapban levő szilárd szemecskék 70–80%-át is tartalmazhatja.

Hogy a túlömlésben mennyi szilárd rész marad, az elsősorban attól függ, mennyi a nyersiszap igen finom szemecskéinek a mennyisége. Az 5. rajzból leolvashatjuk pl. hogy  $Q = 10 000 \text{ cm}^3/\text{mp}$  „túlömlés” esetén szénből ( $\delta = 1,3$ ), kvareből — (vagy palából) — ( $\delta = 2,65$ ), magnetitből ( $\delta =$

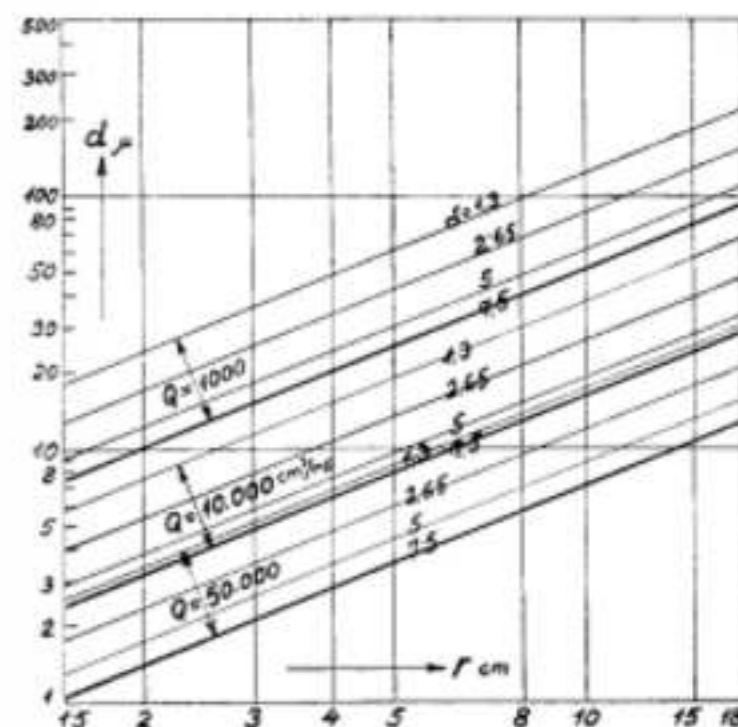
Tiszta szén

Nagy fajsúlyú szuszpenzió



Meddő

4. ábra.



5. ábra.



5) és galenitből ( $\delta = 7,5$ ) 2, 3, 5, 10 és 18 cm-es sugáron milyen nagy szemecskék keringenek a ciklonban:

r cm	2	3	5	10	18
$\delta = 1,3$	7,5	11,5	19	38,8	67
2,65	5,3	7,9	13,2	27,1	48
5	3,8	5,7	9,5	19,8	34
7,5	3,2	4,9	8	16,2	28

2 cm-es túlmlő nyíláson is a „tisza vízzel” távoznak tehát a széniszapban levő 7,5 mikronnál finomabb szemek, 36 cm átmérőjű ciklonban a sűrű iszappal hordatnak ki a 67 mikronnál durvább szemek és ugyanítt vezetetik ki a ciklonban „keringő” 7,5–67  $\mu$  közötti szemecskék zöme is.

IV. Számításainkban a Stokes-féle közegellenállást ( $S=3\sigma d v$ ) alkalmaztuk. Ez csak lamináris áramlás esetén érvényes, amikor a Reynolds-féle szám  $R = d v \gamma / \mu g < 0,6$ . Meg kell vizsgálni, helyes volt-e a Stokes-féle képlet alkalmazása.

A gázciklonokra választott számpéldánk esetében  $Q = 1, 0,3$ , ill.  $0,1$  m<sup>3</sup>/mp levegőmenyiségűeknél a Reynolds-szám sorban 0,495, 0,306, ill. 0,157. (A Reynolds-féle szám egy bizonyos ciklonban, adott üzemi viszonyok mellett  $r$ -től független, állandó szám.  $d$  egyenesen arányos,  $v$  fordítva arányos  $r$ -rel: a szorzatuk független  $r$ -től.)

A vizes ciklonmosó számpéldájánál  $Q = 1000, 10\ 000, 50\ 000$  cm<sup>3</sup>/mp-nél sorban 0,34, 1,08, ill. 2,46 a Reynolds-szám, ha  $d$  értékét — tiszta vízre — a Stokes-féle képlet segítségével számoltuk ki. 1,55 fajsúlyú kvaresszuszpenzióban a megfelelő Reynolds-számok  $v/\sqrt{\mu} = 1,55/3$ -mal, magnetitszuszpenzióban kb. 1,55/2-vel szorzandók, vagyis kvaresszuszpenzió esetén sorban 0,176, 0,56 és 1,27, — magnetitszuszpenzió esetén 0,264, 0,84 és 1,91 lesznek. Mint látható, a gyakorlatnak kb. megfelelő 10 000 cm<sup>3</sup>/mp esetén — általában —  $R > 0,6$ , tehát a Stokes-féle képlet — szigorúan véve — itt már nem volna használható.  $R$  értéke azonban csak kevéssel nagyobb itt is 0,6-nél, úgyhogy gyakorlatilag nem követünk el számbavehető hibát, ha a szemmagyságok kiszámítására itt is a Stokes-képletet használjuk, a kézikönyvekben (pl. Hütte I, 1925., 374. lap) megtalálható  $c = f(R)$  görbe segítségével történő nehezkesebb számítás helyett,  $c$  a Newton-féle közegellenállás együtthatója.

Egyébként: gömb esetén

$$N_r = \frac{c \gamma d^2 v}{8 \mu g} r^2$$

„Amikor a munkásújtó, az élmunkás, az észszerűsítő új termelési módokon törí a fejét, anyagot takarít meg, jobban kihasználja a gépet, azzal nemcsak saját életszínvonalát növeli, nemcsak jobban keres, de egyben meggyorsítja, megszilárdítja a szocializmus építését is.”

(Rákosi Mátyás)

Evvel számolva,  $N = C$  feltételből nyerjük:

$$d v = \frac{3 c \gamma F^2 r}{16 \sigma^2 h^2 r^2 \delta}$$

$R = 800-200\ 000$  között a  $c$  közegellenállási együttható gyakorlatilag állandó:  $c = 0,43$ .  $R = 0,6-800$  között kell a  $c = f(R)$  görbét segítségül venni a  $d$  kiszámításánál

$$c = \frac{16 \sigma^2 h^2 r^2 \delta d v}{3 \gamma F^2 r}$$

és

$$R = \frac{d v \gamma r}{\mu g}$$

egyenleteket logaritmálva nyerjük:

$$\log c = \log \frac{16 \sigma^2 h^2 r^2 \delta}{3 \gamma F^2 r} + \log d v$$

$$\log R = \log \frac{d v \gamma r}{\mu g} + \log d v$$

ahonnan:  $\log c = \log R + \log A$ .

$$A = \frac{16 \sigma^2 h^2 r^2 \mu g}{3 \gamma F^2 r v} = \frac{32 \sigma^2 h^2 r^2 \mu g}{3 \gamma F^2 Q} = \left( \frac{4 \sigma h r}{\gamma F} \right)^2 \frac{2 \mu h \delta g}{3 Q}$$

$\log c = \log R + \log A$  egyenlet a  $\log R$ ,  $\log c$  koordinátarendszerben (így van ábrázolva a  $c = f(R)$  görbe is!) egy 45° hajlásszögű egyenesnek felel meg. Ezen egyenesnek a  $c = f(R)$  görbével való metszéspontja szolgáltatja a keresett  $c$  ill.  $R$  értékeket, ezek bármelyikének segítségével kiszámíthatjuk a helyes  $d v$  szemmagyságot.

$$d v = \frac{R \mu g}{v \gamma}$$

vagy

$$d v = \frac{3 c \gamma F^2 r}{16 \sigma^2 h^2 r^2 \delta}$$

$\log A = \log c - \log R = \log \frac{c}{R}$ , vagyis  $A = \frac{c}{R}$ .  $R = 0,6$ -nál  $c = \frac{24}{R} = 40$ ,  $A = \frac{40}{0,6} = 66,6$ .  $R > 0,6$  értékeknél  $A < 66,6$

Amíg tehát  $A$  értéke nagyobb, mint 66,6, addig a Stokes-féle képlettel számolhatunk, de ha  $A$  értéke 66,6-nál kisebb, a  $c = f(R)$  görbét kell — szigorúan véve — a  $d$  kiszámításához segítségül venni.

A  $c = f(R)$  görbe alapján való „szigorú” számításal és a Stokes-képlettel nyert eredmények eltérésének megítélésére közlök néhány összetartozó adatot: Pl.  $A = 17,5$ ,  $R = 1,3$  esetén  $d v = 4,1$  r, tehát pl.  $d_2 = 20,5 \mu$  (18,4 helyett),  $d_{18} = 61,5 \mu$  (55 helyett). Vagy pl.  $A = 3,5$ ,  $R = 3$  esetén  $d v = 1,9$  r, tehát  $d_2 = 9,5 \mu$  (7,54 helyett),  $d_{18} = 28,5 \mu$  (22,6 helyett).

## Szénpor nedvesítése

DR. ROMWALTER ALFRED műegyetemi ny. r. tanár  
és FEKETE LÁSZLÓ okl. kohómérnök

622.774

### Увлажнение угольной пыли.

Проф. докт. Алфред Ромвалтер и Ласло Фекете инженер-металлург

Резюме:

Для осадки пыли высушивается в воздухе угольных шахт является целесообразным увлажнением пыли. Но гидрофобическая пыль увлажняется только органическими растворителями. Смачивание водой удаётся только, если пыль сильно смачивают на 33% воде. Даже мыльная вода не смачивает её непосредственно, только смешиванием. Водяни пыль сливается во время сушения и после этого можно её смачивать. Кроме того её слипшиеся куски всасывают наливающим на неё по кошке воду.

### Wetting of coalpowder.

By Alfred Romwalter Professor of Technology and László Fekete eng. met.

The most sufficient means to precipitate the floating powder of coal mines seemed the wetting of the dust. But the hydrophobic dust can only be wetted by organic solvents, when the dust is strongly mixed with 33 per cent of water. Either soapy water nor water mixed with saponin does not wet directly but only by mixing. The wet powder is adhesion when it becomes dry and can be easily wetted again and its sticky pieces even are sucking the precipitating water drops.

### Befeuchtung von Kohlenstaub.

Dr. Romwalter Alfred o. ö. Professor der Techn. Hochschule und Fekete László, dipl. Hütteningenieur.

Zum Niederschlagen des schwebenden Kohlenstaubes in Kohlenruben schien bisher das Befeuchten am zweckmäßigsten. Der hydrophobe Staub kann unmittelbar nur durch organische Lösungsmittel befeuchtet werden. Mit Wasser gelingt die Befehung nur, wenn der Kohlenstaub mit 33% Wasser innigst vermischt wird. Selbst Seifenwasser befeuchtet nicht unmittelbar sondern nur bei kräftigem Vermischen. Der nasse Kohlenstaub haftet beim Trocknen zusammen und ist hernach leicht anzufeuchten; der trockene Kuchen saugt sogar Wasser gierig auf.

Szénbányáinkban gyakran nehézséget okoz a lisztfinomságú szénpor, mert könnyen felkapja az áramló levegő a látási viszonyokat rontja, a dolgozók egészségét károsítja, sőt a levegővel robbanékony keveréket alkothat. Egyszerűnek látszik a veszély elhárítása a por öntözésével, mert nedves állapotban nem ragadhatja magával a légáram. Ennek a védőhatásnak megértésére hasonlítsuk össze a száraz és vizes porhalmazban fekvő egyes szemecse elmozdításának körülményeit. Ha a száraz halmaz egy felületi szemecskéjét áramló levegő éri akkor fogja magával sodorni ha a szemecse és az áramló levegő közötti súrlódás legalább egyenlő a szemecse súlyával, meri az utóbbin kívül nem működik más rögzítő erő. Ha azon-

ban a nedves halmaz felületi szemecskéjét éri az áramló levegő, a súlyán kívül a felülete és szomszédai felülete között lévő vízzárvány felületi feszültsége is működik és annyira rögzíti, hogy a szemecse vízburka és az áramló levegő között amúgyis kisebb súrlódás a szemecsesúly és a felületi erő összegét általában legyőzni nem tudja.

Akadály a körülírt egyszerű megoldásnak a porszénhalmaz határozott *hidrofóbiája*. A ráöntött, vagy permetezett víz a halmaz felületének horpadásaiban fut össze, avagy nagy cseppekbe gyűlve áll meg a halmaz felszínén és noha vékony porréteggel vonódik be a vízfelszín, a halmazba nem szívódik be és lassan el is párolog, de a halmazt átmenetileg sem nedvesíti.

Mindenekelőtt megkíséreltük a nedvesítési *felület-aktív anyagok* vizes oldatával. Régen ismert tapasztalat, hogy szűrőre tett korom desztillált vízzel mosható a nélkül, hogy korom a szűrőpapíron átjutna, ellenben azonnal keresztülhalad a korom a szűrőpapíron, ha szappanos vízzel mossuk. Meggyőződöttünk, hogy vize adagolt szénpor nem nedvesedik és ezért nem merül el benne, noha a szemecse sűrűsége kb. 1,5 g/cm<sup>3</sup>, szappanos vízben ellenben hamarosan megnedvesedik és elmerül. Azonban többféle felületaktív anyag vizes oldatait a porszénhalmazra öntve, vagy permetezve a tiszta vízhez hasonlóan viselkedtek, sőt éppúgy megszáradtak a halmaz megnedvesítése nélkül, mint a tiszta víz. Felületaktív anyagként *szapon*, *szeszt* és *szaponint* oldottunk vízben; a szaponin oldatot közvetlenül, vadgesztenye-töröt vizes kivonataként állítottuk elő.

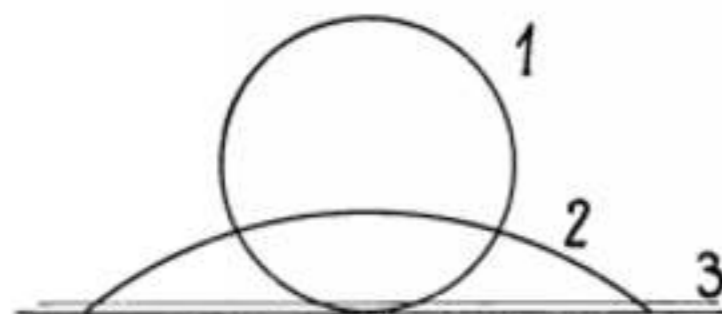
Tekintettel arra, hogy lógoz a szén huminanyagaival reagálnak, megkíséreltük a nedvesítést *mészvízzel*. A hidrofóbia változatlanul érvényesül mészvízzel szemben is. Tisztán elvi szempontból megkíséreltük még, hogy a száraz szénporhalmazra *szilárd nátriumhidroxid rögcsekkét* (rotulust) helyeztünk és az utóbbi vízeséppel elborítottuk. Így erős helyi melegezés közben tömény nátronlúggá oldódott az NaOH-rög, de még a tömény lúg sem nedvesített, a lúgcsepp gömbölyded alakban megállt a szénporhalmaz felszínén és órák múlva sem szívódott beléje.

Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy lisztfinomságú szénpor nedvesítése szempontjából *a tiszta víz és vizes elektrolitoldatok hatékonysága teljesen azonos*. A szénpor nagyfokú hidrofóbiájának oka nyilván az adszorbeált levegő illetve oxigénfilm, amely a szénporhalmaz minden egyes rögét burkolja. Könnyen érthető az oxigénfilm erős kötöttsége a szénrögökhöz, mert az utóbbiak anyaga és az oxigén között nagy az affinitás. Hasonlórendű erővel tapad a levegőburok a fémek, valamint könnyen oxidáló fémvegyületek (pl. szulfidok, szelenidok, arzenidok) felületéhez és mindezek hidrofóbiája szintén feltűnő. Ismeretes, hogy a



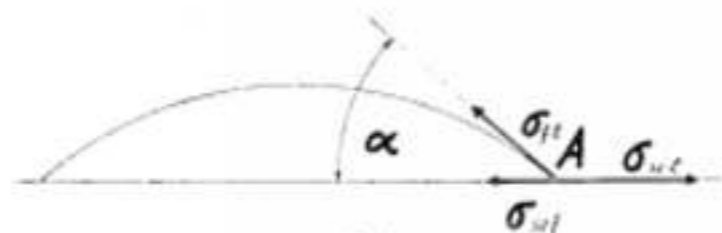
szulfid ásványok (pl. galenit) felülete nehezen nedvesíthető. Ha azonban a szulfidkristályt víz alatt aprítjuk, az aprítás folyamán keletkező törési felületek azonnal nedvesednek, mert oxigénfilm ezeken nem lehet.

Megkísértük tehát a szénport vízzel kavarva nedvesíteni. Kavarási közben a rögök gázburka elszakad, a rögök egymást kopátva új felületekre is tesznek szert és a víz a rögfelülethez férközve nedvesíti ha a gázburkok kialakulásához idő, vagy mód nincsen. Kíváncsús tehát, hogy kellő vízmennyiséget kavarással a szénporral, vagyis a levegőt a rögalmazból lehetőleg kiszorítjuk ki. Minden rögalmaz-



1. ábra.

ban az általa elfoglalt halmazterefogat kb. egyharmad része lézagterefogat. A rögök szénanyagának hozzávetőleges sűrűsége  $1,5 \text{ g/cm}^3$ , viszont a rögök halmazának átlagsűrűsége kb.  $1 \text{ g/cm}^3$ . Tehát egy térfogat szénpor lézagjaiban  $\frac{1}{3}$  térfogat víz fér el és ez a térfogatarány egyúttal súlyarány, mert a víz sűrűsége kerekén:  $1 \text{ g/cm}^3$ . Ilyen arányban kavartuk a szénport vízzel és rövid kavarással valóban teljes nedvesedést értünk el. Ha ezután még  $\frac{1}{2}$  térfogat vízzel kavarva hígítottuk az elegyet, vagy már eleve  $\frac{1}{3}$  térfogat szénport  $\frac{1}{3}$  térfogat vízzel kavartunk össze, a keverék viszkozitása körülbelül olyan, mint a sűrű tejföl. Ezt a keveréket a szénporhalmaz lehetőleg sík felületére vékony rétegben felönthetjük, mert nem gyűlik össze gömbölyded cseppekbe. Tapasztaltuk, hogy a felöntött zagyréteg megbízhatóan takarja a porhalmazt és kizárja, hogy az áramló levegő port ragadjon magával. Ha a zagyréteg utóbb megszárad, elég erősen összeálló kérget képez és száraz állapotban is kizárja a por felszállását.



2. ábra.

Érdekes megfigyelésünk továbbá, hogy a megszáradt kérg *hidrofil*. Ennek a meglepő változásnak oka valószínűleg az a körülmény, hogy a nedvesített rögökről a felülethez adszorbeált egy molekula átmérő vastagságú vízfilm nem párolog el, tehát a hidrofóbiát okozó gázburkok újraképződését kizárja.

Megfigyeltük továbbá, hogy a nyers szénporhalmaz a felszínére cseppentett szerves oldószereket (pl. benzint, alkoholt stb.), az érintett szemcsék azonnali nedvesedése közben gyorsan

beszívja. Ez a jelenség is érthető, mégpedig nemcsak az ismert szabály alapján, hogy hidrofob anyagok oleofilok, hanem még sokkal jobban azért, mert a szerves oldószerek affinitása oxigénnel szemben legalább akkora, mint a szénpor szemcsék anyagáé, tehát az adszorbeált oxigénfilm a szemcsék felületéről kiszoríthatják és helyét elfoglalhatják.\*

Gyakorlati szempontból természetesen az organikus oldószerekkel való nedvesítésről szó sem lehet és megoldásként csak a már részletesen ismertetett vízzel való nedvesítés alkalmazható. Üzemi méretekben az utóbbinak első lépése: a sűrű zagy kavarása, pl. betonkeverőgépben volna elvégezhető, második lépése pedig, vagyis a sűrű zagytakaró kiterítése hosszú, szűk résen való kiszorítás révén könnyen lehetséges. Érdekes megfigyelésünk ezzel kapcsolatban, hogy a kiterített sűrű zagytakarón keresztül további kis vízadagok lassanként a letakart szénporhalmazba lejutnak és azt meg is nedvesítik. Ennek a jelenségnek az a magyarázata, hogy a takaró megakadályozza a száraz oxigénfilm felületének felhígítását viszont a némi hidrosztatikai nyomással lefelé hatoló víz a helyhez kötött száraz rögök gázburka alá hatolva apránként elvágja a nedvesítést. Átnedvesedés után megszáradva az egész porhalmaz eléggé összetapsad, az előbb említett kéreghez hasonlóan hidrofil és darabokban felszedhető levegőáram hatására nem kavarodik már fel porlelőhővé.

Tehát a leírt úton átnedvesíthető a szóbanforgó, lisztfinomságú por, de megfontolásra érdemes, hogy a *bányabiztonság érdekében nem volna-e célszerűbb a port nedvesítés helyett szárazon porszívógéppel felszedni*. Annál inkább indokolt ezzel a kérdéssel foglalkoznunk, mert

\*Érdemes itt a nedvesítés mechanikájával általában foglalkoznunk, mert a leírt jelenségrekről egységes képet kaphatunk. Ha a nedvesítendő darabfelület sík részlecsen folyadékcsopót helyezünk el, háromféle jelenség lehetséges:

1. A csepp gömbölyűsödik össze, a nedvesítendő felület csak egy pontban érinti, tehát nem nedvesít.

2. A csepp plankonvex lenesealakot ölt, a nedvesítendő felületet egy körön belül nedvesíti, de tovább nem terjed ki.

3. A csepp teljesen szétterül és a felületet nedvesíti. A szétterülés határa a nedvesítő folyadék molekulátméretjével, egyenlő vastagságú hártá. Ha a nedvesítendő felület a folyadék mennyiségéhez képest vékony, akkor a minimális vastagságú film kialakulása után maximális átmérőjű kör területe lesz nedves.

Vizsgáljuk részletesebben a 2. esetet:

A metszeten ábrázolt plankonvex alakzat egyensúlyállapotnak felel meg. Az A ponton három erő hat: 1.  $\sigma_{12}$  a felületi feszültség a folyadék és levegő között, 2.  $\sigma_{13}$  a felületi feszültség olyan filmben, amely levegő és a nedvesítendő szilárd test között létezik, és 3.  $\sigma_{12}$  a felületi feszültség a folyadék és a nedvesítendő szilárd test határán. Egyenlőkor  $\sigma_{12} + \sigma_{13} \cos \alpha = \sigma_{12}$ .

Ha a nedvesítő folyadék felületi feszültsége csökken (pl. felületaktív anyagok oldása révén), az egyensúly módosul és a nedvesítésnek, vagyis a csepp szétterülése kedvezhet. Ezért kísértük meg a nedvesítés elősegítését a vízben oldott szappannal, illetve szeszszel és szappannal. A szappano-dástról feltehető volt, hogy nedvesíti a szemet, mert a hosszú láncalakú molekulának vége hidrofil, hosszú lánca részben hidrofor (vagyis azeofil) és nagy felületaktivitása miatt a Gibbs adszorpciós izotermájában értelmében mindig az oldat felületébe sűrűsödik össze a szappan. Hidrofil vége a vízben marad, hidrofor nyálványa a vízből kiemelked és olaj módjára könnyen nedvesíti a szemet is. Fémes vége azonban nem hagyja el a vizet, hanem fogva tartja, tehát a szénrögök közt.

a lisztfinom szénpor alkalmas a portüzelésre és fűtőértéke a porszívógéppel való felszedés költségét többszörösen megtérítené.

Ha a szén fejtése közben verődik fel por, akkor a nedvesítés leírt módja nem alkalmazható és a leghevesebb volna a poros levegő elszívása. Hajlékony esővek végére töleseres szivótorkot szerelhetünk és ezt a munkahelyen rögzíthetjük (pl. a főtén, de okvetlenül a dolgo-

zók előtt). Erélyes szívás esetén a szellőztetés szokatlan módja történne így, mert a munkahely felé áramlik a levegő és a poros levegőt maga előtt tolja a szivótorkba, tehát a port a dolgozóktól állandóan elsodorja. Viszont az elszállt por nagyság szerint osztályozott, igen aprószemű és portüzelésre alkalmas melléktermék, amelynek fűtőértéke az elszívás költségét visszatérítheti.

## Hengersorok gyártási programjának észszerűsítése a hengerektől szelvények számának csökkentése révén\*

SZELESS LÁSZLÓ

003-021.771:331.87

Ласло Селеши:

О рационализации программы производства прокатных рядов, посредством уменьшения числа прокатываемых профилей.

Заводские факторы мощностей прокатных станов. О числе употребленных профилей у прокатных рядов и их разделении перед рационализацией профилей и после её действия уменьшения числа профилей на прокатную программу и достижение.

By Ladislas Szeless:

Rationalising of the production plan of rolling mills by reducing the number of rolled sections.

Factors bearing on the output of rolling mills. Distribution and number of the sections before and after the rationalisation. How the reduced number of sections influences the rolling program and the output.

L. Szeless:

Rationalisierung des Walzprogrammes durch Verminderung der Zahl der Walzprofile.

Die Betriebsfaktoren der Leistungsfähigkeit der Walzenstrassen. Zahl und Verteilung der Walzprofile auf verschiedenen Walzenstrassen, vor und nach der Profilrationalisierung. Wirkung der Profilzahlverminderung auf Walzprogramm und Leistung.

Egy hengerson teljesítményét a készhengerpáron áthaladó anyagmennyiség szabja meg.

Bizonyos idő alatt elért hengersori termelés az alábbi képlettel fejezhetjük ki:

$$T = c \cdot v \cdot t \cdot g$$

$$T = \text{termelés (kg)}$$

$$c = \text{a hengerson kihasználási tényezője (0-1)}$$

$$v = \text{a készhengerpár kilépő sebessége (m/sec.)}$$

$$t = \text{idő (sec.)}$$

$$g = \text{a hengerektől szelvény fm súlya (kg)}$$

A négy tényező közül csak a c és v faktort tudjuk befolyásolni, mégpedig kisebb mértékben a hengerektől sebességet, amely termé-

\* Munkabiztonsági jelentés

szetesen a berendezések tökéletesedésével állandóan emelkedő irányzatot mutat, s ma a leggyorsabb járású drótsorozatokról elérni a 20-25 m/sec-ot.

A c kihasználási tényező tulajdonképpen a hengerműi technika legtöbb figyelmet igénylő problémája, mert ez determinálja a hengerson termelését, korszerűségét, gazdaságosságát.

A c tényező, jelenti a készüreg időbeli kihasználását, vagyis meghatározza azt, hogy az összes időből mennyi telik el a daraboknak a hengerek közötti futásával. Ha egy 5 m/sec. sebességű sorozat pl. 2 kg/m súlyú szelvényből 8 óra alatt 80 tonnát gyárt, akkor a kihasználási tényezője 0,276, mert ideális kihasználás esetén — amikor a készüreg állandóan kitöltöten fut — a termelésnek 288 tonnát kellene elérnie,  $80:288 = 0,276$ .

Az ideális eset a gyakorlatban nem érhető el, csak többé-kevésbé megközelíthető.

A hengerson üzemideje a következő részekből áll:

1. hengerektől idő:

a) tiszta produktív idő (db fut a hengerek között)

b) darabkövetkezés közötti szünetek;

2. hengerektől beigazítására fordított idő, amely alatt azonos alakú szelvény egyik méretéről a másikra átigazítanak (ha egy hengerpáron vannak elhelyezve), vagy azonos szelvény méreténél a kiköpt üreg helyett a tiszta üregre mennek át;

3. hengereserélések ideje, amikor a hengereket akár kopás, főleg pedig más szelvényre való áttérés miatt kicserélik;

4. üzemzavarok ideje.

Nyilvánvaló, hogy a „c” tényező növelése, s ezzel a hengerson minél tökéletesebb kihasználása céljából az 1. b., 2., 3. és 4. részeket kell csökkenteni, s ezzel az 1. a. tiszta produktív idő arányát az összüreghez viszonyítva növelni.

Közvetlenül megjegyezzük, hogy a gyakorlatban a hengerson kihasználási fokát gyakran általában a

$$\frac{\text{hengerektől idő (1 a + 1 b)}}{\text{összes üzemidő}}$$

viszonyszámokat szokták alkalmazni.



Ez a meghatározás azonban elhanyagolja a darabkövetkezési idők, vagy másszóval a darabok közötti szünetek igen döntő befolyását a produktivitásra.

Erdemes ezt a kérdést egy kiragadott gyakorlati példán behatóbban tanulmányozni, annál is inkább, mert ennek kapcsán rávilágíthatunk arra a nehézségre, amely egy hengercsor kapacitásának meghatározásánál minduntalan felmerül.

Egy vegyes gyártási programot lebonyolító finomsorozat évi termelése 32 000 tonna. Ez a mennyiség sok esztendő tapasztalata alapján — a változatos gyártási program mellett — kielégítőnek számít.

Az évi kb. 7200 összes munkaóra megoszlása ez volt:

hengereles idő	5200 óra	72,2%
hengercserélési idő	590 óra	8,2%
üregigazítási idő	640 óra	8,9%

1. táblázat

Csoport	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Gyakorlati óraterjesztés t/ó.	9,0	8,5	7,5	7,0	6,0	5,3	4,5	3,0	1,5	1,0
Szelvények átlagos fm-sulya	2,38	3,55	4,50	2,28	3,58	3,01	2,85	2,08	1,70	2,1
Ideális óraterjesztés t/ó	41,0	61,2	77,8	39,3	61,8	51,8	49,0	36,0	29,2	36,2
„C” kihasználási fok	0,22	0,138	0,096	0,177	0,097	0,102	0,092	0,083	0,051	0,027

Az I. táblázat egyes csoportjaiba tartozó járatosabb hengereles szelvények ezek:

- I. csoport: gömbölyű acél, 17–22 mm
- II. csoport: gömbölyű acél, 23–25 mm
- III. csoport: gömbölyű acél, 26–28 mm
- IV. csoport: gömbölyű acél, 13–16 mm laposacélok, 20–30×8–15 mm
- V. csoport: laposacélok, 30–40×8–15 mm négyzet acélok, 15–16 mm
- VI. csoport: félgömbölyűacélok, 32–40 mm sarokacélok, 30/30–40/40 mm
- VII. csoport: laposacélok, 30–50×3–7 mm hatszögacélok, 19–25 mm sarokacélok, 30/45, 30/60, 40/50, bányasínhevederek
- VIII. csoport: körseleacélok hatszögacélok 15–18 mm sarokacélok, 25/25, 32/50, U-acél 40/20
- IX. csoport: élesarkú, apró sarokacélok, hordógörbrabronesok, ablakacélok, kisméretű T-, Z- és U-acélok
- X. csoport: ablakkeretacél, ékacélok

Az I. sz. táblázat „c” értékei élénken rávilágítanak arra, hogy a hengercsor gyakorlati kihasználása milyen messze lehet az ideális értéktől még akkor is, ha általában ú. n. jól dolgozó berendezésről van szó. A tárgyalt sorozatnál a „c” tényező átlagos értéke kb. 0,09, s ez nem kevesebbet jelent, mint azt, hogy a készüregben az összmunkaidő mindössze 9%-ában fut a valóságban darab. Erthető, hogy a termelés növelését célzó törekvés nagy figyelmet fordít a hengercsorok kihasználásának javítására, s e célból visszatérünk a korábban már röviden érintett kérdésre: az összmunkaidő egyes részeit, összetevőit tüzetesebb vizsgálatára,

üzemzavaridő	314 óra	4,4%
egyéb (gáz-, áram-, anyaghiány stb.)	456 óra	6,3%

A sorozat 72,2% gyakorlati kihasználási foka jó közepesnek mondható, különösen, ha a hengerüzemeltől többé-kevésbé független „egyéb” kieséseket az összmunkaidőből levonva, a kihasználási fokot 77%-ra emeljük.

Vizsgáljuk meg azonban ennek a hengercsornak, helyesebben a hengercsor készüregének valóságos kihasználtságát, vagyis állapítsuk meg a „c” kihasználási tényezőt a korábban ismertetett értelmezés szerint. A sorozat gyártási programját tíz csoportra osztva, az üzemi gyakorlati óraterjesztmények széles skálájú sorát kapjuk. Az egyes csoportok átlagos fm sulya alapján meghatározzuk az ideális óraterjesztést (v. 3600 g) és a „c” tényezőt (gyakorlati és ideális óraterjesztmények viszonya. (L. 1. táblázat.)

1. táblázat

Csoport	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Gyakorlati óraterjesztés t/ó.	9,0	8,5	7,5	7,0	6,0	5,3	4,5	3,0	1,5	1,0
Szelvények átlagos fm-sulya	2,38	3,55	4,50	2,28	3,58	3,01	2,85	2,08	1,70	2,1
Ideális óraterjesztés t/ó	41,0	61,2	77,8	39,3	61,8	51,8	49,0	36,0	29,2	36,2
„C” kihasználási fok	0,22	0,138	0,096	0,177	0,097	0,102	0,092	0,083	0,051	0,027

a részidők csökkentésének s ezzel a tiszta produktív idő növelésének lehetőségeire.

Egyik hazai acélhengermű sorozatánál az utolsó évek egyikében a munkaidő megoszlása és a beépített hengergarnitúrák és beépítések száma a 2. táblázat szerint alakult.

2. táblázat

Sorozat	Garnitúrák		Összes munkaidőből %			
	fajta	beépítési szám	hengercsere	üregigazítás	üzemzavar és egyéb	tiszta hengerelés
Gerendásor	44	235	17,8	—	34,7	47,5
Középsor	78	329	8,9	11,6	13,5	66,0
Finomsor	27	117	7,6	10,0	13,1	69,3
Gyors drótsor	12	183	1,2	4,6	20,0	74,2
Abrones	4	69	3,5	8,9	22,5	65,1

A 2. számú táblázat adataihoz meg kell jegyeznünk, hogy a drótsorozaton a hengercserélés javarészt u. n. üres műszakon történik, amelyek ideje nincs beleszámítva az összmunkaidőbe. E sorozatnál tehát a hengercsere-idő rovathoz csak az üzemidő közben szükségessé váló hengercserélések ideje szerepel.

A szóbanforgó abronessorozat az abronesacélok kivételével egyéb rád- és idomacélt is gyárt a táblázatban azonban csak tisztán az abronesacélhengereles adatait tüntetjük fel.

Ezek után vegyük szemügyre a hengercsori összmunkaidő tényezőit a termelés szempontjából mindjárt rámutatva azokra a lehetőségekre, amelyek a termelésemelést szolgálhatják.

A hengercsorok inproductív munkaideje áll a következő tételekből:

1. *Készüregben futó darabok közötti szünetek, másszóval a darabkövetkezési idők összege.*

*Csökkentési módjai:* Darabhossz növelése, többszörös hengereles, sorozat mechanizálása átvezetővel, a segédberendezések — görgők, billenőasztalok stb., minél tökéletesebb összehangolása magával a sorozattal. Egyszerűen mindaz, amire a hengermű-építési technika általában törekszik.

2. *Hengercsere ideje:*

*Csökkentési módjai:* Ezt a tiszta holt időt természetesen a hengercsere számának egyszerű leszállításával, vagyis az egy sorozaton használt hengergarnitúrák — s így hengereles szelvények — korlátozásával csökkenthetjük legegyszerűbben. De ezen túlmenően rendelkezésre álló eszközök:

a tartalékállványokban való hengercsere, a hengercsereles segédeszközök tökéletesítése, a hengerek minőségi javítása, kopássalállóbbá tétele, nagyobb számú azonos üreg bevágása (több kész és készelőtti üreg).

3. *Üregigazítások ideje:*

*Csökkentési módjai:* A gyártási tételsúlyok növelése, vagyis a gyártási program célszerű megszervezése. A hengereles szelvények számának csökkentése természetesen itt is a leghatásosabb eszköz a holt idők kisebbitésére.

4. *Üzemzavarok ideje:*

*Csökkentési módjai:* Hengerek tartósságának növelése, be- és kivezető szerkezetek (eresztékek, horzsolókések) tökéletesítése, a berendezések ápolása, karbantartása, tartalékokról való gondoskodás, jó szervezés.

5. *Egyéb szünetek:*

Áram-, gáz-, anyaghiány stb. Ezek a gátló körülmények részben összeesnek az üzemzavarok fogalmával, részben általános gyári problémák és nem tartoznak szorosan a hengermű működési körébe.

Az 1., 4. és 5. csoporttal a továbbiakban nem foglalkozunk, mivel nem tartoznak szorosan kitűzött témánkhoz.

A 2. és 3. csoportba tartozó holt idők hazai hengercsoraikatknál az összmunkaidő 20–25 százalékát is kiteszik bizonyos esetekben. Ez a számérték messze felette van a nagyipari országok hengercsoraikatknál hasonló értékeinek, aminek természetes és egyszerű magyarázata az, hogy a széles skálájú sorozati programok: éppen és elsősorban e holtidők csökkentése céljából szétosztják több hengercsorra. Ezzel szemben nálunk a rendelkezésre álló néhány hengercsori gyártási holtidők a hengereles szelvényt, amit a feldolgozó technika igényel, s amelyeknél sokkal többet tulajdonképpen sehol a világon nem gyártanak, eltekintve persze néhány külföldi hengerműtől, amelyek kifejezetten speciális profilok gyártására rendezkedtek be.

Nem szorul bővebb magyarázatra a gyártási program és főleg a gyártás szempontjából az a körülmény, hogy a kb. 1500 fajta, job-

bára szabványosított rád- és idomacél profilból egy esztendő alatt 300 000 tonnát, vagy többmillió tonnát kell az ország vasiparának előállítani. A magyar vasipar, hasonlóan más országokéhoz, — autarkikus szempontoktól vezelve igyekezett a rendelők legkülönfélébb igényeit kielégíteni azon a néhány hengercsoron, amely rendelkezésre állott. A gazdasági verseny, a vevők kiszolgálásának igyekezete pedig még azt a két-három vasipari vállalatot is arra vezette, hogy a járatosabb hengereles szelvények egész sorát valamennyien előállították.

A hengereles szelvények számának redukálása és a megmaradóknak a hazai sorozatokon történő racionális elosztása — bár ilyen törekvés és kezdeményezés régebben is megvolt — a fogyasztók megnyeréséért folytatott verseny és a vállalatok messzemenő önállósága miatt jórészt eredménytelen maradt.

A vállalatok államosítása és egységes irányítás alá vétele, mind a termelő, mind a fogyasztó szektorban, megteremtették az előfeltételeit a messzemenő szelvényracionálizálásnak.

A 3. és 4. számú táblázatokban feltüntetjük egyrészt árucsoportonként, másrészt hengercsoronként a magyar vasiparban hengereles szelvények számát a múlt év végén végrehajtott szelvényesökentés előtt és után.

3. táblázat

Árucsoport	Hengereles szelvények száma		Eltörölt szelvények száma
	rac. előtt	rac. után	
Rúdácélok	1172	1005	167
Szerkezeti idomacélok	412	213	199
Vasúti felépítményi szelvények	98	70	28
Egyéb szelvények	280	197	83
<b>Összesen:</b>	<b>1962</b>	<b>1485</b>	<b>477</b>

4. táblázat

Hengercsorozat	Szelvények száma		Eltörölt szelvények száma
	rac. előtt	rac. után	
Gerendásor	147	114	33
Nehéz középsor	627	574	53
Középsor	528	319	199
Finomsorok	585	421	164
Gyorsor	68	42	26
Drótsor	7	5	2
<b>Összesen:</b>	<b>1962</b>	<b>1485</b>	<b>477</b>

A 3. táblázatból látható, hogy az összes hengereles szelvények 24 százalékát törölték az csökkentés, mégpedig a rúdácélokban természetesen viszonylag kevesebbet (14%-ot), az idomacélokban pedig viszonylag jóval többet (48%-ot). A rúdácélokban jobbára a régi szelvényekben is már nem, vagy kevesebb járatosnak jelzett méreteket töröltük most végleg. Egyes esetekben, amikor a feldolgozóipar a nem járatosnak jelzett szelvényből is tetemes mennyiséget igényel és fogyaszt, természetesen



rúleg megmaradt az ilyen méret, amely éppen kelendősége miatt amúgy sem mondható nem járatosnak. A szerkezeti acélok közül töröltettek jóformán az összes szabványon kívüli méretek, amelyekből pedig eléggé sok szerepelt régi szelvénykönyveinkben. Amíg a rádaacéloknál végrehajtott törlések csak ritkán jelentik teljes hengergarnitúrák elmaradását (ilyen pl. nyolcszögacélok, 1/4 gömbölyű acélok), hanem legtöbb esetben csak az üregátgazítások megtakarítását, addig a szerkezeti idomacélfajták csökkentése egész sor hengergarnitúrát szüntet meg, s így éppen a hosszabb időt igénylő hengercserék száma fogyott meg tetemesen.

Mind számszerűleg (30%), mind különösen sok hengergarnitúra elmaradása szempontjából jelentős az egyéb, vegyes célokat szolgáló szelvények csökkentése. Kétségtelen azonban az is, hogy ezek között voltak olyan proflok, amelyeket egy-egy különleges célból vállaltak a hengerművek és sok esetben mindössze egy-kétszer kerültek gyártásra, esetleg évek óta már nem. E szelvényeket a racionalizálás megszüntette améltul, hogy ez a gyártási programra különösebb hatást gyakorolna, mert a valóságban úgysem gyártották őket.

A 4. sz. táblázat mutatja a szelvényesökentés súlypontjait. Ezek a közép- és finomsorokra esnek természetesen, mert ezek a legvegyesebb gyártási programmal bíró sorozatok, s így ezeknél szükséges leginkább a programszűkítés, mint azt a későbbiekben még bővebben tárgyaljuk.

A hengerelt szelvények számának általános csökkentésén túlménően a racionalizálási munkálat nem kevésbé lényeges feladata volt a megmaradó szelvények gyártásának elosztása meglévő hengercsoportjainkra. A követelt vezérelv az volt, hogy egy-egy szelvényt lehetőleg csak egy üzemben gyártsanak, több helyen csak az esetben, ha a szelvényből gyártandó mennyiség oly nagy, hogy a több helyen való előállítását megokolja. Ilyen szelvények elsősorban a nagy tömegben készülő rúd- és idomacélok és némely szerkezeti profilacél is.

Az 5., 6. és 7. táblázaton bemutatjuk a legjellegzetesebb szerkezeti acélok szétosztását hengercsoportjaink között, feltüntetve a korábbi és mai állapotot úgy a gyártott szelvények, mint a gyártó üzemek szempontjából.

5. táblázat.

Egyenlő szárú sarúacélok		A m	B m	C m
régén	47 fajtát gyártott	+	+	+
	11 fajtát gyártott		+	+
	10 fajtát gyártott		+	
	2 fajtát gyártott			+
9 fajtát gyártott		+		
139 fajta összesen				
jelenleg	3 fajtát gyárt		+	+
	13 fajtát gyárt	+		
	38 fajtát gyárt		+	
	5 fajtát gyárt			+
59 fajta összesen				

6. táblázat.

1. gerendák		A m	B m
régén	24 fajtát gyártott	+	+
	3 fajtát gyártott	+	
	16 fajtát gyártott		+
43 fajta összesen			
jelenleg	9 fajtát gyárt	+	
	10 fajtát gyárt		+
	19 fajta összesen		

7. táblázat.

U-acélok		A m	B m
régén	18 fajtát gyártott	+	+
	8 fajtát gyártott	+	
	31 fajtát gyártott		+
57 fajta összesen			
jelenleg	6 fajtát gyárt	+	
	14 fajtát gyárt		+
	20 fajta összesen		

Vizsgálunk kell még a végrehajtott és 1950 január 1-én életbeléptetett hengerelt-szelvény-racionalizálás gyakorlati értékét, vagyis a hengerlési programok egyszerűsítése a fajtszám csökkenése révén várható termelés-emelkedés mértékét.

Az üzemek háromhavi feljegyzései egyértelmű javulást még nem mutatnak a hengercserék és üregátgazítási idő terén. Ennek bizonyos programtechnikai okokon kívül az is a magyarázata, hogy sok szelvénynél átüregelési munkákat kell még elvégezni az üzemeknek. Az elhagyott szelvények üregei ma még megvannak a hengereken — ha nem is használják őket —, viszont a megmaradt szelvényektől nem sikerült még azonos többlet üreget bevágni, hogy ezáltal kielégítsük a nagyobb tételű hengereserények gyártási lehetőségét.

Bizonyos számszerűen kimutatható javulás azonban máris jelentkezik. Így pl. egyik gerendasorozatunkon az egy hengergarnitúrára eső átlagos termelés az 1937. és 1938. évi 1005, illetve 1148 tonnáról az utolsó hónapokban 160,0 tonnára emelkedett, egyik közepsorozatunkon a hengercserék régebben az összéidő 8–9%-át tette ki, s most január–március hónapok átlagában 6,6%-ra csökkent. Hangsúlyozzuk azonban, hogy háromhónapos időszak nem elegendő a javulás számszerű kiértékeléséhez.

Nem kétséges azonban, hogy a szelvényesökentés jótékony hatása nem maradt el, s az nemcsak a gyártási programkészítés egyszerűsülésében, hanem elsősorban a sorozatok gyakorlati kihasználási fokában is döntő módon fog kifejezésre jutni.

Ezt tükrözik legalább is az üzemek műszaki fejlesztési tervében előirányzott egyre javuló kihasználási mértékszámok, amelyek elsősorban és jogosan éppen a végrehajtott szelvényracionalizálásra támaszkodnak.

A fentiekben ismertetett szelvényesökentési és különböző üzemekre történt szétosztási munkával — ha remélhetőleg lényeges egyszerűsítést és ezzel járó produktívitésemelést is értünk el — még korántsem tehetünk pontot az új fajta tevékenységekre.

Hengercsoportjaink közül az új, durvasorok (gerenda, tartósorok) gyártási programja általában megfelel annak, amit bárhol a világon ilyen méretű sorozatokon hengerelnek legalább is a szelvényfajták szempontjából, ha nem nézzük a kis tételűsúlyokat.

Nem így a finomhengerműi sorozatoknál (közép-, finom-abronessorok). Ezek általában sokkal szélesebb gyártási programot bonyolítanak le, mint az a legfejlettebb ipari országokban ilyen sorozatoknál szokásos.

Ezek a sorozataink kifejezetten „mindenes” sorozatok és sokszor a hengerátmérőhöz és hengerlési sebességéhez nem illeszkedő nagy, vagy kis fm-súlyú rúd-, abroncs- és idomacélokat gyártanak a legkülönbözőbb változatokban.

Egyik korszerűnek mondható abroncssorozatunk 10–130 mm szélességig gyártja az abroncsacélokat, holott ez a mérethatar legalább két sorozatra volna osztandó átmérő és hengerlési sebesség szempontjából. Emellett a sorozaton még közép- és finomsori rúd- és idomacélok is hengerlünk. Kétségtelen, hogy módot lehet találni ilyen kamélcsoportok mű-

szakilag tűrhető kivitelezésére is, csak egy próbát nem lehet megoldani velük, és ez a komoly, számottevő mennyiségű termelés.

Ha mindezenfelül a sokfajta, elaprózott gyártási tételt is tekintetbe vesszük, akkor nem csoda, hogy finomhengerműi sorozataink kapacitása, hasonló nagyságú és berendezésükben sem túlságosan különböző külföldi (persze nagyipari országok) sorozatoké mellett messze elmarad.

A mód, amellyel a hengercsoportok lényeges kapacitásnövelése egyszerűen és természetesen elérhető: a gyártási program racionális széttagolása. A többször említett „ro-sz munkák” — kb. 3–4 t/óra teljesítmény alattiak — leválasztandók a sorozatokról és koncentrálandók egy vagy két sorra, amelyeket speciálisan erre a célra kijelölünk. A nagytételű jó munkák pedig a megfelelő súlykategóriák (fm-súly!) szerint csoportosítva a legmegfelelőbb hengerátmérőkkel és sebességekkel dolgozó hengercsoportokba gyártandók.

Szép számmal találunk irodalmi adatot 200 000 t, sőt e felett mozgó évi teljesítményű finom- és közepsorozatokról, amelyek gyártási programja nagytételű rúd- és idomacélokból áll.

Az ilyen nagykapacitású sorozatok megépítését nemcsak a hengerelt áruszükséglet állandó abszolút emelkedése, hanem a hengerelt árukon belül a rúd- és idomacélok arányainak a profilok rovására történő relatív növekedése is megokolja.

8. táblázatunkon erre vonatkozó néhány számadatot mutatunk be (Stahl und Eisen 1948. 25 szám nyomán).

8. táblázat.

Hengerelt áruajtó	Egyesült Államok			Németország			Magyarország
	1929	1938	1948	1929	1939	1947	1954. évi terv
Rúd- és abroncs, lemezacél	53,8 %	53,8 %	67,9 %	67,6 %	71,9 %	74,8 %	71,5 %
Idomacél	46,2 %	46,2 %	32,1 %	32,4 %	29,1 %	25,2 %	28,5

A nagytételű egyszerű és szabályos keresztiszelvényű rúd- és idomacélok adják a hengercsoportok legkedvezőbb és legkivánatosabb gyártmányait, az ilyen programmal lehet magát a sorozati elrendezést, az üregről üregre való átadás mechanizálását úgy megtervezni, hogy bevezetőnkben ismertetett „c” kihasználási tényező —

**A lengyel széntermelés.** Lengyelország 1938-ban mindössze 38 millió tonna szenet termelt. A hat éves terv végén, 1944-ben eléri a 100 millió tonnát.

A felszabadulás után, 1946–1949 között, 56 százalékos emelkedést mutat ki a statisztika. A háború előtti Lengyelország a széntermelő államok sorrendjében a hetedik helyen áll, most már az ötödik helyre került. Ez a hatalmas növekedés az erőteljesen fejlődő hazai ipar szükségletét látja el és a kivitelre is lehetővé teszi. 1949-ben az egész lengyel ápar 19,5 millió tonna szenet fogyasztott.

vagyis a készfűrés darabfutási ideje — a lehető legkedvezőbb legyen.

Hazai új hengerműveink tervezésénél mind a szempontokat figyelembe kell venni és figyelembe is vesszük, s ezzel biztosítjuk a mainál lényegesen gazdaságosabb hengerelt áru gyártás lehetőségét.

Fűtésre a lakosság 12,4 millió tonnát használt fel és a bányák 27,4 millió tonnát tettek ki. Az 1949-es és az 1955-ös széntermelés közötti különbség 259 millió tonna. Könnyen kimerülhet, hogy milyen nagyjelentőségű fellődésen ment át a tőkés szarnokság alól felszabadult nemzet.

A lengyel széntermelés a proletár nemzetköziség magas fokán öntudatosan a Szovjetunió segítségével a bányász gépezetével, az új technika bevezetésével a versenymozgalmat kislétesítésével emelik termelékenységüket. Gazdasági megerősödésükkel harcolnak a békekért. (D. A.)







ható. A présviztermelőegység egy gőzgép melynek egyetlen dugattyúja van. A dugattyúrúd a henger két végén kinyúlik, s mind a két vége hidraulikus plungerben végződik. A présvizet alternatív mozgással létesíti. A sajtó percenként állítólag 30 löketet is elér. Sajnos, a közlemény kerete szűk ahhoz, hogy a kovácsajtók fejlődését az egyszerű gőzdugattyús meghajtástól a mai, korszerű elektrohidraulikus gyorsajtóig végigvezessem, e helyett célszerűbbnek találom a jelenlegi kovácsgyakorlat és a jövő várható teljesítmény követelményeit röviden összefoglalni.

Az utóbbi évtizedek technikai fejlődése folytán növekvő kereslet mutatkozott bizonyos ipari célokat szolgáló nehéz kovácsdarabokban. Ilyenek: a magasnyomású kazánköpenyek, nagyipari tartányok, nehéz turbinák rotorai, recipiens köpenyek, hengerek stb. Nemesek a növekvő méretek, hanem a fokozottabb minőségi követelmények is nehéz feladatot róttak a régi, viszonylag gyenge kovácsajtókra, melyek ugyan meg tudták formálni a kovácsdarabokat, de egyrészt a többszöri utánmelegítés szükségessége, és másrészt az így elért minőség bizonytalan volta rendkívül megnövelte a selejtkockázatot, és ezzel együtt a darabok önköltségét. Még nem régen üzemeltetésmelegítésként céljából a kovácsajtó teljesítményét nem a maximális, hanem az átlagos öntecsnagysághoz szabták, s az átlagnál nagyobb öntecs megmunkálása esetén a sajtóerőhiányt nagyobb és több felmelegítéssel és hosszabb kovácsolási idővel pótolták. Ma már a jól képzett szakemberek nem osztják ezt a felfogást, mely sem önköltség, sem anyagminőség szempontjából nem állhatja meg a helyét, és általános nézet az, hogy a technikai fejlődés a minőségi követelmények, az öntecsek primer megalakítási műveleteként, a zömítést teszik szükségessé. Ez az irányzat új kovácsoló felszerelést és nagyobb teljesítményű sajtókat igényelt. A sajtóteljesítmény így egészen 15 000 tonnáig nőtt meg. Itt természetesen fel kell tennünk a kérdést, vajon ez a 15 000 tonna várhatólag a felső határ-e vagy pedig van-e lehetősége a további növekedésnek? Általában az essen Krupp-művek kezdtek a nagyteljesítményű sajtók gyártását. 1908-ban egy 4000 és egy 5000 tonnás egységgel kezdődött a nehéz sajtók gyártása, 1923-ban egy 10 000 tonnás sajtó terveiről beszéltek, mely végső kivitelben 15 000 tonnásnak épült meg. Ennek az volt az oka, hogy bár az előírt feladatok elvégzésére a 10 000 tonna elegendő lett volna, de a Krupp-művek szerkesztési osztályának véleménye szerint csak idő kérdése volt az, hogy a jelenlegi öntecsméret növekedni fog, s ezért határozták el az 50%-os teljesítménynövelést. Ezt követően a második háború után az egész kovácsvilág meglepetéssel figyelt fel arra a hírre, hogy Krupp-nál egy 40 000 tonnás sajtóóriás állott építés alatt. A hatalmas teljesítményt ugyanolyan módon döntötték el, mint az előbbi esetben, ugyanis a kovácsoknak 400 tonna öntecssúlyig terjedő programjához 30 000 tonnás sajtóra lett volna szükségük, de a jövő fejlődésének biztosítására 40 000 tonna teljesítményben állapodtak meg, hogy már előre biztosítsák a 600 tonnáig terjedő öntecsek megmunkálását. A történeti hátság kedvéért meg kell jegyezni, hogy ez a sajtóóriás alig jutott túl a szerkesztés stádiumán, amikor a há-

ború vége a tervet megváltoztatta, s kétséges az, hogy a jövőben szükség lesz-e a 15 000 tonnát meghaladó sajtóteljesítményre, tekintettel azokra a változásokra, amit az atomenergia fel-tárása fog maga után vonni.

A közelmúlt acémá lehetőségeire vizs-zatekintve azt látjuk, hogy 1930-ban Kruppék kivitelezhetőség szempontjából a 130 tonnás öntecssúlyt tekintették felső határnak. 1931-ben már 230 tonna súlyú nyolcszögű (2,4) m átmérőjű, 7,5 m hosszú öntecseket gyártottak sikeresen. 1933-ban a sheffieldi English Steel corporation 7000 tonnás kovácsajtót szerel fel, mely alkalmas 250 tonnás öntecsek kovácsolá-sára. Ebben az időben Kruppék sem gondoltak 300 tonnánál nagyobb öntecsek megmunkálá-sára. 1946-ig a 260 tonnás öntecs volt a felső határ, s csak a háború hatására alakult ki a tendencia az előbb említett 4-500 tonnás öntec-sek irányában.

Mindenesetre a 250 tonna és ennél nehe-zebb kovácsöntecsek legyártása nagy nehézség-gel és kockázattal jár, minthogy az ilyen ké-nyes acélok gyártására alkalmas Siemens-Martin-kemence kapacitását meghaladja. Gyá-korlatilag az öntés négy S. M.-kemenceből tör-ténik. Nem kell nagy képzelőerő ahhoz, hogy elgondoljuk az eljárás nehézségeit: a négy kemence kikészítési idejének és egyenlő anyag-minőségének összehangolása, a csapolásra való előkészítés, az öntés folytonosságának biztosí-tása, és az öntési idő limitálása mind olyan ne-hézségek, és nagy körültekintést igénylő kohá-szati feladatok, melyeknél nagyobb csak a le-öntés alatt álló nehéz kovácsöntecs selejtveszé-lye lehet. J. A. Sanderson és J. G. Frith leg-utóbbi angol irodalomban közlik a világ legfon-tosabb nehéz (4000 tonnán felüli) kovácsajtói-nak 1945. évi állagát, melyből a következő sta-tisztikák állíthatók össze:

**Szovjetunió.** 1 drb 6000 tonnás sajtó, készí-tette Davy Brothers. Üzembe került 1932-ben Barracada-műveknél Sztálingrádban.

Egy drb 15 000 tonnás sajtó, készítette Schloeman. Üzembe került 1935-ben a Krana-torszky-gépgyárban. Két drb 10 000 tonnás sajtó, készítette Hydraulik. Üzembe került 1934-ben az uralsi gépgyárban. Egy drb 12 000 tonnás sajtó, készítette Davy and United Engi-neering Co. Ltd. üzembe került 1939-ben Puti-loff-műveknél Leningrádban. Meghajtás az utolsónál elektromos Ignac-présszivattyú, a többinél gőzmultiplikátor.

**Anglia.** Csak 6-7000 tonnás sajtókkal ren-delkezik. 6000 tonnásból 2 drb, a 7000 tonnás-ból 1 drb van üzemben. A 7000 tonnás egység közvetlen elektromos szivattyúval hajtott, míg a 2 drb 6000 tonnás gőzmultiplikátoros.

**Franciaország.** 4 drb 6000 tonnás sajtó van üzemben, melyek meglehetősen avult típusok. Egyiket 1936-ban felszerelték Sach-féle elektro-mos meghajtású multiplikátorral, egy jár köz-ponti prés vízzel, és kettő gőzmultiplikátoros.

**Németországban** 4 drb 5000 tonnás, 1 drb 6000 tonnás, és 2 drb 15 000 tonnás sajtó műkö-dött. A sajtók közül 3 drb, köztük egy 15 000 tonnás is triplex gőzmultiplikátoros, a többi négy központi prés vízzel működő.

**Csehszlovákia** egy-egy 4500, 5000 és 6000 tonnás egységgel rendelkezik, meghajtásuk duplex gőzmultiplikátorral történik.

**Olaszországban** a Terny-műveknél 1 drb 4500 tonnás, 1 drb 8000 tonnás kovácsoló, és 12 000 tonnára kapcsolható lemezajtó sajtó működik, az előbbi duplex vízturbinával kap-csolt lendítőkerekes közvetlen prészivattyú-hajtással, az utóbbi elektromos Ignac-présszivattyúval működik.

**Japán** rendelkezik 1 drb 6000 tonnás, 1 drb 12 000 tonnás, és 1 drb 15 000 tonnás egységgel. Az első régi gyártású duplex gőzmultiplikáto-ras, az utóbbi kettő korszerű prészivattyúkkal és légelellensúlyos akkumulátorral táplált köz-ponti hálózattal működik.

**USA** vezet a statisztikában: 1 drb 6000 tonnás, 2 drb 6500 tonnás, 1 drb 7000 tonnás, 2 drb 7500 tonnás, 1 drb 12 000 tonnás, és 5 drb 14 000 tonnás sajtóval. Ezek közül a régebbi 4 drb, melyeket 1893-1920 években telepítte-tett gőzhajtású prészivattyúval, az 1940-1945. években készültek közül 3 drb gőzmultipliká-torral és 5 drb központi prészivattyú és lé-gellellensúlyos akkumulátortelepből kapja meg-hajtását.

1945. évben a világ négy kovácsajtójának megoszlását darabszám és összes préserő szem-pontjából az alábbi statisztikában mutatom be:

Állam	Drb	%	Összes préserő t	%
Szovjetunió	5	13	53.000	15,5
Anglia	3	8	19.000	6,0
Franciaország	4	10	24.000	7,0
Németország	7	18	56.000	16,0
Csehszlovákia	3	8	15.500	4,5
Olaszország	2	5	16.500	5,0
Japán	3	8	33.000	10,0
U. S. A.	12	30	123.000	36,0
<b>Összes:</b>	<b>39</b>		<b>340.000</b>	

A statisztika mutatja, hogy az energiafor-rások közül a prészivattyúval felszerelt lé-gellellensúlyos nyemóvízközpont a legelterjedtebb a nehéz sajtók meghajtásánál, utána követ-kezik a duplex gőzmultiplikátoros rendszer, mely úgy a régi présekénél (1908. év), mint a legkor-szerűbb létesítménynél (1940. év) is megtalál-ható.

Mielőtt a sajtók meghajtási rendszerével egyenként foglalkoznánk, még egy nagyon fon-

Sajtó teljesítménye tonnában	Nyújtó kovácsolás		Zömítés				Nyújtóállás sebessége mm 4 kg mm <sup>2</sup> alakító erőhöz
	Öntecs Ø mm ben	Öntecs egyen súlyja tonnában	A zömítendő darab öntecs v. átkov. darab Ø-je mm-ben. Felületi lerágva		Készült súly. Felületi nökköl tonna		
			min.	max.			
3000	1520	60	760	1090	925	15-30	330
4000	1820	80	860	1220	1040	20-40	360
5000	2120	100	960	1350	1150	25-50	400
6000	2420	120	1060	1530	1295	30-60	440
8000	2430	160	1220	1770	1485	45-90	550
10000	2540	200	1400	1910	1565	60-120	670
12000	2800	250	1520	2140	1830	75-150	720
15000	2850	300	1780	2510	2145	100-200	870

A meghajtás rendszere és a létesítés ideje szerint csoportosítva a következő képet kapjuk:

Meghajtás rendszere	db	%	Összes préserő t	%	Felállítás éve
Gőzszivattyú	5	13	46.000	13,5	1893-1920
Gőzmultiplikátor	4	10	42.600	12,5	1914-1940
Duplex gőz-multiplikátor	11	28	75.500	22,0	1508-1940
Triplex gőz-multiplikátor	3	9	33.000	10,0	1928-1934
Présszivattyú légelellensúlyos accumulátorral	12	30	115.000	33,0	1921-1944
Duplex-víz-turbina által hajtott lend-kerekes prés-szivattyú	1	2,5	4.500	1,5	1910
Elektromos hajtású köz-vetlen szivattyú	2	5	19.000	5,5	1934-1937
Elektromos hajtású mul-tiplikátor	1	2,5	6.000	2,0	1936
	<b>39</b>		<b>343.600</b>		

tos kérdéssről, a kovácsolandó öntecssúlyhoz és mérethez szükséges sajtóteljesítményről kell beszélnünk. J. A. Sanderson és J. G. Frith az irodalomba fellelhető adatok, valamint saját tapasztalataik alapján a mellékelt táblázatban összefoglalt adatokat adják meg külön-külön nyújtó kovácsolás és zömítés esetére.

Az adatok nem képviselik a tényleges felső határt, hanem a hatásosan kovácsolandó maxi-mumot adják meg. Keskenyebb szerszámmal magasabb hőmérséklettel és többszöri melegítéssel ezeket az értékeket 50%-kal is túli lehet lépti, természetesen különösen a két utóbbi módszer miatt ez csak a késztermék minőségé-nek a rovására történhet. Zömítést az öntecs



felöntésének eltávolítása után magasságának  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  részéig szokás alkalmazni. A zömítő lapoknak olyan nagyoknak kell lenni, hogy az összenyomott darab megnövekedett átmérőjét átfedjék. A zömítéshez szükséges teljesítményt csak általánosságban lehet megadni, mert fen-

tieken kívül az függ még a felmelegítés egyenletességétől és az acél összetételétől is.

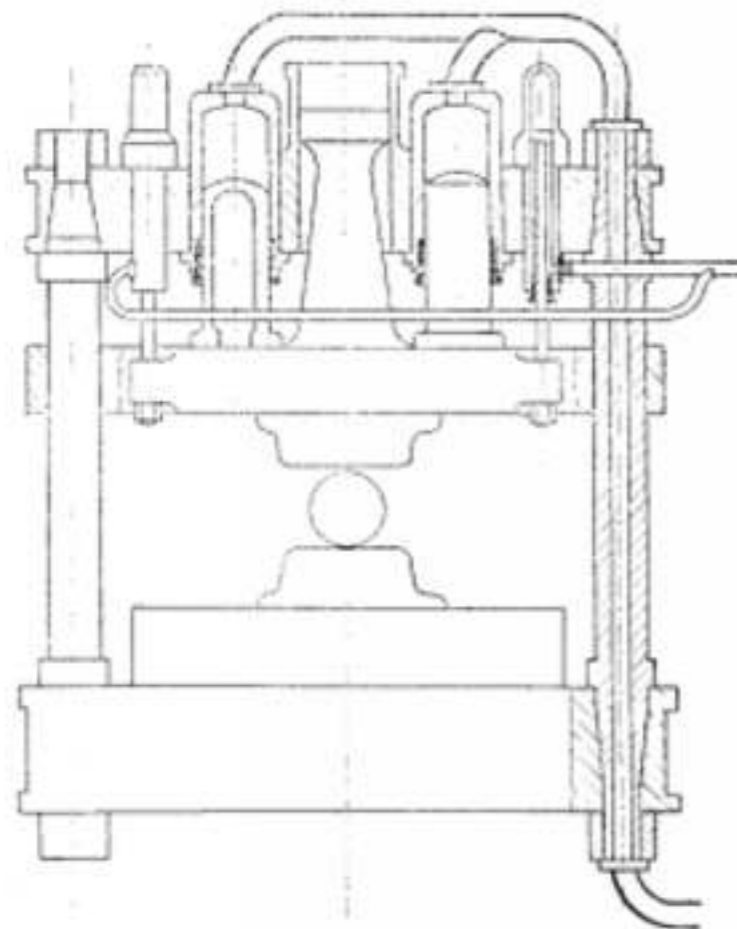
A következő táblázatban összehasonlítom a Szovjetunió, az angol és amerikai vezető szaktekintélyek által közölt adatokat, három sajtóteljesítmény csoportra vonatkoztatva:

	Szovjetunió			Angol			Amerikai		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sajtóerő . . . . .	3000	6000	10000	3000	6000	12000	2700	6250	12.500
Öntecsméret mm $\varnothing$ . . . . .	1580	2060	2500	1520	2280	2800	1950	2080	2740
„ cca súlya . . . . .	55	125	215	60	120	250	80	112	255

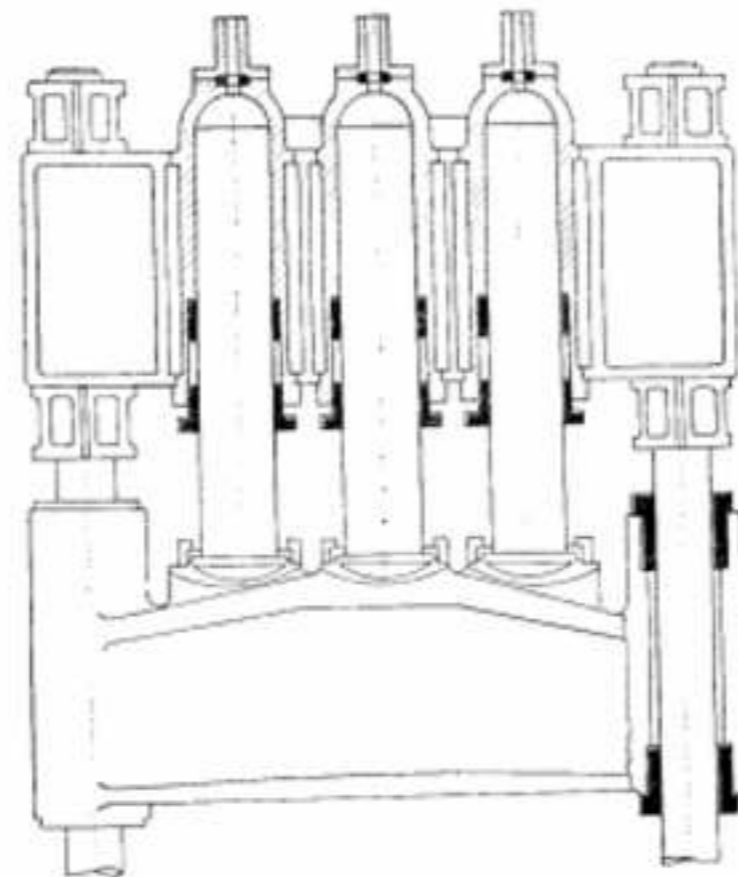
Az 1. sajtócsoportnál a szovjet és angol adatok jól egyeznek, az amerikai viszont 40%-kal magasabb. Tárgyilagosság kedvéért a szerző megjegyzi, hogy ilyen kategóriájú amerikai sajtók jórészt általában 30 tonnával könnyebb öntecseket dolgoznak fel.

A minőségjavító zömítést illetően egy vezető amerikai szaktekintély véleménye szerint 6000 tonnás sajtó alatt zömíthető maximális öntecsméret 2070 mm nyoleszög, mely 4000 mm hosszú. Az öntecs súlya felöntés nélkül 110 tonna. A zömítés mértéke 30%-os hosszúságkén-

Az angol gyakorlat viszont ehhez a sajtóerőhöz 1520 mm átmérőt és 60 tonna súlyt ad, hulladék nélkül. A különbség oka az, hogy az angol adatok a normális gyakorlatot, míg az amerikaiak az elérhető maximumot tüntetik fel. Ugyanezen amerikai szaktekintély szerint egy 12.500 tonnás sajtóval könnyen zömíthetők mindazon legnagyobb öntecsek, melyek a jelen-



2. ábra.



3. ábra.

legi kohászati felkészültséggel acélműben sikeresen leönthető. Mindjárt egy példát is idéz, mely szerint a 12.500 tonnás sajtóval egy 2740 mm-es nyoleszögű öntecset zömített 4050 mm eredeti testhosszról 3050 mm-re (33%) és ezt a darabot még ugyanazzal a meleggel ki is lyukasztotta egy üregek tartónyá való továbbkovaesolás céljára. A nyers öntecs 245 tonnás volt, felöntés levágása után — zömítéskor — 180 tonna súllyal bírt.

A nehéz kovaessajtók meghajtásának módjait nem lehet tárgyalni a sajtók bizonyos szerkezeti megoldásainak ismertetése nélkül, miután a meghajtás és a sajtószerkezet főleg a gazdaságos üzem szempontjából összefügg.

A szabványos nehéz kovaesolás — a munkadarabok alakjának sokfélesége, és a szabadkézi alakításnál gyakran egész szokatlan betétek és alátétek alkalmazása miatt — a sajtók mozgó keresztfejét erős excentrikus igénybevételnek teszi ki. A keresztfej részben az oszlopvezetéknek, de nagyobb részben a plunger útján a hengeralapgyűrűnek és tömszelencének lovábbitja az oldalnyomást, mely aztán a plunger és a hengertömszelence gyors kopására vezet.

Már 1886-ban a sheffieldi Charles Davy bevezette és szabadalmaztatta kovaessajtóját, melynek megkülönböztető főjellemvonása a centrális vezetősár alkalmazása volt a két henger között. (2. ábra.) Azóta eltelt 65 év, de még ma sincs jobb megoldás az excentrikus terhelés elhárítására. Legújabbban Kreuzer 15.000 tonnás és Schloeman 12.000 tonnás sajtóinál is megtaláljuk a centrális vezetősárat, egyben azonban munkadugattyúnak kiképezve.

A 3. ábrán egy Krupp-gyártmányú nehéz kovaessajtó hengerberendezése látható. Az erőre méretezett keresztfejvezeték a munkahengerek tömszelencéit védi az excentrikus igénybevétel okozta korai elhasználódástól.

Általában két főrendszer van a nehéz kovaessajtóknál elterjedve. Két nyomóhenger, közöttük a központos vezetősár és három henger, melyek közül a középső a vezetősár szerepét is viszi. Egyhengeres kivétellel 4000 tonnán auli közepes kovaessajtóknál találkozunk. Hogy két- vagy háromhengeres legyen a sajtó, az főleg azon múlik, milyen meghajtási mód kerül kivételre.

A gőzhidraulikus multiplikátor meghajtáshoz a kéthengeres sajtók alkalmasak. A tiszta hidraulikus meghajtáshoz a kéthengeres megoldás szintén alkalmazható, ha közvetlen kapcsolattal szivattyú adja a présvizet, és háromhengeres sajtó a gazdaságos, ha a présvizet a szivattyú akkumulátorba gyűjtik. A háromhengeres sajtó ugyanis három erőfokozatot ad: a középső henger egyedül adja az *alapfokozatot*, a két szélső, a középső nélkül, a *középfokozatot*, és a három henger egyszerre — mint maximális teljesítményt — a *felső fokozatot* adja. Kéthengeres megoldásnál is lehet akkumulátoros prészivattyútelepről dolgozni, ilyenkor azonban a sajtóhenger mérete fél nyomóerőre, de kétszeres présviznyomásra méretezendő és egy hidraulikus multiplikátor közbeiktatásával nyertünk két erőfokozatot.

A meghajtási rendszerek általában a következők:

a) A legrégebbi meghajtás a gőszivattyús rendszer volt, mikor a prészivattyút gőzhengerek mozgatták. Mint a statisztikából is látjuk, ez a mód már a múlté.

b) A meghajtási rendszerek közül a gőzhidraulikus multiplikátoros rendszer egyszerűségénél és rugalmasságánál fogva sokáig verhetetlen volt. Szerkezete egyszerű, a gőzfoyasztás bizonyos mértékig az alkalmazandó sajtóerő függvénye. Nagy hátránya azonban, hogy a gőz expanzív erejét nem tudja kihasználni, mert éppen a sajtóerő szakasz végén kell a legnagyobb nyomóerő. Az elektromos meghajtás használatának terjedésével a gőzhidraulikus multiplikátorok bizonyos mértékig háttérbe szorultak, bár egyes szakemberek állítják, hogy a korszerűen megépített gőzmultiplikátoros sajtóval gyorsabban lehet kovaesolni, s így egy melegebb alakítást lehet elvégezni, mint bármely másrendszerű meghajtással. Minthogy egyformán alkalmas minden sajtó teljesítményűnél a rendszer általánosan elterjedt, különösen a kisebb és közepes teljesítményűknél, mert úgy a nyújtó, mint a befejező löketeknél igen gyors. Pl. 6000 tonnánál 50, 4000 tonnánál 80 és 1000 tonnánál 90 percenkénti löketszámot lehet elérni, ha a sajtó megfelelő korszerű vezérművel van fel-

szerezve. A szakaszos üzemekkel együtt járó erős kondenzációs veszteség és a magas töltésű fok ugyan gőzpazarlás, de mivel az energia-költség a kovaesolás összes költségeinek csak kis százalékát teszi ki, a nagyobb alakítási készséggel és ezzel járó hőenergia megtakarítással az említett fogyatékoság ellensúlyozva van. A nagyméretű gőzmultiplikátoros sajtók közül részletesebben leírjuk a Szovjetunióknak szállított és a Putiloff-műveknél Leningrádban üzembehelyezett 12.000 tonnás kovaessajtót. Az egységet négy db gőzhidraulikus multiplikátor mozgatja. 3050 mm lökethossz mellett gőzhengerei 2400 mm átmérővel bírnak, 10,5 atm-s kezdeti és 2,0 atm-s végnyomással dolgozott, a hasznosítható nyomás tehát 8,5 atm. volt. A négy multiplikátor egy sorban elhelyezve, közös vezértengelyről volt szabályozható egyetlen gőzszervó kormányemelőtű segítségével. Kiseb erőszükségletnél két gőzmultiplikátort ki lehetett iktatni. Még tágabb teljesítményfokozati lehetőséget adott az, hogy mindegyik multiplikátor három hidraulikus hengerre dolgozott rá (középen egy nagyra, oldalt két kisebbre) és így szelepekkel szabályozni lehetett, hogy a középső nagy, a két szélső, vagy mind a három szállítson egyszerre présvizet. Ilyenformán három fokozat állt elő:

1. Középső plunger: 12000 tonna, sajtómozgás 300 mm, percenként 5 löket, behatolás 5 löketnél 152 mm. Simitásnál 20 löket/perc, behatolás 19 mm.

2. Szélső plunger: 8000 to, sajtómozgás 455 mm. Simitólöket 30/perc behatolás 19 mm.

3. Összes plunger: 4750 to, sajtómozgás 760 mm. Simitólöket 40/perc behatolás 19 mm.

A löketszámokat a sajtó teljesítette. A kovaesoló műveletek kétharmad részéig, míg a befejező kovaesolás a  $\frac{1}{2}$  teljesítményéig vették igénybe a gépet. A keresztfej üresjárati sebessége 305 mm/sec volt. A rázkódásmentes üzemet a feltöltőszelep fölött alkalmazott kiegészítő előltöltő közbeiktatásával biztosították.

Ez a sajtó jelenleg már elektromos Ilgner közvetlen prészivattyú meghajtásra van átépítve.

c) A tiszta hidraulikus rendszernek két fő csoportja van: az egyik az elektromos hajtású prészivattyú közvetlenül kapcsolva a kovaessajtóval, a másik a központi présvíztelep elektromosan hajtott prészivattyúkkal és akkumulátorokkal. Ha új berendezés megválasztásánál a két rendszer közt kell választani, az mindig az alábbi megfontolások fogják vezérelni:

Ahol az előírt technológiai folyamatokból származó kovaesolási követelmény kielégíthető egy vagy több prészivattyú által, ott a közvetlen prészivattyú-rendszert kell előnyben részesíteni. Általában bebizonyított tény, hogy ez a szivattyú meghajtás a leggazdaságosabb, mert a meghajtásra felhasznált energia mindenkor arányos a megalakításkor fellépő anyagellenállással.

A sajtót vezérlő szeleprendszer egyszerű, ezért kevés felügyeletet — és mert nincs kompikált távvezérlésű akkumulátortelepe és a prészivattyú egy legfeljebb két nagy egységből áll — kis mechanikai és elektromos fenntartást igényel. A nagy prészivattyú-egység kiváló munkafeltételekkel, jó hatásokkal és nagy üzembiztonsággal működik, ami vetekszik



bármely modern elektromos áramfejlesztőtelep üzembiztonságával.

A közvetlen szivattyúrendszerek két fajtája vált be legjobban: a gyorsjáratú lendkerékkel és az Ilgner-berendezéssel működő.

Az első példának említem a sheffieldi English Steel Corp. Ltd.-nél üzemben lévő 7000 t-s sajtót. Egyetlen prérésszivattyúja van, melyet 2500 LE-s motor hajt meg. A motort két gyorsjáratú leáttételezett lendkerék támogatja, hogy a maximális csúcsokon átsegítse. A prérésszivattyú csúcseljesítményét a sajtó 7000 tonna erő kifejtésénél éri el. A motor ekkor a lendítőkerekek segítségével 6500 LE-vel egyenértékű munkát ad le. Ehhez a lendítőkereknek 15%-os fordulatszám esőkenése szükséges. Ezzel a berendezéssel a sajtó percenként nyolc teljes töltésű löketet tud megtenni egyenként 168 mm behatolási mélységgel és 49 mm/sec. behatolási sebességgel; tíz löketnél 120 mm a behatolási mélység, míg harminc löketnél (simítás) 125 mm. A prérésszivattyú állandó sebességgel jár a lassúbb sajtómozgást vagy rászorítást (pl. forgattyús tengely elcsavarásánál) úgy éri el, hogy a prérésvíz egy részét speciális szelepen át visszafolyatják. Jellemző a prérésszivattyúra és az egész rendszer üzembiztonságára, hogy az 1934-től egyetlen rövid javítási szünetet leszámítva, 1948. júniusáig állandóan üzemben volt, minden további nagyobb javítás nélkül, ezen idő alatt 43954 kovácsolási órát teljesített, s a vele kapcsolt 7000 t-s sajtó ugyanakkor 163 000 t-öt kész kovácsolt árut termelt. A szivattyút egyébként Vickers Armstrong Ltd. Elswick-cég készítette.

A másik közvetlen kapcsolt rendszer szivattyút Ilgner csoport hajtja. A prérésvíznyomásnak a kovácsolt darab ellenállásához való tökéletes alkalmazkodását s ezáltal a leggazdaságosabb sajtoló megalakítást érhetjük el, mert a prérésszivattyúk közvetlen motormeghajtása s az alakítási ellenállásnak a prérésvíznyomáson, szivattyún keresztül a stárók és armatúrák mágnese mezéjére való átvitelével ideális meghajtást nyerünk. Az Ilgner-rendszer a kovácsolás számára sima, nyugodt, rázkódásmentes munkát jelent a legtágabb sebesség-határok között, mely teljesen rugalmasan igazodik a kovácsoláshoz fellépő váltakozó terhelésekhez. Ezen meghajtáshoz példának a Davy Brother által 1934-ben Terni-ben (Olaszország) felállított 8000–12 000 t-s duplex kovácsajtó adatait ismertetem. A sajtó percenként hat 250 mm mélységre behatoló löketre képes. Rövidebb löketet természetesen nagyobb számban ad. Behatolási sebessége 55 mm/sec. mely a kovácsgyakorlatnak legjobban megfelel. A sajtót két fekvő háromhengeres prérésszivattyú táplálja, a plungerok 170 mm átmérőjűek, 835 mm löket mellett teljes terhelésnél 485 atm. prérésvizet szállítanak. A szivattyúk fordulatszáma az Ilgner-berendezés segítségével 0–90 ford/perc-ig veszteség nélkül szabályozható. 90 fordulat/perc mellett a két prérésszivattyú visszahatolása 4620 liter/perc. 485 atm. nyomás mellett. A szivattyúkat egyenként 4000 LE-s motor hajtja, mely 6000 LE csúcseljesítményre van méretezve. Az Ilgner-csoport egy 8000 LE s indukciós motorból és 4 db egyenként 15000 kW-os D. C. generátorból áll. A mellékberendezéseket, ú. m. az emelőhengereket és az asztalmaztatást 4

db. 300 liter/perc teljesítményű egyenként 200 HP-vel hajtott prérésszivattyú és ehhez kapcsolt 220 atm. üzennyomású a 1800 liter hasznos űrtartalmú léghidraulikus akkumulátor segítségével tartják üzemben.

#### A prérésszivattyús akkumulátoros rendszer.

A közvetlen meghajtások példáiból látnuk, hogy a megfelelő sebességű és maximális nyomású sajtolás tetemes elektromos energiát igényel. Egy tonna anyagellenállás 50 mm/sec. sebességgel való legyőzéséhez közel egy HP szükséges. A sajtó csúcseljesítményére csak ritkán van szükség, de a berendezésnek olyanok kell lennie, hogy akár lendítő tömeg, akár elektromos úton a csúcsokat legyőzze. Egy sajtó kovácsolási programja ritkán olyan dús, hogy ez a nagy elektromos berendezés jól ki legyen használva, s itt lép előtérbe az akkumulátoros rendszer előnye, ahol sokkal kisebb teljesítményű prérésszivattyúkkal a kis fogyasztású sajtó-lási periódusokban, vagy szünetekben az akkumulátorba tápláljuk a prérésvizet, s az így tartózkodó magasnyomású víz a prérésszivattyúk lövő-teljesítményét sokszorosan felülmúló sajtó-lási csúcseljesítményre segíti keresztül a berendezést. A gőzhidraulikus rendszerrel egyenértékűnek tekinthető abból a szempontból, hogy a gőzmultiplikátor a kovácsoló löketet nagytömegű gőzzel, míg a tisztán hidraulikus sajtó az akkumulátorról vett nagytömegű vízzel és gyakorlatilag azonos sebességgel végzi az utóbbinak azon előnyével, hogy az akkumulátor kapacitásának határáig a löketfolytonosság is biztosítja. A magas elektromos csúcsok legtöbb bővülő üzemnél komoly gondot okoznak, ezért terjedt el az akkumulátoros prérésvíz-központ. További előny még, hogy központi prérésvíz-hálózatával egy nehéz kovácsüzem összes sajtóit központosan táplálhatja és így egyenesen, terhelésével sokkal gazdaságosabb energiaforrást képez. Különösen bevált a közepes teljesítményű és olyan különleges rendeltetésű sajtóknál, ahol sorozatmunka folyik, mint pl. a vasúti kerék-abroncsok, kerék-tárcsák és monoblokk-kerekek sajtolásánál. Erre legalkalmasabb a három fokozatú sajtó, 2000/4000/6000 tonna teljesítménnyel. A kerékabroncsok zömítők, lyukasztó munkáját 2000, a kerék-tárcsákét 4000, a monoblokk-kerekek sajtó-lási szakaszát 4000, végső kialakítását 6000 t sajtó-lóerővel kell végezni. Miután a vízfogyasztás az alkalmazott fokozattal arányos — tekintet nélkül arra, hogy a fokozat nyomóereje ki van-e használva, illetve szükséges-e az illető művelethez — különösen szériagyártásnál, igen fontos, hogy mindig az a fokozat dolgozzon, amelyik a munkaszakasz erőszükségletének megfelel, mert csak így lehet a lehető legtöbb prérésvizet, illetve elektromos energiát megtakarítani. A prérésvíz-központ üzennyomása 150, 200, 300 atm.-szokott lenni. 400 atm. fölötti légellenesúlyos akkumulátor-telepet nem lehet használni, mert ezen határ felett a levegő és víz egymástól nem különíthető el. Általában újabban a 200 és 220 atm.-s hálózat a legkedveltebb, mert ennél a töltés kérdése még nem okoz túl nagy gondot.

Vannak a közepes kovácsajtók között egy-hengeresek is, ahol hidromultiplikátorral lehet 2 fokozatot elérni. Ezeknél a sajtóhengerben mul-

tiplikált nyomás a 600 atm.-át is eléri. Előnye, a nagy teljesítmény mellett aránylag kis hengerátmérő, s az ebből adódó károsítás ami a szabadkúri kovácsoláshoz jó hozzáférhetőséget biztosít hátránya, hogy az egyetlen henger kevés biztosítékot nyújt az excentrikus nyomásokkal szemben, és a magasra multiplikált prérésvíznyomás a tömszelece, alapgyűrű és plunger nagyobb gondozását és gyakoribb cseréjét teszi szükségessé, mert egy kikopott tömszelece nagy tömítőanyag fogyasztása a gazdaságosságához kétség nem férhet, mert a kovácsolási műveletek jelentékeny része az alacsonyabb fokozattal, tehát kisebb mennyiségű prérésvíz felhasználással végezhető. Alkalmazzák nehéz kovácsajtóknál is akkor, ha a multiplikált löket a munka természetéből kifolyólag nem hosszú (tehát öntés zömítésre nem alkalmas) különben túl nagy multiplikátor méretek adódnának, ami igen nagymértékű fenntartási munkát igényel. Nagy egységeknél csak különleges munkára épülnek egyhengeres sajtók. Ilyen a már említett monokereksajtó egyhengeres változat, melynél három fokozat helyett egy hengerrel és két fokozattal dolgoznak. A nagy nyomásra ugyanis csak a lesajtoló blokk utolsó formálásának a végén (30–40 mm löket-hosszban) van szükség, tehát aránylag kis multiplikátorral ki lehet jönni (400 t alacsony és 600 t multiplikált prérésvíznyomás).

Az ismertetésből nem hagyható ki a prérésvíz szolgáltatásnak Amerikában használt változata: a centrifugál-szivattyúkkal ellátott prérésvíz-központ.

Egy 14 000 t-s sajtó van üzemben ilyen berendezéssel U. S. Navy Charlestoni műveknél, melyet 1944-ben épített a Mesta Machine Co. Három tandem elrendezésű centrifugál szivattyú szolgálja a prérésvizet. A szivattyúk közötti nyomáskülönbség 135 atm. A három szivattyú 3600 ford/perc motorokkal van meghajtva és viszonylag alacsony költséggel épült, tömör egységet képez. A centrifugál szivattyúkat jellemzi az, hogyha a szállított folyadék nyomása a normált túllépi, a vízszállítás nullára esik vissza, és így ha az akkumulátora megtelik, szükségtelen az üresjáratra vezérlő szelep. Prérésvíz-megtakarítást azaz érnek el, hogy mikor nincs szükség a teljes nyomásra, az utolsó centrifugál szivattyút leállítják, ilyenkor a sajtó csak kétharmad nyomással működik. A sajtó méreteivel viszonyítva, az akkumulátor aránylag kicsiny és főfeladata, hogy a hidrosztatikai csúcsot biztosítsa. A lényegesen kisebb beruházási költség okozta előnye mellett hátránya a rossz, kb. 70%-os hatásfok, szemben a dugattyús prérésszivattyú 90% fölötti hatásfokával. Nagy az üresjárat veszteség is, mely 40% fölött van. A dugattyús prérésszivattyú üresjárat vesztesége 10% alatt van. Figyelembe veendő még az is, hogy az elvesztett energia nagy része hővé alakul úgyhogy a prérésvíz hűtésére komoly hűtőberendezés szükséges. A fentiek alapján felállított mérleg ezért mindig a dugattyús prérésszivattyúk javára fog bilenni.

A kovácsoló megalakításnak az a jellemzője hogy a munkalöket végén van a legnagyobb prérésvíznyomás szükség, és a törekvés mindig az, hogy a sajtólöketre felhasznált

energia arányos legyen az elvégzett megalakító munkával. Ez a jellemző és a gazdaságosságra való törekvés a felsoroltakon kívül még többféle direktmeghajtású rendszert hívott életre melyek közül a sokdugattyús megoldást és a Saeh-féle elektromos multiplikátort kell megemlíteni.

A sokdugattyús megoldásnál aránylag kis teljesítményű motor hajtja a prérésszivattyú-rendszert. Sajtolás kezdetén az összes dugattyú dolgozik, nagy vízszállítással, alacsony nyomással, tehát a behatolási sebesség a kis anyagellenállás miatt nagy. Ahogyan a sajtólöket folyamán az ellenállás nő, a dugattyúk kontakt manométer v. más vezérlés útján egymásután üresjáratra váltanak, s a löket végén, mikor a legnagyobb nyomás szükséges, már csak néhány dugattyú szállít, magas nyomással kevés vizet, tehát az eredmény ugyanazon lövő-szükséglet mellett nagyobb sajtólövet, természetesen kisebb úton, azaz lassúbb behatolási sebességgel.

Az elektromos multiplikátornál a gőzhengert egy lendítőkerek közbeiktatásával áttételezett fogasrúd helyettesíti mely a véde közvetlen kapcsolt plunger a sajtólöket elején alacsony nyomással gyorsan, majd a löket végén megnövekedett nyomásnál — a lendkerék lassulásánál felszabaduló energia felhasználásával — lassabban nyomja bele a vízhengerbe. Ilyen a franciaországi Marret-nél üzemben lévő 6000 t-s Breuer-Schumacher-sajtó meghajtása.

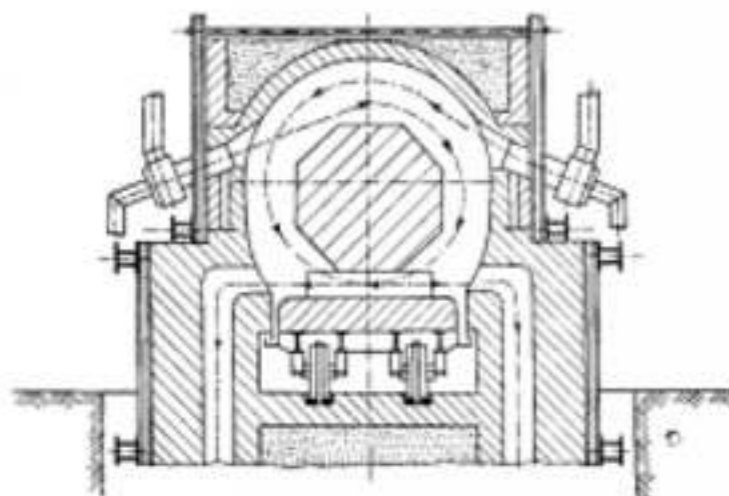
Az United Engineering and Foundry Co. 1944. és 1945-ben két 14 000 t-s sajtót szállított, melyek közül az egyiket gőzmultiplikátor, a másikat légellenesúlyos akkumulátor és prérésszivattyú tartanak üzemben. A két nagy egység érdekes és értékes összehasonlításokra ad módot. Az első kétévi üzeméről a következő adatok állnak rendelkezésre:

A munkaóránként fogyasztott gőzköltség — beleszámítva a kazánköltségeket is — 1850 dollár, míg a prérésvíz áramköltségei munkaóránként csak 5,63 dollárt tettek ki. A javítási és fenntartási költségek munkabérei a két rendszerrel azonosak voltak, de a fenntartási anyagköltségek a dugattyús prérésszivattyú meghajtásánál voltak magasabbak. Ezeket is beleszámítva, a gőzhidraulikus meghajtás egyórai összköltsége 2160 dollár, míg a prérésszivattyús meghajtás csak 1553 dollár s így a megtakarítás az összes munkabérek, fixköltségek és adminisztrációs rezsiköltségeknek kb. 7%-át tették ki. A sajtók mindkét esetben két és három műszakot s havonként átlag 570 órát dolgoztak, mely időnek kb. 50%-a volt a tényleges kovácsolási idő. Jellemző adat egy nehéz kovácsüzemre, hogy a kovácsolási periódus alatt felhasznált energia mindössze 15%-a volt a rendelkezésre álló maximumnak, ami 85% üresjáratú időnek felel meg.

#### II. A melegítőberendezések.

A nehéz kovácsajtóegység melegítőberendezései szorosan a munkaprogramhoz igazodnak és úgy vannak méretezve, hogy az összetettebb alakos darabok többszöri melegítését is figyelembevéve, a munkagép állandó foglalkoztatását biztosítsák. Tekintettel a nehéz öntés-





1. ábra.

súlyokra, a kijáráfenékű, kocsis kemencék vannak elkerülve, (l. 4. ábrát), mert ez a típus biztosítja a meleg anyag könnyű és gyors kezelését.

Hrsz. novszky szovjet szakíró könyvében a kovácsajtókhoz szükséges összes kemencefenék területét, a sajtó jó kihasználásához szükséges kemencek mennyiségét és azok egyenkénti hasznos fenékterületét, valamint a kérdéses sajtóegységgel kovácsolható közepes és maximális öntéssúlyokat alábbiak szerint adja meg:

Sajtó teljesítm. t	Szüks. önt. kemencefenék m <sup>2</sup>	Kemencék darab-száma	Szüksős fenékterület	Kovácsolható öntéssúly	
				Közepes	max.
3000	65	1	7000×3200	30	55
		1	4500×2700		
		1	4000×2100		
		2	2200×3300		
6000	135	2	7500×3200	80	120
		2	4500×2700		
		3	3200×4000		
		4	2200×3500		
10000	250	2	8300×4000	160	250
		2	7500×3200		
		3	4000×4500		
		5	3200×4000		

A felsorolt kemencék közül az első két típus izzító (öntéscsévítő), a többi másodmelegítőkemence.

Az izzítókemencében történik a melegen érkezett öntecs izzítása, a másodmelegítők adják a továbbműveléshez szükséges utánhevítés melegét. A nehéz öntecs munkadarabjai tehát a melegítés folyamán a kemencékben vándorolnak és minden melegformálás után többnyire más kemencébe kerülnek beizzításra, hogy a folyamatos programot ne zavarják.

A nehéz öntecsek melegítési idejére vonatkozólag számos gyakorlati képlet van haszná-

latban, melyek közül egy-egy célra alakult angol kísérleti bizottság munkájának eredménye, amely mint gyakorlatilag jól használható és a metallurgiai tényezőket is figyelembevevő képlet emelhető ki.

E szerint, ha egyenletes hőfokemelkedést tételezünk fel és a legkisebb megengedett axiális feszültséget 30 kg/mm<sup>2</sup>-nek vesszük fel, akkor a megengedhető legrövidebb melegítési időre a következő képlet adódik:

$$t = \left(\frac{d}{41}\right)^2 + \frac{d}{20} + \left(\frac{d}{43}\right)^2$$

ahol „t” a melegítési idő órákban és „d” a melegítendő öntecs átmérője cm-ben.

A képletben az első tag — a hőfeszültségek szempontjából veszélyesebb — 550°-ig való felmelegítés ideje, a második tag a további felmelegítés idő 1250°-ig, a harmadik tag pedig a felület és belső hőmérséklet kiegyenlítéséhez szükséges idő.

A képlet közölt alakjában az 1250°-ig való felmelegítés legrövidebb idejét adja arra az esetre, ha a blokkon belüli hőkiegyenlítés a vég hőmérséklet ¼%-ig megtörtént, 850°-ig való felmelegítéshez a középső tag  $\frac{d}{50}$ -re, 650 fokig

történi felmelegítéshez pedig  $\frac{d}{115}$ -re módosul

1% hőkiegyenlítéshez a harmadik tag  $\left(\frac{d}{51}\right)^2$ -nek

veendő fel.

Egy kb. 40 tonna súlyú 1650 mm közepes átmérőjű közönséges minőségű nehéz öntecs melegítési ideje a képlettel számítva 1-46 nap.

A nehéz kovácsdarab, a kovácsolás befejeztével — különösen ha az kényesebb szerkezeti acél, 8—900°-on való feszültségmentesítő hőkiegyenlítést, majd lassabb lehűlést igényel. Erre szolgálnak a gödör, v. kocsiskivitelű hőkiegyenlítő és lehűtőkemencék. Nagy művek-nél az előmelegítő, hőkiegyenlítő- és lehűtő-kemencék automatikus hőfokszabályozóberendezéssel vannak felszerelve, melyek a darab méretének és minőségének legjobban megfelelő lehűtési sebességre beállítva, biztosítják a termelvény optimális minőségi értékeit.

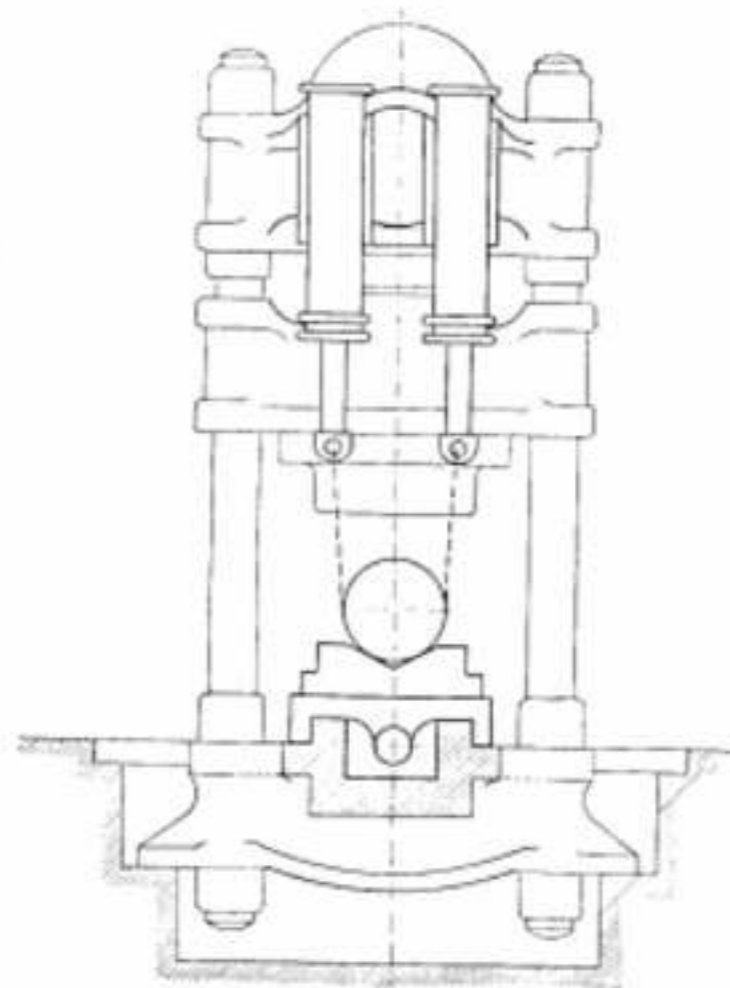
### III. Segédberendezések.

A nehéz öntecsek kovácsolása a méret növekedésével mind nehezebb fizikai munkát rótt a dolgozóra, azért már korán eljött az ideje annak, hogy a darabot a sajtó alatt nem kézi-függesztett emelővel mozgassák, hanem megfelelő készülékekkel. A legrégebbek egyike, mely azonban még ma is használatban van, sőt bizonyos öntecsüzemelen felül egyedüli mechanikus mozgó eszköz, a sajtó felső hengerhíd-jára szerelt, régebben gözzel, majd hidraulikával, újabban elektromosan működtetett tartó-és fordítóeszköz (5. ábra). Lényege két hengerbe szerelt hosszúlökötű dugattyú, melyek egyirányú mozgásával a darab emelése és súly-lyesztése ellenkező irányú mozgásával a darab forgatása érhető el.

A sajtók alsó alapötvénye a szélesebb oszlopközre merőleges irányban hidraulikával mozgatott szánszerkezettel bír, melynek célja részben, hogy a kovácsoláshoz a darabot a

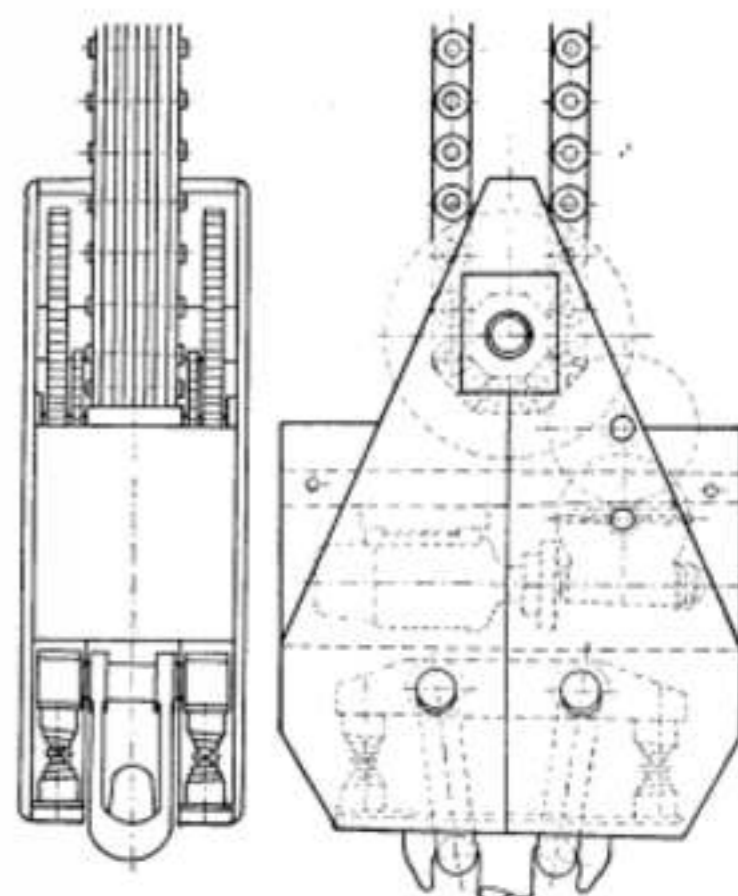
sajtó alá vigye és részben, hogy melegekítés közben a szükséghez képest az alsó álló helyzetét változtatni lehessen. (Pl. áttörésszó.)

A kovácsoláshoz való előkészület abból áll, hogy a kigördített kemencefenékről az izzó öntecset a daru fogóval leemeli és a sajtó alól kitölt alsó állóra fekteti. Az állót az izzó öntecsekkel együtt a hidraulikus szánkó a sajtó alá tolja a fordítóláncát az izzó öntecs egyik végére, míg a kovácsoló daru függő görgőláncot a másik végére fűzik, és az öntecs v. munkadarab készen áll a kovácsoláshoz. A görgős lánc nem egyéb, mint a darura rugósan függesztett szabadonfutó láncdob, melyen egy végtelen lánc, vagy nehéz kivételben gall lánc, fut, s ennek alsó hurokjában függ a darab kovácsolás közben. Kovácsolás közben a darabnak hosszirányban szükséges mozgását a daru



5. ábra.

vagy a szánkószervezet végzi. A jelenkor nehéz kovácsoló daruinak szoros tartozéka azok horgába rugósan függesztett elektromos fordítóeszközök (6. ábra), melyek nem más, mint két erős pajzslémez közé fogott motor és lassító áttétel, mely egy gall láncdobot hajt, alulról betűzött kábellel vezérelt elektromotor segítségével. A láncdobon egy végtelen gall lánc van áttételve, melynek alsó hurokjába függeszthető bele az öntecs. A lánc mozgásának megfelelően az öntecs mindkét irányban tetszés szerint forgatható kovácsolás közben. Gyors simitölökötök zavartalan vétrehajtásához a kisebb fordító láncdobja esúszó tengelykapcsolóval is el van látva, hogy a nyomás pillanatában ne a darabon esúszson meg a lánc hanem a láncdob-meghajtás szüneteljen. A for-

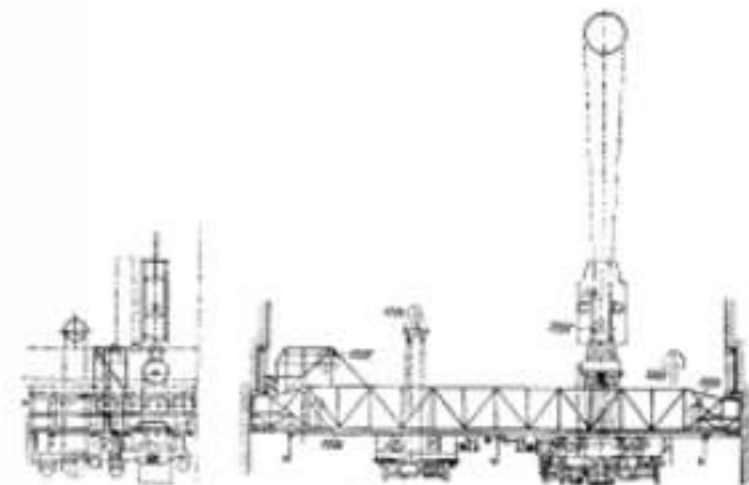


6. ábra.

dítóeszközök ma már a közpükovácsműhelyekben is általános használatnak örvendenek. Egy nehézöntecs kovácsolósajtót kiszolgáló darut mutat be a 7-ik ábra, melynek 300 t teherbírású horgába a fordítóeszközök v-n beakasztva, a 100 t teherbírású kisebb horga a görgős láncdobot fogja kovácsolás közben.

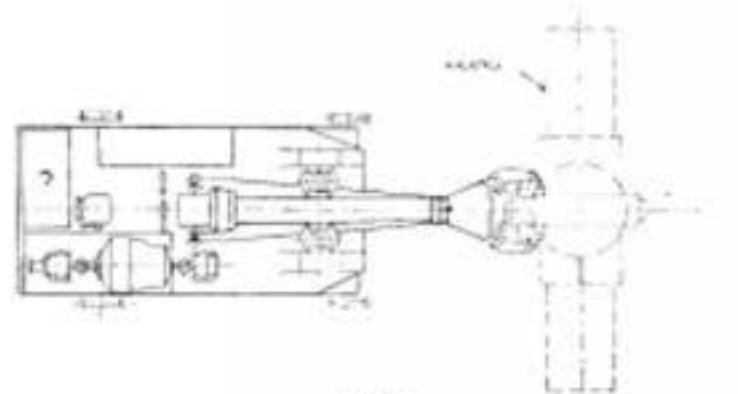
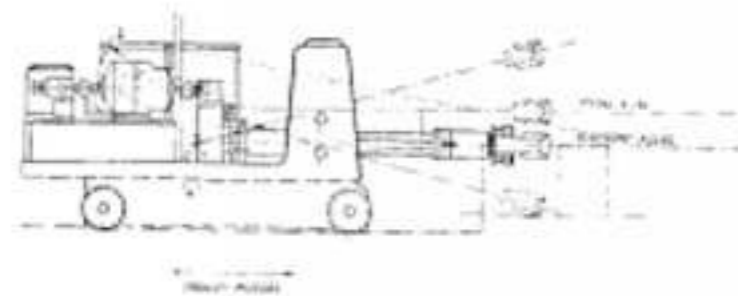
A fordítóeszközök használata azonban még nem tudta a megerőltető fizikai munkát kiküszöbölni, legfeljebb azt elviselhető mértékűre csökkentette. Még mindig szükség van a kovácsok nyers erejére, kik különösen a nagyméretű izzó darabot sokat szenvednek, mert a daru lengő darabot a présnyomások közben igazítaniuk kell. Ezt szolgálják a kézimelők, melyek 1:10, 1:20 áttételben vannak függesztve, s a kovácsok ezek segítségével irányítják a darab helyzetét a sajtó állóján.

Az a törekvés, hogy egyrészt a kovácsolást meggyorsítsák és másrészt teljes mechanizálással a megerőltető fizikai munkát a lehető-séggel mérten kikapcsolják — életre hívta a jelenkor legkorszerűbb segédeszközét, a „gép-



7. ábra.





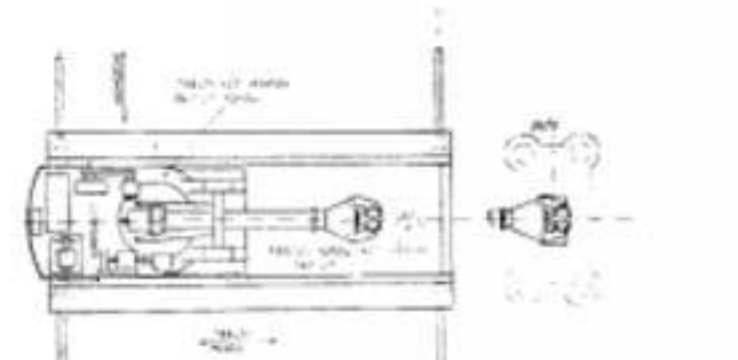
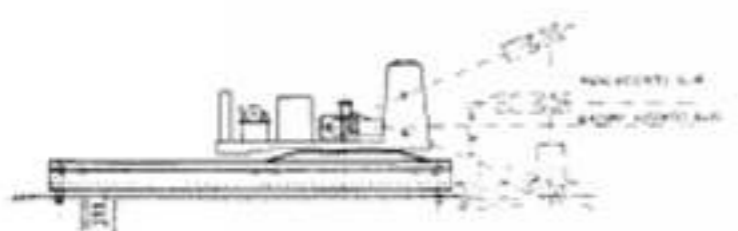
8. ábra.

kovácsot", másszóval a kovácsoló manipulátort.

A manipulátor az a gép, mely akár sajttal, akár kalapáccsal történik a kovácsolás, a darabot minden irányban képes mozgatni, tehát a kovácsdarabot tartó kezét helyettesíti. Számottevően esőkkenti a dolgozó létszámát, valamint a nehéz fizikai munkát és minimumra esőkkenti különösen a kalapácsoknál előforduló balesetek számát.

A jelenleg használatban lévő manipulátorok két osztályba, a helyhez kötött sínen járók és a szabadon mozgók osztályába sorolhatók. A helyhez kötött sínen járó manipulátorok azok, melyek a közepnehéz kovácsüzemekben leginkább alkalmazást nyerhetnek. Ezeknek négy fő típusa van:

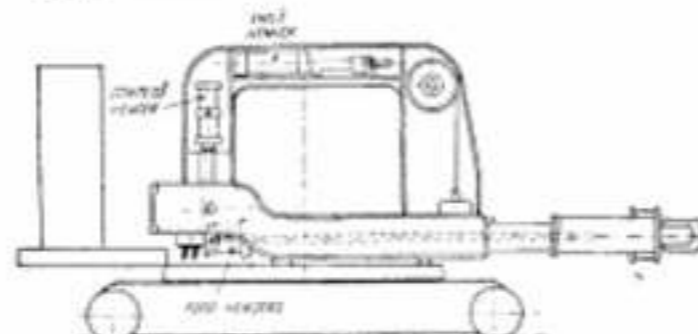
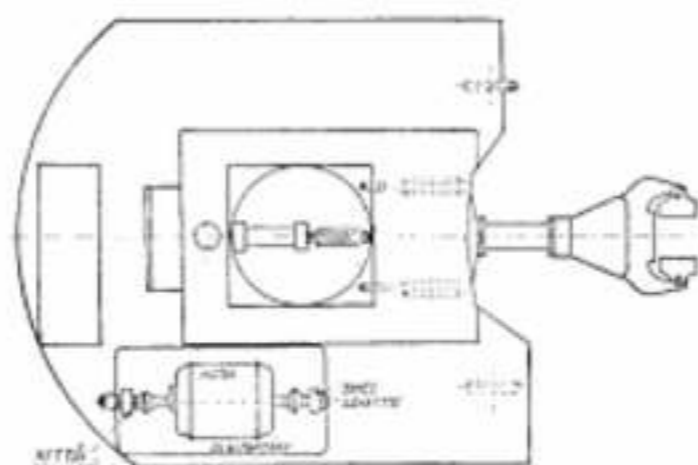
a) **Alacsony egyenes mozgású.** Trolitípus. Ez a legegyszerűbb manipulátor. Sínen fut a sajtó vagy kalapács előtt. Körbe fordulni nem tud, fogószárát csak emeli, süllyeszt és a darabot a munkagép alatt forgatni tudja. Buga, gömbanyag, tengely kovácsolására használják. (8. ábra.)



9. ábra.

b) Ugyanaz mint a), de körbe is tud fordulni, mert a fogószárakat egy körforgásra készített alaplapon nyugszik. Ez a többletmozgás már alkalmassá teszi arra, hogy a munkadarabot oldalt fordulva, egy állványról felvegye és kovácsolás után oda vagy a készárutárolóra letegyje. A gép magasságát a forgóasztal növeli, úgyhogy ilyen manipulátor trolikoosija a kohómű alá van süllyesztve.

c) A korszerű külföldi nagy kovácsüzemekben a teljes mozgási szabadság biztosítására a forgóhíd típus fejlődött ki. A b) változattól abban különbözik, hogy az egész forgóasztal és alap-trolikoosi egy sínen járó híd szerkezeten van szerelve, s így hossz- és keresztirányban is mozoghat. Ezzel a többletmozgással már elérhető, hogy a manipulátor a munkadarabot a kemencéből is ki tudja venni. Az itt leírt ún. alacsony-könyűtípusok általában 2-3000 kg-s darabok kovácsolására alkalmasak, tehát a könnyű fazonkovácsműhelyek gépei. (9. ábra.)



10. ábra.

d) A magas forgóhíd típus nehezebb darabok (2500-8000 kg-ig) kovácsolására szolgál és nemcsak egyenesvonalú kovácsolási munkákat, hanem alakos darabokat is, mint pl. forgattyús tengelyek) lehet vele készíteni. (10. ábra.) Minden olyan védőszerkezettel el van látva, mely a durva üzemokozta bánásmód ellen megvédi. Többek között: ha körforgás közben a fogószár bármiben megakad, a motor nem ég le, mert a forgóasztal meghajtása eszűzőkapcsolóval van megoldva; a kovácsoláskor — különösen a pörölymunkánál — előálló nagy lökéseket elmesen függesztett fogószár és a függesztésbe felszerelt lökésgátló rugók egyensúlyozzák ki. Szinte korlátlan rugókapacitása sérülés veszélye nélkül veszi fel a legdurvább lökéseket is. A darabnak minden magasságban vízszintes helyzetben való tartása szintén jól meg van oldva, ami fontos, mert a présnyomáskor v.

kalapácsütéskor a darab hossz tengely-magassága az összenyomás mértékében változik.

Általában a tökéletes kovácsoló manipulátor a következő mozgásokat tudja végezni:

1. A fogókar zárása;
2. a fogószár forgása;
3. emelés;
4. a fogószár vízszintben mozgása;
5. forgómozgás;
6. keresztirányú mozgás a hidon;
7. hidmozgás.

A két utolsó mozgás ugyanaz, mint egy elektromos futódaru macska és hidmozgása.

Sajnos, a korszerű manipulátorok igen érdekes szerkezeti megoldásainak ismertetése nem fér a közlemény kereteibe, e helyett befejezőül a manipulátor használatával elért külföldi termelés-emelkedés egy példájáról számolok be.

Egy amerikai üzem egy kb. 7 t-s gőzkalapács két oldalán egy-egy a-típusú manipulátorral 8 óránként 103 db. a 1550 kg súlyú 350 mm Ø-ű Monelfém öntéssel kovácsolt át 200 mm bugára, ami műszakonként 160 t termelést eredményez. Az egész munkát hat fő létszámmal bonyolítja le: egy-egy manipulátorvezető, egy fő kalapácskormányos, egy fő előmunkás, egy fő az öntéssel és a kész bugát szállító futódarus és egy fő segédmunkás.

A manipulátorok beállítása előtt, ugyanez a műhely két 7-ta kalapácsal is 24 fő személyzetrel átlag 45 ingotot dolgozott fel, kb. 70 t súlyban műszakonként.

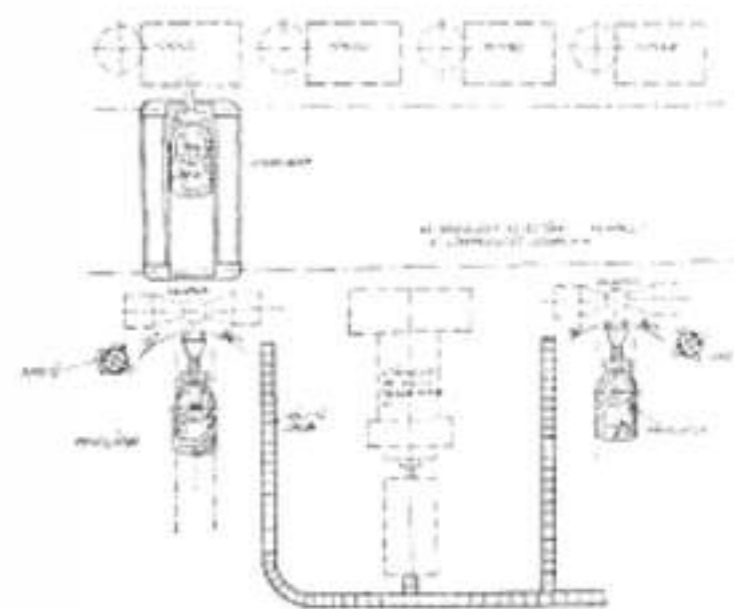
A termelés tehát közel az ötszörösére nőtt, a létszám pedig a negyedrésszére esett a manipulátorok beállításával.

Meg kell azonban jegyezni, hogy sajnos a manipulátorok képességét a darabsúly korlátozza tehát az egyenkénti nehéz kovácsdarabok kovácsolásához nem alkalmasak, s ezért főleg csak a könnyű és közepnehéz sorozatgyártásnál működnek kiváló eredménnyel.

Egy manipulátorokkal automatizált vagon-tengely tömeggyártóberendezést a 11. ábra mutat be.

A kemencésorból a felizzított bugákat az adagoló manipulátor teszi a kalapács alá. A c-típusú kovácsoló manipulátor, mely a kalapács másik oldalán nyer elhelyezést, megragadja a darabot és föloldalát lekovácsolva ráfeszíti egy fordítóra. A megfordított darab kész végét újra megfogva a másik felet is készre kovácsolja. A kész darabot oldalra fordulva a szállítógör-

**Dr. Vladimír Zedník:** „Az alkalmazott nyersanyagok minőségének és kémiai összetételének befolyása a szilícium-gamma fizikai tulajdonságaira.” (Rozpr. vy Scazu Hornich a Hutnich Inzenyru Praha 1946.) A szilícium-gamma minősége nagy mértékben függ a gyártáshoz felhasznált nyers szilícium tisztaságától és szemeseszerkezetétől. Az elektrolitikus úton előállított nyers szilícium rendszert igen tiszta, a szilícium eloszlása benne egyenletes és jól kezelhető nátriummal. A szintetikusan előállított nyers szilícium ezzel szemben nagyobb és rendezetlenebb eloszlású tisztátalanságo-



11. ábra.

gökre helyezi, miközben az adagoló már a következő bugát nyújtja be a kalapács állói közé. Külön adagolómanipulátor szolgálja ki a két kalapácsot, úgyhogy a kovácsolásban úgyszólván szünet nincs.

A közlemény keretében a korszerű nehéz kovácsüzem berendezéseiről, annak alapvető ismeretét feltételezve, igyekeztem áttekintő képet nyújtani, s ha ezzel szakembereinknek segédkeztet tudtam nyújtani, népi demokráciánk ezen fontos nehézipari szakmájában nálunk még fennálló nagy hiányosságok felismerésére és orvoslására, valamint a tárgykör iránt az érdeklődést fel tudtam kelteni, akkor célokat elérttem.

#### Összefoglalás:

A közleményben szó van a nehéz kovácsüzem megalakító munkagépeinek erőszükségletéről, a hidraulika térhódításának okairól. Közli a nehéz kovácsajtók 1945. évi állagát és statisztikáját. Áttekintő képet ad a hidraulikus kovácsajtók meghajtó rendszereiről és gazdaságossági adatokat közöl a különböző rendszerek összehasonlítására. Röviden érinti a nehéz kovácsüzem szokásos melegítőberendezéseit és végül a leghatékonyabb kovácsoló segédeszközökre is kitér.

#### FORRÁSMUNKÁK:

Hrszónovszky: Kovácsüzemek tervezése.  
W. H. Allway: A korszerű nehéz kovácsüzem.  
J. A. Sanderson, J. G. Frith: A nehéz kovácsajtók méretezésének és alkalmazásának áttekintése.

kat mutat, ami annak a következménye, hogy az előtűzötet karbon-redukcióval állítjuk elő. A szilícium szemesek kiküszöbölésére alkalmazható ugyan nátriumkezelés, de ez a módszer nehézkes és eredménye bizonytalan. A szilícium-gammában lévő vas káros hatásának kiküszöbölésére a kcsalt alkalmasabb, mint a mangán, mivel az utóbbi hajlamos a vassal komplex-kristályok képzésére, ezek pedig lerontják az ötvözet szilárdági tulajdonságait, ami különösen a repülőgépkatész-öntvények sorozatos gyártásánál tűnt fel.

(V. P.)



## Elektromos ellenállásfűtésű kemencék

NEMETH EMIL

609 1121.326

### Электрические огнеупорные печи.

Упорные материалы керамические и содержащие металлы. Условия расположения нагревательных элементов и электрооборудования. Предохранительное заземление. Определение размеров печи: необходимая для завалки шихты температура и условия нагрева. Подбор относительной нагрузки нагревательных элементов. Сосредоточение нагревательных элементов. Определение и контрольное вычисление нагревательных элементов.

by Emil Németh:  
Electric Resistance Heating Furnaces.

Ceramic and metallic resistance materials. Heating element and electric equipment layout. Protective grounding. Computing the furnace heating: heat required by and heating up conditions of work. How to select heating element specific surface load. Screened heating elements. Design and controlling calculation of the heating elements.

Emil Németh:  
Elektrische Widerstandsofen.

Keramische und metallische Widerstandsmaterialien. Bauverhältnisse der Heizelementen und der elektrischen Einrichtungen. Schutzerdung. Ofenberechnung. Wärmebedarf und Aufheizverhältnisse des Einsatzes. Auswahl der spezifischen Oberflächenbelastung der Heizelemente. Abgeschirmte Heizelemente. Berechnung der Kontrollrechnung der Heizelemente.

Az elektromos ellenállásfűtésű kemencék az újabb időben nagyon elterjedtek és alkalmazási területük általában bővül. Az elektromos áram ilyen irányú felhasználása leginkább a hőkezeléseknél, a pemeztésnél, normalizálásnál, lágyításnál stb.-nél kerül felhasználásra, ahol a maximális hőmérséklet általában 900° C körül van. Elterjedését elősegíti az, hogy az elektromos kemencéknél a minőségi gyártás megkövetelte szigorú hőintervallumok — a ma már ±2–5° C határ érzékenységgel hőszabályozó készülékekkel — könnyen biztosíthatók, továbbá az egész egység üzemmenete könnyen kézben tartható, valamint a jó zárás és szigetelési viszonyok lehetővé teszik, hogy az anyag természetének megfelelő védőatmoszférát létesíthessünk.

A melegtermelés, az elektromos áram energia transzformációja, az ún. Joule-meleg révén létesül, amint ezt a későbbiekben látni fogjuk. A felmelegített ellenállásanyag sugárzás útján adja le a Joule-melegét, a konvekció hatása minimális. A konvekció elmaradását, ill. kicsiségét azonban beépített ventilátorral, vagy megfelelő kemence szerkezeti kiképzéssel bizonyos fokig ellensúlyozhatjuk. Ugyanis a kemencetér hőmérsékletkülönbsége — amit a felszálló meleg levegő eredményez — ill. rétegződése zavarja az egyenletes hőkiegyenlítődést. Eppen ezért az elektrokemencék tervezésénél mindig törekedjünk a kemence belső hasznos magasságának minimumra való tartá-

sán, hogy elkerüljük a hőmérséklet okozta rétegződési zónákat s ezáltal elősegítsük az egyenletes hőkiegyenlítődést.

A kemence energiaforrása mint már fentebb említettük, az elektromos áram Joule-melege. Ha a hőteljesítmény egységül a kcal/ó egységet választjuk, akkor a teljesítmények közti összefüggések az alábbiak lesznek:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Joule} &= 0,102 \text{ mkg} \\ 1 \text{ kcal} &= 427 \text{ mkg} \\ 1 \text{ Joule} &= 0,239 \text{ cal} \\ 1 \text{ kwó} &= 860 \text{ kcal/ó} = 1,36 \text{ HO/ó} \\ 1 \text{ Joule} &= \frac{0,102}{427} = 0,0004 \text{ kcal} \end{aligned}$$

Ha  $R$  ellenállású vezetőn  $I$  áramerősség megy át, akkor az elektromos áram fűtőteljesítménye Joule szerint a következő:

$$Q = PRt \\ Q_{\text{kcal}} = 0,00024 PRt$$

ahol

$$\begin{aligned} I &= \text{áramerősség (amper)} \\ R &= \text{összes ellenállás (ohm)} \\ t &= \text{az áram ható ideje (mpere)} \end{aligned}$$

Vagyis az áram által termelt megegmenység egyenesen arányos az áramerősség négyzetével, az ellenállással, valamint az idővel. Ez a megállapítás egyen- és váltóáramra egyaránt érvényes, mert a hőhatás az áram irányától független.

### Az elektromos kemencék fűtőellenállásai

A melegtermelést a fűtőellenállás anyagi minősége erősen befolyásolja. Az ellenállás nagysága, mint ismert, az alábbi képletből adódik:

$$R = \rho \frac{l}{q}$$

A képletben szereplő  $l/q$  viszonytal majd a kemence méretezésénél foglalkozunk, jelen esetben a  $\rho$ -t, vagyis fajlagos ellenállást teszünk vizsgálat tárgyává.

Az anyagi minőség befolyását kifejező tényező, vagy fajlagos ellenállás értéke nagy határok közt változik aszerint, hogy milyen az anyagminőség. A kemencék iparszerű alkalmazása esetén a fűtőellenállásokat két csoportra oszthatjuk:

1. Kerámiái alapanyagú fűtőellenállások,
2. fémtartalmú fűtőellenállások.

1. Az első csoportba tartozó fűtőellenállások különféle elnevezés alatt kerülnek forgalomba, de mindegyikük lényeges alkotó eleme a SiC. Általában 1000–1500° C hőhatárok közt használják: 7–42 mm átmérővel és 125–2000 mm hosszal kerülnek forgalomba. Alkalmazási területük elég kiterjedt. Használatos: kerámia, üvegtechnika, kohászati metallurgia és laboratóriumi kísérleti kemencékhez egyaránt. Ezek a fűtőellenállások összetételétől függően sötét-szürkétől kezdve zöldre át, egészen acélkékig,

minden színben megtalálhatók. Nagyon kemény anyagok, az ütési, ill. dinamikus igénybevételékel szemben nagyon érzékenyek, éppen ezért a beépítésnél különös gondot igényel a befogás milyensége és értéke. A lineáris távulási együttható ismeretével a távulás mértéke számítható. Ugyanis:

$$\Delta L = L_0 (\alpha_0 - \alpha_1)$$

$\Delta L$  = az össznyúlás mértéke mm-ben.

$L_0$  = az össznyúlás mértéke %-ban.

$l$  = a pálcák hossza mm-ben.

$\beta_{\text{m}} t_1/t_2$  = közepes távulási együttható  $t_1 + t_2$  közt.

$t_1$  = a kiindulási hőmérséklet °C-ban.

$t_2$  = a legmagasabb munkahőmérséklet °C-ban.

$\beta_{\text{m}}$  = közepes lineáris együttható.

Az alábbi táblázatban megtalálhatók a távulási együtthatók, értékei, a hőmérséklet függvényében, a „Quarzilit” jelzésű fűtőpálcákra vonatkozóan.

### Közepes távulási együtthatók

hőmérséklet °C	$\beta_{\text{m}}$	$\beta_{\text{m}} \frac{t_2}{t_1} 10^{-4}$	$\beta_{\text{m}} \frac{t_1}{t_2} 10^{-4}$
25–100	0,1991	2,7	3,3
25–200	0,5286	3,0	3,9
25–300	0,0219	3,4	4,3
25–400	1,352	3,6	4,45
25–500	1,796	3,8	4,6
25–600	2,258	3,9	4,5
25–700	2,709	4,0	4,3
25–800	3,139	4,05	4,15
25–900	3,553	4,05	4,2
25–1000	3,976	4,1	5,1
25–1100	4,485	4,17	5,3
25–1200	5,013	4,27	5,2
25–1300	5,535	4,34	5,25
25–1400	6,060	4,4	5,3
25–1500	6,593	4,47	

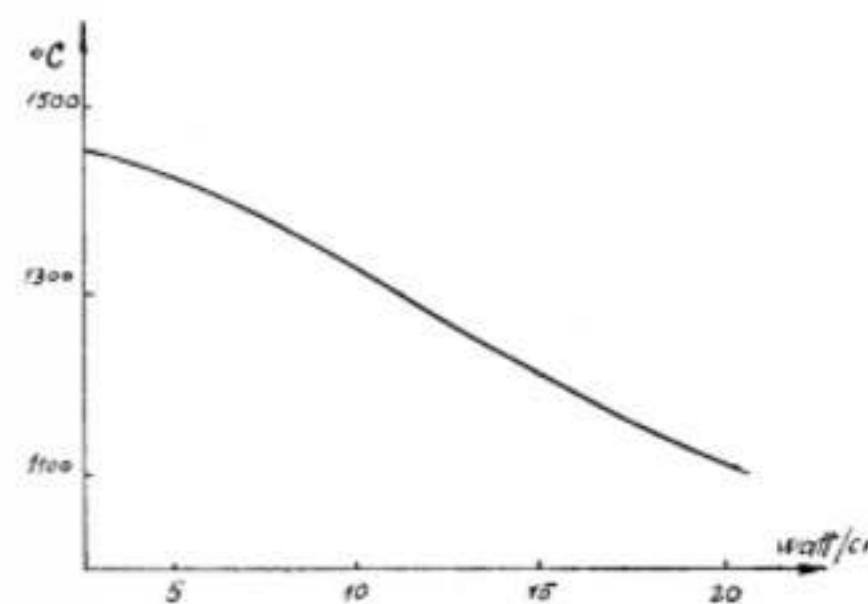
Kémiai tulajdonságait tekintve a gázokra kevésbé érzékeny (850° C-nál kezd oxidálódni), de már a gőzök, különösen az alkalicus, szulfid, szulfid és borátos sósfürdő gőzei megtámadják. A megömlött CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> és borátok, oxidok már erősebben támadják.

Elektromos ( $\rho$ ) fajlagos ellenállása 1450° C-on a pálcák anyagi minőségétől függően: 1114 és 5000 közt változik, ( $\rho = \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$ )

Az alábbiakban néhány jellemző grafikont, illetve értéket közlök a fűtőpálcákra vonatkozóan:

Az 1. ábra a hőmérséklet és a felületi Watt terhelés (Watt/cm<sup>2</sup>) viszonyát szemlélteti. A 2. ábra a fajlagos ellenállás növekedését mutatja az üzemidők függvényében. A grafikonon  $\rho$  emelkedése elég tetemes. Ezt figyelembe kell vennünk tervezésnél, ill. számításnál és úgy kell méreteznünk a kemencét, hogy körülbelül 2–2,5-szeres feszültségtartalékunk legyen.

A 3. ábra a feszültségtartalék szükséges mennyiségét, illetve nagyságát szemlélteti. A feszültségtartalékkal való számolást csak



1. ábra.

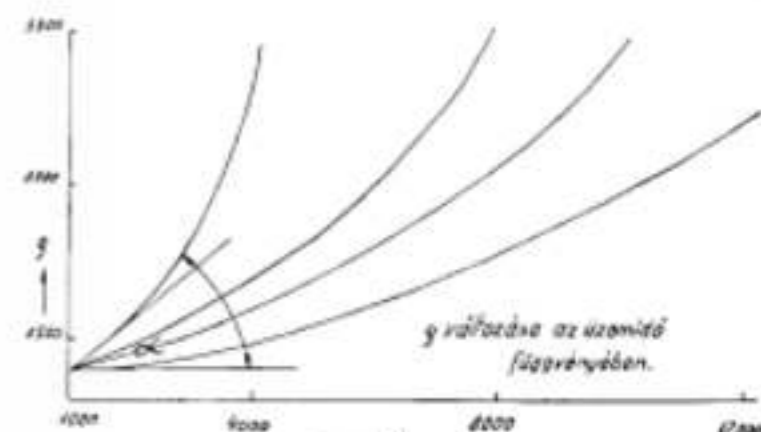
a pálcák ellenállásváltozása (öregedése) befolyásolja, de a felületi idő megrövidítése még magas hőmérséklet esetén sem teszi indokoltá. Állandó teljesítményű fűtőpálcák feszültségnövekedését mindig a pálcák ellenállásanyaga szabályozza, úgyhogy a feszültségek emelkedését az öregedéssel arányos lineáris együtthatóval szabályozzuk, illetve számoljuk. Ennek automatikus gépi megoldása: az indukciós jellegű szabályozó, amely tulajdonképpen egy fokozatos feszültségszabályozó. Nagy feszültségcsúcsoknál azonban még előnyösebben használható az indukciós jellegű szabályozó, csapolt transzformátorral kombinálva. Ennek megfelelően egy lépcsős görbét kapok a feszültség emelkedésének kifejezésére. Hátrányuk ezeknek a szabályozási módoknak, hogy a magasabb fokozatok felé a fűtőpálcákban olyan látszólagos magas túlterhelés léphet fel, mintha a pálcák ellenállása nagyon kicsi lenne.

$$\left(\frac{V^2}{R} = W\right)$$

a) A szakadozott vonal jelzi az elektromos ellenállás nagyságát  $a$  mm<sup>2</sup>/m-ben a fűtőpálcák öregedésének függvényében.

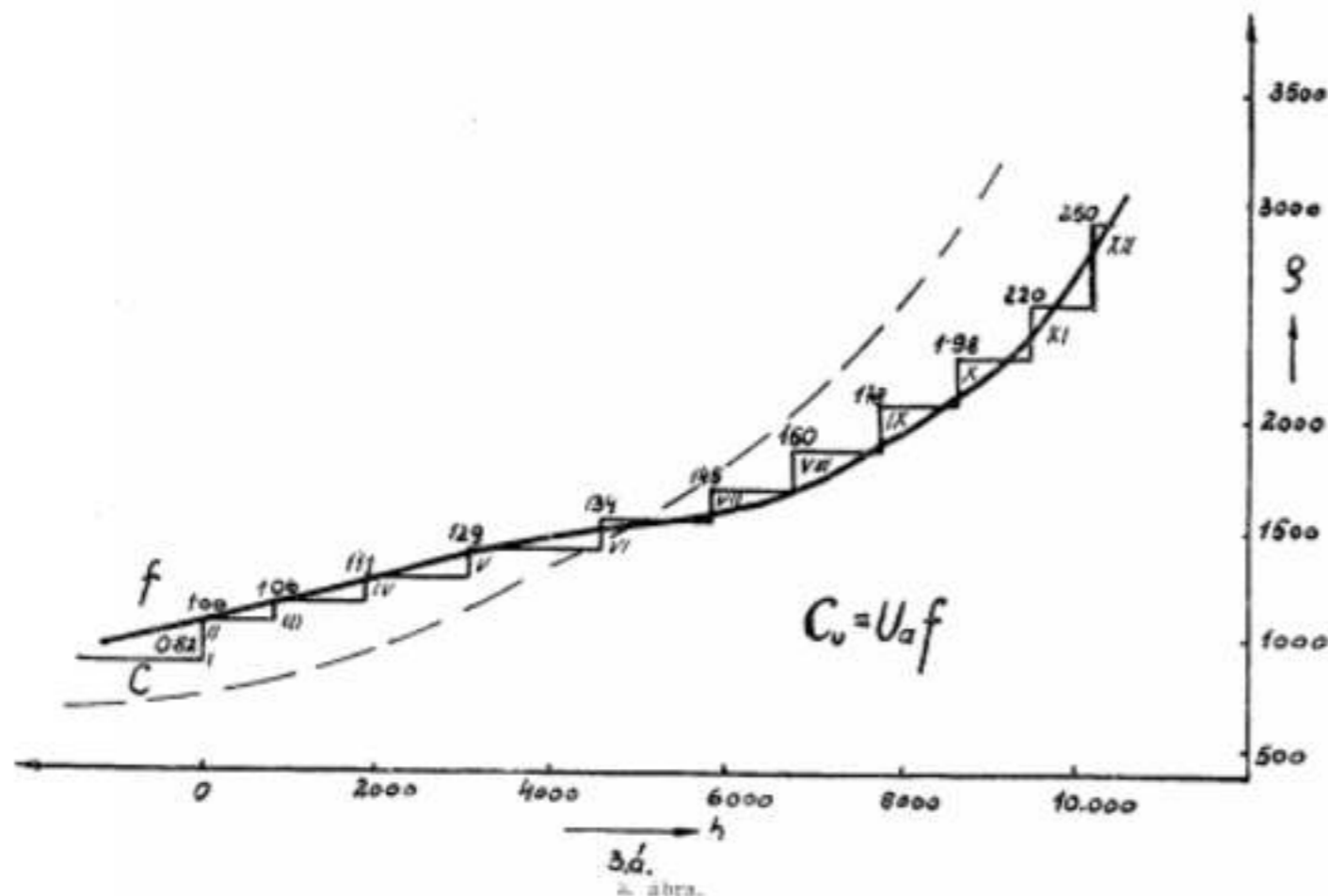
b) A kihúzott vonal, a feszültség V-ban, a pálcák ellenállásának függvényében.

c) A lépcsős görbe, a megcsapolt trafó feszültségkapacitásának fokozatait jelzi. A tapasztalat szerint 12 fokozat elégségesnek bizonyult még a legkényesebb hőkezelések energiaforgalmának szabályozására is.



2. ábra.





$C$  = lépcsőszám.

$U_a$  = a fűtőpálcák kezdeti feszültsége.

$C_u$  = a keresett lépcsőszámának megfelelő feszültség.

$f$  = faktor- (szorzó-) szám.

Például legyen egy „Quarzilite” fűtőpálcák kezdeti feszültsége 90 V. A végfeszültség  $2.5 \cdot 90 = 225$  V. A transzformátort 12 fokozatra kell konstruálni, ahol az egyes fokozatot az alábbi képlet szerint nyerhetem:

I. Fokozat.	$C_u = U_a \cdot f$
	$90 \cdot 0,82 = 74$ V
	$90 \cdot 1,00 = 90$ V
	$90 \cdot 1,06 = 95$ V stb.

A grafikonon szépen látható a fokozatos emelkedés.

Az élettartam: A fent említett fokozatos fűtés az élettartamra kedvező hatással van.

Ezenkívül a fűtőpálcák élettartamát befolyásolják még a beépítési viszonyok, a hőmérsékletek, a kapcsolási módok és a feszültség-emelkedés mértékei.

Azonban a kemencék üzemi viszonyai (atmoszféra) olvasztási, ill. fűtési mód és kemencetípus) még fokozottabban befolyásolják a fűtőpálcák élettartamát. A folytonos üzemi kemencék (alagút) fűtőpálcái hosszabb életűek, mint a szakaszosan működő kemencék pálcái. A hőmérsékletemelkedés szintén nem közömbös a pálcák élettartamára, mivel a magasabb hőmérsékleten az oxidációs folyamatok is erőteljesebbek.

Ami a beépítési viszonyokat illeti, a fűtőpálcák elhelyezése lehet horizontális, ill. vertikális. Az elektromos áramnak a kemencéhez való csatlakozása tűzálló, vízűtésű anyaggal (v. vízűtés nélkül) történik. A kemencefalon

áttört átmérő 4–10 mm-rel legyen nagyobb, mint a csatlakozó darab átmérője. Így a csatlakozó vezeték szimmetrikus vezetése könnyebbé válik.

Az érintkezési nyomás a csatlakozó darab és a fűtőpálcák között általában:

2–4 kg/cm <sup>2</sup> merőleges beépítés esetén,
5–7 kg/cm <sup>2</sup> vízszintes beépítés esetén.

A gyenge érintkezés rossz kontaktust biztosít, míg az erős viszont a fűtőpálcák káros behajlását eredményezi. A SiC-tartalmú fűtőpálcák általában nagyon kemények, így nem igen csiszolhatók: tehát a két db. közt (a fűtőpálcák és csatlakozó db.) az érintkezés nem kielégítő. Ezen a hátrányon úgy segítünk, hogy 2 db. közé kb. 2–3 mm erős Al-fóliát helyezünk.

A szabad Al-fólia rövid idő után elégne, de minden oldalról közrefogva huzamos időn át üzemeltető. Különösen a szakaszosan működő kemencéknel kell erre nagy gondot fordítani. Gyakorlat szerint kéthónaponként kell cserélnünk, de ugyanezen időtartamba esik a fűtőpálcák kijavítása, ill. kicserélése is, úgyhogy ez tulajdonképpen rendszeres üzemjavításnak felel meg, többletmunkát nem jelent. A folytonos üzemi kemencéknel még kedvezőbb a helyzet, mivel itten esőkken az állandó áramszakítás okozta kedvezőtlen hatás.

A fűtőpálcák kapcsolása történhet: a) sorosan, b) párhuzamosan.

a) Soros kapcsolás: A fűtőpálcák soros kapcsolását kerülnünk. Mint ismeretes, a soros kapcsolásnál fellép a nem kívánatos ellenállásváltozást követő teljesítményingadozás. A megnövekedett ellenállású pálcák bekapcsolásával ugyanis egyenlőtlenek a teljesítményeloszlások: nagy  $R$   $\Omega$ -nál látszólagos túlerhelés lép fel, az  $R$  növekedésével még jobban emelkedik

a  $V$  s így tovább. Végül a soros kapcsolás esetén nem lehet az egyes pálcákat cserélni, hanem az egész csoportot egyidejűleg kell, ha azt akarjuk, hogy a pálcák ellenállása azonos legyen és ne essünk az előző hibába.

b) Párhuzamos kapcsolásnál éppen megfordított a helyzet. Itt a legkisebb ellenállásnál veszi fel a legnagyobb terhelést. Továbbá itt jobban megengedhető, hogy egymástól különböző ellenállású ( $R = \pm 12\%$ ) fűtőpálcákat használjunk.

A 4. ábrán 10 kW teljesítményű fűtőpálcák kapcsolása látható soros és párhuzamos kötés esetén.

A pálcák kicserélésének körülményeit a kemencetípus és a pálcák beépítési viszonyai szabják meg. Alaptételnek kell vennünk azt a megállapítást, hogy a pálcák beépítését úgy kell megoldanunk, hogy azokat üzem közben bármikor kicserélhessük. A kapcsolási sémát úgy válasszuk meg (2-ban földelt nullvezetivel), hogy az egyes fűtőpálcák terhelés alatt is cserélhetők legyenek a nélkül, hogy a többi pálcák üzemi viszonyait zavarnánk.

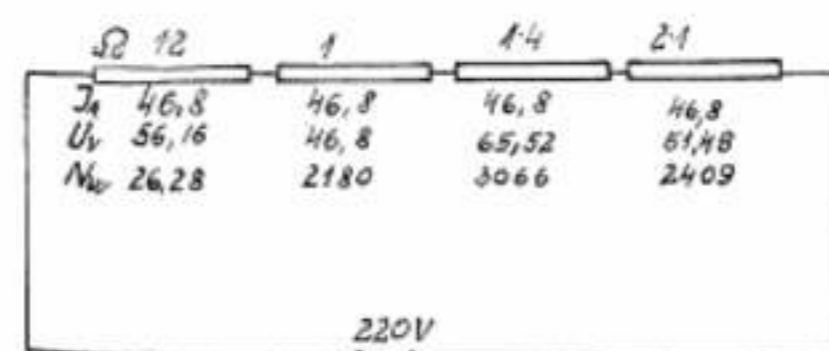
2. Második csoportba tartoznak a fém ellenállású anyagok. Ezeknek kiválasztásánál azokat az ötvözeteket kell keresnünk, amelyek szilárd oldatokból állanak s egyik alkotórészüik szines túlsúlyban.

Még abban az esetben is bekövetkezik a  $r$  növekedése, ha az ötvöző fém az alapfémnél is sokkal kisebb ellenállási mutató. Valóságban az ellenállás és a conc. közti összefüggés exponenciális egyenlet értelmében változik, a szerint, hogy mennyi az egyes alkotórészek mennyisége. ( $x, 1-x$ ). Tehát valamely ötvözet fajlagos ellenállása megközelítőleg az alábbi képlet szerint változik:

$$r = r_1 \cdot e^{k \cdot x}$$

A  $r$ -nak különböző körülmények közti viselkedése nagyon fontos jelenség az ellenállásanyagok kiválasztásánál. Általában a jó ellenállásanyagotól a következőket kell megkövetelnünk:

1. Magas üzemi hőmérsékleten a levegő oxigénje ne támadja meg, ill. csak kevésbé.
  2. Magas üzemi hőmérsékleten bizonyos mechanikai igénybevételnek megfelelően. (Tartós folyós.)
  3. Megfelelő fajlagos ellenállással bírjon. ( $r$ )
  4. Kicsi legyen az elektromos ellenállás-hőmérsékleti együtthatója.
  5. A megkívánt összetételnek megfelelő készítményt kapjon az anyag.
- Az első két pontba foglalt kívánság nagyobb nehézségbe nem ütközik, mivel ezek az



4. ábra.

ellenállású anyagok éppen összetételükkel fogva hőálló anyagok rokonai. Minél magasabb azonban az ötvözetükben a Cr-tartalom, illetve alumínium, annál jobban ellenáll az anyag az oxidációval szemben, mivel a felületen keletkező  $Cr_2O_3$ , ill.  $Al_2O_3$  védőréteg megvédi a további oxidációtól. A megkívánt szilárdsági értékek ezeknél az anyagoknál szintén nehézség nélkül biztosíthatók. Ez értékek közül bennünket csak az üzemi hőmérsékleten fellépő tartós folyási határ érdekel. A fűtőellenállásanyaguktól meg kell követelnünk, hogy az üzemi hőmérsékletnél huzamos időn át (10000 óra) a megkövetelt terhelés mellett 1% nyúlást meg ne haladja. Ez a nyúlási sebesség még megengedhető. Ezen túli nyúlási sebesség nemcsak az elszakadás veszélyét rejti magában, hanem a keresztmetszélyen változásában bekövetkező amperterhelés sűrűsödésével növekvő lokális felmelegedéseket is. Az egyenlőtlen fűtést, végül pedig átégést eredményezhet.

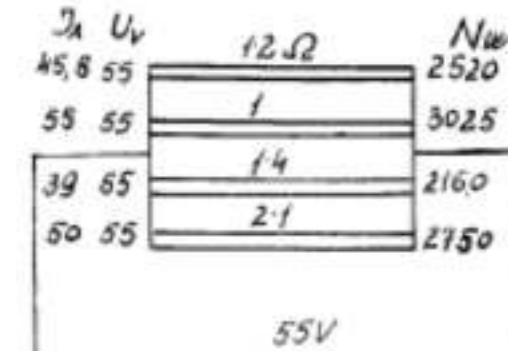
A harmadik és negyedik pontban foglalt követelmények szorosan és elválaszthatatlanul egymáshoz kapcsolódnak.  $r$ -nak a megkívánt értéken tartása, ill. bizonyos értékének elérése fontos. Ugyanis már pl.  $r = 0,3$ -nál 3–4-szer olyan hosszú fűtőtestet kellene beépíteni, mint egy normális ( $r = 1,2-1,1$ ) fűtőellenállásanyagot, ha ugyanazt a teljesítményt akarnánk vele elérni, vagy ha a hosszal kötve volnánk, a keresztmetszélyt kellene csökkentenünk, de féltene, hogy ez esetben teljesítménye lenne elégtelen stb.  $r$  értékén kívül döntő fontosságú, hogy  $r$ -nak ez az értéke a hőmérséklet emelkedésével ne emelkedjék, ill. a megengedett emelkedés nagysága ne haladja meg a 4–6%-ot. Ezt az értéket  $\alpha$ -nak hívjuk és azt az ellenállásváltozást jelenti, amelyet valamely vezető 1 Ohm ellenállású darabján 1° C hőmérséklet-emelkedéskor észlelünk. Ha tehát ismérjük valamely fűtőelemünknek az összellenállását ( $R$ ), akkor annak a kérdéses hőfokon fellépő megnövekedett  $R_t$  ellenállása:

$$R_t = R (1 + \alpha \cdot t + \alpha \cdot t^2)$$

parabola szerint változnak, de a négyzetes tag elhanyagolásával az összefüggést lineárisnak vehetjük:

$$R_t = R (1 + \alpha t)$$

Tehát ha nagy hőmérsékleti együtthatójú ( $\alpha$ ) anyagunk van, vagyis az ellenállás mértéke erősen függ a hőmérséklettől, akkor az üzemi alatti feszültség a kezdeti feszültségnek  $x$ -szere lesz (ha meg akarjuk tartani a teljesítmény állandóságát). Ugyanis a  $r$  emelkedésével megnőtt  $R$  következtében kisebb lesz az A. felvétele, ami hőcsökkenést von maga után, ha





a feszültséget nem emeljük. ( $W=I^2R$ ,  $U/R=I$ ,  $W=U^2/R$ .)

Különösen kellemetlen az a jelenség, ha magasabb hőmérséklet elérésére törekszünk, mert hiszen ez esetben nemcsak az  $R$  nagyságából adódó teljesítményvesztésről kell pótolnunk, hanem a hőfok emelésére szükségelt teljesítménynek megfelelő feszültségemelkedésről is gondoskodnunk kell. A hőmérséklet emelése ismét a  $r$  emelkedését vonja maga után, ami ismételt feszültségemelkedést kíván, s így tovább.

Ha ilyen variábilis  $r$  értékű ellenállásanyagot kellene dolgoznunk, akkor testetienül lépcsős fokozatkapcsolásokkal (trafó tekercs megcsapolásával) kellene biztosítanunk a megfelelő teljesítmény fenntartását, illetve elérését.

Az ötödik pont a metallurgia körébe tartozik.

Ezeknek az ellenállásanyagoknak gyártása nagy körültekintést igényel. A nikkelbázisú magasoktó gázoldóképessége ismeretes. Az olvasztás folyamán nagy gondot kell fordítani arra, hogy az ötvözet gázfelvételi lehetőségét ( $H_2$ ,  $CO$ ,  $O_2$ ) minimálisra csökkentsük. Talán nem bír sehol olyan fontossággal az ötvözet gázzárványainak a lehető minimumra való leszűrése, mint ezeknél az ellenállásanyagoknál.

Az ilyen gázzárvánnyal telt fűtőtest keresztmetszvényének sokszor 50%-át is meghaladja a gázzárvány szelvénye. A zárvány nagyságának megfelelően csökken az ellenállásanyagok hasznos keresztmetszvénye az  $R$  nő, a fűtőtest lokálisan felmelegszik. A hőmérséklet emelkedésével a gázzárvány térfogata növekszik, a hasznos keresztmetszvény még jobban csökken, a felmelegedés még erőteljesebb. Végül a gázzárvány a felülethez közel kerülve — a felületről csak néhány tízed mm választja el: és a vékony kis réteg a magas hőmérséklet következtében képlékenyvé válik, a gáz feszítő ereje felpukkanítja és megolvad. Ha nagy volt a gázzárvány, sokszor a felhasadás után a vékony réteg ráncos boralakzatként a gáz eltávolítása után összeesik. (Ilyenek az elégett fűtőtesteken szépen láthatók.) Kisebb gázzárvány esetén a felhasadás mentén megolvadt szemcsék találhatók, és a lakusok előtt úgy tűnik fel, mintha az anyagból „valami kiforr” volna. Ilyen jelenségekkel számtalan esetben találkozom, s a fűtőtestek elégségi helyei 80–85%-ban mind ilyen helyeken fordultak elő.

Az elszakadt, illetve elégett fűtőtestek hegesztése esetén az anyag gázoldó képessége szembevetően észlelhető. A megömlött ötvözet

tetes menységű gázt okludál a magas hegesztési hőmérsékleten. A hegesztőpisztoly gyors elvétele után azonban a nagy felületi lehűlés következtében a hőmérséklet hirtelen alászáll, az anyag okluzióképessége ennek megfelelően esik: a gáz távozni akar, de a gyors lehűlés már vékony megmerevedett fémréteget eredményez a felületen, a gáz feszítő ereje már nem képes ezt a réteget áttörni, tehát hólyagokkal telt varrat keletkezik. Ha azonban a hegesztőpisztolyt fokozatosan távolítjuk el, akkor a hőmérséklet süllyedéseinek megfelelően a felszabaduló gázok még a hegesztőpisztoly melegítő hatása alatt álló fémfelületet kis távolsági helyen kipukkanítja és felszabadul. Kis gyakorlattal — az amúgy is nehezen hegeszthető króm-tartalmú, különösen pedig alumínium-tartalmú anyagokat — kielégítően hegeszthetjük.

Ezek a gázzárványok látszó helyek azonban nem minden esetben azok. Ugyanis sokszor a helytelen húzási sebesség következtében az anyag belül felhasad és szintén keresztmetszvényesülést, ill. ampersűrűsége okoz. Gondos vizsgálattal azonban ez a két hibaforrás egymástól megkülönböztethető.

Az elégett vagy elszakadt kanthal ellenálláshuzalok hegesztéséhez meg kell jegyeznünk, hogy huzamos ideig magasabb hőmérsékleten üzemen tartott huzalok „hideg-rideggé” lesznek. Kiszerelesüket nagy gondal kell végezni. A fontosabb hegesztési eljárásokra vonatkozó megfontolásokkal a „szerkezeti utalások” cím alatt bővebben foglalkozunk.

Az ötvözők milyenségétől, ill. azoknak mennyiségétől függően különböző elnevezések alatt kerülnek forgalomba ezek az ellenállásanyagok. (Zekasz I, II, III, megapir, kanthal stb.) Az alábbi táblázatban röviden összefoglalom az egyes fűtőellenállások fontosabb adatait. (Lásd a külön táblázatot).

Ötvözet %		20° C	400° C	500° C	800° C	1000° C
Cr = 20%	r ohm mm <sup>2</sup> /m	1,06	1,13	1,2	1,24	1,27
Ni = 35%						
Fe = 45%						
Cr = 20%	r ohm mm <sup>2</sup> /m	1,13	1,16	1,18	1,2	1,21
Ni = 60%						
Fe = 20%						
Cr = 70%	r ohm mm <sup>2</sup> /m	1,1	1,12	1,15	1,15	1,15
Ni = 80%						
Fe = 0%						

(Folytatjuk.)

„A dolgozó nép felszabadulása, a Szovjetunió segítsége és szocialista munkamódszereinek hazánkba való átültetése olyan erőforrásokat nyitott meg, amelyekre a régi Magyarországon egyáltalán gondolni sem lehetett.”

(Rákosi)

## Portlandcement és klinker gyorsanalízise

DR. SAJÓ ISTVÁN

891. 07-606.97

Быстрый анализ портландцементов и клинкера.

Quick analysis of Portland cement and its clinker.

Portlandcement- und Klinker-Schnellanalyse.

Az anyag előkészítése. Mangánacél mozsárban elporított klinkerátlagból néhány grammot püderfinomságra dörzsölünk, úgy, hogy 4000-as szitán átmenjen. Egy teljes elemzés céljára kb. 2 g anyag szükséges. A gyorselemzés menete itt is azon a tapasztalaton épült, hogy valamely elemzés a leggyorsabban úgy végezhető, ha lehetőleg minden elemre külön bomlásból indulunk ki (B. K. Lapok, 1950. I. sz. 68. o.) és a bomlások 0,1–0,2 g nagyságrendűek.

A  $SiO_2$ -meghatározás. Bemérés 0,1 g, ezt 1–2 ml vízzel megnedvesítve rázogatással szuszpendáljuk és csak azután öntjük hozzá az oldó savat, mert ellenkező esetben — ha a savat mindjárt hozzáadjuk — a cementkupa felületén kecsenyás kovasav válik ki és a cement „megköt”. Az oldást 30 ml 1,20-as  $HNO_3$ -ban végezzük, kb. egy percig forraljuk, míg a cement fel nem oldódik. Ezután 10 ml  $HCl$ -t adunk hozzá, majd gyorsan szobahőmérsékletre hűtjük. Ezután átöntjük olyan műanyagpohárba, melyet a folyadék nem támad meg. (Ilyen pohár házilag is készíthető úgy, hogy egy műanyagból készült folyavas palack tetejét lefűrészeljük, vagy egy üveg poharat méhviasszal vonunk be.) Mielőtt a feloldott anyagot átöntöttük a műanyagpohárba, 2–3 szarukanányi  $KCl$ -ot adunk bele, de legelőször annyit, hogy a savban ne oldódjék fel, tehát a sav  $KCl$ -dal telített legyen. Ezután  $SiO_2$ -mentes folyadékot adunk hozzá, mintegy 8–10 ml-nyit. Egy pernyi rázogatás után szűrjük, kb. 4 cm átmérőjű szivótölcséren (melyet előzőleg szintén méhviasszal vontunk be) „Delta” fekete-keresztes szűrőpapíron. A szűrőpapír széléit körülrakjuk szűrőpapírpéppel. A leszűrt csapadékot vagy telített  $KCl$ -os vízzel, vagy 50 százalékos, metiloranzsszal megfestett alkoholos vízzel, melyet  $KCl$ -dal telítünk, savmentesre mossuk. A csapadékot körülbelül 100 ml forró vízbe dobjuk (a vizet fenoltalein indikátor mellett néhány csepp lúggal halványrózsaszínűre állítjuk be). A forró vízben a komplex megbomlik és felszabadul a folyadék. Ezt  $SiO_2$ -ra beállított  $NaOH$ -dal titráljuk. Ajánlatos 10 ml folyadékkal vakpróbát csinálni és a vakpróba eredményét korrekcióba venni.

Egy meghatározás időtartama 4–5 perc. A meghatározás pontossága éppen olyan, mint a folyavas elfüstöléses klasszikus szilícium-meghatározás pontossága.

$CaO$ -meghatározás. Bemérés 0,2 g cementet 400-as főzőpohárba és 8–10 ml vízzel megnedvesítjük, majd 30 ml 1,12 fs  $HCl$ -at adunk hozzá és rezsón felforraljuk. Az oldódás 1–2 perc alatt végbemegy. Ekkor néhány ml 30%-os  $H_2O_2$ -t adunk hozzá és annyi  $NH_4OH$ -t hogy a  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $AP^{2+}$  hidroxidok leváljanak. Az ammóniázás után is adunk még hozzá néhány csepp  $H_2O_2$ -t. Egypernyi forralás után leszűrjük „Delta” fekete-keresztes szűrőpapíron, szivó-

tölcséren. Itt a munka meggyorsítására olyan leszívóedényt használunk, melybe a főzőpohár behelyezhető és így a szűrlet a szivótölcséren keresztülszűrve közvetlenül abba a pohárba jut, melyben a meghatározást továbbfolytatjuk. Két-háromszor mossuk a csapadékot forró vízzel, a poharat kivesszük, az oldatot forró vízzel kb. 200 ml-re egészítjük ki és a rezsóra tesszük. Forrás közben 50 ml 3,5%-os forró ammónium-oxalátot és kevés szűrőpapírpépet adva hozzá, 1–1½ percig forraljuk, majd a rezsóról levéve ½ perc állás után szivótölcséren „Delta” fekete-keresztes szűrőpapíron leszűrjük. A kalcium-oxalát-csapadékot 5–6 szor meleg vízzel mosva, a szűrőpapírt csipesszel kiemeljük a tölesérből és 80° C-ra előmelegített 80 ml híg kénsavba dobjuk. (A kénsav hígítása: 100 ml vízre 5 ml 1,84 fs  $H_2SO_4$ ). Félpernyi rázogatás után  $KMnO_4$ -oldattal titráljuk. A módszer a lassú eljárásokkal egybevetve igen szépen egyező paralelleket ad. A  $KMnO_4$ -ot ajánlatos úgy beállítani, hogy 0,2 g cement bomlása esetében közvetlenül százalékban adja meg a  $CaO$ -t.

A meghatározás időtartama 10–12 perc.

$FeO$ -meghatározás. Bemérés 0,2 g cementet 300-as főzőpohárba, megnedvesítve 5 ml 1,40 fs  $HNO_3$ -at és 10 ml 12 fs  $HCl$ -t adunk hozzá. Két perc melegítés után mintegy 50 ml-re hígítjuk vízzel. A  $Ca$ -meghatározásnál említett gyors szűrőberendezésbe rövidnyakú 400-as mérőombikot helyezünk és szivótölcséren keresztül „Delta” fekete-keresztes szűrőpapíron leszűrjük az oldatot. A lombikot jelig töltve, összerázzuk az oldatot és 10 ml-t pipettával levéve, kémcsőbe tesszük. 10 ml vizet és 2 ml 10%-os  $KSCN$ -ot adunk hozzá és Pulfrich-fotométerrel fotometráljuk  $S_{60}$ -es jelű színszűrővel, 0,5 cm-es küvetében. A meghatározás ideje 5 perc.

$R_2O_3$ -meghatározás. A fent leírt nagy pontosságú  $SiO_2$ -meghatározás birtokában az  $R_2O_3$ -at a következőképpen határozhatjuk meg:

Bemérés 0,5 g cementet; kevés vízzel megnedvesítve bőven  $NH_4Cl$ -t adunk hozzá, és mintegy 40 ml  $HCl$ -at és 2 ml  $HNO_3$ -at. Rezsón 1–2 percig melegítve bekövetkezik az oldódás. Ekkor kb. 30–40 ml forró vizet adunk hozzá és annyi ammóniát (óvatossággal, nehogy az oldat kifreccsenjen) hogy az ammónia szaga éppen csak érezhető legyen. Még egy percig melegítjük, majd kétpernyi állás után szűrjük. A csapadékot platinatégelyben égetjük 1000° C-os tégelykemencében. Az égetés meggyorsítására a tégelykemencébe nagyon gyenge áramban oxigént vezetünk. Így a csapadék kiégetése 2–3 perc alatt befejezhető. Meghatározási idő kb. 12–15 perc. Alacsony  $Mn$  tartalom esetében a fent leírt  $CaO$ -meghatározás úgy vezethető, hogy a szűrletből  $Ca$ -ot és a csapadékból  $R_2O_3$ -at lehet meghatározni. Az  $R_2O_3$  mennyiségét úgy számítjuk ki, hogy a csapadék súlyából levonjuk a  $SiO_2$ -csapadék súlyát.

$Al_2O_3$ -meghatározás. Az  $Al_2O_3$  mennyiségét úgy kapom meg, ha az  $R_2O_3$  értékéből levonjuk az  $Fe_2O_3$  értékét.



**Mn-meghatározás.** Bemérés 0,5 g. Nedvesítés után kb. 10 ml 1,12-es HCl-et és 16 csepp 1,40-es HNO<sub>3</sub>-at adunk hozzá és rezson oldjuk (kb. 1 perc). Oldódás után 10 ml vizet adunk hozzá és forró ZnO-pépet tartalmazó lombikba öntjük. A poharat forró vízzel leblájtva, máris titrálhatjuk a Mn-t. Vollhart szerint KMn<sub>4</sub>-tal (melyet ajánlatos Mn%-ra beállítani). *A meghatározás ideje 6–8 perc.* Módszert dolgoztam ki a Mn hasonló idő alatt elvégezhető Procter-Smith szerinti meghatározására is.

**Mg-meghatározás.** Bemérés 0,5 g. Megnedvesítés után 40 ml HCl-ben oldjuk a cementet, majd bőséges ammóniumkloridot adunk hozzá és annyi ammóniát hogy a szaga éppen érezhető legyen. Ekkor leválik az SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (lásd az R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-meghatározásnál, úgyhogy az itt kapott szűrletet fel is lehet használni a Mg-meghatározásához). Az éppen ammóniás szűrlethez brómos vizet vagy H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-ot adva 1–2 pernyi forralással leválasztjuk a Mnt, majd forró ammóniumoxaláttal és 10 ml 1,20-as H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-val szűrőpapírpép hozzáadásával a Ca-t és a Ba-t.

## Hazai hírek

**Kinevezés.** A Magyar Népköztársaság minisztertanácsa a Budapesti Étvös Lóránt Tudományegyetem természettudományi karán dr. Szádeczky-Kardoss Elemér egyetemi nyilvános tanárt. Egyesületünk választmányi tagját az „Ásvány Földtani tanszék”-re egyetemi nyilvános rendes tanárrá, a Miskolci Műszaki Egyetem „Mechanikai-technológiai” tanszékére pedig Zorkóczy Béla meghívott előadót, Egyesületünk tagját, egyetemi nyilvános rendes tanárrá kinevezte.

**Megjelent a Magyar Tudományos Akadémia orosz-magyar műszaki szakszótára.**

Ötéves népgazdasági tervünk során műszaki értelmiségünknek és fizikai dolgozóinknak olyan jelentős feladatokat kell megoldaniuk, amelyeknél nem nélkülözhetik az élenjáró szovjet tudomány és műszaki irodalom, valamint a szovjet sztehanovisták és újtók gazdag tapasztalatalának tárházát. A műszaki irodalom tanulmányozásához azonban a magyar dolgozóknak feltétlenül szükségük van egy komoly, a műszaki tudomány minden ágára kiterjedő alapos és részletes szakszótára.

Az elmúlt rendszerek politikai hatalmat bitorló kulturális és kormányzati szervek természetesen legelőször a magyar dolgozókat a szovjet tudományok, a szovjet irodalom megismeréséről. A felszabadulás óta hazánk újjáépítésén dolgozó vezetőinknek és tudósainknak pedig mindeddig egyéb életbevágóan fontos és sürgős feladatokkal kellett megbirkóznunk. Így csak most, népi demokratikus kormányunk öt éves gazdasági tervének első idő szakában kerülhetett sor arra, hogy pótoljuk a múlt hiányosságait és muasztásait, többek között azt hogy olyan szakkönyvet adjunk műszaki értelmiségünk és ipari munkásságunk kezébe, amellyel közelebb jutnak a szocializmus országának tudományához és technikájához.

A Magyar Tudományos Akadémia irányításával, Hevesi Gyula elvtársnak, a Találmányi Hivatal elnökének főszerkesztésében, mintegy fél év óta folytak az első orosz-magyar műszaki szakszótár szerkesztési munkálatai. A szó ár szerkesztőbizottsága most készült el ezzel a munkával, a mintegy 75 000 címszót tartalmazó anyagot gyűjtött össze.

Szívóteleséren leszivatva a szűrletből leválasztjuk a Mg-t MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub> alakban. A csapadék leválasztását elősegíthetem azáltal, hogy egy marék üveggolyócskát adok a reakcióelegybe és igen erősen rázogatom (ezért legjobb üvegdugós folyadéküvegben elvégezni a leválasztást). Közben egy-két esipetnyi szűrőpapírpépet adunk hozzá. A csapadék kb. 5 pernyi rázás után kvantitatíve leválik és szűrhető lesz. A leszárt csapadékot feloldjuk HNO<sub>3</sub>-ban, majd ammónium-molibdádot adunk hozzá. A csapadékot szűrjük és metiloranzsós Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldattal savmentesre mossuk. Ismert titerű NaOH-ban oldjuk, és ennek feleslegét H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-val visszatitráljuk.

A szerző fenti cikkével kapcsolatban hibajelentést eszközöltünk: Lapunk I. évi 7. számában a 428. oldalon a szerzőtől megjelent a tűzálló téglákra vonatkozó gyorslemezési cikk, amelynek címeben „Krommagnezit, Radex, Miami stb. kromoxidtartalmú tűzálló téglák gyorslemezése” szövegű cím szerepel. A címben lévő Miami szó helyett a **Mlagonit**-tégla elnevezés a helyes.

(Szerk.)

A szótár a műszaki tudományok és az ipar legkülönbözőbb területeivel kapcsolatos szakkifejezéseket és szavakat tartalmazza, többek között pl. a gépipar területéből mintegy 13 000, a magas-mély-, víz- és hidépítéssel területéből 9 000, a villamosiparból 8 000, a vegyi iparból 7 500, a közlekedés és közlekedési ipar területéből 7 000, a bányászati és kohászat köréből 7 000, a textil- és bőriparból mintegy 6 500, a faipar, nyomda- és papíripar területéből 4 000, a csillagászat, földtan és meteorológia területéből 3 000, az üzemgazdaság köréből 3 000, a mezőgazdasági iparból 2 000, és egyéb iparágak és szaktudományok köréből mintegy 9 000 címszót és szakkifejezést.

Az orosz-magyar műszaki szakszótár technikai előállítási munkálatai befejezést nyertek. A Magyar Tudományos Akadémia kiadóvállalata és a Budapest Nyomda Dolgozóinak együttes felajánlása folytán a **Nagy Októberi Szocialista Forradalom évfordulójára, november 7-re elkészült az első ezer példány** és ettől az időponttól kezdve, két hónapon keresztül, újabb heti ezer példány kerül a dolgozó műszaki értelmiség és munkásság kezébe.

**A Magyar Hidrológiai Társaság Balatoni Kongresszusa.**

A Társaság szeptember 29–október 2. között tartotta meg Siófok–Tihany–Hévízen ezévi vándorgyűlését, amellyel nemcsak azért foglalkozunk kissé részletesebben, mert a Társaságnak számos rokon területe érintkezik a vízbányászattal, hanem azért is, mert a Kongresszus tematikájának összeállítása és rendezésének a mintaszerűsége is különleges figyelmet érdemel.

A Budapestről induló kb. 235 tagból álló Kongresszus résztvevői Siófokon szálltak ki, ahonnan hajóval Tihanyba érkeztek a Biológiai Kutató Intézet megtekintésére. Itt dr. Molnár János, a Biológiai Kutató Intézet igazgatója üdvözölte a résztvevőket, ami után az Intézet kutatói vezették végig a társaságot, és ismertették az Intézet célkitűzéseit. Visszafelé a társaság megtekintette a siófoki víziépítkezés különleges rendszerét, ahol Szabó József ismertette a balatoni kikötők épí-

tését. Innen a résztvevők Keszthelyre, illetve Hévízre utaztak, ahol a következő nap reggelén dr. Mosonyi Emil, a Társaság elnöke nyitotta meg a 7 ülésnapra osztozó, kétnapos kongresszust.

A kétnapos kongresszuson az üdvözlő beszédekben kívül összesen 22 előadás hangzott el, mintegy száz hozzászólással. A kongresszus megnyitására résztvevők a helyi Pártszervezet és a fürdőigazgatóság kiküldötték is, akik a legmelegebben és a legszívegyesebben üdvözölték vendégeiket.

Jellemző a tematika szerkesztés összeállítására, hogy az összes előadásokon a résztvevők csaknem teljes számban jelentek meg, amiből az érdekesen és változatosan összeállított témák felül az is hozzájárult, hogy rendkívül tapintatos kötetrendszerral minden előadás esepán 20 percig tartott, a hozzászólások maximális ideje 3 perc volt. Helyszűke miatt nem áll módunkban a tematikát részletezni, esepán megjegyezzük hogy az előadók mindegyike ismert egyetemi tanárok és kutatók sorából került ki, minden ülésnek egy súlyponti előadás köré csoportosított témakörből állt, amely mindvégig télt ház előtti, programszerűen folyt le. A társaság október 2-án érkezett — ugyancsak vonattal — vissza Budapestre, a legkellemesebb emlékekkel és benyomással, a fáradság legkisebb jele nélkül, értékes szaktudásgyarapítással.

Meg kell állapítanunk, hogy az egész rendezés mind politikailag, mind szakmai vonalon, minden kritikát kibírt, az mintaszerű volt, amely iskola-példája lehet egy vidéken rendezhető vándorkongresszusnak. Az ellátás rendkívül figyelmes és kitűnő volt, amelyért elsősorban a Fürdőigazgatóságot, a kongresszus vezetőségét és a fiatal, fáradságtalan rendezőgárdát illeti dícséret.

Meg kell emlékezni egy külön figyelmes gondoskodásra: a **Magyar-Szovjet Társaság Központja** a kongresszus minden résztvevőjét **M. Njinnke** a nemzetközileg jól ismert hírnöves szovjet meteorológusnak „Az ember és az elemek” c. nálunk már harmadik kiadást elért munkájával ajándékozta meg.

Az, hogy a kongresszus megrendezése anyagilag is, a résztvevők kizárólagos terítés mellett volt lehetséges, az ottani Párt szervezet, a Fürdőigazgatóság és a MTEsz, vagyis a kormányzat áldozatkészsége tette lehetővé.

A kongresszuson számos rokonegyesület és kutató intézet, így a mi Egyesületünk, és az Alumínium Kutató Intézet is képviseltette magát.

(Jy)

## Műszaki hírek

A várpalotai ahidráló szállóporának megfogása és értékesítése a várpalotai lignit előkészítésének legnagyobb problémája de a szállópor kérdése más szén ahidrálásának és szárításának is súlyos problémája.

Ezért örömmel jelentjük, hogy az Országos Találmányi Hivatal dr. Györki József, műegyetemi m. tanár „Eljárás bitumenes massa előállítására” c. találmányát a magyar állam számára gyakorlatbavételre elfogadta és ezzel lényegében a várpalotai ahidráló szállóporának felhasználási és értékesítése nyert végre technikai szempontból egészen újszerű módon megoldást.

A szállópor megfogása tulajdonságainál fogva társadalmi kényes kérdés. Terjedelmes mennyiségével ellátja a környékét és ezzel a mezőgazdaságban kárt okoz mert a növényzet pórúsait eltömi, de a szilikózis néven ismert betegség tekintetében is veszélyt jelent úgy hogy ahidrálok és szárítók létesítésének és nagyobbításának ez a kétirányú kártokozás is határt szabhat. Ezért a szállópor megfogása már a várpalotai ahidráló létesítése óta súlyos problémaként nehezedik nemcsak az üzemre hanem az egészségvédelemmel foglalkozók részére is és mindazokra kik az ahidrálásnak más szén előkészítésénél való fel-

használására gondolnak és újabb ahidráló (szárító) üzemeket terveznek.

Dr. Györki József megoldása következtében a szállópor megfogása most már nemcsak technikai és szociális kényes kérdés, hanem annak gyakorlati jelentősége is van.

Dr. Györki József a szállópor felhasználására vonatkozó kutatómunkájánál a szállópornak polidiszperz és erősen hidrofób tulajdonságából indult ki. Az újtépítésekkel és szigetelőanyagok készítésénél használt bitumenek mechanikai és egyéb technikai tulajdonságainak előírászerű beállításánál használt anyagok Györki megállapításai szerint nem felelnek meg az elméleti követelményeknek és alapjában hibásak. Györki elméleti megfontolások és az ezek alapján végrehajtott kutatómunkája alapján a várpalotai ahidráló szállóporában megtalálta az elméleti megfontolásoknak teljesen megfelelő anyagot. *A laboratóriumi próbákat nagyarányú gyakorlati próbák követték és ezek mind országúti, mind a fürdősi viszonylatban teljesen igazolták Györki elméleti megállapításait.*

Tekintettel arra, hogy a szének szárítása és várpalotai lignitén kívül más szén ahidrálása is tervbe van véve, szükséges lenne, hogy a szállópornak ilyen irányban történő értékesítése mind nagyobb mértékben elterjedjen. (Héi)

**A Román Állami Tervbizottság jelentése szerint az 1949. év első negyedévéhez képest a folyó év első negyedében a főbb termelvényeknél mindenütt termelésnövekedés tapasztalható és pedig:**

szénnél: 10,7%	ólomnál: 18,2%
réznél: 99,2%	sónál: 65,2%

(Revista Minelor. 1950. 3. sz.) (L. J.)

## Egyesületi hírek

**Halálozás.** Cservenka János bányafelőr, egyesületünk tagja Farkaslyukon elhunyt. Utolsó jó szerenését!

**Müller Sándor** okleveles bányamérnök, nyug. bányászigazgató, Egyesületünk fennállása óta rendes, majd alapító tagja. 1950 október 9-én, életének 83. évében Roznava-Rozsnyón, rövid szenvedés után, meghalt. Temetése 1950 október 11-én volt a rozsnyói temetőben. Utolsó Józserenését!

**A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége** tartozó műszaki-tudományos egyesületek 1950 november 7-re, a Nagy Októberi Szocialista Forradalom évfordulójára tiszteletére különböző munkafelajánlásokat tettek

Egyesületünk felajánlásait az alábbiakban ismertetjük:

**Bányászati:**

1. Államéleltetés korszerűsítése.  
2. Meddővágatok kibajtásának meggyorsítása különböző körülmények mellett.

**Kohászati:**

1. Martin-acélgártás programszerűségének előfeltételei és ezek gyakorlati biztosításának lehetőségei.  
2. Az acélmű-kokillafogyasztás csökkentésének problémái.

3. Hengermű-készítő üzemek folyamatos munkamenetre való (futószalag) átállításának és ezáltal a kikészítői munkaóra/tonna készítés-ök-mentésének lehetőségei.  
4. Hengersorok produktív munkaidőjének növelési lehetőségei.

**Öntödei:**

1. Öntöttvasak feszültségmentesítésének kérdése.  
2. Acélonívények javításának gazdaságos határa.

3. Vashótáglás összefüggése az ötvözőanyagok mennyiségével. (Az ötvözőtek vegyi összetétele.)



4. Az öntödei munkaverseny kiértékelésének mérőszámai.  
 5. Tervfelbontás, programozás. Munkaadagolás az öntödében.  
 6. Öntödei sztahanovisták kiértékelése.  
**Alumínium:**  
 1. Fémkohászat által a vaskohászat részére megoldandó feladatok.  
 Fentírt kérdések kidolgozását az egyes szakosztályok keretében alakult munkabizottságok végzik. A munkabizottságok részletes jelentészeit lapunkban közölni fogjuk. (Hei)

## Könyvismertetés

### Szovjet szakkönyvek

**Prof. Dr. A. O. Szpivakovszkij: Bányaszállítás.**  
 Проф. доктор техн. наук А. О. Спываковский  
 Член-корреспондент Академии Наук Союза ССР.  
 Рудничный транспорт.  
 Москва, Ленинград 1949, 476 old, 432 ábra.

A bányászati főiskolák elektromechanikai fakultása számára tankönyvként szolgál.  
 A könyvben ki vannak fejtve a bányaszállítás berendezések számításának eljárásai, foglalkozik a szállítógépek és mechanizmusok konstrukciójával, azok viszonylagos technikai és kihasználási karakterisztikáival, a racionális alkalmazási területekkel, a munka megszervezésével és a szállítási rendszerekkel.

A könyv szemléltetően bemutatja a bányaszállítás jelenlegi állapotát és további fejlődésének perspektíváit összhangban a bányászati ipar előtt álló feladatokkal.

A könyv főfejezetei a következők: futószalagos és sínen történő szállítás, aknarakodók és aknafélteti építmények szállításmechanikai berendezése, a külszíni és bányászati szállítás.

A könyv gazdagon van ábrákkal ellátva. Erdekesebb fejezetei a következők: Az I. fejezet a bányaszállítás közös karakterisztikájával és feladataival foglalkozik. A II. fejezet a szállítási berendezések számításának alapjait tárgyalja. A VIII. fejezet a rakodás és feltöltés mechanizálásával a XVIII. fejezet az aknákörüli szállítással foglalkozik. A XX. fejezet a bányák általános külszíni tervével és technológiai, komplexumával kapcsolatos problémákat öleli fel. A XXVIII. fejezet a bányászati feladatokkal és fejlődési irányával kapcsolatos kérdéseket tárgyalja. A könyvet számos gyakorlati példa és kalkuláció teszi értékesé. (Stu. V.)

**V. J. Góris: Bányánbelüli tervezés.**  
 Док. В. Н. Гаприн:  
 Внутривахтное планирование.  
 Москва, 1949, 279 oldal.

A könyv célja a bányatervezéssel való megismertetés, bemutatva a tökéletesítés útjaira. Ezzel kapcsolatban megvilágítást nyernek a bányák termelési kapacitására kiható kérdések, a bányák fő- és széntermelésének tervezése, a munkabér- és költség megtervezése, a terv teljesítésének és a bányabeli belső gazdaságossági elszámolás megszervezésének analízise. A könyv a bányák tervezési munkálataival foglalkozók és a bányatechnikumok és intézetek gazdasági fakultásának hallgatói számára íródott.

A könyv gazdagon el van látva a tervezésekhez szükséges adatokkal és monogrammot is tartalmazó táblázatokat, valamint terv dolgozások alapjául szolgáló táblázati mintákkal. (Stu. V.)

**Oktatási mód a szakiskolákban. (Un errichtslehre für Berufsschulen). Irtá: Franz Möller, Erbschweig, G. Westermann, 1950, 157 oldal, Ára 8,40 DM.**

A könyv a szakiskolák tanárai számára készült. Bányászati szempontból azért figyelemre méltó, mert annak szerzője a bányatechnika terén működik, s így mindazok, akik azzal foglalkoznak akár iskolákban, akár üzemekben, igen fontos és megfontolandó szempontokhoz jutnak annak átolvasásával. Így a munka könnyen áttekinthető rendszerbe foglalva, rövid pedagógiai módszert ad, melyet kell, hogy mindenki ismerjen, aki akár vá'aroktatással foglalkozik, akár magasabbfokú bányaiskolákban ad elő. Az oktatás és továbbképzés céljával, tanítási módokkal foglalkozik tapasztalati eredményeket ismeret az oktatás hatóságaitól végett. Külön fejezet foglalkozik tapasztalati eredményeire: ismert az végül részletesen ír a tananyagról és a tankönyvekről. Így a munka — bár különösen az iskolai és üzemi kiképzésre vonatkozó részben sok pótolni-valót hagy — valóságos kincsesbánya azok számára, akik komolyan és hivatásszerűen foglalkoznak a bányászati oktatással. (F. J.)

**Bányakárok. (Bergschadenkunde). Irtá: Prof. Dr. phil. Dr. Ing. ch. Oskar Niemczuk. Essen, Verlag Glückauf, 1949, 290 old. 266 ábrával és 40 számítéklával. Ára 36 DM.**

A munka célját és tartalmát szerző annak rövid bevezetőjében a következőkben foglalja össze: „Az új és még erősen fejlődő tudományágunk célja, hogy enyhítse és védje a külszíni bányászati műveletekkel okozott roncsolásoktól, károktól stb. Ennek megfelelően irányítani és vezetni akarja a földalatti műveleteket oly irányban, hogy nevesek a hasznos kőzetfeszültségek károsodása, de a károsaké is legyen a bányász kezében, hogy azzal a külszíni károkat okozó hirtelen omlások és szakadások elkerülhetők legyenek, s általában, hogy a külszíni a lehetőségig megvédjük.” A munka egyébként több évtizedes, aprólékos, rendszeres mérés alapján építi fel a feltételekkel kapcsolatos következtetésekből levonható eredményeket. Így a mű rendkívül becses mind azok számára, akik ismerik a bányakárokkal kapcsolatos bányászati problémákat és gazdasági következményeket. A könyv egyébként két nagy fejezetben foglalja össze a külszíni és földalatti bányakárokkal kapcsolatos tudnivalókat és világos rajzokon és fényképeken szemlélteti az idevonatkozó tudnivalókat. (F. J.)

**Az ére és szén története.**  
 Irtá: Richard Pittioni, Verlag Franz Deutliche Wien, 86 oldal, Ára 18 S.

Az őstörténelmi kutatás szorosán hozzá van kötve a bányászathoz. A jónemű szerző nagy felkészültséggel vezeti be az olvasót a viszonylag fiatal tudományág részleteibe, mely a múlt század utolsó évtizedeiben alakult ki és napjainkban fejlődött naggyá. Érdekes és meglepő, hogy milyen pontosan tudunk ma már válaszolni mindama problémákra, melyek mondjuk a kő-, bronz- és jégkorszak stb. életjelenségeivel kapcsolatosak s mindezek középpontjában ott találjuk mint értelem hordozót, az embert, aki ismer 500.000 év óta élt át győzedelmesen minden klímaváltozást és földi katasztrófát. (F. J.)

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Éljen az egész világ haladó emberiségének  
 dieső vezére és tanítója,

## A NAGY SZTÁLIN!

Hetvenegyedik születésnapja alkalmából forró szeretettel üdvözljük Sztálin elvtársat, a magyar nép felszabadítóját és nagy barátját.

Egy pillanatig sem felejtjük el, hogy mindenekelőtt a Szovjetunió-nak, Sztálin elvtársnak köszönhetjük felemelkedésünket a hat esztendővel ezelőtti mélységből, — mai hatalmas eredményeinkig. Mi, műszaki dolgozók tudjuk, hogy öt éves tervünk eredményes végrehajtásának egyik alapfeltétele az, hogy felhasználjuk és alkalmazzuk a Szovjetunió tapasztalatait, hogy kövessük a sztálini útmutatásokat, — hogy elsajátítsuk és a mi viszonyainkra alkalmazzuk Sztálin elvtárs tanításait a szocializmus építéséről.

Az iparosítás politikáját akkor fogjuk helyesen végrehajtani, a dolgozók életszínvonalát akkor tudjuk állandóan emelni, ha — túl a Szovjetunió közvetlen támogatásán és a kommunisták vezetete magyar dolgozók erőfeszítésein — követjük Sztálin elvtárs tanításait, követjük a Szovjetunió példáját.

Tapasztalhattuk, hogy a szocialista verseny és az újtómozgalom, — a szocialista építés e két hatalmas lendítője, — akkor kapott nálunk különös erőre, amikor közvetlen érintkezésbe került a Sztálin által nevelt szovjet dolgozókkal és komolyan tanulni kezdett tőlük. Eddigi eredményeink alapja az a segítség és útmutatás, melyet a Szovjetuniótól, Sztálin elvtárstól kaptunk.

A jövőben is ez a nélkülözhetetlen feltétele annak, hogy Népköztársaságunkat erősítsük, végrehajthassuk öt éves tervünk keretében a bányászat, kohászat és az ipar egyéb területein előttünk álló nagy feladatokat és eredményesen építsük a szocializmust.

## BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Felolós szerkesztő: Heizer József — Felolós kiadó: Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat vezérigazgatója, Kultúra Nyomda VIII., Conti-utca 4. Felolós vezető: Heitter Imre.



*SZTALIN elvtárs születésnapja alkalmából — ez ünnepi nap tisztelő-  
lére —, módot kívánunk adni olvasóinknak arra, hogy megismerhessék a Szov-  
jetunió Tudományos Akadémiája által, SZTALIN elvtárs hetvenedik születés-  
napjára kiadott gyűjteményes mű szakmai vonatkozású részét.  
Az alább közölt tanulmányt a Szikra Könyvkiadó részéről f. év-  
ben kiadott: „Sztálin és a szovjet tudomány” című könyvből, leírt  
mű magyarázó fordításából vettük át. (Szerk.)*

## A bányászati tudomány fejlődése a Szovjetunióban

A. A. SZKOCINSZKIJ akadémikus — A. M. TYERPTIGOREV akadémikus — L. D. SEVJAKOV akadémikus

422-4782

### I.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalom megteremtette nálunk azokat a feltételeket, amelyek a népgazdaság és a kultúra valamennyi ágában példa nélkül álló, általános felemelkedéshez és felvirágzáshoz vezettek.

Sztálin elvtárs lángeszű, hőles vezetése alatt a Szovjetunió fennállásának első harmincéve folyamán az állami, gazdasági és kulturális építés gyakorlata megeafolhatatlanul kimutatta a szovjet szocialista rend döntő fölényét a kapitalista rend fölött.

A Nagy Októberi Forradalom világtörténelmi jelentőségű vívmányai rendkívül élesen megnyilvánultak a szovjetbányászat fejlődésében is, hiszen a bányászat egyike a népgazdaság legfontosabb ágainak.

A bányászat a nehéziparnak az a területe, ahol a legfeltűnőbbek a kapitalista termelés negatív vonásai. A Szovjetunióban a bányászat a köztulajdonba vett új szocialista gazdaság rendkívül kedvező viszonyai között fejlődik. A bányászatban a kapitalista anarchia helyébe a tervezés elve lépett; magánvállalkozók rablógazdálkodását a Szovjetunióban felváltotta egy olyan termelési rend, amely a bányászat minden kieselny és nagy kérdését a nép érdekében dönti el és a népgazdaságnak mint szerves egésznek a szempontjából urzi. Míg a kapitalizmusban a bányamunkásokat — az egész proletariátussal együtt — kegyetlenül kizsákmányolják, a szovjetbányászok a szocializmus öntudatos építői és az egész szovjetnép pel együtt teljesjogú urai bányáknak, akár csak az egész népvagyonnak. A kapitalista viszonyok között minden nagyobb teljesítőképességű új gép a munkás ellensége, mert megfosztja kenyerüktől a feleslegessé vált embereket, akik a munkanélküliek már amúgyis nagy seregét szaporítják. Egészen más a helyzet a szovjetállamban, ahol a magas hatásfokú gépek és új technológiai módszerek bevezetése a dolgozók javára szolgál, megkönnyíti munkájukat és emeli a termelékenységüket. A Szovjetunió bányászatában már azért is rátértek minden fontosabb termelési folyamat gépesítésére, mert a bányászat sok és nehéz munkát igénylő iparág. Ezért járhatott — és jár is — a gépesítés ebben az iparágban valóban óriási eredménnyel. A szovjetrendszer óta a bányászat technikájában valóságos forradalom ment végbe. Az átmenet az izomerő kizsákmányolásáig alapuló kezdetleges eljárásokról, melyek a cári Oroszország bányászatát jellemezték, a

messzemenően gépesített termelésre, valóban példátlan gyorsasággal történt. A bányamunka gépesítése erősen fokozta a munka termelékenységét a bányászatban, azonkívül megkönnyítette a munkát és megjavította a munkakörülményeket. Így elősegítette azt, hogy a nagyszerű feladatokat, melyeket a Szovjetköztársaság a hasznos ásványok kitermelésében a bányászat elé állított, meg lehessen valósítani.

A bányászatban a termelés gépesítésének elengedhetetlenül előfeltétele volt az energetika kérdésének megoldása. A szovjetbányászat az egész vonalon a villamosítás útján lépett.

A villamosításon alapuló messzemenő gépesítés megkívánta, hogy a bányászatban a legkülönbözőbb gépekből óriási gépparkot hozzanak létre. Míg az Októberi Forradalom első éveiben a bányászat gépesítését szolgáló gépek zömét külföldről hozták be, a későbbi időben a szovjetbányavállalatok mindinkább az újonnan épült hazai bányagépipari gyárakban készült gépeket és gépesítőket helyezték üzembe. Ezek a gyárak teljesen felszabadították a bányászatot a külföldi függőségtől az elektromechanikai berendezések tekintetében is. A szovjetbányagépipari gyárak termelése mennyiségileg emelkedett és minőségileg javult: a szovjetfeltalálók és gépészek az évről-évre újabb, eredeti típusú gépek és szerkezetek gyártását teszik lehetővé.

A szovjetbányászatra jellemző, hogy a termelési folyamat a legteljesebb gépesítésre törekszik, a fejtéstől egészen addig a pontig, amikor a kitermelt hasznos ásványokat vasúti kocsikba rakják, illetve eljuttatják azokra a helyekre, ahol a bányaterméket átadják az ércfeldolgozó gyáraknak vagy fémipari üzemeknek. Az egyes gépek és szerkezetek munkájának ily messzemenő összekapcsolása a technológiai folyamatokkal nem kis feladat. Szükségessé teszi sok készülék és műszer bevezetését a gépek működésének ellenőrzésére és távvezénylésre, valamint jelzőszerkezetek, távbeszélőkészülékek felszerelését és egyéb beemlézéseket. Nagymértékben bevezetik a szovjetbányászatban az automatizálást, ami emeli a termelékenységet és könnyíti az emberek munkáját.

A munka megszervezése terén a szovjetbányászat figyelemreméltó eredményeket mutatott fel. A gépesítés bevezetésével párhuzamosan mind bonyolultabbá vált a termelés technikája és a munkaszervezés is. Ezen a téren jellemző jelenség az a törekvés, hogy a

terjesztésnél az emberek munkáját és a gépek kihasználását a ciklikusság elve alapján szervezik meg. A munkafolyamatok megszervezésének sikerét megkönnyítette a munkások lelkes igyekezete, hogy munkájuk termelékenységét emeljék. Az élenjáró munkások és a dolgozók széles tömegeiben mindjobban megerősödött a szocialista öntudat. Ennek legfényesebb megnyilatkozása a sztáhanovista mozgalom, amely 1925-ben indult meg. Az Alekzej Sztáhanov vajár kezdeményezésére a széniparban megszülött mozgalom rövid időn belül kiterjedt az egész bányászatra, hanem valamennyi más iparágira is.

A bolsovik párt, a szovjetkormány és Sztálin elvtárs személyesen is mindig különös figyelemmel és gondoskodással fordult a bányászat dolgozóira. Ez megnyilvánult a szovjetbányászok munkaviszonyainak olyan szabályozásában, amely munkakörülményeiket egészen jobb és veszélytelenebbé tette, életfeltételeiket megjavította és a bányászati dolgozók számára az anyagi kedvezmények egész sorát biztosította. Bizonyítja ezt egyebek között a „Bányásznap” bevezetése is. Évente egyszer, a Bányásznapon az egész nép külön is kifejezésre juttatja elismerését és tiszteletét a bányászok iránt.

A Nagy Honvédő Háború kitörésekor a szovjetbányászat már annyira erős és jól kiépített gazdasági szervezete volt, hogy a háború kezdetén elszűnt az óriási veszteségek — a donyeci, moszkvakörnyéki és krivoj-rogi medencék ideiglenes elvesztése — ellenére és a háborús idők legsúlyosabb viszonyai között is teljesíteni tudta feladatát: ki tudta előlítani a gyárak és a közlekedés mindinkább növekvő fűtőanyag- és fémszükségletét.

És amikor az ellenséget levertek és kiűzték a Szovjetunió területéről, a bányamunkások, mérnökök és technikusok gyorsan megszervezték a moszkvakörnyéki, donyecmedencei és krivoj-rogi elárasztott és elpusztított bányák kiszivattyúzását és helyreállítását. Mint ismeretes, a szénkitermelés színvonalát a Donyecmedencében már megközelíti a háborúelőtti, Krivoj-Rog többet termel, mint a háború előtt, a moszkvakörnyéki medence pedig megháromszorozta háborúelőtti termelését.

Magától értetődik, hogy a gépek beállításai az izomerő pótlására, a termelés villamosítása, a termelési folyamatok új szervezési formáinak megvalósítása, a hasznos ásványok kitermelésére vonatkozó óriási minőségű feladatok megoldása, az ásványok hasznosító fajtáinak kibővítése, sok új bányavállalat létesítése országunk óriási területén; mindez a tudományos gondolkodás fokozott munkáját tette szükségessé a bányászat igényeinek kielégítésére. Ez a munka különösen sikeres lehetett — és valóban az is volt — mert a Szovjetunió megteremtette a tudományos tevékenység fejlődésének soha nem látott előfeltételeit. A tudomány szembekerült azzal a feladattal, hogy nagyon sok új problémát oldjon meg, amelyek megteremtették és gazdagították a tudományos kísérletek és kutatások tartalmát és tárgyát. Hymódon valóban kölesönös kapcsolat jött létre a bányászati tudomány és a bányászat között.

A nagyszámú tudományos kutatás elvégzésének szükségessége időszerevé tette magának

a tudományos munkának az átszervezését is. A szovjetunió bányászat számára sok szakosított tudományos intézményt hívott életre a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának és főintézetekének kebelén belül, a testvéri szövetségi köztársaságok akadémiáiban, az egyes minisztériumokban; rendkívül kibővültek a bányászati főiskolák és megerősítették tanárkéik tudományos kutatómunkájukat. A számtalan — még hozzá új típusú — bánya építése nagy állami intézetek létesítését tette szükségessé bányavállalatok és bányaberendezések megtervezésére. A szovjetbányatechnikai folyóirat- és szakkönyvirodalom erősen megnövekedett a forradalomelőtti Oroszország ilyen természetű kiadványaihoz képest.

A szovjetbányászok — munkások, mérnökök és tudományos dolgozók — feltaláló, észszerűsítő és tudományos eredményeinek magas színvonaláról tanuskodik az a tény, hogy közülük sokan Sztálin-díjat kaptak.

Lenin és Sztálin a szovjet hatalom első napjaitól kezdve személyesen irányították a bányászati tudomány átalakítását az új, szocialista viszonyoknak megfelelően.

1918. június 28-án sok iparág valamennyi nagy vállalatát, köztük a bányászat vállalatát is, államosították. A bányamunkások I. összorosozsági alakuló gyűlésén, 1920. április 1-én Lenin ezt mondta: „Szénipar nélkül semilyen modern ipar, semilyen gyár és üzem nem képzelhető el. A szén — az ipar igazi kenyere, a kenyér nélkül az ipar nem dolgozhat, a kenyér nélkül a vasúti szállítás a legsanyarúbb helyzetre van ítélve és semmiképpen sem állítható helyre.” (Lenin Művei, XXV. köt. 131. old. oroszul.)

Gyenyikin leverése után Ukrajnában munkahadsereg létesült a Donyec-medence helyreállítására. E hadsereg élén Sztálin állott, aki harcossaihoz intézett levelében ezt írta: „Ne felejtsetek el, hogy a szén ugyanolyan fontos Oroszország számára, mint a Gyenyikin feletti győzelem.” (Sztálin Művei, 4. köt. 203. old. oroszul.)

1930-ban, a Párt XVI. kongresszusán tartott beszámolójában Sztálin elvtárs felvetette azt a problémát, hogy az ország keleti részében második szén- és kohászati bázist kell teremteni. Akkor hozta meg a Párt Központi Bizottsága „a kuznyerki medence pártszervezetének munkájáról” szóló határozatát, melyben különös nyomatékkal elrendelték, hogy a Kuznyerki-medencébe geológus- és technikuscsoporthat indítson és oda megfelelő számú gépi mélyfúróberendezést küldjenek teljes felszereléssel.

A Párt XVII. kongresszusán Sztálin elvtárs rámutatott arra, milyen hibás „annak a rendkívül nagy jelentőségűnek alábecsülése, mellyel az ország általános fűtőanyagmérlege szempontjából a helyi szénvagyonok kiaknázásának fejlesztése bír (Moszkva környéke, Kaukázus, Ural, Karaganda, Közép-Ázsia, Szibéria, Távolkelet, Északi-vidék stb.)”. (Sztálin: A leninizmus kérdései, Szikra 1950. 528. old.)

A Párt és a kormány óriási jelentőséget tulajdonított a szénipar gépesítésének és 1930-ban külön gépesítésügyi bizottságot küldött a Donyec-medencébe Molotov elvtárs vezetésével.

1931. június 23-án Sztálin elvtárs a gazdasági vezetők értekezletén tartott beszédében azt



mondta, hogy "... haladéktalanul át kell térnünk a legnehezebb munkafolyamatok mechanizálására, a leggyorsabb ütemben és mindenütt (az erdőipar, az építkezés, a szénbányászat, a vasúti be- és kirakodás, a közlekedésügy, a vaskohászat stb. terén)". (Lenin—Sztálin: A munkáról. Szikra 1950. 290. old.)

Egyidejűleg fokozott munka kezdődött az ipari káderek átképzése és új káderek kiképzése terén, a Párt és a kormány utasításai alapján, az új technikával felszerelt termelés számára.

Nagyjelentőségű volt Sztálin elvtárs beszéde 1935. május 4-én a Vörös Hadsereg akadémiajának avatásán: „Ahhoz, hogy a technikát mozgásba hozzuk és maradéktalanul kihasználjuk, olyan emberekre van szükségünk, akik elsajátították a technikát, olyan káderekre, amelyek a technikát teljesen magukévá tudják tenni és annak rendje és módja szerint kihasználni. A technika olyan emberek nélkül, akik elsajátították — halott. A technika olyan emberek kezében, akik elsajátították, esodákat lehet és kell tennie.” (U. o. 359. old.)

Az élenjáró tudomány feladatait és a kapcsolatot a tudomány és a termelés munkásai között zseniálisan fogalmazta meg Sztálin 1938. május 17-én a főiskolák tudományos munkásainak fogadásán, a Kremlben tartott beszédében.

Óriási jelentőségű a bányáipar fejlődésére az a feladat, amelyet Sztálin elvtárs a XVIII. pártkongresszuson tűzött ki: a legközelebbi 10—15 éven belül gazdaságilag utól kell érni és meg kell előzni a főbb kapitalista országokat.

A Nagy Honvédő Háború befejezése után, Moszkva Sztálin-kerületének választói gyűlésén, 1946. február 9-én mondott történelmi beszédében Sztálin elvtárs nagy felelősséggel járó feladatot tűzött ki a bányáipar elé. „El kell érni azt — mondotta Sztálin elvtárs — hogy iparunk évenként ötvenmillió tonna nyersvasat, hatvanmillió tonna acélt, ötszázmillió tonna szenet és hatvanmillió tonna kőolajat termeljen. Csak e feltételek mellett mondhatjuk, hogy hazánk minden meglepetéssel szemben biztosítva van.”

A világháború utáni első öt éves népgazdasági terv sikeres teljesítése és túlteljesítése biztosítja, hogy a szovjetbányászok a kommunista párt vezetésével, a szovjetbányászati tudomány dolgozóival karöltve sikerrel és becsülettel teljesítik azt a feladatot, amelyet a Szovjetunió népeinek nagy vezére, Sztálin elvtárs tűzött ki számukra.

## II.

A Szovjetunió hasznos ásványainak sikeres tanulmányozását és ipari felhasználását a geológiai kutatások nagylendületű fejlesztésének kellett a Szovjetunióban megelőznie.

Ami az elvégzett geológiai munkálatok terjedelmét, a geológiai tudományos kutatóintézmények és a geológusok számát illeti: a Szovjetunió többszörösen túlhaladta a cári Oroszországot.

A geológiai kutatások és az így leszárt tudományos megállapítások olyan alapot szolgáltatottak a terepkutatás és a bányászati feltárás számára, hogy az idevágó munkálatok terjedelme példátlan méreteket öltött. Alap-

vetően megváltoztak a kutatómunka módszerei is. Nagyon fellendültek a hasznos ásványok felkutatásának geofizikai módszerei. Gyakran alkalmazták a különféle mágneses mérési, villamos, gravitációs, szeizmikus, rádióaktivitási és más kutatásokat. Sikeresen készítettek aeromagnetikus felvételeket repülőgépekről és sok esetben a geológiai struktúrák légi fényképfelvételei segítettek elő a jellegzetes bányatermek és hasznosítható ásványok felkutatását.

A geológiai kutatások és sikeres feltáró munkák eredményeként rendkívül mértékben kibővültek ismereteink a Szovjetunió földmelyének gazdagságáról, mely bányáiparunk kifejlesztésének alapja.

A felkutatott szénkészletek mennyiségének növekedése és a szénkitermelés fejlesztése következtében lett a donyeci medencéből a Nagy Donyec-medence. A moszkvakörnyéki medence, a Kuznyeck-medence, az Urál, Kaukázus és Közép-Ázsia szénvagyonának nagyságbecslési adatai a régi számok sokszorosára emelkedtek. Lényegében újból felfedezték a peccorai és karagandai óriási szénmedencéket. Óriási, eddig alig érintett szénmedencék körvonalai kezdnek kibontakozni Kelet-Szibériában.

A nagy felfedezések kiterjesztették a kohászat bázisait. A már eddig ismert lelőhelyek vasércvagyonának óriási növekedésén kívül sok új lelőhelyet fedeztek fel. Óriási vasérclelőhelyeket fedeztek fel a kurszki mágneses anomália területén, melynek igazi természetét először csak a szovjet időkben állapították meg. Hatalmas vasérclelőhelyeket találtak még az Urál keleti részében, Gornaja Sorijában és sok más helyen. Végül nagyszerű természetesen ötvözött vasércet fedeztek fel az Urál déli részében és Észak-Kaukázusban. Az Urál déli részében nagyon gazdag kromitelepeket találtak, Szibériában pedig, közel a kuznyeck-i köszénmedencéhez, gazdag mangánere akkumulációkat fedeztek fel.

Rendkívül nagy eredményeket értünk el nyersanyagbázisok létesítése terén a színesfémkohászat számára. A cári Oroszországban csak rezet, ólomot, cinket, aranyat, platínát, ezüstöt és higányt bányásztak, azt is csak jelentéktelen mennyiségben. Az érc-kitermelést a nikkel, kobalt, ón, antimon, bizmut, alumínium, magnézium és sok más fém előállítását csak a szovjet-hatalom szervezte meg. Az említett fémek újonnan felfedezett lelőhelyei nagyrészt az egész országban szétszórva, de főleg a keleti területeken találhatók.

Más hasznos ásványok újonnan felfedezett lelőhelyei közül külön meg kell említenünk az óriási kálisó- és magnéziumérc-tartalékokat, több nagy bauxit-lelőterületet, apatit- és foszforittelepeket.

A geológusok hatalmas tudományos munkája alapján felfedezett hasznos ásványlelőhelyeknek egészen rendkívüli jelentőségük van az ország bányáipara és bányászati tudománya számára.

A bányáipar előtt halaszthatatlan feladat állott: az új bányavállalatok földrajzi elhelyezése óriási kiterjedésű országunk legtávolabbi határáig és nehezen hozzáférhető területeig. A tudománynak is sok egészen újszerű kérdést és feladatot kellett megoldania.

A szocialista rend nagy előnye, hogy a népgazdaság fejlődése nem spontán és véletlenszerűen, hanem előzőleg kidolgozott állami tervek alapján történik, ami lehetővé teszi ipari központok létesítését ott, ahol ennek megvan a nyersanyag- és energetikai előfeltételei. Az elmúlt 32 év folyamán sok ilyen ipari központ létesült: a Kuznyeck-medence, Karaganda, Magnyitogorszk és mások.

A kapitalista Oroszország tudta, hogy Nyugat-Szibériában, a Tomi-folyó mentén terül el a kuznyeck-i szénmedence. Abban az időben az ottfekvő szénvagyon terjedelméről nem álltak rendelkezésre megbízható adatok, csak azt tudták, hogy óriási ez a szénvagyon. A cárizmus idején itt csak egészen csekély mennyiségű szenet bányásztak ki (1917-ben körülbelül egymillió tonnát). Akkor nem is volt nagy szükség erre a szénre, mert hiányzott a megfelelő vasúti hálózat, fejletlen volt az ipar és egészen csekély a népsűrűség.

A szovjet tervgazdaság ismét felvetette ennek a világ egyik legjelentékenyebb szénmedencéjének a problémáját. A kivitelezett nagyvonalú kutatómunkák megállapították, hogy a Kuznyeck-medence méhében óriási szénvagyon van — több, mint a kétszerese Anglia egész szénvagyonának. Azonkívül a medence sok lelőhelyén kitűnő, kokszolásra alkalmas szén van. Csak a szovjetidőkben létesültek itt gépesített bányák, köztük Európa legnagyobb bányája, a Sztálin elvtárs nevét viselő prokopjevski bánya. Sztálin elvtárs városában megépült a világ egyik legnagyobb kohóműve. A festői Gornaja Sorijában bányák, ércfeldolgozó és agglomerációs gyárak keletkeztek. A munkások számára több szép új város és telep épült. Hatalmas energetikai berendezések létesültek hőelektromossági állomásokkal. Vasúti hálózat épült, melynek nagyrésze villamosított.

A nagyszerű minőségű kuznyeck-i szenet nagy mennyiségekben kezdték szállítani a vasércről híres Urálba. Miután Gornaja Sorija vasérclelőhelye még elégtelen volt a kuznyeck-i vaskohászati óriás hatalmas kohóinak ellátására, a délurál Magnyitnaja hegység kitűnő vasércét Szibériába kezdték szállítani a kuznyeck-i kohóüzemekbe. Így valósult meg Sztálin elvtárs útmutatására az ural-kuznyeck-i kombinát, ez az igazán óriási ipartelep.

Az ilyen ipari központok tervezésénél és építésénél sok bonyolult kérdés merül fel, melyek megoldására óriási tudományos kutatómunka folyik.

Az elhelyezés és építés központosító módszerét nálunk nemesak egész ipari központok létesítésénél alkalmazzák, hanem egyes termelési egységek, például a kőszén tervezésénél és építésénél is.

A bányatípusok (földfeletti munkánál, külszíni fejtéseknél), a helyi viszonyokhoz képest nagyon sokféle lehetnek. A legfontosabb követelmény, melyet az aknák helyes tervezésénél és építésénél tekintetbe kell venni: legyen meg az összhang a termelési kapacitás, a bányamező ásványvagyona, az aknák élettartama és a lelőhely bányageológiai jellegzetességei között.

A kapitalista rend mindenképpen megnehezíti a hasznos ásványok lelőhelyeinek racionális kiaknázását. A kapitalizmusban valamely lelőhelyet nem aknáztak ki más, csak az illető terü-

let tulajdonosa, bérlője, vagy az, aki a tulajdonossal erre megfelelő megállapodást kötött. Aztán a magántulajdonban lévő terület határai nem egyeznek a lelőhely geológiai szerkezetével, pedig ez az utóbbi határozza meg a bányamezők körvonalait és a bányászati műveletek helyét. Ilyen viszonyok között torz, a kiaknázásra alkalmatlan alakú és terjedelmű bányamezők keletkeznek. Erről könnyű meggyőződni, ha összehasonlítjuk a forradalomelőtti Donyec-medence „koncesszióinak” térképét a szovjet Donyec-medencénk bányamezőinek térképével.

A kapitalizmusban nemesak az gátolja a bányáipar fejlődését, hogy a föld, a föld mélye és a termelési eszközök magántulajdonban vannak. Káros hatásvá körülmény az is, hogy a hasznos ásványok értékesítése a fogyasztópiac szüntelenül ingadozó konjunktúrájától függ.

Égészen más a helyzet a tervszerű szocialista gazdaságban. Nálunk a tervező mérnökök és bányáépítők számára példátlan lehetőségek nyíltak bányák létesítésére — mégpedig oly típusokban, melyek az adott geológiai viszonyok és az általános gazdasági körülmények között műszakilag és gazdaságilag a lehető legcélszerűbbek. A szovjet tervezők és bányáépítők kockázatmentesen létesíthetnek új bányákat azért is, mert a szovjet tervgazdaság országunkban megszüntette a piaci konjunktúra kiszámíthatatlan ingadozásának, a túltermelésnek és az ipari válságoknak még a lehetőségét is. A bányákban a munka magas termelékenységének biztosítása végett tervezőink különös figyelmet fordítanak a gépesítésre, a villamosításra, a bánya munkájának helyes megszervezésére.

A gazdaság szocialista szervezésének e jellegzetességei kifejezésre jutnak a szovjet bányavállalatok műszaki arculatában is.

Ott, ahol a lelőhelyek ásványvagyona különösen gazdag, óriási méretű bányákat és külszíni fejtéseket létesítettek. Így a Kuznyeck-medence prokopjevski körzetében, mely rendkívül gazdag kitűnő minőségű szénben épült ki Európa legnagyobb — Sztálin elvtársról elnevezett — bányája.

A szovjet bányákat úgy építik, hogy teljes mértékben figyelembe veszik a lelőhelyek geológiai struktúrájának sajátosságait, a szomszédos bányák, földfeletti épületek, ércfeldolgozó üzemek, kokszyárak, közlekedési utak, energia-állomások és villamos hálózatok, vízvezetékek, lakótelepek és a kulturális intézmények stb. elhelyezésének és berendezésének koordinálását.

A bányáépítés új feladatai fokozott tudományos munkát követeltek. Az újonnan szervezett állami bányavállalat-tervező intézetek a tervek kidolgozása során hatalmas tudományos kutatómunkát végeztek és ehhez messzemenően felhasználták az ország tudományos erőit. A nagymérvű új bányatervezés hatalmas ösztönzőerővel hatott a bányászat elméleti kérdéseinek kidolgozására és így a szovjet viszonyok között a bányászat gyorsan igazi tudománnyá vált.

A bányatechnikai irodalomban és tervezési gyakorlatban különösen megnyilvánult az a törekvés, hogy a bányavállalatok tervezésénél felmerülő kérdések megoldására számítási (matematikai) módszereket alkalmazzanak. Ezen a téren a szocializmus országja az első a világon. Külön meg kell említenünk az ásványok lelő-



helyeinek „geometrifikációjára” vonatkozó tudományos munkákat. E rövid kifejezés alatt az értendő, hogy a lelőhelyeknek kiterjedési alakjait és az anyagok fizikai és vegytani sajátosságait izoláltan ábrázolják. Az ilyen térképek nagyon hasznosak a bányaművelések tervezésénél.

Nagyon kifejlődött a Szovjetunióban a hasznos ásványok kiaknázása külszíni műveléssel. Amikor az iparosítás az ország keleti részei felé terjeszkedett, megállapították, hogy sok különféle ásvány lelőhelye az Urálban, Közép-Azsiában, Szibériában és más keleti vidéken sokszor olyan hatalmas és az ásvány oly közel fekszik a föld felszínéhez, hogy egyszerű külszíni és nem földalatti művelést alkalmazni. Az ilyen nagyarányú külszíni művelésnél óriási mennyiségű hasznos ásványt és meddő feljuttatni kell megmozgatni, ami csak akkor lehetséges, ha nehéz gépi és szállítási berendezésekkel látjuk el a művelési helyeket. Ez a lehetőség éppen a szovjet rendszer idején merült fel a bányászati általános gépesítésével és a hazai bányászati és nehézipar fejlődésével kapcsolatban. A termelés kifejlesztése külszíni művelésnél sokkal rövidebb idő alatt lehetséges, mint földalatti művelésű bányában. Ez utóbbi lehetőség a Nagy Honvédő Háború idején nélkülözhetetlenné vált és széleskörű, eredményes alkalmazást nyert. Hatalmas, nagy mértékben gépesített külszíni berendezéseket szereltek fel szén, vasérc, rézérc, aszbeszt, apatit, foszforit-mészke stb. termelése céljából. E külszíni műveletek gépi berendezése nagyteljesítményű kotrógépek, magas termelékenységű fűrőgépek, nagy teherbíróképességű, önműködő kirakodásra berendezett vagonok, szállítóhevederek, nehéz villamos- és gőzmozdonyok, speciális típusú ülepítőgépek és lefejtőberendezések alkalmazásán alapult. A meddő kőzetek lebontására és elszállítására egyes külszíni műveletekben eredményesen használták fel a hidraulikus gépesítést.

A természeti kincsek külszíni kitermelése számos problémát vetett fel. Ezeket a szervezési és tudományos kérdéseket, valamint a felmerülő legkülönbözőbb új műszaki kérdéseket a szovjet szerzők — könyvekben és tanulmányokban — részletesen feldolgozták és megvilágították.

Új bányák építésénél és az üzemben lévő bányák előkészítő (elővívási) munkálatainál a vajatvég előrehaladásának sebessége igen nagy jelentőségű a bányáépítés befejezésének határ-ideje, valamint új szintek és fejtési mezők előkészítése tekintetében. Ezért a szovjet bányákban különös figyelmet fordítottak a vágatok gyors kihajtására új technikai eszközök és jobb munkaszervezés segítségével.

A szovjetrendszer óta jelentősen tökéletesítették a bányák aknamélyítésének szokásos módszereit, nagyobb teljesítményű fűrőkalapácsok, mélyebb fűrőlyukak alkalmazása, a villamos repesztés megjavítása, mélyítő szivattyúk és egyéb műszaki rendszabályok alkalmazása révén.

A szokásos módszerű aknamélyítés ütemének felemelését nagyrészt a munka jó megszervezésével értük el, ciklikus alapon. Nehéz hidrogeológiai körülmények közötti aknamélyítés alkalmával eredményesen alkalmaztunk — országunkban először — speciális műszaki mód-

szereket. Így néhány mély aknát hajtottunk ki fagyasztás, cementálás és agyagolás módszerével sűrített levegő alkalmazásával és fűréssal. A szovjet feltalálók nagy erőfeszítéseket tettek az aknák vajatvégei rakodómunkáinak gépesítése terén és itt is már komoly eredményeket értünk el.

A vízszintes és lejtős vágatok kihajtási technikájában a következő újítások születtek meg: nagyobb teljesítményű fűrőgépek, fűrő-állványok, fűrőkecsék alkalmazása, újabb gépi berendezések alkalmazása az ásványok a fejtésben való rakodására — így saraboló-rakodógépeké, átrakodóké és kanalas-rakodógépeké. Elővívások kihajtásánál gyors tempót értünk el nemcsak műszaki, hanem szervezési rendszabályokkal is. E rendszabályok kidolgozásának maguk a munkások voltak lelkes kezdeményezői. Világos példaként szolgálhatnak erre a fűrőlyukak fűrésze „sok-vajatvégés” és „sok-fűrős” módszerei, melyeket a Sztálin-díjas Szemivolosz és Jankin bányamunkás elvtársak javasoltak és valószínűsített meg elsőnek.

A munkásújtók győzelmű eredményeket értek el a vágatok gyors kihajtási terén. Óriási változások történtek a szovjetrendszer óta a bányaművelés technikájának specifikus területén — a telepek művelésének módszereiben.

A kőszénbányászathoz lapos dőlésű telepek művelésénél — körülbelül kétnégyzetes telepvas-tagságig — a gépesítést részleggépek és rázóeszközök, majd legújabbban kombájnok és gyaluk bevezetésével fokozták. Ez lehetőséget nyújtott arra, hogy jelentős, 100—200 méteres, egyes esetekben pedig még hosszabb frontfejtéseket teljesen gépesítsenek. Ezzel kapcsolatban a művelési módszerek sémái rendkívül leegyszerűsödtek, minthogy az előkészítő munkálatok mennyisége lényegesen lecsökkent. Minden jelentős hosszúságú frontfejtést egész sor gép és nagyszámú személyzet szolgál ki. A magas teljesítmény, az üzemmenet helyes megszervezése és a grafikonok szerinti végzett tervszerű munka az ilyen frontfejtésben különös jelentőségű.

Meredek dőlésű telepek művelésénél — miután a szén kézi „csákányos” fejtését teljesen felváltotta a sűrített levegős fejtőkálpáncsokkal történő gépesített művelés — a munkahely magasságának ugrásszerű megnövekedése lehetővé tette a vajar teljesítményének jelentős növekedését. Sztahanov, a donyei vajar éppen ennek a műszaki eljárásnak az alkalmazásával érte el gyönyörű rekordjait, miután az eljárást mesterei, szinte művészi munkával és a munka helyes megszervezésével párosította, kihasználva idejének minden egyes percét.

A Szovjetunió keleti vidékein, a széntermelés állandó növekedésével, mind nagyobb jelentőségre tett szert a nagyvastagságú széntelepek művelésének kérdése. A nagyvastagságú telepek lefejtésének technikája jóval bonyolultabb, mint a vékonyaké. A szovjetrendszer óta a nagyvastagságú telepek lefejtésének sokfajta módszerét kísérletezték ki.

Lapos és lejtős dőlés esetén a nagyvastagságú telepek művelésére lényegében a szeleteres lefejtés módszereit kell alkalmazni a fedőkőzetek omlasztásával, a szeletek egyidejű, egymásután felülről lefelé történő lefejtésével. Minden egyes szeletet gépesített, jelentős hosszúságú frontfejtéssel kell lefejtetni.

Nagyvastagságú, meredek dőlésű telepek lefejtésénél még nagyobb nehézségek merülnek fel. A lefejtés egyszerű módszereit itt még nem határozták meg kellő világossággal, de kétségtelen, hogy itt lényegileg a kifejtési térségek töméseléseinek módszereit kell alkalmazni. Ezen a téren meg kell említeni a Sztálin-díjas N. A. Csinakal eredeti, úgynevezett „pajzsos” módszerét.

Nagy eredményeket értünk el az érébányászathoz is a bányaművelés módszereinek tökéletesítése terén. Ebben a tekintetben a krivojrogói vasércmedence vezet. Itt, széleskörű kísérleti munkák eredményeként, már több, mint 10 évvel ezelőtt általánosan el volt terjedve a mély, 6—8 méteres fűrőlyukak fűrésze, összetett (úgynevezett fűrőrudas) fűréssal, melyet jól felhasználtak az érébányászati rendszerek nagyteljesítményű, új módjainak kidolgozására. Ez a rendszer lehetővé tette a lejtési munkáscsapatok munkateljesítményének jelentős emelését. Ugyanebben a medencében a tudósok és a műszaki értelmiség együttes munkájával kidolgozták és bevezették új nagyteljesítményű lefejtési módszereket „aknasítói” mélyfűrés átjáró kikényszerített omlasztással. A színesfém-érébányákban nagymértékben bevezették a réteges lefejtés új változatait, az ére lefejtését raktározással stb. Az érenek a vajatvég-től való elszállítása és berakása terén igen elterjedt a sarabolók, a vágatok vajatvégeiben pedig a rakodógépek alkalmazása. Az utóbbi időben a termelői művelésnél kezdik bevezetni a rázóeszközöket.

A lelőhelyek feltárásának és művelésének kérdéseiről jelentős folyóirat- és szakkönyvirodalom alakult ki. Alapvető monográfiák és tankönyvek láttak napvilágot. Ezekben a művekben kifejezésre jutnak a bányaművelés sajátosságai a szocialista szovjet viszonyok között.

A földalatti bányaműveletek biztonságát szolgáló szerkezetek kidolgozásánál alapvető jelentőségű a kőzetnyomás nagyságának és várható jellegének kimutatása. Ebben az irányban a Szovjetunióban nagymérvű kutatómunkát végeztek. Az ismert „boltív-teória”, amelyet a nagy szovjet tudós, M. M. Protogyakonov (1874—1930) dolgozott ki és fejlesztett tovább, később helyt adott annak az irányzatnak, mely a kőzetnyomást a kihajtható vágat körül jelentkező feszültségmezőkkel való összehasonlításban kezdte felülvizsgálni.

E kérdések tanulmányozásánál felhasználták a rugalmasság elméletének módszereit és legújabbban a plaszticitás elméletét is. Tekintettel arra, hogy a vajatvég körüli feszültségek eloszlásának kikutatása matematikai úton — még a viszonylag egyszerű esetekben is — rendkívül bonyolult, erre a célra modelleken alkalmazták az optikai módszert is. Hasonló célból szerverték meg a feszültségek mérését az ácsolaton, vagy a vágatok körülvívő kőzetekben tenzometerekkel, mérődobozokkal, dinamometrius támlákkal.

A kőzetnyomás kérdéseit a kőzetek szilárdságának figyelembevételével is feljeli kell vizsgálni. Ezért szervezték meg a Szovjetunióban a kőzetfajták ellenállóképességi kísérleteit, különböző deformáló erők esetén.

Végeredményben a kőzetnyomás tanulmányozása termelési célból történt — a kőzet-

nyomásirányítás” módszereinek megalkotása céljából. Ha fel is merülnek különféle üzemi feladatok majdnem minden vágat kihajtásánál és biztosításánál a kőzetnyomás irányításának legnagyobb jelentősége a hosszú fejtésekben van, melyeknek különös jelentőségéről a szovjet szénbányászathoz már előbb megemlékeztünk. Ennek a kérdésnek gyakorlati és elméleti tanulmányozása az eddigi elképzelések teljes felülvizsgálatához vezetett. Kiderült, hogy a kőzetnyomás irányításának megfelelő módszereivel a hosszú fejtésekkel történő munka elvégezhető, még laza kőzetek esetében is, mint például a moszkvai szénmedencében, ahol az „iker” frontfejtések hossza elérte a 100 métert. A fedőirányítás kérdéseivel számos szovjet tudományos kutatóintézmény (Összszövetségi Szénbányászati Tudományos Kutatóintézet, Összszövetségi Bányamérési Intézet, Moszkva-környéki Szénbányászati Tudományos Kutatóintézet, Dnyepropetrovszki Bányászati Intézet) és az egyes szakemberek egész sora foglalkozott.

Tanulmányozzák a földalatti lefejtési térségek fölött levő kőzetek elmozdulásának kérdését is. Ennek nagy gyakorlati jelentősége van, mert kapcsolatban áll azokkal az intézkedésekkel, melyeknek célja megvédeni a különféle épületeket és egyéb külszíni műtárgyakat — de még a földalatti műveleteket is — a bányaművelés káros hatásától. Széleskörű kutatómunkát végeztek ezen a téren az Összszövetségi Bányamérési Intézetben, ahol jelenleg a kőzetek mozgásának legbonyolultabb jelenségeiről folytatnak kutatásokat. Az Összszövetségi Bányamérési Tudományos Kutatóintézet kiadásában sorozatosan jelentek meg könyvek a kőzetnyomásról, továbbá a kőzetek és a lefejtési bányatértség feletti elterülő külszín deformálódásának kérdéseiről.

Nem szabad megfeledkezni azokról a nagy eredményekről sem, amelyeket a szovjet bányatechnika és tudomány a nagyon vízöz ásvány-lelőhelyek kiszárítása terén tud felmutatni. Ez vonatkozik elsősorban a moszkvai szénmedence egyes vízöz körleteinek fűrőlyukakkal való kiszárítására, valamint az Észak-Ural bauxit- és széntelepeinek kiszárítására ott, ahol elkarstosodott mészkő van — és egyéb esetekre is.

A szén földalatti elgázosításának eszméje, melyet Lenin már az Októberi Forradalom előtt felvetett, Sztálin kezdeményezésére és Sztálin közvetlen támogatásával a Szovjetunióban most elméletileg és gyakorlatilag megvalósul. A Szovjetunióban már a Nagy Honvédő Háború előtt üzemben volt a „Podzemgaz” néhány kísérleti ipartelepe, mely már ipari gázt termelt. A gáztermelési technológia bonyolult kérdéseiben és az egész munkafolyamat irányításában résztvettek a Szovjetunió Tudományos Akadémiajának intézetei, a „Podzemgaz” laboratóriumai, egyes tudósok, mérnökök és technikusok. Közös erőfeszítéssel oldották meg a földalatti gáztermelés feladatát a széntelep pilléréből annak meglazítása nélkül, az úgynevezett folyamatos rendszerrel. Ezen a téren kísérleteket végeztek a tűzfejtés és a meddő kőzet viselkedésével kapcsolatban az elgázosítási folyamat alkalmazásával; megoldották az egész folyamat irányításának kérdését és végül, az egész ügy befejezéséig megvalósították a szén földalatti elgázosításának aknaművelési módszerét. A szén-



földalatti elgázosításának területén végzett tudományos kutatómunkákban kezdettől fogva tevékenyen résztvettek a Szovjetunió Tudományos Akadémiája intézeteinek és az iparnak tudományos munkatársai.

Az üzemi viszonyok között nyert tapasztalatokkal és tudományos kutatómunkákkal jelentős eredményeket értünk el a földalatti szén-elgázosító állomások működése terén, melyek számos fogyasztót állandóan el tudnak látni generátorgázzal.

### III.

Sztálin elvtárs kijelentette, hogy „a munkafolyamatok mechanizálása az a számunkra új és döntő erő, amely nélkül az előirányzott ütemet és a termelés új méreteit betartanunk lehetetlen”. (A leninizmus kérdései. Id. kiad. 400. old.) Ennek megfelelően a szovjet bányászati munkafolyamatok műszaki alapja a bányászati összes munkafolyamatok gépesítése volt, mivel ezek a munkafolyamatok jellegükkel fogva kivétel nélkül nagy munkaigényűek.

Országunk bányáipara, mely az Októberi Forradalomig úgyszólván nem ismert gépezeteket, a Párt és a kormány, valamint Lenin és Sztálin személyes vezetésével gyorsan elindult a gépesítés útján, hogy bányáinkat teljesen gépesített és jól szervezett bányászattá változtassa át.

A sztálini öt éves terveket az ásványtermelési folyamatok gépesítésének példátlan növekedése jellemzi és ezzel természetesen együttjár a szovjet tudósok tudományos munkájának lényeges fejlődése. A gépesítés bevezetése, annak üteme és méretei tekintetében, az új, élenjáró technika elsajátításában első helyet foglal el a szénbányászat.

A széntermelés gépesítését előkészítő tudományos kutatómunkákban és e munkák eredményeinek üzemi felhasználásában megmutatkozott a szovjet tudomány egész ereje, mely pontosan a szocialista építés szükségleteihez és követelményeihez igazodik.

Hazánkban az egész vonalon megnyilvánul a tudományos és fizikai dolgozók alkotó összefogása. Láttuk ezt a gépesítés gyakorlati megvalósításában, a tudományos tételek alátámasztásában és praktikus alkalmazásában, abban is, hogy milyen módon boesztották a kutatók rendelkezésére az üzemi adatokat a tudományos munka megalapozása és előbbrevitele érdekében.

A tudományos kutatás figyelme elsősorban a széntermelés olyan folyamatai felé fordult, amelyek a legtöbb fizikai munkát igényelték. Ilyenek: a szén aláréselése lefejtése, továbbá a közeifúrás. A Párt, a kormány és maga Sztálin elvtárs különleges jelentőséget tulajdonított e munkafolyamatok gépesítésének, ami kifejezést nyert a pártkongresszusok és a Párt Központi Bizottságának határozataiban, valamint a kormány rendeleteiben.

A Párt XVII. konferenciája az egész szénipar feladatává tette, hogy térjenek át az „összes szénmedencékben a széntermelés részleges gépesítéséről valamennyi munkafolyamat teljes gépesítésére, elsősorban a legmunkaigényesebb eljárásoknál helyettesítve a kézi erővel végzett munkát gépi munkával”. A Párt XVII. kon-

gresszusa kimondotta az ipar technikai rekonstrukciójának szükségességét; a második öt éves terv folyamán, a munkaigényes folyamatok általános, teljes gépesítésének és különösen a szénbányászat gépesítésének szükségességét. A Párt XVIII. kongresszusa követelte „az ország összes bányavidékén a széntermelés teljes gépesítésének bevezetését”.

A népgazdaság helyreállítását és fejlesztését szolgáló 1946–1950. évi öt éves tervről szóló törvény a szénbányászat munkaigényes folyamatainak a gépesítés széleskörű fejlesztését írja elő, mindenekelőtt olyan munkafolyamatoknál, mint a szén lefejtése és a meddőrakodás.

A fentemlített, világos utasítások és határozatok alapján a Szovjetunióban nagyszabású tudományos kutatások kezdődtek a bányamunkák gépesítésére. Elsősorban a szénfejtés gépesítésének alapvető eszközeit, a réselőgépet tették tudományos vizsgálat tárgyává, valamint a rázószerű gépesített szállítást.

Ezeket a kutatásokat részint egyes tudósok, mérnökök és technikusok, részint a tudományos kutatóintézetek munkaközösségei végezték a laboratóriumokban és az üzemekben.

Hogy tudományosan alátámasszák a réselőgép megszerkesztését, a szovjet tudósok elméleti kutatásokba fogták a gép legfontosabb részének munkája és a szénréselés tekintetében. Ezek a kutatások a következő kérdéseket érintették: a széntelepek réselhetősége, a réselőgépek teljesítménye, e gépek alkalmazásának legkedvezőbb viszonyai, a velük való szénréselés elmélete, a réselőgép előtolási sebességének automatikus szabályozása, teljesítményének meghatározása, réselési hatások, dinamikai üzemszere stb.

A gépesítés terén végzett tudományos kutatásoknak ez a távolról sem teljes felsorolása is mutatja, hogy milyen széleskörű és mélyreható kutatómunkákat végeztek a Szovjetunióban a réselőgépek szerkesztésének és felhasználásának tökéletesítésére. Már maga az alapvető gondolat a széntermelés gépesítése terén is előnyösen megkülönbözteti a mi technikánkat a külfölditől.

Jelenleg a szénréselés és a réselőgép munkája kérdéseiben a szovjet bányatudomány vezetőhelyet foglal el az egész világon.

A gépesítés általános komplexumának szűk keresztmetszete a legutóbbi időkig a kézierejű szénfejtés volt, amelyet most váltanak fel géperejűvel. Ennek a kérdésnek kidolgozása nálunk két irányban halad előre: először is olyan jövesztőgépek szerkesztése felé, melyeket be lehet kapcsolni a fejtés technológiai folyamatainak általános láncolatába, azután pedig bányakombájn létesítése felé. Több gépnek egy működő fejtésben való alkalmazása bizonyos kényelmetlenséggel jár, hiszen a működtetés ilyenkor igen bonyolult. Hogy ezeket a hátrányokat elkerülje, a szovjet bányatudomány és technika kombinált gépek — elsősorban szénkombájnok — konstruálásában találta meg a kivezető utat. A Szovjetunió eddig példátlan méretekben valószínűsítette meg az ilyen kombájnok építését és alkalmazását a fejtések részére.

A széntermelés gépesítésének egyetlen területén sem nyilvánul meg a szovjet gépszerkesztők és technikai újítók olyan nagyfokú alkotó kezdeményezése, mint éppen a kombájnépítés

kérdéseiben: ezen a téren a Szovjetunió foglalta el és foglalja el ma az első helyet az egész világon.

A szovjet bányatechnika legjellemzőbb vonása a gondoskodás a munkások egészségének és testi épségének védelméről. Ez határozta meg a szovjet tudományos kutatások sajátos irányát: a széntermelés gépesítésénél a biztonságfokozás módszereinek és eszközeinek megkeresését, különösen a gázveszélyes telepek művelési viszonyai között. Ezen a téren megemlíthetjük azt a munkát, amit a Makedonkai Tudományos Kutatóintézet és a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete végzett a gáz- és szénporveszélyes telepek gépi fejtése terén.

A szovjet tudományos-kutató gondolat sikerei közé tartozik a réselőgép önműködő előtolás-szabályozóinak elméleti és kísérleti úton való kidolgozása a réselendő széntelep keménységének megfelelően. Több ilyen gépet a Szovjetunióban szerkesztettek meg először. A réselőgépek automatikus irányításának és a bányabéli szállítóeszközök távirányításának kérdéseit tanulmányozzák és ismertetik a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézetében. Széleskörű tudományos kutatóanyagot, tervezési és szerkesztési tapasztalatot, közvetlenül az üzemből szerzett adatokat tettek közzé „A széntermelés teljes gépesítése” című kötetes átfogó műben, melyet az Összszövetségi Szénbányászati Intézet adott ki 1940-ben.

A széleskörű kísérletek és üzemi tapasztalatok tették lehetővé, hogy a Szovjetunióban 1935-ben kiadassák az első tankönyvet a bányagépekről. Ez a mű a maga nemében egyedülálló az egész világ szakirodalmában.

Nagyjelentőségű az a tudományos kutatómunka is, amelyet szovjet tudósok végeztek, amikor megteremtették a villamos fejtőkalapácsot a sűrített levegős fejtőkalapács helyébe, hogy ezzel is közelebb jussunk a széntermelés egész folyamatának teljes villamosításához.

A tudományos kutatók és géptervezők, valamint a bányagépgyárak és bányák dolgozóinak együttes munkája azzal az eredménnyel járt, hogy a széntermelés legfőbb folyamatait 1949 augusztus végéig a következő mértékben gépesítették: réselés és fejtés 98,5%, szénzállítás 93,3%, esiliszállítás 91%, vasúti kocsirakodás 98,5%.

A szénréselés kérdéseinek kutatásán kívül a szovjet tudósok elméleti és kísérleti tanulmányozásnak vetették alá a puha bányaközetek réselési folyamatait, hogy leművelésük hatásosságát fokozzák és tökéletesebb kotrógépeket építsenek.

Az érebbányászatban a lefejtés alapvető módszere a róbantás. Ezeket a munkákat a fűrőlyukak fúrásával és mély lyukak telepítésével végzik. A fűrőlyukak fúrása sűrített levegős fűrőgépekkel történik, mozgó fűrőkesik és fűrőszolgák egyidejű alkalmazásával. Iparunk különböző rendszerű fűrőgépek gyártását sajátította el: kézi, teleszkópius, oszlopos rendszerű fűrőgépeket gyárt, amelyek nemesak nem maradnak el a legjobb külföldi típusok mögött, de gyakran felül is múlják azokat. A földalatti munkálatoknál mélyfúrások végzésére a Szovjetunió ipara speciális fűrőgépeket szerkesztett és gyárt. A fúrás terén a tudományos kutató-

sok főképp a fűrőfej legtökéletesebb kiválasztására, megmunkálására (kidolgozás, edzés) és kemény ötvözetekkel való ellátására irányulnak, továbbá laboratóriumi és üzemi kísérletek útján annak a kérdésnek a megoldására, hogy milyen mértékben függ a fúrás teljesítménye a munkahely geológiai viszonyaitól és a fűrőgép szerkezetétől.

Nagy munkát végeztek a szovjet tudósok a bányaközetek szilárdsága és a leműveléssel szemben tanúsított ellenállás kérdésében, illetve működő fűrőszerszám alkalmazása és repesztés esetén. A bányaközetek tanulmányozása lehetővé tette osztályozásukat fúrhatóság és repesztetőség szerint. A szovjet bányatechnikai irodalomban szakmunkák egész sora jelent meg erről a kérdéstről. Előkészítő munkálatok folynak a bányaközetek fúrhatóság szerinti egyetemes osztályozásának kidolgozására. Ennek tervezését a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete mellett működő bizottság már kidolgozta.

Ezekben a kérdésekben folytatott kutatások alapján több munkát tettek közzé, melyekben felülvizsgálták a bányaközetek alapvető mechanikai tulajdonságait fúrással való szétrombolásuk esetén. A vizsgálatok kiterjedtek a folyamattal együttjáró néhány törvényszerűsége is.

A kutatómunkák ugyanezen csoportjához tartoznak a bányaközetek keménységét fizikailag és kémiailag csökkentő módszerek kimutatásának és alkalmazásának terén végzett munkálatok. Ezek a munkálatok utat mutattak a bányaközetek leművelésének nehéz munkafolyamataira felhasznált idő és munka csökkentésére.

A szovjet tudósok sok elméleti és kísérleti munkát fordítottak arra, hogy megállapítsák az ellenállást, amelyet a közetek tanúsítanak szerkezeti, illetve repesztés külső hatásával szemben. Ezek a kutatások értékes adatokat szolgáltatnak a bányatechnika szerkezetének megjavítására. Egyben alapul szolgáltak a technikai munkanormák kérdéseinek tudományos kidolgozásához, melynek országunkban különösen nagy jelentősége van.

Tudományos kutatómunkák folytak ebben az időszakban a bányatermelés területének másik, különösen nehéz szakaszán is — a tőzegtelepek művelésében. Tökéletes gépeket hoztak létre a tőzeg gépi és maró módszerrel történő kitermelésére, melyeknél az egész munkafolyamat gépesítése megoldást nyert. Ezenkívül a Szovjetunióban kidolgozták és bevezették az új, tökéletesebb, élenjáró módszert, a hidrotőzeg módszert, amelyben az alapvető munkafolyamatok — a tőzegtömeg szétmosása és szállítása — vizsugárnyomás segítségével történnek. Ez a módszer, melyet már Lenin is hatékonyan támogatott, azóta nagyon elterjedt a szovjet tőzegiparban.

A hidraulikus gépesítést nagyban alkalmazták a dnyepropetrovzski vízi erőmű építésekor a talajmunkák elvégzésénél, valamint a külszíni műveléssel történő szénbányászatban a lefedő munkálatoknál, az építőanyagtermelésnél stb.

A hidraulikus gépesítésnek jelentős előnyei vannak külszíni művelés esetén a puha közetekkel kapcsolatban. De a tudományos és műszaki kérdések egész sora merült fel az ásványok földalatti leművelésének körülményei



között is: ezeket a kérdéseket szintén szovjet mérnökök dolgozták ki elsőnek a világon és kísérletileg kipróbálták a mangánétermelésnél az Ukrán Szovjet Szocialista Köztársaság egyik leőhelyén és a Donyec-medence szénbányáinak egyikében.

Az elért eredmények adatait szolgáltatottak a termelő üzemek megtervezéséhez és megrövidítették a szovjet elsősegét a hidraulikus gépesítésnek földalatti bányászatban történő alkalmazása terén.

A kísérleti munkálatokkal párhuzamosan üzemi viszonylatban is nagy munkát végeztek a hidraulikus gépesítés fontos technikai kérdéseinek elméleti kutatása terén.

A mi bányászatunk gépesítésében említésre méltó, hogy az a hazai gépipar hatalmas bázisára támaszkodik. Jelenleg nincsen olyan bányagép, melyet ne gyártanának a Szovjetunióban. Emellett a szovjetgépek többnyire felülmúlják a külföldieket és abban különböznek tőlük, hogy elméleti alapjuk eredeti és haladó.

Az ásványok lefejtési folyamatának gépesítésével egyidőben hasonló munkákat végeztek a teljes gépesítés egyéb alapelemei: a bányabeli szállítás és eszilésállítás terén is.

A szovjet tudomány és technika behatóan foglalkozott a földalatti szállítás kérdéseivel már a szovjet-szén- és ércbányászat megalapozásának első évében is. Legfontosabb feladatai a következők voltak: az ásványok közli vagy löerővel való szállítását gépi szállításal felváltani és ezt a szállítási módot tökéletesíteni; a munkát minél magasabbfokú automatizálással megkönnyíteni és arról is gondoskodni, hogy biztonságos legyen.

A széntelepek leművelésénél az első feladat az volt, hogy gépesítsük a szén elszállítását a fejtés helyéről. Ebből a célból meg kellett szerkeszteni a hazai gyártású fejtési rázócsúzdákat. Ezeket a cári Oroszországban még nem gyártották és alig alkalmazták. A szovjet tudósok kidolgozták a rázócsúzda kinematikai sémáját, amelynek alapján azután tömegesen gyártották a megfelelő hajtószerkezeteket.

Am az ásványtermelés új technológiája tovább fejlődött. A szénbányászatban bányakombájnokat, fejtőgépeket, gyalukat kezdtek alkalmazni. A rázócsúzdák most már nem tudtak eleget tenni az új követelményeknek, sem szerkezetük, sem teljesítményük nem volt kielégítő. A szállítóeszköz új típusára volt szükség az új technológiának megfelelően. Ezt a fontos feladatot a Szénbányai Gépek Tervező Állami Intézet (Giprouglegmas) tudományos munkásainak egy csoportja oldotta meg. Egészen újfajta kaparó-szállítóeszközöket alkotott és ezeket használják jelenleg az ország minden szénmedencéjében.

A köszénbányákban a fejlődés új állomását jelenti a motormeghajtású szalagszállítás erős elterjedése a vágatokban. Ez tette lehetővé a megszakítás nélküli munkafolyamatot. A gép-tervezőkre várt a feladat, hogy olyan motormeghajtású szállítóeszközöket teremtsenek, amely nagy terheket nagy távolságra tud szállítani. Ebben a tekintetben elsősorban a szalagszállítás jöhetet: számba. Számos kutatást végeztek a szalagszállítás működésének elmélete, szállítási módszerei és szerkesztése terén. A Giprouglegmas

megfelelő típusú gépeket tervezett és ezeknek alkalmazása a bányászatban általánossá vált.

E munkák eredményeként a Szovjetunió bányáiparában a fejtesekben a szénszállítás jelenleg teljesen gépesítve van: számos bányát áttért a körzetek, síklók, ereszkék és részben a lejtőknek teljes motorizálására. A munka folyamatosságának ilyen biztosítása révén sok munkero szabadult fel és a munka biztonsága fokozódott.

A földalatti vonatszállítás terén a szovjet mérnökök és tudósok alapozták meg és szorgalmazták a már széleskörben elterjedt új irányzatot: az áttérést a nagy teherbírási eszilékre, nehéz mozdonyokra, rösebb profilú sínekkel ellátott vasútvonalakra.

Napjaink földalatti szállítására jellegzetes a 2-3 tonnás és nagyobb raktólúv eszilék, 10 és 14 tonnás villanymozdonyok alkalmazása szabványos vasúti sínrel ellátott bányavasutaknál (nehézzrakományú szerelvények nagysebességű vontatása, blokkolás, jelzés és híradás alkalmazása). Ezáltal a korszerű földalatti szállítás — függetlenül sajátos jellegétől — a szabványos vasúti szállításéhoz kezd hasonlítani.

A hazai szakirodalom részletesen megvilágította a villamosvontatás, a bányabeli híradás és jelzés s a bányavasút egyéb kérdéseit a földalatti szállítás terén.

Tudományos kutatómunkák alapján rövidesen új típusú villanymozdonyokat helyeznek üzembe, melyeknek elvi alapja és kidolgozása számos tökéletesítést mutat fel. A villamosvontatás fejlődésében, új típusú felsővezetékcs, akkumulátoros és kombinált villamosmozdonyok kidolgozásában nagy érdeme van a Kirovról elnevezett moszkvai „Dinamo” villamosgépgyár munkaközösségének.

A szovjetkormány gondoskodása arra irányul, hogy megjavítsa a bányászok munkafeltételeit. Ezzel kapcsolatban nagy munkák folynak a vágatokban való személyszállítás gépesítése terén. Szüntelenül küzdenek a kimerülés és a balesetek elhárításáért. Ebben a harcban nagy jelentősége van a személyszállítás gépesítésnek, különösen a lejtős műveletekben. A Makedevkai Tudományos Kutatóintézetben nemrég befejezett széleskörű kísérletek lehetővé tették, hogy a Giprouglegmas-sal együtt elvileg új típusú eszilét szerkesszenek a lejtős vágatokban való személyszállítás részére. Az új típusú eszilé kötélszakadások esetén önműködő ejtőkészülékek (esziléfogók) segítségével üzembiztosan lefékeződik. Jelenleg a Szovjetunió bányáiban tízesével látják el a lejtős szállításokat ezekkel az új, tökéletesített berendezésekkel.

A szállítószalaggal és mozdonyal való szállítás tudományos feldolgozásával egyidőben a szovjet tudósok fontos kísérleteket folytattak, hogy nagytömegű teher szállítása a bányában esővezetékken keresztül, vizsugár vagy levegő segítségével történhessen. Tudósaink több művet adtak ki, melyek ezekkel a kérdésekkel foglalkoznak. Nagy eredményeket ért el a tudományos kísérleti munka a hidraulikus szállítás és a hidraulikus tömedékelés fejlesztése terén. az Összövetségi Szénbányászati Tudományos Kutatóintézetben, a sűrített levegős szállítás és sűrített levegős tömedékelés terén pedig a Kuznyecki Szénbányászati Tudományos Kutatóintézetben. Így ők dolgozták ki és vezették be elő-

ször a tömedékelés viztelenítésének új, eredeti rendszerét a leművelt térségbe való bevezetése előtt.

A bányaszállításnak külön ágazata a fedőkőzet szállítás, valamint az ásvány szállításai külszíni művelés esetén. Ez utóbbinak alkalmazási területe évről-évre nő és jelentősége az ásványtermelés általános mérlegében már a közeli években különösen szembeszökő lesz.

Az adott viszonyoknak megfelelő fedőkőzet- és ásványszállítási mód megválasztás: (vasúti, autó-, szalag-, kötél-, hidraulikus szállítás), kotróberendezések alkalmazása, az optimális feltételek megállapítása (például az utak lejtőszöge vasúti és autósállítás esetén — a szerelvény súlya stb.), a berendezés szerkezeti típusának és karakterisztikájának meghatározása — tudományos intézeteink és egyes tudósaink ezekkel a problémákkal kísérleteznek.

A bányaszállítás automatizálásának alapelveit a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete „Automatizálás és teljes mechanizálás a bányaszállításban” c. művében, 1937-ben fejtették ki először. Később az Összövetségi Szénbányászati Tudományos Kutatóintézet kidolgozta, kísérleti úton ellenőrizte és megvalósította az iparban a blokkolás és távirányítás új sémáit a szállítóberendezések üzemeltetésére. Az Összövetségi Szénbányászati Intézet e munkájáért Sztálin-díjban részesült.

A kapitalista országok bányaszállításai foglalkozó szakirodalmában többnyire csak leíró és oktató jellegű, de néha erősen reklámozó. Ezzel szemben hazai szakirodalmunkat a bányaszállítás kérdéseinek elmélyedő és átfogó vizsgálata jellemzi. Idevágó szakirodalmunk megadja a szükséges felvilágosításokat, ismerteti az elméleti kutatásokat, összegezi bányavállalatunk hatalmas tapasztalatait, tervező szerveinek és speciális tudományos intézeteink munkáit és közléseket sztahanovista kollektíváink eredményeit.

#### IV

A bányagépészet tudományos alapjainak fejlődése szoros kapcsolatban áll a bányáiparban olyan fejlődési fokával (a bányavállalatok gépesítése és bővítése), amely bonyolultabb üzemi viszonyoknak is megfelel. Az aknaszállítás elméletére vonatkozó legfontosabb kérdése a szállítóberendezés üzemének dinamikája.

A gépesített aknaszállítást jellemzi, hogy a szállítóberendezés-alkatrészek súlyának és tehetetlenségének hatását törekszik kiküszöbölni. Az egyhatású aknaszállítás dinamikájával kapcsolatos kutatások — a tudományos feldolgozás komolysága és elmélyültsége tekintetében — előnyösen különböznek az aknaszállítás elméletére vonatkozó külföldi kutatásoktól. A szovjetkutatók komoly lökést adtak a tudományos gondolkodásnak a szovjet tudósok műveiben ismertett aknaszállítási dinamika tanának továbbfejlesztésére. Hasonlóképpen feldolgozták a szállítóberendezés dinamikai kiegyensúlyozásának gondolatát kéthatású szállítóberendezésekre alkalmazva; kidolgozták a kéthatású szállítóberendezések kiegyensúlyozásának kérdését, amit két küphengeres dob és az egyensúlyozás különböző fokozatai igénybevételével oldottak meg.

Az aknaszállító berendezések egyszerű üzemi dinamikájának kérdéseit alaposan megvizsgálták az 1925—1930-ig terjedő időszakban, amikor az új bányák részére nagyszámú villamosberendezést terveztek — mégpedig a réginél nagyobb teherszállításra és nagyobb mélységből történő szállításra. Ezt az időszakot a szovjet tudósok alkotótevékenységének fejlődése jellemzi, különösen a bányagépészet terén. A főfeladat a berendezések optimális dinamiai rendszerének meghatározása volt, ami megkövetelte, hogy a szállítóberendezés jellegzetes paramétereit között fennálló új és bonyolultabb összefüggéseket felderítsék.

A szállítógépek dinamikájának alapos kutatása alkotja a tervezés és számítás alapját. Ez a kutatás most is a szovjet tudósok figyelmének középpontjában áll és tovább fejlődik az aknaszállításról szóló monográfiákban és tankönyvekben.

Hazai szállítógépek előállítására a szovjet bányagépészetnek soronlévő és időszórú feladata lett, mert ezt a szállítási öt éves tervek értelmében a szén- és ércbányászat iparosításának egész folyamata így követelte meg. Tudományos alapon döntötték el a szállítóberendezések típusolásának és szerkesztésének, valamint alkalmazásuk rendszerének kérdéseit.

A szovjet tudósok a gyárak és tervező szervezet munkájában közvetlenül résztvettek.

A második öt éves terv végén a szovjet bányáipar hatalmas fejlődése és a bányák teljesítményének növekedése szükségessé tette, hogy az aknaszállító berendezések üzeménél az eddiginél lényegesen intenzívebb rendszerrel gondoskodjanak — vagyis a gépteljesítményeknek, a szállítási sebességeknek és a berendezések teherbírásiának növeléséről. Ezért a meglévő szállítóberendezés-típusok szilárdság szempontjából szigorúan felülvizsgálták és a szállítóberendezések minden egyes alkatrészét megvizsgálták, hogy intenzív üzem esetén biztonságosak-e.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete behatóan foglalkozott a nagymélységű bányák szállítóberendezési és típusai felülvizsgálatánál felmerült elvi kérdésekkel és azok tudományos alátámasztásával.

Azokon a munkákon kívül, melyek a szállítóberendezések egész komplexumát tárgyalják, nagyon értékes a szovjet tudósok munkássága a szállítóberendezések egyes alapelemeinek kutatása terén — szilárdságukkal, egyszerű méretezésükkel, tervezésük és számításuk alapjaival kapcsolatban. Hasonlóan értékelhetjük azokat a kutatásokat, melyek a szállítóberendezés szilárdsági kérdéseinek, üzemük dinamikai feltételeinek, a szállítóeszközök szerkezetének és alkalmazásának, a kátfogók számításának, szerkesztésének és alkalmazásának kidolgozásával foglalkoztak.

A bányaszellőztető- és vízemelőberendezések szerkesztése és üzemük elméleti alapjainak kidolgozása terén a szovjet tudósok előkelő helyet foglalnak el.

A turbógépek elméletének főfeladata: analitikai egyenlet megállapítása, mely összefüggésbe hozza a turbógépek üzemi paramétereit szerkezeti méreteikkel és fordulatszámukkal, ami teljesen megoldatlan a turbógépek hidrodinamikai munkafolyamatának bonyolultsága



miatt, Tehát, az egyelőre nagy nehézséget jelentő általános feladat alapvető részének megoldása is, már nagy elméleti és gyakorlati jelentőségű. Pontos egyenletet állapított meg a turbógépek nyomására, annak részletes elemzésével A. P. German akadémikus „Turbólégfűvógépek elmélete és számítása” c. művében (1928).

Mivel idáig nem lehetett megállapítani a bányaturbógépek tényleges karakterisztikájának egyenletét, a szovjetbányagépezés iskolájának számítások és tervezések rendszerénél a „hidrodinamikai hasonlóság” elve alapján fogott hozzá az elméleti kidolgozásokhoz.

Figyelmet érdemel a hazai tudósok és gép-tervezők nagy munkája a kiváló üzemi tulajdonságokkal rendelkező hatalmas centrifugális és axiális szellőztetők sorozatának alkotása terén.

A turbógépek alkalmazásával kapcsolatban a szovjet tudósok nagy figyelmet fordítottak a bányaszellőztetők együttes munkájának kérdésére közös, bonyolult bányaszellőztetési hálózat esetén. E nagyjelentőségű kérdések elméleti kidolgozása a hazai tudósok érdeme.

A széntermelés gépesítésénél a villamosággal egyidejűleg jelenleg széleskörűen alkalmazzák a sűrített levegő energiáját. A bányacnergetikának ez a területe, bár a villamosenergia részben már kiszorította, nagy figyelmet és fáradságot követelt az ipar és tudomány munkásaitól, hogy a sűrített levegős berendezések technikai és gazdaságossági hatásokat növelni lehessen.

A pneumatika alkalmazásának terén végzett tudományos kutatások az érc- és szénbányákban három főfeladat megoldására irányultak: a) a sűrített levegős hálózat munkaszámok, meghajtások és kompresszor-állomások általános hatásfokának emelése; b) a kompresszorokban, sűrített levegős hálózatokban és sűrített levegős meghajtásokban végbemenő folyamatok elméleti és gyakorlati kutatása és c) azoknak a hatásoknak a tanulmányozása, amelyeket külső tényezők (tengerszint feletti magasság, nyári és téli munkakörülmények, földalatti viszonyok) gyakorolnak a sűrített levegős berendezések üzemszerűre.

A bányai ipar sajátos kérdéseit, melynek a villamosenergia gáz- és porvesztélyes bányákban való biztonságos és hatásos alkalmazására vonatkoznak, eredményesen megoldja a hazai ipar és a szovjet tudósok együttes munkája. (Makjevskai Tudományos Kutatóintézet, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete, Összövetségi Szénbányászati Intézet.)

A szénbányászat gépesítésének és villamosításának magas színvonalra felvetette a szovjet tudomány és technika előtt az automatizálás és teljes mechanizálás szükségességének kérdését a bányagépek komplexumának irányításánál. Az automatizálás kérdéseinek feldolgozásával eredményesen foglalkoztak mind az ipari szervek, mind a tudományos kutatóintézetek (A Szovjet Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete, Összövetségi Szénbányászati Intézet), sőt egyes tudósok is.

## V.

A forradalomelőtti időszakban a bányák külszíni berendezései szétszórt műszaki berendezések és épületek szervezetlen konglomerátu-

mát alkották. A bányák alacsony teljesítménye, a primitív kasokban és kis befogadóképességű csillékekben történő szállítás, a gépesítés hiánya és az ásvány, illetve kőzet elszállításával kapcsolatos munkák kézierejű végrehajtása — ez határozta meg az akkori bányák areulátját.

A korszerű bányák külszíni felszerelése nem is hasonlítanak a forradalomelőtti bányák felszereléseire. Ma egységes műszaki komplexumként tervezik és kivitelezik ezeket a felszereléseket, ahol minden meghatározott követelményeknek van alávetve, és ezek a követelmények szoros kapcsolatban állnak a külszíni munkafolyamatok technológiájával. Közülük alapvető a teherszállítás észszerű tervezése, és pedig mind az elsődrendű teher (ásvány), mind a segédanyagoké (fa, egyéb anyagok), mind a kőzeteké.

A szkipszállítás, billenő-kasos aknaszállítás, nagyrakosú csillék és szénelőkészítő-művek — mindez előidézte a külszíni műszaki felszerelések és gépi berendezések típusának gyökeres megváltoztatását.

A külszíni berendezések sémáját teljesen új alapokon kellett kidolgozni. Ez a tervező szervek nagy alkotómunkájának eredményeképpen valósul meg, bányászati főiskolánk közreműködésével.

Tudományosan kidolgozták a bányakülszíni tervezésének alapelveit, a típusmunkákat és típusberendezéseket. Alapvető volt az ásványszállítás teljes motorizálása az egyes üzemszervek között (szállítás az aknától a szénelőkészítő-műbe, a készletárókba, rakodósíllókba.)

A szovjet szerzők műveinek egész sora foglalkozik olyan fontos kérdésekkel, mint a tároló- és rakodóberendezések gépesítési módjainak megállapítása, konstrukciós típusaik kiválasztása, számításuk módszersorának kidolgozása, rakodóberendezés-típusok kiválasztása stb.

Ezeket a kérdéseket 1942—43-ban átfogóan megvilágította a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete. Többek között megállapította a legegyszerűbb módokat a szén vasúti kocsikba való rakására.

A hatásos rendszabályok közé tartozik az is, hogy a külszíni munkafolyamatok valamennyi munkagépesítője — szállítószalagoknál és egyéb szállítóberendezéseknél, adagolóknál stb. — automatikus vezérlést alkalmaznak.

A külszíni technológiai folyamatok tökéletesítésével párhuzamosan a Szovjetunió Tudományos és tervező szervei kidolgozták a külszíni műszaki és szolgálati épületek tervezésének elveit is. A cél az volt, hogy a külszíni munkát is egészségesebbé tegyék és a külszíni felépítmények elrendezésénél ne csak a teleprende- zési követelményeket tartásuk szem előtt, hanem az építészeti összhatást is.

Számos kísérletet végeztek annak tanulmányozására, hogy milyen törvényszerűségeket követ a szóródó anyagok nyomása a raktárhelyiség falára és az ilyen anyagok kifolyása a nyílásokon át.

Igen nagyjelentőségű az a kérdés, milyen eszközökkel lehet a szén értékét szállítás és tárolás alatt megőrizni. Az ilyen értékesökkenés ellen folytatott harc eszközeit tárgyalja „Az ásványok szállítási és tárolási veszteségei a szénbányákban” c. munka, amely a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete-

nek kiadásában jelent meg. Különleges vizsgálatokat végeztek a halomba rakott szén öngyulladásának megakadályozására.

Az így nyert gyakorlati következtetések alapján kidolgozták a gépi berendezéstípusok és szállítási sémák értékelését a szén minőségének megővése tekintetében, valamint az erre a célra kiadott utasításokat is.

Azok az eredmények, amiket a külszíni munkafolyamatok gépesítése és a munkamódszerek észszerűsítése terén elértünk, a szovjet tudósok és tervezők, bányamérnökök és technikusok összehangolt, baráti munkájának köszönhetők.

## VI.

A hasznosítható ásványok előkészítése rohamosan fejlődött a szovjetgazdasági rendszerben. Az előkészítendő nyersanyag átdolgozásának néhány folyamata gyökeresen megváltozott.

A hasznosítható ásványok előkészítésének óriási népgazdasági jelentősége van. Az előkészítés új, tökéletesebb módszereinek segítségével az ásványban szegény, illetve bonyolult összetételű ásványi nyersanyagvagyron nagymértékben kibővült és hozzáférhetővé vált. A szovjetgazdaság körülményei között az előkészítés jelentősége állandóan nő, az ásványelőkészítés terén döntő jelentőségű eredményeket értünk el.

Jelenleg előkészítésre kerül: a színes és ritka fémeknek mintegy 95%-a, a vasérc és szén jelentős része, a mangánércnek több mint 90%-a, majdnem az egész foszfor-, aszbeszt- és grafit-éremennyiség. Az előkészítendő nyersanyag mennyisége mintegy harmászorosan múlja felül azt, ami a forradalomelőtti időkben előkészítésre került. Az előkészítőművek száma százakra tehető. Naponta százszertonnányi nyersanyag kerül előkészítésre.

A Szovjetunióban épített előkészítőművek hatalmas, nagymértékben gépesített üzemek. A hasznos ásványoknak a meddő kőzettől való elválasztására és azok osztályozására épült gyárakban a tört ércben lévő ásványkeverékek leválasztására különböző flotációs, gravitációs, mágneses, elektroztatikus és egyéb elveken felépülő módszereket alkalmaznak.

A szovjetrendszer idején egész sor tudományos kutatóintézetet és laboratóriumot alapítottak, melyek az előkészítés területén tevékenykednek (Mehanobr, Uralmehanobr, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézetének laboratóriuma, az Összövetségi Ásványi Nyersanyag Intézet és egyéb intézetek előkészítési osztálya).

Az ásványok előkészítésének alapvető feladatai: a hasznosítható ásványok kivonásának növelése koncentrátumok formájában, továbbá maguknak a koncentrátumoknak minőségi javítása, ami további feldolgozásuk folyamán a kivonás fokát növeli.

A szovjet tudományos intézetek és laboratóriumok nagy munkát végeztek azért, hogy behatóan tanulmányozták az ásványi nyersanyagok különböző fajtáinak tulajdonságait és így olyan koncentrátumokat kaptak, melyek az összes lényeges komponenseket tartalmazzák. Az előkészítés tökéletesebb formáinak kidolgozása a háborútáni öt éves terv folyamán egész

sor fém termelését átlagosan 10 százalékkal emeli.

A szovjet tudósoknak a flotáció terén végzett elméleti és gyakorlati munkássága eredményeképpen a Szovjetunióban iparilag megoldották sok összetett fémére (ólom-cink, réz-nikkel) előkészítését. Értékes munkát végeztek az érc-flotáció területén, ahol a flotációt eddig nem lehetett alkalmazni.

A szénbányászat szénelőkészítő műveiben széleskörűen alkalmazzák a szénelőkészítés nedves gravitációs módszereit. De ezzel párhuzamosan kidolgozták és alkalmazzák a kis szemmagyságú szén flotációs előkészítésének módszereit is és a közepmagyságúknál a légszárkezelést. Bevezetés alatt állnak a barnaszenek előkészítésének módszerei a légszárkezelésű és nedves módszerű gravitációs előkészítés alkalmazása révén. Kidolgozták és bevezetnek új szénelőkészítési módszereket nehéz szuszpenziók segítségével.

Az ásványelőkészítés problémáinak megoldása összefüggött sok bonyolult technikai kérdés megoldásával. A szénelőkészítés terén végzett tudományos munkálatok egyik fontos irányzata az érc technológiai tulajdonságainak meghatározása, összetételéről nyert adatok alapján továbbá az ásványok technológiai sajátosságainak felismerése. A Szovjetunióban ezzel kapcsolatosan új tudományág született: az előkészítő ásványtan, mely lehetővé tesz bizonyos prognózistokat a vas- és színes fémek előkészítése terén, az ásványok technológiai tulajdonságairól nyert értesülések alapján.

Az elméleti kutatások másik fontos iránya a flotációs munkafolyamatok tudományos megismerése és a további fejlődés útjainak meghatározása. Teljes joggal mondhatjuk, hogy a flotáció korszerű elméletének fizikai-kémiai megalapozása orosz tudósok munkájának eredménye.

Már a forradalomelőtti Oroszországban egyes kutatók munkái olyan magas tudományos szintre emelkedtek, hogy a flotáció tanának fizikai-kémiai alapjait szolgálták.

A flotációs elmélet fejlődésének szovjet szakaszát kutatóintézetek alapítása és a tudomány-nak a szocialista építéssel való szoros kapcsolata jellemzi. A flotáció elmélete intenzíven kezdett fejlődni és országunk ezen a téren jelentősen megelőzte a kapitalista országokat.

Néhány szovjetlaboratóriumban (a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézetének ásványelőkészítési laboratóriumában stb.) végzett munkálatok kiküszöbölték a flotáció folyamatában az adszorpció és a kémiai reakció szembeállítását, amit amerikai kutatók vetettek fel és ami káros hatással volt a flotáció elméletének fejlődésére.

A szovjet tudósok tudományos eredményeit az ipar magáévá tette és így számos előkészítőmunkaeredményeit sikerült megjavítani; emelték például a cink-koncentrátumok minőségét, megnövelték a flotáció útján nyert réz és egyéb fémek kivonását.

Ezen a téren nagyjelentőségűek a szovjet tudósok alapvető kutatómunkái, melyek kidolgozták az ásványrészecskéknek a légbuborékokhoz való tapadásának elméletét; ezen alapszik ugyanis a flotáció folyamata.



Hasonlóképpen kidolgozták a flotációs reagensek működésének kérdését és tanulmányozták a diszperziós rendszereket, melyek a flotációs munkafolyamatokban részt vesznek.

Szovjet időkben keletkezett az annulációs elmélet, mely rokon a flotációval.

Kutatásokat folytattak a flotációs gépek munkaelméletének kérdésében és újszerűsített flotációs gépeket dolgoztak ki. A „Hab” elnevezésű gyorsflotációs szovjetgéppel több fémet lehet kivonni, mint az amerikai gépekkel. Teljesítménye körülbelül kétszer akkora és azonkívül jelentős energiamegtakarítással jár.

Tudósaink és mérnökeink munkái számos új ötletet vetettek fel a magas periódus, lengés és sebesség alkalmazása terén. Ennek eredményeként dolgozták ki az új módszereket és fokozták a régiók hatását. Új, nagyteljesítményű előkészítő gépeket alkottak a magas periódus és lengés alkalmazásával, ami jelentősen meggyorsította az előkészítési munkafolyamatokat. A nagyperiódusú ülepítés folyamata és az erre a célra szerkesztett gépek eldöntötték az aprószenek mechanikai előkészítésének problémáját.

Nagy hasznára lehetnek az iparban azok a módszerek, melyek az ásványoknak — különböző fajsúlyukon alapuló — szétválasztását a flotációs elvvel koordinálják. A szovjet tudósok és mérnökök munkájának köszönhető, hogy koncentrációs asztalokon való flotáció a fém és egyéb nyersanyag előkészítésénél széleskörű alkalmazást nyert.

Az ércék mágneses előkészítésének kidolgozása az ásványok különböző mágnességének alapján rendkívül fontos feladat. Szovjet tudósok műveiben már megtaláljuk a mágneses szétválasztás körvonalait és ennek az elméletnek alapvető következtetéseit már alkalmazást nyertek új, nagyteljesítményű mágneses szeparátorok alkotásánál. A mágneses előkészítés terén végzett munkák nagy lehetőségeket nyújtottak arra, hogy a folyamatot megerősítsük és még több ásványt vonjunk be a mágneses úton történő előkészítésbe. A mágneses előkészítés kérdéséről monográfiát adtak ki. Szovjetkutatók és tervezők alkották meg és vezették be az elektrosztatikus szeparátorokat, melyekben az ásványok szétválasztására dielektromos állandók különbözőségét használják fel. Ez megoldotta az ipari nyersanyag előkészítésére vonatkozó kérdések egész sorát.

Az előkészítés módszerei gyakran elválaszthatatlanul összefüggnek a fémtermelés hidrometallurgiai és pirometallurgiai módszereivel. Ennek következtében lényegesen leegyszerűsödnek a fémolvasztás összetett folyamatai és a fémeknek érelől való kilúgozása gyakorlatilag lehetővé válik. Így például: 1. a vasere mágneses kiégetés-folyamatának kidolgozása lehetővé tette kolosszális érvagyonnak bevonását az iparba; olyan ércokről van szó, amelyeket eddig számításán kívül hagytak viszonylagos fémszegénységük és káros keverékekkel való szennyezettségük miatt; 2. az előkészítés kombinált, flotációs-hidrometallurgiai folyamatainak kidolgozása lehetőséget nyújt arra, hogy a szulfid-oxidált réz és egyéb ércék óriási lelőhelyei az iparban felhasználást nyerjenek.

A szovjet hatalom óta nagy eredményeket érttek el az előkészítőgépesítés és az őrlőgépek szállítási és konstrukciós elmélete terén. Az

előkészítő művek részére készülő nagy és bonyolult berendezéseket teljes egészükben szovjet gépgyárak állítják elő.

Az előkészítés módszereinek további fejlődése folyamán a szovjet tudósok segítségével el kell érniük az ipari ásvány-nyersanyag teljes egészében való felhasználását, továbbá biztosítani kell a mind szegényebb érelőhelyek kiaknázásának lehetőségét.

## VII.

A bányavállalatoknál — különösen az ásványtelepek földalatti művelésénél — a biztonság és az egészséges munkakörülmények megteremtése sokkal nagyobb nehézségekkel jár, mint az ipar bármely más ágában. Ezek a nehézségek fokozódnak az üzemegek méreteinek növekedésével, a bányamezők kiterjedésével, a munkálatok mélységekre való eltolódásával és az intenzivítás fokozásával.

A szovjetbányászok mindig megbírták és a jövőben is eredményesen meg fogják bírni a felmerülő nehézségekkel. Ez nem is esoda, hiszen a szovjetrendszer nagy előnyöire támaszkodhatnak és állandó segítséget kapnak a bolsevik párttól, a szovjetkormánytól és magától Sztálin elvtársától. A párt és a kormány politikájának egyik legfontosabb alapelve a gondoskodás az emberről, hogy munkája minél könnyebb és egészségesebb legyen.

Az a nagy szervező, technikai és tudományos munka, melyet nálunk a szovjetrendszer óta végeztek, gyökeresen megváltoztatta a bányamunka körülményeit. Egy ilyen tanulmány keretében lehetetlen összefoglalni ennek az óriási — és célját tekintve, igazán magaslatos — munkának minden eredményét. De megkíséreljük, hogy felsoroljuk legalább azokat, amelyek a legjellegzetesebbek.

Kidolgozták a Bányamunka-szabályokat és kiegészítéstül a szén- és ércbányák, az ásványtelepek külszíni fejtéssel történő kitermelésének szabályzatát. Azok a követelmények, amiket ezek a rendkívül részletesen kidolgozott szabályok a munkásvédelem és a munkaegészségügy terén támasztanak, mutatják az emberekről való szocialista gondoskodást, a szüntelen igyekezetet egészségük védelmére és munkájuk maximális megkönnyítésére.

Az erősen elágazó és specializált bányaműszaki és egészségügyi felügyelet naponta ellenőrzi a Szovjetunió bányavállalatainak munkahelyeit egészségvédelem és biztonság szempontjából, de ugyanígy ellenőrzi a gépeket és gépi berendezéseket, a lakásokat, a külszíni és földalatti elsősegélynyújtó állomásokat és egyéb egészségügyi létesítményeket is.

Evről-évről tökéletesítik az úgynevezett bányakombinátókat, ahol a bányász munkaidő után jöfermáin minden idővesztés nélkül kád- vagy zuhanyfürdőt vehet, ledhatja bányaruháját tisztítás, illetőleg kiporolás céljából és tiszta ruhát vehet fel. A közelmúltban néhány bányában, hogy a munkások szervezeteinek ellemállóképességét növeljék, magaslati napfénykamrákat létesítettek, ahol a bányászok munka előtt és után ibolyántúli sugarakkal való besugárzást kapnak. Az első magaslati napfénykamrát a Szovjetunió Tudományos Akadémiája nyugatszibériai fiókiintézetének kezdeményezésére a Kuznyeck-medence Sztálinról elnevezett

bányájában állították fel. Villanyfényvel, lelyonként pedig lumineszkáló lámpák „napfényével” világítják meg az aknarekedőket és egyéb földalatti bányatereket sok olyan bányában, ahol a szovjetrendszer előtt nyílt olajlámpák füstöltek vagy beuzduló lámpák pislácoltak.

Könnyű, erős sisakok készülnek — olyan munkaruhák és lábbeli, amely megfelel a munkasajátosságainak, megkönnyíti, biztonságossá és termékekenyebbé teszi a bányász munkáját. A Szovjetunió Tudományos Akadémiája nyugatszibériai fióki tudományos kutatásokba kezdett, hogy kiküszöbölje az olyan (úgynevezett nem technikai) káros behatásokat, mint a lárma, a szerszámok vibrációja stb.

Tökéletesítették és részben újonnan alkottak eredeti ellenőrzőmérőműszereket a káros gázok megállapítására, a légmozgás sebességének, földalatti bányatérben mozgó levegő nyomásesésének meghatározására.

Hazafias büszkeség érzésével állapíthatjuk meg, hogy bányamentő-szolgálatunk, melyet a militarizált bányamentő csapatok végeznek, a legjobb az egész világon — akár szervezés, akár felszerelés tekintetében. A bányákkal való összeköttetés (telefonösszeköttetés a bányákkal és rádióösszeköttetés a saját egy-egyeivel), közlekedési eszközei, állandó gyakorlatozása, legyelméletisége és kötelességérzete is mintaszéri.

A bányamunkásokat a leginkább gáz- és porveszélyes bányákban lélegző-áramtökészülékkel látták el, ami nagy jelentőséggel bír.

Eredményes tudományos munka folyt azon a téren is, hogy biztosítsák a dolgozók részére a bányában a kellő klimatikus körülményeket — mert a földalatti munkahelyeken a től függ az élet, az egészség és a munka termékekenyessége: kiterjedt a tudományos munka a gáz- és porrobbanások és tüzesetek elleni harcra a szénbányákban éppúgy, mint az ércbányákban.

A levegőnek a bányaterekben végzett mozgási folyamatait sok éven át tudományosan tanulmányozták. E körülmények, továbbá a mérges gázok léghuzammal történő szétoszlásának és eltávolításának köszönhető, hogy ma lényegesen tökéletesebb és biztonságosabb légmennyiség-számítási módszerrel rendelkezünk, ami biztosítja a bánya és az egyes bányaterek kellő szellőztetését.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete a Geológiai Intézettel együtt nagy kutató munkát végez főbb szénmedencék (Donyeck-medence, Kuznyeck-medence, Karaganda) produktív rétegeinek gázveszélyessége és a szénbányák gázbősége kérdésében. E munkák egyik ágazata a szűjtőlég(metán) képződés időben és térben való szabályozására irányul. Már kidolgoztak több, gyakorlatilag bevált módszert ennek a veszélynek a kiküszöbölésére.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája Bányászati Intézetének és a Makedjevka Intézetnek a bányabiztonság terén végzett munkái már megadták a fejlődésben lévő szintek gázbőségi prognózisának módját. Ezt a módszert alkalmazták jelenleg a mélységeken végzett munkák szellőztetésének tervezésénél.

A Donyeck-medence egyes vezető bányáinak a közeljövőben 1000—1200 méteres mélységben

kell dolgozniuk, ahol a hőmérséklet 35—40 fokra emelkedhetik. Így a szovjetbányatudomány előtt most az a feladat áll, hogy segítsen ezeknek a nehéz hőmérsékleti viszonyok között dolgozó bányáknak. A Szovjetunió Tudományos Akadémiája Bányászati és Bányagépészeti Intézetének munkássága révén számos olyan gyakorlati fontosságú és tudományosan megalapozott tétel nyert megállapítást, mely lényegesen megkönnyíti az ilyen bányák tervezését és a bennük folyó munkát.

Feltétlenül meg kell említeni a Makedjevka Intézet és a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Bányászati Intézetének nagy kutató munkáját egyrészt a biztonsági robbantószerkek és gyújtóeszközök terén, másrészt a bányalóg villamos-gépek által való meggyulladásának megelőzésére.

A nagyvastagságú telepeknél a szovjet hatalom idején kezdődött leművelése (Kuznyeck-medence) és a rézlelőhelyek (Ural) kiaknázásának fokozása, felvetette a kérdést, hogy a szén és réz ügyladásából eredő tüzesetek megelőzésének és oltásának módszereit hogyan lehet tökéletesíteni. Így jutottunk el a tűzfészeknek iszapolással, illetve víz-homok-anyagkeverékkel való likvidálásának alapvető módszeréhez. Az ipar megsegítésére a Tudományos Akadémia Bányászati Intézete — széleskörű tudományos kutatások alapján — kidolgozott egy egész sor fontos tételt az iszapolás technológiájának megjavítására és hatásosságának megnövelésére az úgynevezett antipirogenek alkalmazása révén. Említésremélhető a Keleti Tudományos Kutatóintézet munkája is a földalatti tüzesetek oltásával és megelőzésével kapcsolatos kérdések terén.

Nagyszerű és a nemes ügyhöz mértén rendkívül fontos kutatásaikkal a bányatudomány és technika munkáit elősegítették, hogy a bányászok a Szovjetunióban biztonságosan és egészséges körülmények között dolgozhassanak. Még sok munka és nehézség vár a tudósokra és bányamérnökökre, de bizalommal tekintünk a jövőbe, hiszen mi a Szovjetunióban élünk és dolgozunk, ahol a tudomány állandóan az érdeklődés középpontjában áll és ahol a párt, a kormány és Sztálin elvtárs személyes gondoskodása segíti előre a tudományt.

## VIII.

A szovjetbányászati tudomány ütemében és méreteiben példátlan fejlődése, a bányai ipari tudományos kutatások széles skálája, a tudományos bányatechnikai gondolat kiemelkedő vívmányai és a termékeny kölcsönhatás a bányászati tudomány és ipar között — mindez szovjetországunkban azért vált lehetségessé, mert a Párt, a kormány és maga Sztálin elvtárs is faradhatatlanul gondoskodnak magasképzett, sűrű bányászok neveléséről, a tudományos műszaki ismeretek széleskörű elterjedéséről, élenjáró tudósképző iskolák létesítéséről és megújításáról, bányászati tudományos kutatóközpontok megszervezéséről és kifejlesztéséről.

Szovjetországban már az Októberi Forradalom utáni első napokban felmerült a bányai ipar kérdéseinek kérdése. Sürgős feladattá vált a káderek minőségét javítani és mennyiségét növelni. E feladat megoldása csak a szovjetek er-



szagában vált lehetségessé. A forradalomelőtti Oroszországban csak két bányászati intézet működött (a pétervári és jekatyerinoszlávi) és két bányafakultás (a tomszki és novocserkaszki). Bányatechnikum négy helyen volt (Jekatyerinburg, Barnaul, Lisziesanszk, Gorlovka). Lenin már 1918-ban rendeletet írt alá, új, hatalmas oktatási központ létesítéséről szovjetbányamérnökök számára. Ez a Moszkvai Bányászati Akadémia, mely később (1930-ban) hat bányászati főiskolára oszlott, ahol specializáltak képeztek ki a következő szakmákban: szén, kőolaj, acél, színes fémek és arany, tőzeg és geológiai kutatás. Jelenleg a Szovjetunióknak hat bányászati intézete van, továbbá tíz bányászati fakultása az ország politechnikai és ipari főiskoláin, melyek az ország főbb bányavidékein nyertek elhelyezést (Moszkva, Leningrád, Szverdlovszk, Harkov, Dnyepropetrovsk, Sztálin, Tomszk, Magnitogorszk, Irkut, Alma-Ata, Tbiliszi, Dzandzsikau, Vlagyivoszok, Novocserkasz, Krivoj-Rog, Kiev). A bányáiparban technikumok tucatjai nevelik a középfokú technikai képzettségű bányászok ezreit.

Szembeeszköz változás állt be a bányászat szaktudományi mérnök-technikai és pedagógiai irodalmának kiadásában is. A forradalomelőtti években kiadtak ugyan Oroszországban ilyen tankönyveket, de csak szórványosan és távolról sem az összes tantárgyról. Ezzel szemben a harmadik öt éves terv végére irodalmunk már igen sok alapvető, elsősorban összeállított tankönyvvel és más oktatási segédeszközzel rendelkezett, mégpedig olyanokkal, amelyek teljesen újak mind az orosz, mind a külföldi irodalomban. Még jobban kiszélesedett a bányatechnikai irodalom kiadása országunkban a háború utáni években, mikor nagy művek jelentek meg, összesítő monográfiák és alapvető segédeszközök, melyek a kőolaj nyerésére, réteges lelőhelyek kiaknázására, bányagépekre, bányabeli szállításra, külszíni művelésre, bányaszellőztetésre stb. vonatkoztak.

Csak az Októberi Forradalom után jelentek meg irodalmunkban eredeti tudományos műszaki kézikönyvek, mind általánosak, mind a bányászat különböző ágaira vonatkozóak. Említésre méltó az is, hogy először jelentek meg országunkban bányászati könyvek, tankönyvek és termelési utasítások a Szovjetunió népeinek nyelvén: ukrán, grúz és más nyelveken. Nagyon emelkedett a bányatechnikai irodalom legjobb műveinek kiadása. Különösen említésre méltó a technikai népszerű irodalom kiadása bányamunkások számára, ami óriási szerepet játszott a műszaki ismeretek terjesztésében, a tapasztalateserében és a munkások és művezetők képzettségének emelésében. Ilyen irodalom a cári Oroszországban egyáltalán nem volt, viszont szocialista országunkban már a szocializmus építésének első éveiben megjelentek effajta könyvek („A bányász könyvtára” stb.). Kifejlődött a szovjetműszaki irodalom új fontos ága, amelyhez a főiskolai tanárokon kívül az élenjáró művezetők és sztahanovista munkások is hozzájárultak.

A speciális bányatechnikai folyóirat-irodalmat a cári Oroszországban néhány lap képviselte, mely főleg hivatalos adatokat, tőzsdéi és kereskedelmi híreket közölt. A Szovjetunióban

nagy számban adnak ki bányatechnikai folyóiratokat, tele tudományos műszaki anyaggal.

A kapitalista Oroszországban a bányászati tudományos kutatómunkát nagyon korlátolt mértékben folytatták és csak a tanintézetek falain belül. A munka néhány elszigetelten dolgozó tanár vagy előadó magánkezdeményezésére volt, amit az állam anyagi és erkölcsi támogatása nélkül folytatott.

Országunkban 1917-ig nem volt speciális bányászati tudományos kutatóintézmény.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalmat követő első években a helyzet teljesen megváltozott. Már az Oroszországi Kommunista (bolsevik) Párt IX. kongresszusa határozatot fogadott el a gazdasági építőmunka soronlevő feladatairól és elrendelte, hogy „mozgósítani kell a tudományos erőket az ipar technikai és tudományos szervezési kérdéseinek kidolgozására, hogy létre kell hozni tudományos kutatással és találmányokkal foglalkozó intézeteket és azokat minden módon támogatni kell”.

A Párt és a kormány Lenin és Sztálin kezdeményezésére és az ő személyes támogatásával megvalósította ezeket a határozatokat. Konkrét intézkedések révén hallatlan módon kifejlődött a speciális bányászati tudományos kutatóintézmények hálózata. Már az első évtizedben létrejöttek és értékes működést fejtettek ki országunkban olyan nagy és fontos intézetek, mint a Mechanikai Találmányi Intézet, az Alkalmazott Minerológia Intézete, a Makejevskai Bányáipari Munkavédelmi Intézet. Az első sztálini öt éves tervek idején új kutatóintézeteket szerveztek a bányáipar szükségleteinek kielégítésére: a szénbányászat céljaira Harkovban, a Kuznyeck-medencében és a moszkvakörnyéki medencében, az ásványolajipar céljaira Bakuban és Groznijban, az érc céljaira Krivoj-Rogban, a színes és ritka fémek céljaira Moszkvában és a bányamérés céljaira Leningrádban.

Jelenleg az említett intézeteken kívül bányáiparunk újabb kutatóintézmények felett is rendelkezik. Ezek már a háború utáni időben keletkeztek a Szovjetunió népgazdaságának helyreállítására és fejlesztésére szolgáló öt éves terv végrehajtása korszakában. Ilyen új intézmények: a Donyeci Szénintézet, a Bányászati Vegyi Nyersanyagok Intézete, a Szovjetunió Szénintézete Moszkvában, a Keleti Tudományos Szénkutató Intézet.

Az intézeteken kívül széleskörű bányászati tudományos kutatómunka folyik a bányászati főiskolákban, a megfelelő kutatószektorokban és tanszékeken.

Jelentős segítséget jelentettek a szovjetbányászati technika és tudomány fejlesztésében a bányáipar különböző ágazataiban működő tervező intézetek, melyeket szintén a szovjetrendszer idején szerveztek meg. Jelenleg a széniparban ilyen intézetei vannak Harkovban, Leningrádban, Moszkvában; az érciparban a krivoj-rogi, moszkvai, szverdlovszki stb. tervezőintézetek segítik.

Az utóbbi két évtizedben országunkban bányásztudományi akadémiai központokat szerveztek nemcsak a fővárosokban, hanem vidéken és a nemzeti köztársaságokban is. 1935-ben kezdte meg működését a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának keretében a bányászati

esoport, mely 1938-ban bányászati intézettel alakult át. Rövid idővel ezelőtt az Ukrán Szovjet Szocialista Köztársaság létesített Bányatechnikai Intézetet Kijevben. 1940-ben a Szovjetunió Tudományos Akadémiája uralszki intézetének keretében megszervezték a Bányageológiai Intézetet; ugyanilyen különleges szakintézet alakult Novoszibirszkben is 1944-ben, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája nyugatszibériai intézetének keretében. A Kazah Szovjet Szocialista Köztársaság Tudományos Akadémiája 1945-ben Bányászati Intézetet szervezett, a Grúz Szovjet Szocialista Köztársaság Tudományos Akadémiája pedig Fémipari és Bányászati Intézetet.

A bányáipar céljait szolgáló tudományos intézmények nagy hálózata, az egyes intézmények elhelyezése és egész működése az általános állami terveknek megfelelően fejlődött, figyelemmel a termelésnek mind perspektivikus, mind legközelebbi konkrét szükségleteire a meghatározott időszakban és különös figyelemmel az egyes medencékre.

Tudományos kutatóintézetek és laboratóriumok, bányáipari főiskolák és technikumok jöttek létre és fejlődtek ki nemcsak az ország központi, hanem távoli területein is, főleg a termelési körzetekben. A nemzeti köztársaságok kutatóintézeteinek tudományos munkaközössé-

gei és egyes dolgozói nagyon tevékenyen részt vettek a bányáipar legfontosabb kérdéseinek alapos kidolgozásában. E munkájukhoz megkapták az ösztönző iparági intézetek és a Szovjetunió Tudományos Akadémiája intézeteinek módszertani segítségét és tudományos tanácsait.

A tudomány megszűnt egyes tudósok kiváltságára lenni, sőt túllépte az intézetek, főiskolák és laboratóriumok falainak határait. A bányáipar tervező és termelő mérnök-technikus személyzetének nagy munkaközösségei, bányászfeltalálók a termelés ésszerűsítőinek és újtóinak ezrei kapcsolódtak be a tudományos kutatásokba és értékes munkájukkal hozzájárultak a tudomány haladásához, a bányáipar technikai fokának emeléséhez.

A szocializmusból a kommunizmusba való átmenet korszakában felmerülő világtörténelmi jelentőségű feladatok a szovjetbányászati tudományt és technikát, új, bonyolult és nagyhorderejű kérdések elé állítják. Ezeknek a megoldására irányul most a szovjet tudósok minden gondolata és ereje. Gondolataikat és érzéseiket az a forró vágy hevíti, hogy teljesítsék a bányászat fejlesztésének azt a programját, melyet Sztálin elvtárs 1946. február 9-i történelmi beszédében kijelölt.

## A szénbányászat feladatai

KERI VENCEL

a NIM Bányászati Főosztályának helyettes vezetője

Rákosi elvtárs már november 7-én, a Magyar Dolgozók Pártjának Központi Vezetősége ülésén elmondott beszámolójában rámutatott arra, hogy: „Tervegazdaságunk rohamos növekedése megköveteli a széntermelés gyors emelését. Ezek a követelmények olyan nagyméretűek, hogy szénbányászatunk kezd elmaradni mögöttük.”

Hogy ez az elmaradás kiküszöbölést nyerjen, a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsának és a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének határozata *öt pontban* összefoglalva megadja a tennivalókat és intézkedik a szénbányászat felfejlesztéséről.

A *I. pontban* megállapítja, hogy bár széntermelésünk az öt éves terv első évében jelentősen emelkedett és nagyobb, mint bármikor ezelőtt volt, mégis az utolsó hónapokban elmaradt a rohamosan fejlődő iparunk mögött. Ezzel akadályává, fékjavé lett szocialista iparunk fejlődésének. Ezt minden körülmények között fel kell számolni és ezért úgy határozott, hogy *1951. évi széntermelésünket az 1950. évihez viszonyítva 20 százalékkal fel kell emelni.*

A *II. pontban* intézkedik, hogy a szénbányászat felfejlesztéséhez szükséges beruházási összeg rendelkezésre álljon. Előírja továbbá a szénbányászat irányításának megjavítását, a meglévő berendezések fokozottabb kihasználását az önköltség csökkentését. Ugyancsak intézkedik a szénbányászat növekvő munkaerősükségletének kielégítéséről.

A *III. pontban* a szénrel való takarékoságra hívja fel az ország nagy szénfogyasztóinak figyelmét.

A *IV. pontban* — annak érdekében, hogy a bányászati bérben is kifejezésre jusson a nehéz bányászati munka kiemelkedő népgazdasági jelentőségének megbecsülése, olyan szociális jutásokban és különböző prémiumokban részesítse a magyar szénbányászokat —, amelyeket csak a szocializmust építő országok bányászai kaphatnak, követve ebben is nagy példaképünket, a szocialista Szovjetuniót.

Az *V. pontban* a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsa és a Magyar Dolgozók Pártjának Központi Vezetősége felhívja a szénbányászat minden dolgozóját, fizikai és műszaki dolgozót egyaránt, hogy járuljon hozzá szocialista munkával, fegyelmzett magatartással, lendületes, jól szervezett munkával hatalmasan fejlődő szocialista iparunk fejlesztéséhez szükséges szénnek a kitermeléséhez.

E munka jó elvégzéséhez nagyban hozzájárult a november 26-án megtartott

### ORSZAGOS BANYASZÉRTEKEZLET.

melyen az ország legkiválóbb bányászai, a sztahanovista bányászok, technikusok és mérnökök vettek részt.

Az értekezleten *Zsofingecz Mihály* nehézipari miniszter elvtárs beszámolójában rámutatott azokra a hiányosságokra, amelyeket ki kell



küszöbölmi, hogy a fejlődést ne gátolják.

Megállapította, hogy a bányagépesítés terén lemaradtunk és nem a legnehezebb munkákat gépesítettük, úgy mint a fejtési, jövesztési és rakodási munkákat, hanem főleg kis kézi gépeket alkalmaztunk, melyek segítenek ugyan a dolgozók munkájában, de a tömegtermelést nem oldják meg.

Az értekezleten igen sok értékes hozzászólás történt, mely mind bizonyította annak, hogy a bányászok megértették Pártunk és Kormányunk hívó szavát az új szénészetára, mellyel biztosítjuk szocialista iparunk energiaszükségletét.

Óriási jelentőségű, hogy az értekezleten felszólalt *Rákosi Mátyás* elvtárs, Pártunk és népünk szeretett vezetője, a bányászok édesapja és egy sor olyan problémát oldott meg, melyet mi másképpen megoldani nem tudtunk volna.

*Rákosi* elvtárs beszédében hangsúlyozta, hogy „a Magyar Kommunista Párt története a magyar bányászattal elválaszthatatlanul össze van fűzve.” Így volt ez már 1919-ben, de így volt 1945-ben is, amikor a legnehezebb időkben a bányászok segítettek talpraállítani iparunkat és elindították a szénészetát, Pártunk mindig bizton számít egyik legbiztosabb pillérére, a magyar bányászokra és soha egy pillanatra sem feledkezik meg róluk.

*Rákosi* elvtárs részletesen foglalkozott a megoldandó problémáinkkal: így a munkafegyelem megszilárdításával is, mely igen sok kívánivalót hagy maga után. Elmondotta, hogy az igazi vajúró, az igazi bányász nagyon szereti a maga nehéz mesterségét és szívesen visszamegy a bányába, ha megteremtik hozzá a lehetőséget. A munkafegyelem megszilárdítása elsőrendű követelmény és ezt minden körülmények között végre fogjuk hajtani.

A gépesítéssel foglalkozva *Rákosi* elvtárs rámutatott arra, hogy van egy bizonyos idegenkedés a gépesítéstől, sok esetben még a műszaki értelmiség között is. Ezt minden körülmények között le kell győzni és példát kell venni a Szovjetuniótól, amely közvetlenül segít bennünket munkánkban, nemcsak azzal, hogy felszabadított bennünket, hanem azzal is, hogy 33 év nehéz munkájának tapasztalatait adja át nekünk, amikor legjobb sztahanovistáit küldi el hozzánk, akik átadják nekünk fejlett, szocialista munkamódszereket.

*Döntő fordulatot kell venni a bányászatnak ezután a szocializmus felé.* Nekünk nem elég a bányászatot fejleszteni, nekünk szocialista bá-

nyászatot kell létrehozni, mely semmiképpen sem azonos a régi tőkés bányászattal.

Fel kell számolnunk a kapitalista bányászat esőkevényét, a félig paraszt, félig bányász munkást, mert ami jó volt a dolgozóknak a kapitalista éra alatt, ami biztosságot nyújtott neki arra az esetre, ha az ipari munkából kiesett, a birtokában lévő 2-3 hold föld, az most mint malomkő húzza vissza a bányászt. Az ilyen dolgozó nem lesz jó mint bányász, mert nem képezi magát sem szakmailag, sem politikailag és így lemarad többi munkatársai mögött. De nem lesz jó az ilyen dolgozó mint paraszt sem, mert azzal sem tud rendszeresen foglalkozni, szakadatlan rohanás lesz az élete, mint *Rákosi* elvtárs mondta: „*alig tette le a csákányt, máris rohan, mert otthon várja a föld.*”

Ez a problémánk is megoldódik, mert a dolgozók felajánlják földjüket megvételre az államnak, vagy előnyös feltételek mellett bérbeadják azt.

Hilát követünk el a női munkaerőnek a bányászatban való alkalmazásánál is, mert ahelyett, hogy a bányában olyan munkára állítottuk volna be őket, amelyet kitűnően el tudnak végezni, a vajúró nehéz munkájára akarjuk őket alkalmazni. Ebben a kérdésben is gyökeres változást fogunk eszközölni, mert a vajúromunkán kívül még rengeteg olyan munka van a bányában, amelyre kitűnően megfelelnek a nők.

*Rákosi* elvtárs a következőket mondta: „*Minden kommunista lássa meg az összefüggést a maga apró munkája és a hatalmas szocialista építés között.*”

A magyar bányászok megtalálták az összefüggést saját munkájuk és a békéért harcoló hatalmas, nyolcszázmilliós tömeg munkája között. Ezt mutatja az a hatalmas lelkesedés, mellyel az értekezlet résztvevői éltették az egész világ békeszerető népeinek nagy vezetőit, *Sztálin* elvtársat és a magyar nép szeretett, bölcs vezetőjét, a bányászok édesapját: *Rákosi Mátyás* elvtársat. De megértették az összefüggést azok a dolgozók is, akik nem vehettek részt az értekezleten, mert olyan eredményt értek el, amilyenre még a bányászat történetében példa nem volt és 169,1 százalékra teljesítették túl a november 26-i tervüket.

*Ezen az értekezleten olyan nagyszerű feladatot kapott a bányászat, melynek megvalósítása esetén — és ebben biztosak vagyunk! — megnyerte az új szénészetát, mely szocialista iparunk alapját képezi.*

## Külföldi hírek

**A Román Kohászati és Vegyipari Minisztérium által a fémányászatban bevezetett rendszabályok.** A fémányászat által elért term. eredmények vizsgálata alapján egész sor rendelkezést hoztak a fémányászatot illetőleg, melyek közül a legfontosabbak a következők:

1. A meddő kiválogatására szolgáló műszaki és szervezési rendszabályok tökéletesítése és normák bevezetése minimális meddő tartalmú ásványanyag nyerésére.

2. A narybányai fémkombinát bányáinál a két műszakban való munkamódszer bevezetése oly módon, hogy a műszakok között négyórás eltérés legyen beiktatva.

3. A sűrített levegőhálózat újraszámítása, ellenőrzése és az elégtelen részek kicserélése úgy, hogy a nyomásvesztés a lehető legkevesebb mértékben legyen a többi egy áramszféránál.

4. Ugyanezen a kombinátnál az elektromos energia felhasználásának egyöntetűvé tétele és az eddigi esüesteljesítmények csökkentése.

(Revista Miner, 1950. 4. sz.)

(L. J.)

**A román Bányá- és Kövelajügy Minisztérium a Vörös Zászló az 1950. év első félévi eredményei alapján a Comanesti-i szénbányászatról és a felsőbányai fémányászatról adományozta.**

(Revista Miner, 1950. 3. sz.)

(L. J.)

II. szám.

## Karsztvízprobléma a bányászatban\*

VIGH FERENC okl. bányamérnök

423

Szénvagyunk és széntermelésünk túlnyomó részét a fiatalabbkorú barnaszenek képezik, fekete-széntermelésünk mindössze 11 százalékkal szerepel az ország széntermelésében, ezért bányászatunk jellegét és a velejáró nehézségeket a fiatalok közetek viszonyai határozzák meg. Ennek megfelelően bányászatunk küzd a fiatalok közetekben és széntelepekben fokozott mértékben fellépő nyomás, közetomlás, tűz, gáz- és szénporrobbanás veszélyével, de a legnagyobb ellenség mégis a karsztvíz, mely szénvagyunk tekintélyes részét veszélyezteti, néha egész bányamezőket, aknákat fullaszt el és nem egyszer emberéletben is áldozatot kíván. Szénbányászatunk legértékesebb medencéit: a dorogi, tatabányai, pillisi és ajkai szénmedencéket veszélyeztetik a trászokú mészkő és dolomit, valamint az eocénkorú nummulinás mészkő kavernáiban tárolt karsztvizek betörései, de a karsztvízveszély, ha jelenleg még nem is olyan nagy mértékben, a dudari, oroszlányi, pusztavári, kisgyóni, várpálotai, kódsi és nagynémet-egyházi szénmedencékben is, valamint bauxittelepeink jelentékeny területén is fennáll.

A karsztvízveszély jelentőségét néhány számadattal fogom szemléltetni.

A felsorolt és a karsztvíz által veszélyeztetett medencék hazánk legértékesebb szénmedencéi, mert innen kerül ki jöminőségű széntermelésünk túlnyomó része. Összes szénvagyunk kb. 24%-át veszélyezteti a karsztvíz, mely kalorikus alapon számolva 32%-nak felel meg. A termelésben azonban ennél is nagyobb százalékkal szerepelnek a karsztvízveszélyes szénmedencék, mert 43 súlyszázalékkal és 51 kalóriaszázalékkal vesznek részt az össztermelésben. A karsztvíz tehát termelésünk 51 kalóriaszázalékát veszélyezteti, ami egymagában is eléggé kifejezi a karsztvízveszély jelentőségét.

A vízbetörések cementálása módot nyújtott arra, hogy a kavernák irtartalmát megismerhessük. Míg a legtöbb kaverna irtartalma 3-4000 m<sup>3</sup> volt, akadtak olyan kavernák is, amelyek 150-200.000 m<sup>3</sup> cementes homokot is elnyeltek. Például Dorogon a VI-os akna területén egy kavernába 240.000 m<sup>3</sup> anyagot iszapoltak be és attól 150 m-re telepített fűrólyuk tovább 55.000 m<sup>3</sup> homokot nyelt el. Egyes esetekben tehát ilyen óriási irtartalmú kavernákkal is kell számolni.

A vízveszélyes szénmedencékben eddig 242 vízbetörést jegyeztek fel 781 m<sup>3</sup> percekénti vízmennyiséggel. Hogy milyen nagy mennyiség ez, arra összehasonlításként szolgáljon, hogy egy 20 perc/m<sup>3</sup>-es vízbetörés elegendő arra, hogy a bányát elfullassza.

\* A Magyar Tudományos Akadémia Országos Helyi Kertőben 1951. nov. 20-án megtartott előadás.

A vízveszély nagyságát legjobban mégis az emelt vízmennyiség és a termelt vízmennyiség súlyának összehasonlításával szemléltethetjük. Ajtay 1949-es összeállítására szerint Tatabányán hatszor annyi súlyú vizet emelnek, mint amennyi szént termelnek. Ezzel szemben Dorogon 12,5-szer; Pillisszentivánon 15,2-szer és Ajkán 21,8-szer nagyobb az emelt vízmennyiség, mint a szénttermelés, annak ellenére, hogy a vízbetörések ellen gátolással és cementálással védekeznek.

A felsorolt néhány adat eléggé rávilágít a karsztvízveszély nagy jelentőségére. Ha elmélkedünk ezeken a számokon és méreteken, csak akkor érzékeljük helyesen a karsztvízveszély nagyságát és annak jelentőségét bányászatunkra, de egyben fogalmat alkothatunk arról az idegőző bányász munkáról is, amelynek ilyen nagy veszedelemmel kell eredményesen megküzdenie.

A karsztvízveszély a külföldi idősebb szénkőnél nem jelentkező olyan veszedelmes formában, mint nálunk, megoldásánál tehát nem számíthatunk külföldi tapasztalatokra, teljesen magunkra utalva, úttörő munkát végzünk és sajnos, meg kell állapítanunk, hogy nehéz helyzetünkben ezen a téren világviszonylatban első helyen állunk. Ez a megállapítás természetesen csak a karsztvízveszély elleni védekezés bányászati vonatkozásában áll fenn, mert a karszt, karsztjelenségekkel, karszthidrológiával és karszthidrológiával számos kiváló külföldi szakíró foglalkozott, mint Grund, Katzer, Keilhack, Cvijic, Höfer, stb., kik igen értékes tudományos és gyakorlatilag is értékesíthető munkával járultak hozzá a karsztviszonyok bonyolult kérdésének tisztázásához.

A karsztvízveszély legerősebben a dorogi szénmedencében jelentkezik. Az ott végzett megfigyelésekről és tapasztalatokról kiváló bányász és geológus kartársak értékes tanulmányokban számoltak be, melyekre a felhasznált irodalomban hivatkozom. Ezen megfigyelések és felfogások felsorolásától ismétlések elkerülése végett eltekintek és csak nagy általánosságban, a szükséghez képest térek ki, hogy az időközben bekövetkezett nehézségeket és a védekezés fejlődési irányát részletesebben tárgyalhassam.

Dunántúli hegységeink földtani felépítésében jelentékeny mértékben vesznek részt a mészkő- és dolomitrétegek, melyeknek eredetileg szintes üledékei a geológiai korszakok folyamán a földrétegekben végbement elmozdulások következtében szétszakadoztak és függőleges irányban eltolódtak. Az ilyen módon keletkezett vetők mentén a mészkő összetörözött és a repedéseken keresztül a légköri esapadék egy része a mészkőbe szívárogyva elkezdte romboló munká-



ját. A csapadék a levegőből és növényzetből szénsavat vesz fel, a szénsavtartalmú víz pedig oldja a vetők mentén összemorzsoltságot és a tektonikus eredetű repedéseket idők folyamán mindjobban kitágítja. A nagyobb kavernák képződésénél emellett szerepet játszhatott a miocén-kori vulkánosság is, melynek utóhatására szénsavtartalmú melegvizek törtek fel, miáltal a vetődések mentén hatalmas, több ezer és 100.000 m<sup>3</sup> űrtartalmú kavernák és vízjáratok keletkeztek, amelyeket a beszivárgó csapadék vízzel feltöltött és állandóan vízzel táplál.

Grund a karsztosodott mészkőben egységes karsztvízszintet tételez fel, ezzel szemben Katzer kimutatja, hogy ez ritkán fordul elő és sokkal gyakoribb a karsztvíznek különböző magasságra való egyenetlen elcsúszás. A dorogi, tatai, pilisi, és ajkai szénmedencékben egységes karsztvízszint van, amely Dorogon +131, Tatabányán +139,5, Pilisszentivánon +134,8 és Ajkán +200 m tengerfeletti magasságban van, de a csapadék és vízszivattyúzás hatására bizonyos mértékben ingadozik. A karsztvízszint ingadozását a dorogi medencében 1927 évtől kezdve önműködő regisztráló készülékkel állandóan mérjük, mert annak ingadozásából értékes tudományos és gyakorlatilag is hasznosítható következtetéseket lehet levonni. 1944-ben a Bányászati és Kohászati Lapokban közöltem 16 év karsztvízdiagramját, amelyen a vízszint-görbén kívül az emelt vízmennyiség görbéje, az időközben történt vízbetörésekkel együtt fel volt tüntetve. A diagramból teljes határozottsággal megállapítható volt, hogy a vízbetörések a karsztvízszint minden esetben kivétel nélkül befolyásolták és a szénmedence összes kavernáit, függetlenül attól, hogy egy és ugyanazon, vagy különböző vető mentén fekvő kavernarendszerhez tartoznak, kisebb-nagyobb mérvben mind összeköttetésben állnak egymással. Dr. Kassai folytatta és tökéletesítette a diagramot, amennyiben az említett görbékön kívül a Dunavízszint, csapadék és barométerállás görbéjével egészítette ki, melynek kiértékeléséről külön tanulmányban fog beszámolni. A vetők által összekapcsolt alaphegység összefüggő vízjárataiban egységes karsztvízszint fejlődött ki, ahol a víz a közlekedő-edények törvényei szerint mozog és a mélyebb szinteken tekintélyes hidrosztatikai nyomás alatt áll.

Karsztvízveszélyes szénmedencék alaphegységét felsőtriász-kori mészkő és dolomitok alkotják. A tapasztalat azt mutatta, hogy a legerősebben karsztosodó kőzet a rhaeti emeletbe sorolható, ú. n. Dachstein-mészkő, valamint az eocén-kori nummulinás mészkő. Az ugyancsak felsőtriász-kori nori emeletbe tartozó földolomit a karsztosodással szemben jobban ellenáll, vetőmenti karsztüregei kisszelvényűek, ezzel szemben maga a dolomittest is vizet tárol, mert kataklázis szerkezetű és emiatt vízleadás szempontjából szivacs szerkezetűnek tekinthető. Amíg tehát a karsztosodott mészkőnél nagy kavernákkal és nagy betörési vízmennyiséggel kell számolni, melyek egyes esetekben katasztrofális méreteket is öltöttek, mert az 1–10 m<sup>3</sup>-es betörések mellett voltak 40–60, sőt 80 percek méteres vízbetörések is, addig a dolomittal több kisebb betöréssel kell számolni, melyek azonban együttesen tekintélyes vízmennyiséget is eredményezhetnek, de a bányászati munkálatokra mégsem jelentenek olyan közvetlen veszélyt, mint a mészkő nagy térfogatú kavernái

és összefüggő vízjáratai. Egyes esetekben, mint pl. Ajkán, kétirányú karsztvízveszéllyel kell megküzdeni, nevezetesen: a széptelep fekvésében levő dolomitból és a fedőben levő eocén-kori nummulinás mészkőből származó vízzel. Utóbbi nem is annyira a benne tárolt vízmennyiség miatt veszélyes, mint inkább azért, mert a karsztosodott eocén mészkőből betört víz mennyisége szoros összefüggésben áll a csapadékvízzel és záporok, olvadások idején 2–3 napi késéssel lökészerűen jelentkeznek a bányában, azonban — szerencsére — ugyanolyan gyorsan le is apad. Tokodon és Mogyoróson a fedőben szintén kifejlődött a nummulinás mészkő az ú. n. csihacsefi mészkő, melynek vize az oligocén telep lefejtését veszélyezteti, azonban a paleocén telepig eddig még nem hatolt le, mert a kb. 200 m vastag közbetelepült márgaréteg azt megakadályozza (l. I. ábra).

A karsztvíz — amely hazánk legértékesebb szénmedencéit veszélyezteti — a bányászat mélységének növekedésével állandóan fokozódó mértékben jelentkezik és egyes esetekben már a lét és nemlét kérdését érinti, mint pl. a dorogi VI-os és XII-es akna esetében. A karsztvízkérdés ilyen módon bányászatunk centrális kérdésévé vált és megoldásának nagy nemzetgazdasági jelentősége a tudományos kutatómódszerek alkalmazását mindjobban előtérbe tolja, sőt egyenesen nélkülözhetlenné teszi.

Mivel a karsztvízveszély a hegyképződéssel kapcsolatos elmozdulások folytán keletkezett vetőkkel és az azok mentén a mészkőben bekövetkezett karsztosodással kapcsolatos, rendkívül fontos érdeke a tervszerű bányavezetésnek, hogy az alapkőzet tagozódását, tehát a vetőket, elvetési magasságokat, rögöket és tektonikus árkokat még a feltárás megkezdése előtt minden eszközzel kikutassa és térképezze, mert az alapkőzet tagozódásának ismerete egyben a vízjáratok helyzetét is tisztázza. A kutatás eddig majdnem kizárólag mélyfúrással történt. Ez az eljárás költséges, hosszadalmas, legfőképpen azonban hiányos és a tervező mérnök nem rendelkezik elegendő támponttal a feltárás és főként a vízveszély elleni preventív védekezés üzemeltetés megvalósításához. A geofizikai kutatómódszerek legújabb fejlődése azonban már komoly reményt nyújt arra, hogy az alapkőzet tagozódását és ezzel kapcsolatosan a vízjáratok bonyolult hálózatát a jövőben geofizikai mérésekkel kiegészítve több támpont segítségével szélesebb alapon oldhatjuk meg.

A karsztvízveszély elleni védekezésben bányászatunk legnagyobb problémája ezért a vízjáratok bonyolult hálózatának a felkutatása, mert ez képezi úgy a preventív, mint a tényleges védekezés alapját.

Előadásomban épp ezért a védekezés két módját külön tárgyalom: először foglalkozom a preventív védekezéssel, majd rátérek a tényleges védekezés problémáinak és megoldási lehetőségeinek ismertetésére.

### I. Preventív védekezés

A Szénbányászati Ipari Központi Kutató Laboratórium az ötéves terv célkitűzéseit elősegítendő behatóan foglalkozik a karsztvíz elleni megelőző és tényleges védekezéssel, mint a gyakorlat és az élet követelménye által felvetett problémával, mely a szűk praktizmus keretén túlmutató és megoldása többnyirányú, komoly ku-



I. ábra.

tatómunkát követel és a tudományos kutatóeszközök széleskörű alkalmazását teszi szükségessé.

A megelőző védekezést két úton: direkt és indirekt úton szándékozik megoldani.

A direkt módszer szerint a karsztvízjáratokat e célra szerkesztett, kistávlatúsá geofizikai műszerekkel tervezi meghatározni. Ezek között van a dr. Tárczy Horvác és dr. Kántás-féle rövidhullámú készülék, a Ládai-Reguli-féle elektromos ellenállásmérés és a Méhes és Tari-féle ultrahang-visszaverődésen alapuló készülék jönnek egyelőre számításba. A műszerek már elkészültek, azonban mint minden geofizikai műszernél, úgy ezen újrendszerű vízmeghatározó készülékeknel is viszonylag hosszú időbe kerül, míg az eljárás gyakorlati használhatóságát kifejlesztik és a szükséges korrekciókat megállapítják. A műszereket először ismert vízjáratok mentén kísérletezzük ki és ha a bányászat pontosságát követelményeinek megfelelőnek, átadjuk a gyakorlatnak.

Ezek a műszerek kis távhatásuk miatt inkább a kisebb vetők mentén keletkezett vízjáratok felkutatására lesznek alkalmasak, amelyekre azonban éppen olyan szükség van, mint a fővetők megállapítására, mert a kisvetők a fővetőkkel keresztvetők által összeköttetésben állnak és a fővetők mentén kifejlődött nagy kavernák és járatok vizét bevezethetik a művelés alatt álló bányaterületre. Az említett új vízmeghatározó készülékek a karsztvízveszély el-

leni védekezésben igen nagy szerepet vannak hivatva betölteni, éppen ezért érdeklődéssel várjuk a kísérletek befejezését és reméljük, hogy a gyakorlati alkalmazhatóságuk bányabeli kikísérletezésére is rövidesen sor fog kerülni.

Míg a felsorolt új geofizikai műszerekkel a bányában eszközölt mérésekkel végeznek a vízjáratok meghatározását, addig a múltban megkísérelték a külszínen végzett geofizikai mérésekkel megállapítani a kavernák helyzetét. Az első ilyen kísérlet az Eötvös-féle torziós ingával történt, amely negatív eredménnyel végződött, mert az ingával csak nagyobb tömegváltozásokat lehet kimutatni. Kísérleteztek a Wenner-féle elektromos ellenállásméréssel is, azonban az eredmény hasonlóképpen nem volt kielégítő, mert a mérés csak átlagképet adott és a vízjáratok helyének pontos megállapítására nem bizonyult elég érzékenynek. Dr. Vendel M. professzor szerint számításba jöhetne esetleg a Schlumberger-féle módosított eljárás, amelynél az elektródák távolsága egész kicsiny is lehet, aminek következtében azaz finomabb részletek foghatók. A külszínről történő geofizikai mérések közül azonban a legnagyobb esélye a szeizmikus reflexiós eljárásnak van, amelynek alkalmazására éppen ezért a következőkben részletesebben fogok kitérni.

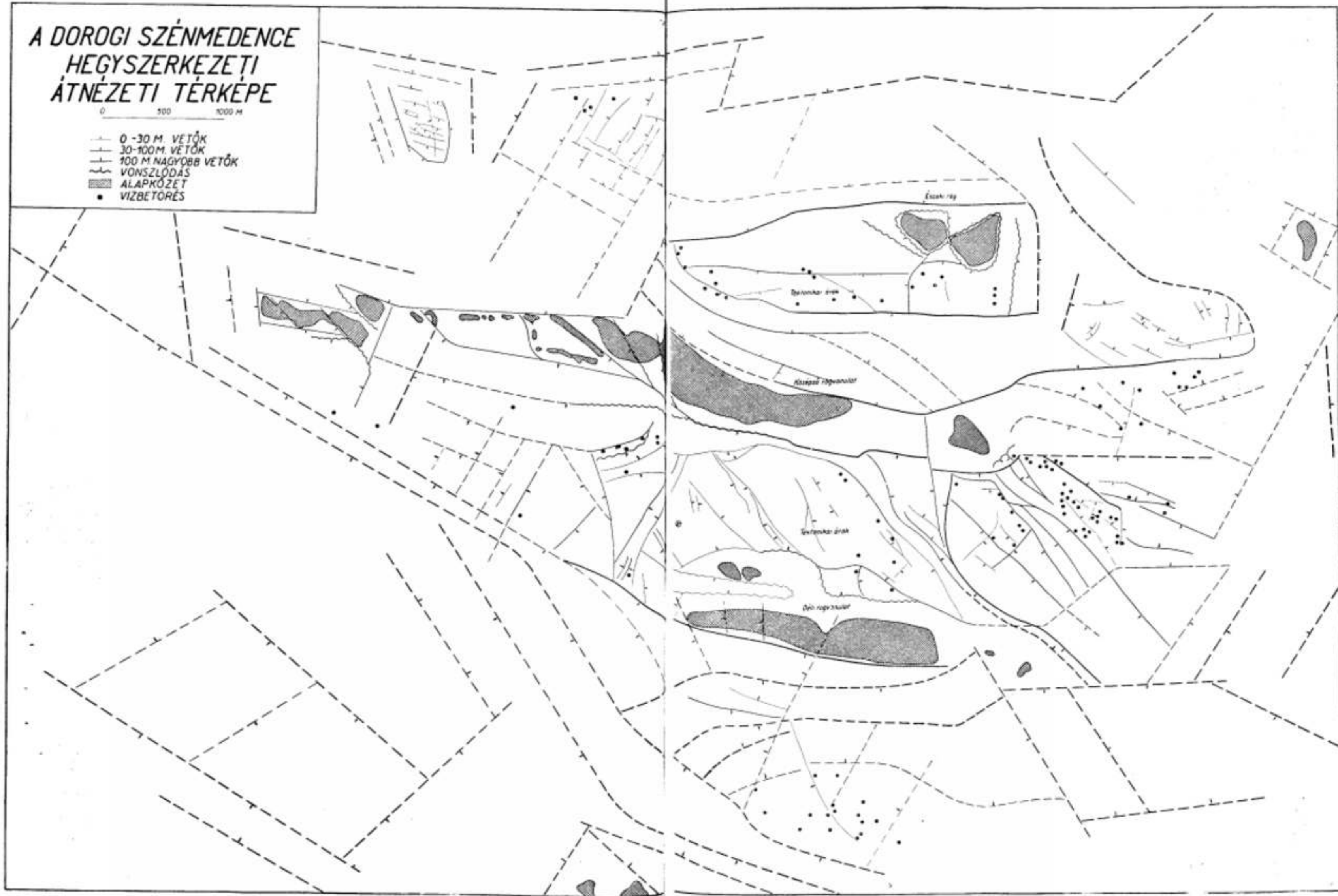
Mivel a tapasztalat azt mutatta, hogy a hegyszerkezet és a vízveszély között határozott összefüggés áll fenn, a karsztvízjáratok meghatározása véleményem szerint a tektonikai vi-



**A DOROGI SZÉNMEDENCE  
HEGYSZERKEZETI  
ÁTNEZETI TÉRKÉPE**

0 500 1000 M

- 0-30 M. VETŐK
- 30-100 M. VETŐK
- 100 M. NAGYOBB VETŐK
- VONSZLÓDÁS
- ALAPKÖZET
- VIZBETÖRÉS



2. ábra.

2. ábra.



szonyok felvételével és térképezésével tehát indirekt úton oldható meg a legcélszerűbben.

A második, vagyis indirekt módszer szerint az alaphegység tagozódását, tehát a vetőket, elvetési magasságokat, rögöket és tektonikai árkokat kell a hegyszerkezeti megfigyelésekből és a lemélyített fúrások adataiból meghatározni és mivel a karsztosodás a tektonikai törésvonalak mentén fejlődött ki, az íly módon megszerkesztett tektonikai térkép egyben a vízjáratok helyzetét is tisztázza.

A közvetett módszer alapján végzett kutatómunkát, mint kivitelezett példát, kissé részletesebben fogom a dorogi szénmedence tektonikai felvételének és eredményének kiértékelésével ismertetni, mert a karsztvíz által veszélyeztetett összes szénmedencét ugyanezen módszer alkalmazásával szándékozzuk feldolgozni.

Egy szénmedence hegyszerkezeti viszonyainak tanulmányozása, felvétele és térképezése olyan hatalmas munkát jelent, hogy azt csak munkaközösségben lehet a megkívánt rövid idő alatt elvégezni. Ezért a felvétel minden igényt kielégítő elvégzése érdekében három szűkebb-körű bizottságot szerveztünk: egy felvételező, egy irányító és egy felülvizsgáló bizottságot. A bizottságokban a Szénbányászati Kutató Laboratórium megbízottja, a Földtani Intézet tektonikusa, a Dorogi Szénbányák NV vezető igazgatói és üzemvezető mérnökei együttesen működtek közre a Szénbányászati Kutató Laboratórium irányításával. A rendelkezésre álló fúrási adatokat és hegyszerkezeti megfigyeléseket dr. Szentés Ferenc főgeológus rendezte át tekinthető egységbe és ő szerkesztette meg kiértékelés után a tektonikai térképet, a védőrétegvizonyok kidolgozásában pedig Meinhardt V. működött közre. Az értékes és harmonikus együttműködésért a bizottságok tagjainak ezúton fejezem ki köszönetemet.

A hegyszerkezeti viszonyok külszíni és bányabeli tanulmányozása, valamint a lefejtett és művelés alatt álló bányaműzök ismert vetői alapján az uralkodó vetőrendszer megállapítható volt. Feltáratlan területen a fúrások adataiból az ismert vetőrendszer szellemében a vetők részben megállapíthatók voltak, másrészt mint határozatlan vetők jelentkeztek, utóbbiak helyzetét még szeizmikus mérésekkel kell ellenőrizni. A kutatás eredményének gyakorlati hasznosítása céljából 1:10.000-es léptékben átnézeti térképet szerkesztettünk négyféle változatban és az egyes bányamezőkről 1:1000 léptékben 16 db üzemi tektonikai térképet készítettünk. Az átnézeti tektonikai térképek a medencében uralkodó vetőrendszerekről, azok összefüggéseiről és a védőrétegvizonyokról nyújtanak tájékoztatást, az üzemi tektonikai térképek egyrészt a tervezést és feltárást segítik elő, másrészt a preventív védekezéshez szükséges adatokat tartalmazzák, melynek alapján a vízvédelmi pillérek kitzúzhatók, vagy a vetőmenti vízjáratok preventív becsomentálhatók.

Az uralkodó vetőrendszerek idő- és térbeli kialakulását röviden a következőkben foglalhatjuk össze.

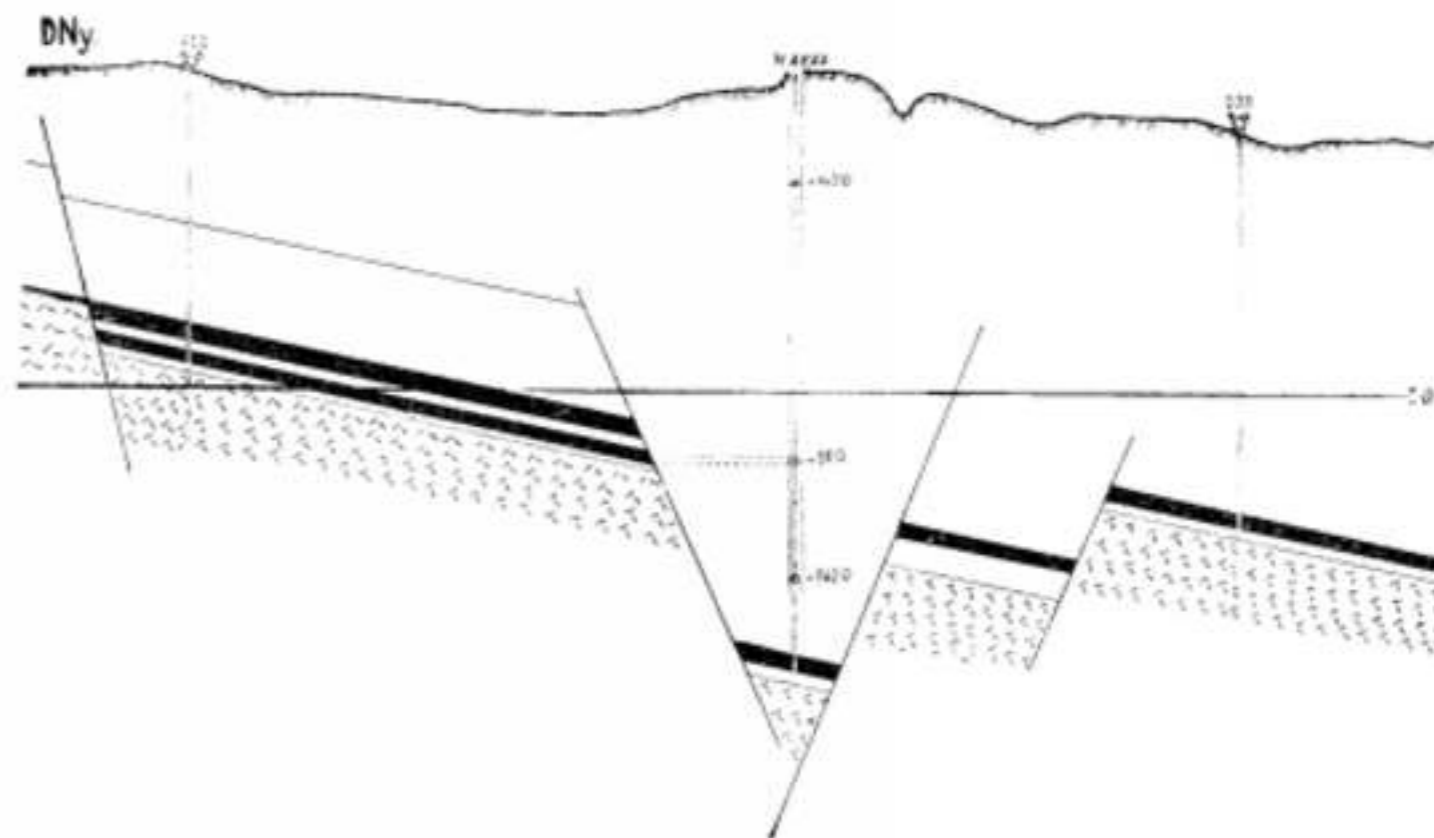
Az alaphegység eredetileg szintes üledékei Szentés, Vitális, Schmidt E. stb. szerint az alsó és felső krétakor határán végbement ausztriai hegyképződéssel kapcsolatban szétszakadoztak, függőleges irányban eltolódtak, miáltal rögök és hegyszerkezeti árkok képződtek, amelyekre rakódtak le később a paleocén, eocén és oligocén

szételepes üledékei. Az alaphegység nagyvonalú kialakulása és a szénképződésre alkalmas medencék képződése tehát a mezozoikum végén, a kréta folyamán történt, így feltehető, hogy a felső kréta és alsó eocén idején bekövetkezett szárazulat alatt indult meg a karsztosodás, a tektonikailag preformált alaphegységben, teljes kifejlődése azonban csak az oligocén és miocén-kori üledékek lerakódása után bekövetkezett végleges szárazulat után történt. A hegyképződéssel kapcsolatos elmozdulások a szételepek lerakódása után is folytatódtak. Ilyen mozgást észlelünk a középső eocénben, majd az eocén és oligocén transzgressiót megelőző ú. n. intraoligocén hegyképződés szintén éreztette hatását. A felső oligocén transzgressiót megelőző ú. n. intraoligocén denudáció hatása ugyanezeken tapasztalható, mert ezzel kapcsolatban a dorogi medencében a szételepek egyrésze lepusztult. Az oligocén és miocén kor határát újabb erős hegyképződés jellemzi. A dorogi szénmedence ekkor emelkedett ki végleg a tenger szintje fölé és Szentés szerint ekkor képződtek a mai térszínre jellemző K-Ny irányú sasbércek, mint a Dorogi Kőszikla, Gete és Magoshegy vonulatai. A karsztosodás is tulajdonképpen ettől az időponttól kezdve fejlődött ki teljes mértékben, amikor a beszívargó esapadékvizeken kívül szerepet játszhatótt a miocén korú vulkánosság is, melynek utóhatásaként — mint már említettük — szén-savtartalmú melegvizek törtek fel, melyek főként a nagy kavernák kifejlődését segítették elő.

Végezetül a nagy formátumok kialakulása és a szénmedencékre jellemző ENy-DK és arra közel merőleges EK-DNy irányú vetők keletkezése a kréta idejére és a jelenlegi térszín finomabb kialakulása, valamint a K-Ny és arra merőleges E-D irányú vetők keletkezése az oligocén végére és a miocén idejére tehető.

Stille a földkéreg történelmében evolúciós és revolúciós periódusokat különböztet meg. Az evolúció lassan fejlődik és a kéreg alapstruktúráját teremt meg felemelve az egyik és lesúlylyesztve a másik területet. Az evolúció korzakában fejlődtek a föld medencéi, a geoszinklinálisok, ezzel szemben a forradalmak időnkint megszakítják a geoszinklinálisok fejlődését és a hegyek képződését idézik elő. Szénmedencéknek hegyszerkezetét is ilyen forradalmi erők és mozgások alakították ki, melyek — mint láttuk — többször ismétlődtek. A mozgások azonban az evolúció látszólagos nyugalmi periódusában is lassan folytatódhatnak. Obruchjev szovjet akadémikus foglalkozott behatóan a jelen korban is folytatódó legfiatalabb mozgásokkal, amelyet neotektonikának nevezett el. Szerinte a különböző országokban az utolsó 30—40 évben végzett ezirányú megfigyelések felfedezték, hogy ezek a mozgások nagyon jelentősen el vannak terjedve és nagy szerepük van a korszerű relief kialakításában. Ezerint a szénmedencék törésvonalait jelenleg is élő vetőknek kell tekinteni, amelyek bár lassan, de tovább mozognak és ennek következtében bizonyos mértékben kihatással lehetnek a vízveszélyre is.

A dorogi szénmedencében az alapközet három kiemelkedő rögvonulata ismeretes, amelyek K-Ny-i irányban helyezkednek el. Az északi rög a Kőszikla és annak földalatti nyulványa, a középső rögvonulatot a Köves-hegy, a Nagygete és Henrik-hegy képezi, végül a déli rög a Magos-hegy alkotja. (l. 2. ábra.)



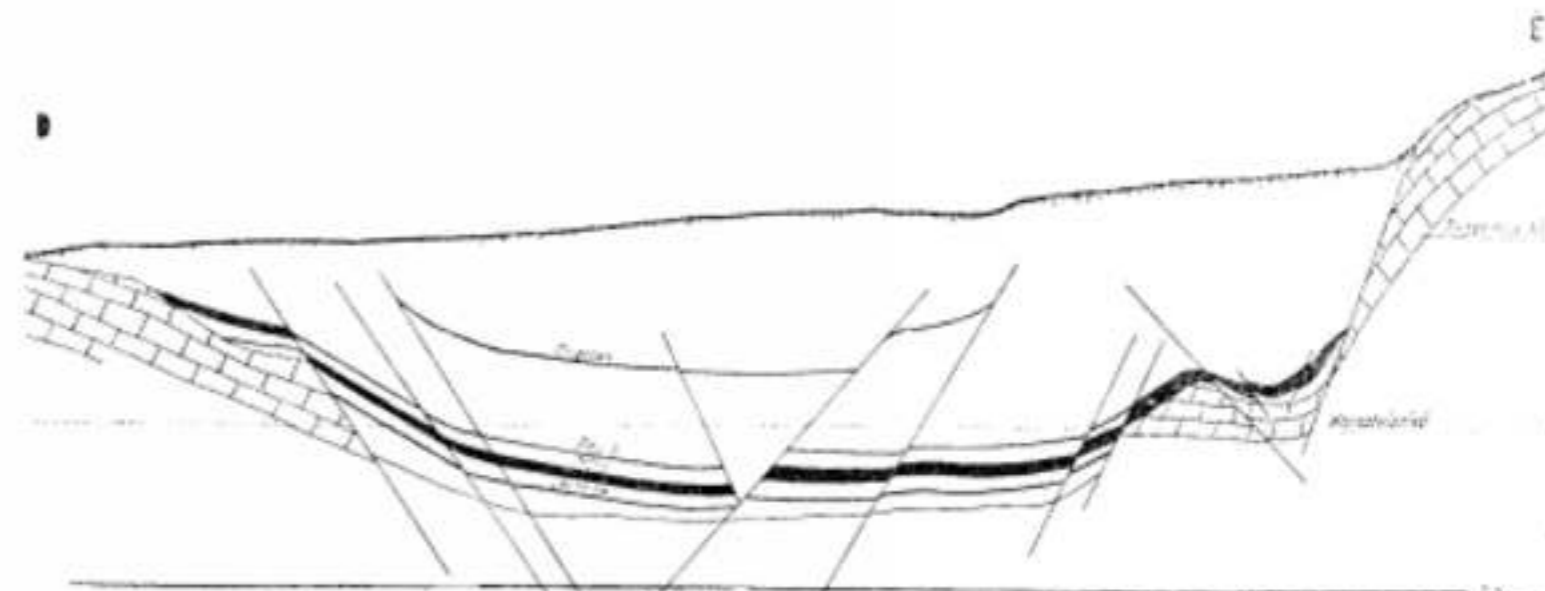
2. ábra. Létesítményes vetők.

A Gete dölése déli, a Magos-hegyé északi, a kettő között egy lerogyott szinklinális képződött. A szételep esapása nem egyezik a rögvonulatok esapásával, hanem ivalakban meghajlik. Az ivalakú meghajlás oka az egyenlőtlen nyomás, amely a tektonikus árok középső részén erősebb volt, mint a keleti és nyugati részen. A szételepet ENy-DK-i irányú vetők tagolják, amelyek a szételep esapásirányával nagyjából párhuzamosan képződtek, ezek a vetők általában DK irányban hajlamosak ollószerű szétválásra. Az ENy-DK irányú vetők a medencében uralkodó jelegűek, az erre közel merőleges EK-DNy irányú keresztvetők kevésbé fejlődtek ki. A rögvonulattal párhuzamosan képződött fiatalabb korú K-Ny-i irányú vetők elvágják az idősebb ENy-DK-i vetőket, de egyben össze is kötik azokat, miáltal a karsztvíz akadálytalanul hatol át az egyik rögéből a másikba és íly módon az összefüggő karsztvízhálózatban egységes karsztvízszint alakult ki. A K-Ny irányú vetők keresztvetői, vagyis az E-D

irányú vetők ugyanezeken ritkábban mutathatók ki. Schmidt E. szerint az átlós vetők nem mindig lépnek fel mindkét irányban egyszerre, aminek oka az anyag nem teljes homogenitásában keresendő.

A medencében tehát négyirányú vetőrendszer fejlődött ki, amelyek páronként egymásra közel merőlegesek. Schmidt E. szerint a vetőpárok kialakulása a nyomás okozta Mohr-féle törési irányokra vezethető vissza. A tárgyalt tektonikai árokban az ENy-DK irányú vetők uralkodnak, de egyes helyeken, mint pl. a szénmedence északi részén a fiatalabbkorú K-Ny irányú vetők érvényesülnek erősebben.

Az árkon belül lépesős vetődések, kisebb teknők és boltozatok keletkeztek. A mészkő rög és törései ennek megfelelően merevek, ezzel szemben a szételep és mellékközetek plasztikusabbak, ezért nem követik mereven az alapközet töréseit, hanem azon elkenődve enyhébb dőlésű teknőket és boltozatokat alkotnak. Lásd a 3. és 4. ábrát.



3. ábra. Szinklinális perem; redőzése csomósodással.



A tárgyalat középső tektonikus árkoktól északra a Nagygete és a Dorogi Kőszikla között aszimmetrikus nyomás következtében egy fél szinklinális alakult ki, a Dorogi Kőszikla kisebb diapir feltolódásával. A szenttelep egy magasabb szemmedencét képez, mely jelenleg is művelés alatt áll. A szenttelep dőlése déli, tehát a Gete felé lejt és K-Ny irányú lépcsős vetők taglalják, az E-D irányú keresztvetők gyengébben fejlődtek ki. A Dorogi Kőszikla északi dőlésű, attól északra a szenttelepet K-Ny-i irányú hatalmas vetők lépcsőzetesen vetik le a +140 m tengerszint feletti magasságból először — 70, majd — 225, illetve — 303 és — 500 m mélységekre. A függőleges elmozdulás mértéke tehát több mint 600 m. A dorogi Kősziklától északra és délre fekvő területen tehát a K-Ny irányú vetők uralkodnak, az arra merőleges E-D-i, valamint az ENy-DK-i vetők és azok harántvetői kevésbé fejlődtek ki.

A Magas-hegytől délre fekvő szenttelepen az északihoz hasonló szerkezetet találunk, hol a K-Ny-irányú hatalmas törésvonal mentén — 240 és — 360 m-ig süllyedt az alaphegység és egy K-Ny irányú peremi tekno képződött, amelyben úgy K-Ny-i és arra merőleges, mint az ENy-DK és annak harántvetői uralkodnak. A viszonylagos elmozdulás mértéke itt is kb. 500 m.

Dr. Kassai szerint a rendszeresen végzett víznívómérések és annak kiértékelése is azt mutatják, hogy a vízmérő állomások inkább az E-D és ahhoz közel eső ENy-DK és az EK-DNy-i törésvonalak mentén bekövetkezett vízbetöréseket jelzik gyorsabban és erősebben, mint a K és Ny-irányú vetők mentén történő vízbetöréseket. Ez mindenesetre amélt szöveg, hogy az ellenállás az előbb említett irányokban kisebb, a karsztosodás előrehaladottabb és így a víz áramlása emiatt könnyebb. Az al-tárával megütött hasadékbarlangok kifejlődése is túlnyomórészt ezekbe az irányokba esik és K-Ny-irányú barlang csak kivételesen fordul elő. Mivel a főnyomás is északról hatott, mindezek alapján várható, hogy a K-Ny-irányú vetők zártabbak és így kevésbé veszélyesek, mint az E-D-irányú és ehhez közel eső vetők.

Dr. Kassai vizsgálat alá vette a cementáló fúrólukak nyelőképességét és megállapította, hogy vannak irányok, amelyekben a nyelőképesség hosszú szakaszon azonos és ugyanakkor más irányban kisebb. Ezek az irányok az egész medence területén víznyelés szempontjából azonos jelenséget mutatnak. A nyelési vizsgálat eredményei azt igazolták, hogy főként az ENy-DK és arra merőleges EK-DNy-irányú törésvonalak mentén nagyobb a nyelőképesség, tehát ezek a vetők nyitottak és egyben uralkodók is a medencében.

E szerint a négyirányú vetőrendszert, melyek páronként egymással közel merőlegesek, nemcsak a tektonikai felvétel, hanem a rendszeresen végzett víznívó mérések, az altárában feltárt kavernák és a nagyobb és azonos nyelőképességű irányok is alátámasztják.

A bonyolult töréssíkokat a térképen egyszerűsített vetősisokkal tüntettük fel és a magasabb szinten feltárt vetőket a dőlésszög és elvetési magasság figyelembevételével a paleocén szenttelep szintjére vetítettük és a vetők erősségét színezéssel megjelölve, egyszerű es-

pásvonalai ábrázoltuk. Hangsúlyozzuk azonban, hogy nemcsak az ílymódon ábrázolt vetővonal maga veszélyes, hanem a hozzátartozó egész vetőmenti töredezett zónát veszélyesnek kell tekinteni. Vízveszélyesnek tekintendő továbbá a vetősíkon kívül minden olyan sík, ahol széthúzás, dilatáció jelentkezik, vagy várható, tehát veszélyes az elmozdulás nélküli törésvonal is, amely boltozatok tetején, vagy vetőknél áthajlás következtében a húzott övben rendszerint a vetővel párhuzamosan keletkezik és ugyancsak veszélyes a flexurás vonszolódások területe is, azonban legveszélyesebbek mégis a vetőkereszteződések esomópontjai és az olószzerűen szétnyíló vetők, valamint a keskeny konvergáló tektonikus árkok esúspontjának a környéke. A tektonikai térkép és főként az 1:1.000-es léptékű ázami tektonikai térkép ezeket a veszélyes szelvényeket és pontokat feltünteti és ezzel úgy a vízveszély elleni preventív védekezést, mint a feltárás tervezését és irányítását elősegíti.

Mivel a feltárás ílymódon a tektonikai viszonyok és a veszélyes szelvények figyelembe vételével történhet, az ízem nincs oly mértékben a véletlennek, a jó- vagy balszerencsének kitéve, mint az eddig, a szórványos fúrási adatok alapján természetszerűen történt.

Hangsúlyozzuk azonban, hogy ebből nem szabad azt a következtetést levonni, hogy a vízveszély elleni védekezés ezzel megoldást nyert, mert a karsztvízveszély sokkal hatalmasabb, bonyolultabb és sok ismeretlen kockázatot magában rejtő természeti erőhatás, semmint azt egykönnyen le lehetne küzdeni, nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy olyan elemi erővel állunk szemben, melynél a küzdelemben nem mindig az ember a győztes.

A kutatás azzal, hogy megállapítja és térképezi a veszélyes szelvényeket, csak segítséget nyújt a veszély elhárításához, összegyűjti a szükséges bányászati, fúrási, földtani és geofizikai támpontokat, amelyeket csak az egész medencére kiterjedő egységes szempontok figyelembevételével lehet megállapítani és egységesen kiértékelni, amelyekre azonban a karsztvízveszély elleni védekezésben elengedhetetlenül szükség van, hogy a mélység növekedésével állandóan fokozódó veszéllyel szemben a küzdelemben eredményesen felvehessük.

A tapasztalat azt mutatta, hogy a hegyszerkezet és vízveszély között határozott összefüggés áll fenn, azonban annak mérve még nem képezte vizsgálat tárgyává. Most, hogy a dorogi szénmedence technikája feldolgozást nyert, ez az összefüggés is tisztázódott. A tektonikai térképek kiértékelése ugyanis azt mutatta, hogy a vízbetörések 80%-a közvetlen a vetődések mentén következett be, 16%-a pedig a vetők töredezett zónájára esik és csak 4%-ánál nem volt megállapítható a vetődésekkel való összefüggés. Ez a megállapítás teljes mértékben igazolja, hogy a vetődések és vízbetörések között a legszorosabb összefüggés áll fenn, vagyis helyes utat követünk akkor, amikor a vízjáratok bonyolult hálózatát közvetett úton, a vetődések meghatározása által állapítjuk meg, mert a kettő — mint megállapítottuk — 96%-ban azonos. A tektonikai viszonyok pontos felvételé-

nek tehát a vízveszély elleni védekezésben döntő jelentősége van, ami magában véve is eléggé indokolja a geofizikai mérések alkalmazásának szükségességét.

A dorogi szénmedencében uralkodó négyirányú vetők az alapközetet és a szenttelepet szabálytalanul feldarabolták és a szenttelep különböző részein hol az egyik, hol a másik vetőpár érvényesül erősebben. A vetők mentén kifejlődött vízjáratok tehát a legváltozatosabb és legbonyolultabb módon függnek össze egymással, ami magában véve is eléggé igazolja, hogy a karsztvízkutatás nehéz és sok körültekintést igénylő feladat, amelyet nem lehet az eddig alkalmazott módszer szerint szórványos fúrási adatokból megnyugtatóan megoldani, hanem igénybe kell venni minden eszközt, amely a kutatást elősegíti, így elsősorban a geofizikai kutatás méréseit, hogy a földalatti nagy vetőket és az azok mentén keletkezett vízjáratok bonyolult hálózatát úgy a külszáról, mint a bányából a bányászat követelményének megfelelő pontossággal meghatározhatjuk. A karsztvízkutatás tehát a tudományos kutatóműszerek alkalmazását nem nélkülözheti, és e téren komoly eredményt csak abban az esetben várhatunk, ha az eddigi kutatások módszerét kibővítjük és tökéletesítjük.

A tektonikai viszonyok felvétele alkalmával ugyanis jelekedtek olyan vetők, melyeknek helyzetét a szórványos fúrásokból nem lehet kétséget kizáróan megállapítani. Ezek meghatározására geoszeizmikus mérésekkel kísérleteztünk, mert a szeizmikus módszer geológiai szerkezetek felvételére alkalmasnak bizonyult, és különösen az olajbányászatban kiterjedt alkalmazásra is talált. Heiland szerint Nyugat-Texasban olajkutatással kapcsolatban a mészkő tagozódásának meghatározására kiváló eredménnyel alkalmazták, amit dr. Pogány és Vargha B.-nak 1942-ben Dorogon végzett szeizmikus kísérleti mérései hazai viszonylatban is megerősítettek. Pogány szerint: „A szeizmikus reflexiók módszer a triász mészkő felületének kitapogatása és a vetők helyének és nagyságának megállapítása szempontjából a hozzáfűzött reményeket nagyon szépen bevaltotta, sőt azonfelül a szenttelepet is kimutatta.”

A Geofizikai Intézet szeizmikus csoportja mindenekelőtt a triász mészkő alaphegység és a fedőrétegek vezetőképességét vizsgálta meg azon célból, hogy a szeizmikus hullámok terjedési sebessége a mészkőben és a fedőrétegekben különbözik-e olyan mértékben egymástól, hogy a mészkőfelületről jól észlelhető reflexió jöjjön létre. Az eredmény kielégítőnek mutatkozott. Ezek után a VII-es akna területén, tehát ismert szerkezeti viszonyok mellett végeztük méréseket egy kitért profil mentén, ahol egyes szakaszokon határozott reflexiókat kaptak, nagyrészt azonban nem jelekedtek reflexiók. Hasonló eredménnyel járt a XII-es akna területén végzett kísérlet is, hol a felszíni réteget igen vastag lösz képezi, amely alatt forrai homok és homokkő következik. Mindkét réteg nagy elnyelőképességgel bír és ezért a reflexió elmaradásának oka valószínűleg a robbantólyuk nem kielégítő mélységben keresendő. A csoport ugyanis kezdetben csak kézfúróval rendelkezett és amikor Craellius-fúrót kaptak, a

bánya kérésére a Sárissáp—Nagysáp között feltárára kerülő területen folytatták a vetőmeghatározási kísérletet. Itt a kísérlet már reménytelően kecsesített, mert a feltételezett vető előtt reflexiók jelekedtek, majd a vető területén — mint várható — kimaradtak és utána újból jelekedtek. Sajnos azonban, hogy a rendelkezésre álló rövid idő nem volt elegendő ahhoz, hogy a kísérletet határozott eredménnyel fejezhetők volna be és a viszonyoknak legjobban megfelelő mérési eljárást kikísérletezhetők volna, így a rövid kísérlet — a feldolgozás és kiértékelés elvégzéséig — azzal az előzetes véleménnyel zárult, hogy nem lehet azt állítani, hogy a szeizmikus módszer a feladat megoldására nem alkalmas, mert helyenként reflexiók jelekedtek, amelyek azonban nem voltak elég határozottak ahhoz, hogy a kérdésre határozott és megnyugtató feleletet adtak volna. Ehhez hosszabb kísérletezési időre és a viszonyoknak megfelelő felszerelésre lett volna szükség, hogy a robbantási lyukat minden esetben a földtani viszonyoknak megfelelő mélységig, a rugalmas közet határáig mélyíthessék le.

A karsztvízkérdés megoldásának nagy jelentőségére való tekintettel a kísérletet tehát tovább kell folytatni, egyrészt, mert remény van annak eredményes megoldására, másrészt, mert a karsztvízkutatás a vízjáratok bonyolult hálózatának meghatározásánál a tudományos kutatóeszközök alkalmazását nem nélkülözheti. Eredmény esetén viszont kívánatos lenne egy szeizmikus csoportot külön személyzettel és a feladatnak megfelelő tökéletes felszereléssel ellátva, kizárólag karsztvízkutatással foglalkoztatni. A tektonikai felvétel eredménye ugyanis csak akkor tekinthető teljes értékűnek, ha a fúrásokból meg nem állapítható határozatlan vetők helyzetét a szeizmikus mérésekkel ellenőrizhetjük és a tektonikai térképeket annak eredményével kiegészíthetjük.

A vízveszély elleni védekezésben igen fontos probléma továbbá az alaphegység és szenttelep közötti ún. védőréteg szerepének a tisztázása. E célból a tektonikai felvétellel egyidejűleg a lemélyített fúrások alapján megvizsgáltuk a szenttelep alatti védőréteg vastagságát is azon célból, hogy az arányban áll-e az uralkodó hidrosztatikai nyomással, melynek alapján az egyes bányamezők veszélyességi fokát meghatározhatjuk és a tektonikai térképeken színezéssel tüntettük fel. A gyakorlati tapasztalat ugyanis azt mutatta, hogy amennyiben a védőréteg vastagsága 1 atm. hidrosztatikai nyomásra vonatkoztatva az 1,5–2 m-t eléri, akkor a védőréteg vízveszély ellen már védelmet biztosít.

A védőréteg abszolút vastagságának és az uralkodó hidrosztatikai nyomásnak a viszonya a biztonságot fejezi ki, ezért biztonsági tényezőnek nevezzük. A vizsgálatot 0–0,5 m, 0,5–1 m, 1–1,5 m, 1,5–2 m és 2 m-en felüli biztonsági tényezőkre vonatkozólag állapítottuk meg és annak eredményét a tektonikai térképeken színezéssel tüntettük fel.

A vízbetörések és a biztonsági tényezők együttes kiértékelése azt mutatta, hogy



1. a vízbetörések 54%-a 0-0,5 m/atm. biztonsági tényezővel bíró területre esett
2. a vízbetörések 20%-a 0,5-1 m/atm. biztonsági tényezővel bíró területre esett
3. a vízbetörések 14%-a 1-1,5 m/atm. biztonsági tényezővel bíró területre esett
4. a vízbetörések 8%-a 1,5-2 m/atm. biztonsági tényezővel bíró területre esett
5. a vízbetörések 4%-a 2 m-en felüli biztonsági tényezővel bíró területre esett.

Ebből az a következtetés vonható le, hogy a vízbetörés ellen a leghatékonyabb védelmet a megfelelő vastagságú védőréteg nyújtja. Ha vizsgáljuk a 4. és 5. pont alatti nagy biztonsági tényezővel bíró területeket, úgy azt tapasztaljuk, hogy a szórványosan előforduló vízbetörések kizárólag csak a vetők mentén következtek be, tehát a vastag védőréteg is csak abban az esetben biztosít védelmet, ha annak folytonossága nincs vetővel megszakítva. A vízbetörés veszélye különösen akkor áll fenn, ha az elvetési magasság a védőrétegnél nagyobb, vagy ha a védőréteg a vetőn elkomódott és ezáltal elvékonyodott. Különösen a vastag védőréteggel bíró területen van tehát fokozott jelentősége a vetőmenti védőpillér visszahagyásának vagy a vetőmenti vízjárat preventív becementálásának, mert ezáltal a szénlepet esetleg teljesen vízmentesen lehet lefejteni, miként azt a VIII-as és Erzsébet-akna példája igazolja, hol a fővetők mentén vízvédelmi pilléreket hagytak vissza. Ezen az alapon egy feltárással kerülő szénmező vízveszélyességét csak a tektonikai és a védőrétegviszonyok együttes kiértékelése alapján lehet kellő pontossággal megállapítani. Ezt a célt szolgálja a tektonikai térképek kiegészítése a védőréteg tényezővel, mert az ilyen módon kiegészített térképről az egyes bányamezők veszélyeztettsége és azon belül a veszélyes szelvények a térképről közvetlenül leolvashatók. A védőréteg vizsgálata továbbá azt is kimutatta, hogy a becslésen alapuló eddigi 1,5-2 m/atm. védőrétegnél kisebb vastagság mellett is lehet eredményes bányászatot folytatni, mert tekintélyes nagyságú bányamezőket fejtettek le 1-1,5 m/atm. védőréteg mellett, viszonylag nem nagy vízemeléssel, de kiadós cementálással, sőt 0,5-1 m/atm. védőréteg mellett is több helyen (pl. Reimann-, Tömedék- és Samu-akna) leművelték a szénlepet nagyobb, de még elviselhető vízemelés és erőteljes cementálás alkalmazásával. Az egész szénmedencére kiterjedő védőrétegvizsgálat eredménye tehát azt mutatja, hogy a veszélyesség elbírálásánál a védőréteggel szemben támasztott eddigi követelményt esőkkenteni lehet, ami különösen abból a szempontból fontos, hogy a még rendelkezésre álló nagy mélységű és ennek megfelelően kis biztonsági tényezővel bíró szénterületek leművelésére is kilátás nyílik. A 0-0,5 m/atm. védőréteggel bíró, avagy teljesen védőréteg nélküli területek művelése kis mélységben a lecsapoló eljárással, vagyis nagymennyiségű víz emelésével lehetséges addig a mélységig, ameddig a vízemelés fajlagos energiafogyasztása az elviselhető határtól nem lépi. A nagy betörések elcimentálásával itt is némileg enyhíteni lehet a helyzetet, miáltal a lecsapolás gazdaságossága újból helyreállítható. Nagy mélységben azonban ilyen eszközös védőréteg mellett a legintenzívebb cementálás sem biztosít gazdaságos művelési lehetőséget, miként azt az 5-ször elfulladt VI-os akna esete igazolja, hol 53.000 q cement és 352.000 m<sup>3</sup>

homok becementálása sem biztosította a bányamező tekintélyes részének a lefejtesét.

Bár valószínű, hogy igen nagy mélységekben 4-500 m-rel a karsztvíz szintje alatt az alaphegység karsztosodása kisebb mérvű, mint a magasabb szinteken, és a keskeny vízjáratok részben el is tömődtek, miként erre a fűrőlyukak nyelőképességének vizsgálata alapján Albel külső munkatársunk felhívta a figyelmet, a kérdés tisztázása azonban még beható vizsgálatot igényel, de mint kedvező valószínűség, figyelmet érdemel.

Nem hagyható azonban figyelmen kívül, hogy a kisebb mérvű karsztosodás előnyét a nagy mélységnél megnövekedett hidrosztatikai nyomás erősen ellensúlyozza, minek következtében a mélyben megoszottan több kisebb vízbetöréssel számolhatunk. Az előny tehát csak a vízbetörések nagyságrendjére, illetve annak jelentkezési formájára vonatkozik, mert a sok kis betörés együttesen tekintélyes vízmennyiséget eredményezhet, amelyet a leromlott nyelőképesség miatt nem lehet cementálással elfojtani, miként azt a víz alatti álló XII-es akna példája mutatja. Meglehető vastagságú védőrétegre e szerint a nagy mélységben is feltétlenül szükség van. A művelhetőség elbírálásánál csak a reális tényekkel számolhatunk, és erre megnyugtató alapot az eddigi vizsgálatok és tapasztalatok alapján csak a tektonikai és védőréteg viszonyok ismerete és annak kiértékelése nyújthat. Nagy mélységű bányamezők feltárása tehát csak akkor javasolható, ha a terület tektonikai és védőréteg viszonyai a kutatás és tapasztalat által felállított minimális követelményeknek megfelelnek. Szerencsére a természet gondoskodása folytán a nagy mélységű medence fenekén és oldalán helyenként olyan vastag védőréteg fejlődött ki, mely emberi számítás szerint a nagy hidrosztatikai nyomással szemben kielégítő védelmet biztosít, mint pl. a VIII-as akna, Erzsébet-akna területén.

Az aknamezőn belül az egyes bányamezők veszélyességi fokát is figyelembe kell venni a feltárások tervezésénél. Karsztvízveszélyes bányák feltárásnál ugyanis elsősorban a biztonsági sorrendnek kell érvényesülni, minden más szemponttal szemben. A tektonikai térképeken a biztonsági tényezők színezéssel vannak feltüntetve, melynek alapján a helyes feltárási sorrendje megállapítható.

A tárgyalás direkt és indirekt módon végzett vizsgálatok mind a preventív védekezés célját szolgálják: ezek után lássuk, hogy a tényleges védekezésnél milyen problémákkal állunk szemben és a megoldásnál milyen szempontoknak kell érvényesülni.

## II. Tényleges védekezés.

A vízveszély elleni védekezések módjairól a kérdéssel foglalkozó kartársak több tanulmányban számoltak be. Ismétlések elkerülé-

séért az eljárások részletes ismertetésétől eltekintek és azt csak főbb vonásaiban érintem, hogy az időközben felmerült kérdésekkel részletesebben foglalkozhassam.

A gyakorlatban a vízveszély elleni védekezésnek 3 módzata fejlődött ki:

1. a gátolás,
2. a lecsapolás,
3. a cementálás.

A gátolás a multtal szemben, amikor nem a víz emelésére, hanem a víz elzárására rendezkedtek be, jelentőségéből sokat veszített. Gátolásnak manapság inkább csak kisegítő szerepe van, célja lehet az egyes szénmezőknek egymástól való elzárása, továbbá cementálásnál nyugvó vízszint előállítás, a cementálás sikere érdekében.

A lecsapoló eljárást a védőréteg nélküli területen alkalmazzák, amelynek a betört víz szivattyúsásával depressziós teknőt, vagyis helyi vízszintsüllyedést idéznek elő. Az eljárást Tokodon alkalmazzák védőréteg nélküli területen. A lecsapolásnak határt szab a mélység és az emelt víz mennyisége, mert a vízemelés fajlagos energiafogyasztása egy bizonyos mértékig nem haladhat túl. Az eljárás gazdaságosságának határa kb. 2 Kwó energiafogyasztás 1 q termelt szénre vonatkoztatva.

A Schmidt-féle cementálás célja a víz elzárása, mégpedig a karsztosodott mészkő üregekben, annak cementes homokkal való beizapolása által. A bányászati mélységeknek növekedésével ugyanis a vízbetörések hatalmas arányokat öltöttek, melyek ellen már a beépített nagyteljesítményű szivattyútelepek sem biztosítottak kellő védelmet, ekkor a cementálás bevezetése mentette meg a dorogi bányászatot.

A cementálás, ha nem is tekintjük a karsztvízkérdést teljesen megoldó eljárásnak, mégis igen nagy mértékben vitte előre a karsztvíz elleni védekezés kérdését, azonban az elért, elvitathatatlanul nagy sikerek mellett, a cementálásnak vannak meg nem oldott nagy problémái is. Ilyen pl. hogy a cementálás csak nyugvó vízben vezet biztos sikerre, bár voltak áramlás közben is eredményes vízelzárások úgy Dorogon, mint Tatabányán, azonban az esetek nagy részénél az áramló vízben való cementálás vagy nem sikerült, vagy csak részleges eredményre vezetett, vagyis csak a vízhozamot apasztotta.

A cementálás eredményét és nehézségeit néhány dorogi számadattal fogom szemléltetni: A cementálás a vízbetörések 58%-ánál teljes elzárásra vezetett, 24%-ánál csak részleges eredményt biztosított, tehát csak a vízhozamot apasztotta és 18%-ánál egyáltalában nem vezetett eredményre. Utóbbi levonásával a sikeres és részben sikeres cementálások 37%-át nyugvó vízben végezték, 29%-át áramló vízben cementálták és 34%-ánál pedig, amikor az áramló vízben való cementálás nem sikerült, felnyesztett vízben cementáltak, vagyis az ereszkét részben víz alá eresztették, hogy az áramlást a hidrosztatikai ellennyomással esőkkentsék. A nyugvó vízben való cementálás nem minden esetben jelenti a bányák elfulladását, hanem ha a bányák egy nagyobb vízbetörés következtében

elfulladt, akkor nemcsak az elfulladás okozó vízbetörést cementálták, hanem az áramló vízben nem sikerült összes vízbetörést álló vízben újból cementálták, ami rendszerint eredményre vezetett, és innen ered a nyugvó vízben végzett cementálás magas százaléka.

Mint látjuk, a bekövetkezett vízbetörés áramló vízben való cementálása sok esetben igen körülményes, bonyolult eljárás, a karsztvízkutatás éppen ezért azt a célt szolgálja, hogy a vízjáratok helyét még a betörés előtti határozzuk meg, ami lehetővé teszi a vízjáratok preventív becementálását. Ezzel tehát bizonyos mértékben eljéjt vennénk a vízbetöréseknek és a vízjárat cementálását nyugvó vízben, a siker nagyobb reményével végzhetjük el.

Az áramló vízben való cementálás eredménye bizonytalan, ezért a cementálás sikere érdekében gondoskodni kell egy biztosabb eljárásról, vagyis nyugvó vizet kell létesíteni a bányák elfulladására nélkül, ami csak gátolással érhető el. A gátolásnak tehát a jövőben nagyobb szerepet kell biztosítani, mint az eddig történt, azonban ennek előfeltétele az, hogy már a feltárási tervezésénél gondoskodni kell arról, hogy az egyes bányamezők fedőben elgátolhatók legyenek, mert nagy nyomásnál a gátolás csak a fedőmárgában lehet eredményes. A lépéses vetők, vagy árkok feltárást tehát ajánlatos a célból úgy tervezni, hogy úgy a szállító, mint a légereszké fedőből induljon ki, amelyben az ereszkemező, ha az áramló vízben való cementálás nem sikerül, szükség esetén elgátolható legyen, miáltal a cementálás álló vízben nagyobb sikerrel hajtható végre. Úgy a preventív cementálás, mint a gátolás ugyanazt a célt szolgálja, nevezetesen, hogy a cementálás álló vízben legyen keresztülvihető és az áramló vízben való bizonytalan cementálás minél kisebb mértékre legyen leszorítva.

Vizsgálat tárgyává kell tenni továbbá a cement szerepét is az áramló vízben történt cementálásoknál, hol egyes esetekben kis mennyiségű anyag beadása után a vízelzárás bekövetkezett, még mielőtt a cement köthetett volna. Ilyen esetekben az elzárást nem a cement kötése, hanem a beadott anyag tömeghatása idézte elő. Tatabányán több esetben végeztek áramló vízben kizárólag homokadagolással sikeres vízelzárásokat, melyeknek egy része évek múlva újból áttört, mert a víz a homokot lassan kimosata, de nagyobb részénél az elzárás maradandónak bizonyult. Dorogon áramló vízben több esetben végeztek cementálást, mint nyugvó vízben, ezeknek egy része — mint látuk — nem vezetett eredményre, de túlnyomó része azonban sikeres volt. Ezek az esetek igazolják, hogy bizonyos kedvező körülmények között lehet áramló vízben esőpán homokadagolással is vízelzárást végezni. Az eljárás alkalmazásánál azonban fontos az, hogy amennyiben a vízelzárás sikerült és a fűrőlyuk már fulladozni kezd, a befejezést erős cementes keverékkel végezzék, hogy ezáltal betondugót létesítsenek, mely a homok lassú kimosását megakadályozza. Ily módon az áramló vízben fölöslegesen beadott cement kikapcsolásával a vízelzárás költsége csökkenthető. Az eljárás szélesebbkörű alkalmazásának gyakorlati adatokkal való megalapozása érdekében az összes



áramló vízben történt cementálásokat ebből a szempontból megvizsgáljuk és kiértékeljük. Az ezirányú vizsgálatok már folyamatban vannak, az eredményről azonban csak később számolhatunk be.

Mind a lecsapoló eljárásnál, mind a részleges vízleeresztéssel végzett cementálásnál előfordulhat, hogy az ereszkét áramló vízzel szemben kell vízteleníteni, mely igen nehéz és kockázatos feladat, mert a vízleszívás csak fokozatos szivattyúsüllyesztéssel végezhető. Ilyen esetekben igen nagy és kockázatmentes segítséget nyújthat a Rozinek—Ganz-féle bűvárszivattyú, melyet Tokodon az I-es ereszke víztelenítésénél eredményesen alkalmaztak. A kísérletek folytatását a háború megakasztotta, azonban az elért eredmények alapján indokolt és kívánatos a bűvárszivattyú fejlesztésével úgy gépészeti, mint bányászati vonatkozásban tovább foglalkozni.

Egy másik igen nagy problémája a cementálásnak a nyelőképeség biztosítása. A cementálás alkalmazásának előfeltétele ugyanis a nyelőképes, vagy sósavazással nyelőképesé tehető fűrőlyuk legalább is 1000 liter perccenkénti nyelőképeséggel. Triásmészko esetében a nyelőképeség legtöbb esetben biztosítható, mert a vetőmenti kavernák és vízjáratok nagy-szelvényűek, dolomittal, vagy dolomitos mészkőnél azonban nem, vagy csak kivételes esetben vezet eredményre, mert a dolomit a karsztosodással szemben jobban ellenáll, minek következtében repedései szűkszelvényűek. Ajtay Zoltán vizsgálatai szerint a dolomit és a dolomitos mészkő a kémiai összetételtől függően katalázos szerkezetű és vízleadás szempontjából szivacszerűnek tekinthető, másrészt mivel a karsztosodással szemben jobban ellenáll, a vetődések mentén nincsenek nagyobb kavernaképződések, tehát olyan arányú vízbetörésekkel, mint az a triásmészkőnél tapasztalható. Dolomit esetében nem kell számolni. Triásmészko esetében is előfordulhat különösen nagy mélységben, hogy a karsztosodás kisebbmértékű, ilyen esetben a vízbetörés megjelenési formája hasonló a dolomittal tapasztalható szétszóródáshoz. A repedékes szerkezetnek természet-szerű folyamánya ugyanis, hogy a repedésekben tárolt víz a nagy hidrosztatikai nyomás és szűk szelvény miatt megoszolva több helyen tör be a bányába, miként azt a dorogi XII-es akna esete igazolja. Részben hasonló esettel állunk szemben Tatabányán is, hol hasonlóképpen nem nagy kavernákkal, hanem csak vetőmenti repedésekkel kell számolni, és ugyanez a helyzet Ajkán, Pilisszentivánon és a többi dolomit alaphegységél bíró medencék-nél is. Beleértve a bauxitelfordulásokat is.

Védekezés szempontjából tehát mindenképp előtt annak a megállapítása fontos, hogy milyen karsztosodással állunk szemben. E szerint a kutatásnak ki kell terjednie az alapkövet pontos meghatározására, nemcsak makroszkopikusan, hanem kémiai is, hogy az alapkövet összetételéből következtetést vonhassunk a karsztosodás jellegére.

A triásmészko és dolomit karsztosodása között tehát éles különbséget kell tenni, ami magával hozza, hogy a tömítelő eljárásnak is más irányt kell szabni. Dolomitos területen két-

irányú védekezés alkalmazásával kell számolni, az egyik a vetőhasadékok mentén betört víz elzárására, a másik a dolomittömegben megoszolva jelentkező kis vízbetörések elfojtására kell, hogy irányuljon.

Tatabányán, hol a széntelep alatti védőréteg vastagsága a hidrosztatikai nyomás ellen kellő védelmet biztosít, ott az első védekezési irány, vagyis a vetők mentén betört víz elzárása képezi a legfőbb feladatot. A vetőmenti hasadékok — mint említettük — dolomitos mészkőnél csak kisméretűek, ezért a beiszapolt anyag tömeghatására csak kedvező körülmények között lehet számítani. A nagy ellenállás miatt a cementálás akciórádiusza igen kicsi, itt tehát a dorogi viszonyoktól eltérő cementálási mód vezethet csak kielégítő eredményre, amelynél a főelv az, hogy a cementálás minél nagyobb nyomással történjen, hogy a cementos zagy minél nagyobb távolságra hatoljon a repedésekbe. Az alkalmazandó rendszer Kálmán M. kutatónk elgondolása szerint kialakulóban van, a gyakorlati használhatóság kifejtése még természetesen hosszabb kísérletezést igényel. Az eljárás alapelve az, hogy a vízlezárást először finomszemű homokadagolással kezdik, ha ez a vízáramlást esőkenti, vagy megszünteti, nagynyomású zagyiszivattyúval cementos zagyot préselnek a vízjárat keskeny repedéseibe, és ha a fűrőlyuk már fulladozni kezd, tiszta cementtejj adagolással fejezik be a cementálást. Az eljárás tehát a tatabányai eltérő karsztosodási viszonyokhoz alkalmazkodva oldja meg a kérdést, mely siker esetén alkalmazható lesz a dolomitos területek vetődései mentén betört vizek elfojtására is.

A második irányú védekezés, vagyis a dolomittömegben megoszolva jelentkező kis vízbetörések leküzdése rendkívül nehéz feladat. Nem is annyira a víz mennyisége veszélyes, mert annak emelése pénzkérdés és hozzá még nem is elviselhetetlen anyagi megterhelés, mint inkább az, hogy a rendszertelenül szétszórt források a fejtések beiszapolását teszik problémátikussá, vagy olyan facsatornahálózat kiépítését tennék szükségessé, amely az intenzív lefejtést biztosító fejtési módok bevezetését nagymértékben gátolná.

A repedezett dolomittestből rendszertelenül előtörő kis vízbetörések ellen a leghatásosabb védelmet a széntelep alatti kellő vastagságú védőréteg biztosítja. Ha ez megvan, mint pl. Tatabánya esetében, akkor csak a vetőhasadékból származó vízzel kell megküzdeni, amelyet előzőekben már tárgyaltunk.

A dolomittól rendszertelenül és szétszórtan előtörő vizek ellen a külszínről eszközölt cementálással nem lehet védekezni, mert a dolomiton lévő és szabad szemmel alig látható repedések egyáltalán nem biztosítanak nyelőképeséget, már pedig anélkül nem lehet cementos homokkal cementálni. Itt legfeljebb a cementtejjel való cementálásnak lehet kilátása eredményre, amelyet a bányából Crneliussal mélyített fűrőlyukon keresztül préselnek be a dolomit repedéseibe, ez az eljárás azonban hosszadalmas és költséges, e miatt csak a fontosabb vízbetörések elzárására jöhet számításba. Kiseb mélységeknél a lecsapoló eljárás alkalmazható, amelynél a vizet egy mélyebb szintű

lecsapoló vágattal megcsapolva depressziós teknőt létesítenek, amelyen belül a szén szárazon fejthető. Ugyanez a védekező eljárás alkalmazható a kisebb mélységű bauxittelepeknél is.

A cementen kívül számításba jöhetnek más kövüli anyagok is. A Kutató Laboratórium behatóan foglalkozik a mélyfűrő technikából ismeretes plasztikus anyagok alkalmazásának lehetőségével is. Plasztikus anyaggal kívánjuk tömíteni a cementáló fűrőlyuk belsőcsövét, mert vannak esetek, amikor sem cementtel, sem azbeszttömítéssel nem sikerül a tömítés, minek következtében a karsztvíz elzárására szánt anyag nem kerül a vízjáratba, hanem rövid úton a bányatüregbe jut. Ilyen esetekben a műanyagok felhasználása tömítés céljára eredményesebbnek ígérkezik. A műanyagokkal való laboratóriumi kísérleteket a Klotild Acetic laboratóriuma végzi. Az eddigi kísérletek szerint a fenolgyantából készült műanyagok látszanak megfelelőeknek.

A Kutató Laboratórium foglalkozik azzal is, hogy kisszelvényű vízjáratok és a dolomit-repedéseket plasztikus anyaggal zárja el, melyet a bányából mélyített fűrőlyukon keresztül folyadék formájában lehet a vízjáratokba szivattyúzni. Mivel azonban ezek a műanyagok nagyon drágák, alkalmazásukra csak ott kerülhet sor, ahol csak keskeny repedésekkel van dolgunk. Az ezirányú kísérleteket Tassonyi és dr. Kassai eljárása szerint Tokodon szándékoznak a közeljövőben lefolytatni.

A nagy kavernák eltömésére marad továbbra is a bevált cementáló eljárás, amely nélkül a dorogi bányászat már rég elsorvadt volna.

A cementálás költséges és nem egészen tökéletes eljárás, ezért a tényleges védekezésnél a főelv az, hogy olcsóbbá és tökéletesebbé kell tenni a cementálást. E téren már lényeges haladást értünk el a helyszínen található löszszel való cementálás kikísérletezésével, amelyet Vargha B. kezdeményezett, s Albel és dr. Kassai laboratóriumi és üzemi kísérletekkel igazolták be annak alkalmazhatóságát.

Eddig ugyanis cementáláshoz az iszap-tömedékelésnél használt homokot alkalmazták, amelyet baggerrel termeltek és több km távolságból szállították az üzem közelébe, ahonnan többszáz méteres iszapcsővezetékkel szállították tovább a cementáló fűrőlyukig. Albel és Kassai kutatóink laboratóriumi kísérletekkel mutatták ki, hogy a homok és cement vízben való ülepedésénél nem ad egyenletes eloszlású keveréket, hanem fajsúly és főként szemmagyság szerint rétegesen ülepszik, miáltal nem ad tökéletes tömítőanyagot. Ezzel szemben a lösz egyrészt mindenütt a helyszínen található, így szállítást nem igényel, másrészt mivel szemmagysága és fajsúlya a cementét megközelíti, a lösz és cement keveréke vízben való ülepedésénél úgy szemmagyság, mint fajsúly szerint egyformán ülepszik, ha a lösz-cementkeverékhez dr. Kassai javaslata alapján 1% égetett mészpórt adagolnak. A mésznek csak annyi szerepe van, hogy a sokáig lebegő löszszemcsék elektromos töltését az ellentétes iontöltés következtében kisíti és ezáltal a lösz ülepedését meggyorsítja. A lösz-cementkeverék víz alatt ugyan nem ad nagy szilárdságú anyagot, de az össze-

álló homogén anyag alkalmas a kavernák kitöltésére, és a finom szemmagyság miatt behatol a mészkő legkisebb repedéseibe is, és a karsztvíz áramlásának ily módon gátat vet. A löszben lévő kolloid anyagok leválasztására az Albel-féle agyagelválasztó készületeket használják miáltal kedvezőbb szilárdságot érnek el, mint leválasztó használata nélkül. A lösz-cementkeverékekkel való cementálás tehát olcsóbb és tökéletesebb eljárásnak ígérkezik, mint az eddig alkalmazott homok-cementes keverékekkel történő cementálás.

A laboratóriumi kísérletek eredményét az üzemi kísérletek is igazolták, azonban még hátra van az eljárás eredményességének, konkrét esetben tehát egy bekövetkezett vízbetörés elfojtásánál való kikísérletezése, mely „A”-aknában már folyamatban is van.

A bányászat mélységének növekedésével mind nagyobb időt és költséget jelent a cementáló fúrásoknak a külszínről való lemélyítése. Ez különösen akkor jelent nagy problémát, ha a nyelőképeség nem látszik biztosítottak, pl. dolomitos jellegű karsztosodásnál. Felmerült már az a gondolat is, hogy a cementáló fűrőlyukat a bányavárat talpából kellene lemélyíteni és a zagy bevezetésére az iszapcsővezetékkel felhasználni. Ez azzal a veszéllyel jár, hogy a fúrással a meglévő beürös vízhozamát esetleg megnöveljük, azonban bizonyos mélységen túl a költség és idő fog rákényszeríteni arra, hogy a cementálás érdekében ezt a kockázatot is vállaljuk.

A karsztvízkérdés és főként a dolomitos jellegű karsztosodás a szénbányászatot kívül bauxitbányászatunkat is erősen érinti. Mint ismerets, a bauxit minden védőréteg nélkül közvetlenül a dolomitra települt, ez a karsztvíznívó felett természetesen nem jelent semmi hátrányt vagy nehézséget, amint azonban a bányászat a mélység felé haladva a karsztvíznívót elérte, a karsztvíz elleni védekezés a bauxitbányászatnál is fontos kérdéssé vált. Már 25 m-rel a karsztvíznívó alatt tekintélyes, kb. 4 m<sup>3</sup>/min. vizet fakasztottak, és a dolomit karsztosodási jellegének megfelelően a vető mentén nagyobb mennyiséget a repedezett dolomittestből pedig szabálytalanul szétszórvva több kisebb vízbetörést kaptak.

Mivel a bauxit fejtése omlesztással történik, a vízmentes lefejtés biztosítása fontos előfeltételét képezi a védekezésnek. A védekezés tehát a tokodi viszonyokhoz hasonlóan lecsapolással, vagyis depressziós tölcések kialakításával történhetik addig a mélységig, amíg a víz-emelés fajlagos energiafogyasztása a gazdaságosság határát el nem éri.

A karsztvízveszély jelentőségét tehát még a bauxitbányászat is növeli, ily módon a kérdés bányászatunk és nemzetgazdaságunk széles területét érinti, ami szinte parancsolólag írja elő a bonyolult kérdéssel való intenzív foglalkozást és a különböző formákban jelentkező problémáknak a lehető legjobb megoldását.

Fentiekben igyekeztem összefoglalni a karsztvíz elleni preventív és tényleges védekezésnél felmerült problémákat és azok megoldására, illetve enyhítésére irányuló kutató munkát, mely még további részletekben beható tanulmányozást igényel, hogy a fokozódó ve-



szélessé szemben a bányászati segítségére lehessen abban a heroikus küzdelemben, amelyet ezzel a hatalmas elemi erővel szemben úgyszólván állandóan folytatnia kell. A küzdelem arányára jellemző, hogy egyedül a dorogi medencében 1927—1950-ig 180 cementáló fűrészlyukat mélyítettek le, 60.000 fm összhosszban és 142.000 q cement, 777.000 m<sup>3</sup> homokot és lösz: cementáltak be a vízjáratokba, nyelőképeség fokozására pedig 207.000 liter sósavat használtak fel. A hatalmas arányú védekezés ellenére mégis 35 m<sup>3</sup> vizet emelnek percenként a sikertelen, vagy csak részben sikerült vízelzárások megmaradt vízhozamából.

Ezek a számok önmagukban is eléggé kifejezik a cementálás költséges voltát, preventív cementálás esetén pedig még további fokozódással kell számolni, ezért rendkívül fontos, hogy úgy a karsztvízkutatás, mint a vízveszély elleni védekezés minden támogatást megkapjon, főként geofizikai vonalon, a vízjáratok bonyolult hálózatának felderítéséhez, mert csak szélesebb alapokon biztosítható a cementálásba fektetett nagy költség eredménye. Népi demokráciánk az ipari kutatás fejlesztése érdekében nagy áldozatot hoz, népgazdaságunk vezetői pedig a karsztvízkérdést súlyponti kérdésnek tekintik, ez mindenestire biztosítékot nyújt a kutatás szélesebb alapokon való továbbviteléhez és bízunk abban, hogy a támogatás révén sikerülni fog az állandóan fokozódó veszéllyel szemben az egyensúlyi helyzetet biztosítani.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Dr. Kassai Ferenc: Paleogén szénbányászati, a karsztvíz és a védekezés módjai. (Hidr. Köz., 1948, 1—4. sz.)  
 Dr. Kassai Ferenc: Lösszel kapcsolatos lümedékelési és lümedékelési problémák az esztergomi szénmedencében (B. K. L. 1950, 4—5. sz.)  
 Gerő-Pogány-Vargha: Szőlészeti mérések Dorogon 1942-ben. (Magy. Tud. Akadémia Matemat. és Term. Ert. LXI. k. 1942.)

## Könyvismertetés

### Szakértő a barnaszénbányászati.

2. kötet. Az első kötet (180 oldal, 190 ábra) felöleli a barnaszén keletkezését és jövedelmét, a második kötet (126 oldal, 148 ábrával) a szén feldolgozásával és felhasználásával foglalkozik. Berlin: Volk und Wissen Verlag, 1949.

A művet a középnevelő bányászati szakiskolák munkaközössége adta ki sokéves munkája és tapasztalata alapján. A bányászati és bányagépészeti szakiskolák felállítására óta szükségessé vált a tanulók iskolai és gyakorlati kiképzését új alapokra fektetni. Sajnos, ehhez a szükséges korszerű tankönyvek mindmáig hiányoztak, úgyhogy a most napvilágot látott mű valóban hézgapótló. Első részében a tanulók a szén keletkezésére és településére vonatkozó tudnivalókat találják az előkészítő, fejtésről, szállításról, jövedelméről stb. szóló fejezetek mellett. A második kötetben a szén feldolgozását, brikettelését és kémiai feldolgozását találjuk. A munka szemléltető ábrával, jó csoportosítással, könnyű, egyszerű és világos nyelvezetével kitűnően szolgálja célját és feladatát, s hasznos útmutatója a szakiskoláknak.

- Ajtay Zoltán: A triász-dolomit hidrológiai viszonyai. (H. K. 1950.)  
 Ajtay Zoltán: Tanulmány a hazai paleogén-kréta szénmedencék karsztvízviszonyairól. (B. K. L. 1949, 9. sz.)  
 Esztó Péter: A magyar bányászati időszaki problémái. (B. K. L. 1942.)  
 Csányi László: Bányászati vízveszélyessége és a vízveszély elleni óvintézkedések. (B. K. L. 1928.)  
 Kálmán Miksa: Karsztvízbetörések lezárására Tatabányán végzett kísérletek. (B. K. L. 1950, 7. sz.)  
 Vargha Béla: Bányászati veszélyeztető elemi erőkkel kapcsolatos problémák. (B. K. L. 1950, 2—3. sz.)  
 Vigh Ferenc: Az esztergomi szénmedence hidrológiai viszonyai és a vízveszély elleni védekezés módjait. (B. K. L. 1944, 14—15. sz.)  
 Dr. Szentos Ferenc: Jelentés a dorogi szénmedence hegyszerkezeti vizsgálatáról. (1950. Kézirat.)  
 Rozlozcnik-Schröter-Telögdí Roth: Az esztergomi szénmedence bányászati viszonyai. Bp. 1922.  
 Dr. Vitális Sándor: Budapest Székesfőváros vízellátásának problémái. (H. K. XVII. 1937.)  
 Dr. Szádeczky-Kardos Elemér: A dunántúli középhegység karsztvízének néhány problémájáról. (H. K. XXI. 1941.)  
 Dr. Kántás Károly: Korszerű elektromos mérési módszerek az oltáztatás és feltárás vizsgálatában. (B. K. L. 1950, 2—3. sz.)  
 Dr. Schmidt E. Róbert: Geomechanika tanulmányok. (B. K. L. 1944, 9—10.)  
 Schmidt Sándor: Az esztergomi szénmedence bányászati viszonyai. 1922.  
 Dr. Vigh Gyula: A karsztvízkutatás kérdése a budai hegységben. (H. K. 1940, XX.)  
 Dr. Vadász Elemér: A Dunántúli karsztvizei. (H. K. 1940, XX.)  
 Dr. Horositzky Henrik: Budapest székesfőváros hidrológiai viszonyai. (H. K. 1921, I.)  
 V. A. Obrucsev: A neotektonika plasztikájának és kinetikájának alapvonalai. (Szovjet Tud. Akad. Geológiai széria 1948, 5. sz.) Fordítás.  
 Alfréd Grund: Die Karsthidrographie. (Wien.)  
 H. Höfer: Grundwasser und Quellen. (Braunschweig 1920.)  
 Dr. Vendl Miklós: Elektrische Triaswasserschürfung im Dorog. (Bánya- és Kobánérnői Osztály Közleményei. 1941.)  
 C. A. Heiland: Über die seismische Reflexionsmethode. Beiträge zur angewandten Geophysik. 1943, Band 3.)  
 Dr. Bruno Kunz: Refraktion oder Reflexion? (B. B. Z. 1949, Jahrgang 65, H. I.)

vájároknak, felügyelőknak és gépészeknek egyaránt. (F. J.)

### A Paläozoologie tankönyve.

Irta: Oscar Kuhn, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Ervin Nagele) Stuttgart, 336 oldal, 224 ábra. Ára 28 DM.

Paläozoológiai tankönyvünk évek során előregedtek és elavultak. Így örömmel kell üdvözlöznünk a szerző munkáját, aki mint K. A. Zittel és F. Brollis egykori tanítványa, ma a bambergi főiskola tanára s mint ilyen, nagy felkészültséggel és átfogó tudással foglalja össze és tárgyalja az utóbbi években mérőléptekben fejlődő paläozoológiát. Így bevezetőben részletes morfológiát ad, majd a 12 csoportba sorolt állatokat tárgyalja nagy részletességgel. Külön ki kell emelnünk a munka remek képanyagát, s azt a lakonikus rövid előadásmódot, ahogy az anyagot leírja. Így munkáját nemcsak a szorosan vett tudós, vagy szakmabeli, de a természettudományokat kedvelő kiváló is élvezettel forgathatja. (F. J.)

## A jellemző értékek szerepe bányavízmentesítések főkamráinak telepítésénél

TETTAMANTI JENŐ  
 okl. gépészmérnök, műegyetemi ny. r. tanár

(Folytatás)

Роль характерных величин при прохождении основных камер водоотлива шахты.

Проф. Теттаманти Ене инж.

The role of the mine pump characteristic values.

By Prof. J. Tettamanti, Mech. Eng.

Bedeutung der charakteristischen Kennziffern beim Bau von Grubenwasserhaltungsanlagen. von d'pl. Masch. ing. Eugen Tettamanti, o. ö. Professor der Technischen Hochschule.

A szivattyúaggregátus gazdasági hatásfoka

$$\eta_{sz} = \frac{N_{sz}}{N_{sz}} = \frac{A_{f_{sz}}}{A_{f_{sz}}}$$

illetve annak a fajlagos áramfogyasztása

$$k_{sz} \text{ kWó kWó} = \frac{1}{\eta_{sz}} = \left( \frac{N_{sz}}{A_{f_{sz}}} \right) \text{ kW} = \left( \frac{A_{f_{sz}}}{A_{f_{sz}}} \right) \text{ kWó nap, hó, év}$$

lefolyásában a szélső legkedvezőbb értékek ( $\eta_{sz_{max}}$  és  $k_{sz_{min}}$ ) a normálpont (0) üzemi állapotban állanak be (4. ábra).

A kiválasztott szivattyúnál az adott  $H_0$ -ra telepített esővezetékek — amelyekhez tartozó munkapontok az I—II határok közé eshetnek — gazdaságossága egyedül a  $H_0 - H_1 = h_{sz}$  ordinátakülönbségektől, azaz az összhidraulikus ellenállások nagyságától függ, ami a vezeték

$$\eta_{sz} = \frac{H_{sz}}{H_0} = \left( \frac{N_{sz}}{A_{f_{sz}}} \right) = \left( \frac{A_{f_{sz}}}{A_{f_{sz}}} \right)$$

hatásfokában jut kifejezésre, mely a vízárny növekedésével emelkedő lefolyású ( $a H_0 = H_0$ ), ahol  $h_0 = 0$ ,  $\eta_{sz} = 100\%$ ) és ez az oka annak, hogy a főkamra gazdasági hatásfoka

$$\eta_{sz} = \left( \frac{N_{sz}}{A_{f_{sz}}} \right) = \left( \frac{A_{f_{sz}}}{A_{f_{sz}}} \right)$$

és ezzel a hasznos vízelérésre vonatkoztatott fajlagos áramfogyasztása

$$k_{sz} \text{ kWó kWó} = \frac{1}{\eta_{sz}} = \left( \frac{A_{f_{sz}}}{A_{f_{sz}}} \right) = a \cdot A_{f_{sz}}$$

$$\left( \text{ahol } a = \frac{1}{A_{f_{sz}}} = \frac{1}{\beta H_0} = \frac{1}{\zeta V \cdot H_0} \right)$$

de épúgy az 1 m<sup>3</sup> bányavízre eső fajlagos áramfogyasztás is

$$k_{sz} \text{ kWó/m}^3 = \frac{A_{f_{sz}} \text{ kWó/nap, hó, év}}{V \text{ m}^3 \text{ nap, hó, év}} = b \cdot A_{f_{sz}}$$

$$\left( \text{ahol } b = \frac{1}{V} = \frac{3H_0}{A_{f_{sz}}} = a \cdot \zeta \cdot H_0 \right)$$

tehát mindháromnak az értékváltozása az I—II határpontok között mindig csökkenő lefolyást mutat (4. ábra).

Fentiek alapján jellemző összefüggés áll fenn a két fajlagos érték között,

ugyanis

$$\frac{k_{sz}}{k_{fz}} = \frac{V}{A_{f_{sz}}} = \frac{a}{b} = \frac{1}{\zeta H_0}$$

és az

$$k_{fz} - (\zeta H_0) k_{sz} = (\zeta H_0) \frac{1}{\eta_{sz}}$$

Az előzők figyelembevételével elvileg minél közelebb esik az üzemi munkapont a II határponthoz, azaz minél bővebb vezeték választunk minél kisebb a  $k_{sz}$ , annál kedvezőbb a főkamra gazdasági hatásfoka ( $\eta_{sz}$ ) és egyúttal annál kisebb mind a két fajlagos áramfogyasztás is ( $k_{sz}$  és  $k_{fz}$ ).

Telepítéseknél épp erre való tekintettel kívánatos, hogy a kiválasztott szivattyú normálpontbeli szállítómagassága és az emelőmagasság közötti különbség minél kisebb legyen.

A 4. ábrában ezek az összes fenti összefüggések a különböző emelőmagasságoknál ( $H_0, H_1$  és  $H_2$ ) jellemzően és világosan mutatkoznak; minél nagyobb a normálpontbeli szállító- és az emelőmagasság közötti különbség annál kedvezőtlenebb a vezeték hatásfoka ( $\eta_{sz}, \eta_{fz}$ ) és ennek megfelelően annál magasabbak a hasznos vízelérésre vonatkozó fajlagos áramfogyasztások ( $k_{sz}, k_{fz}, k_{fz}^*$ ) is egyébiránt a kiválasztott aggregátushoz tartozó és adott lefolyású  $\eta_{sz}$  hatásfokgörbe és ennek megfelelően az adott  $k_{sz}$  fajlagos áramfogyasztás mellett.

Jellemző tehát, hogy a vizsgált II/a. eseten belüli érvényességgel az adott szivattyúegységgel történő telepítéseknél az  $\eta_{sz}$  és  $k_{sz}$  értékek változása a esővezeték alternatívától független, míg az  $\eta_{fz}$  és  $k_{fz}$  nagyságok az utóbbiakal erősen lefolyásolhatók és pedig a mindenkori  $H_0$ -tól függő vízelelési hasznos energiamentiségekkel ( $A_{f_{sz}}$ ), valamint ezektől függetlenül a vezeték méretezéséből kiadódó terhelő = szállítómagasságokhoz tartozó össz-áramfogyasztások ( $A_{f_{sz}}$ ) révén.

Végeredményben tehát az előbeesetett ellenmondás elvi érvényessége energiagazdálkodási vonatkozásban mindenestre fennáll, mert hiszen a főkamra üzemi gazdasági hatásfoka ( $\eta_{sz}$ ), illetőleg a  $k_{sz}$  fajlagos áramfogyasztása annál kedvezőbb minél bővebb a vezeték, azaz minél közelebb jut a munkapont a II. határponthoz és nem a szivattyú normálpontjához. Ennek az oka pedig, hogy a szivattyúegységek üzemgazdaságossága (azaz az  $\eta_{sz}$  és a  $k_{sz}$  értékei) a rekapcsolt vezetékétől független, de ugyanakkor a főkamráé a szivattyúegység és vezetékétől függ.

A gyakorlat számára ezenfelül — és ez minden egyéb műszaki telepítésnek is az általános alappöndolata — a racionális üzemvezetés szempontjától (melynek az energiagazdálkodás csak az egyik részletterülete) a főcamra lehető legkedvezőbb keréköltségek elérése. Ez pedig egyszerűen szólva azt jelenti: a legkisebb beruházási összegekkel a legkedvezőbb üzem-



I. táblázat

t óra/nap	Q l/pere	H m	N <sub>0</sub> kW	N kW	N <sub>m</sub>		ΔN <sub>m</sub> kW	ΔN <sub>m</sub> kW	ΔN kW	ΔI		
					lH	±%				kW/nap		
12,25	Q <sub>I</sub> = 2040	247	66,66	82,33	106,23	-9,54	15,67	23,90	39,50		1008,54	1301,32
11,21	2230	249	72,73	87,45	110,43	-5,92	14,53	23,03	37,61		980,31	1233,43
10,00	Q = 2500	230	81,70	93,95	117,43	0	12,26	23,43	35,74	817	933,50	1174,30
8,93	2300	212	91,59	97,22	124,24	+5,80	5,72	27,02	32,74		863,17	1103,46
8,42	Q <sub>II</sub> = 2370 H <sub>0</sub> = 290	97,05	97,05	123,03	+9,03	0	30,98	30,98			817,00	1077,63
12,25	Q <sub>I</sub> = 2040	247	60,00	82,33	106,23		22,23	23,50	46,23		1008,54	1301,32
11,21	2230	249	65,58	87,45	110,43		21,87	23,03	44,50		980,31	1233,43
10,00	Q = 2300	230	73,53	93,95	117,43		20,42	23,43	43,90	735	933,50	1174,30
8,93	2300	212	82,35	97,22	124,24		14,87	27,02	41,89		86,17	1003,46
8,42	2070	209	87,35	97,05	123,03		9,70	30,98	40,63		817,00	1007,63
7,81	Q <sub>II</sub> = 3200 H <sub>0</sub> = 180	94,11	94,11	131,62		0	37,51	37,51			735,00	1027,97
12,25	Q <sub>I</sub> = 2040	247	53,35	82,33	106,23		21,00	23,50	52,00		1008,54	1301,32
11,21	2230	249	53,30	87,45	110,43		21,15	23,03	52,18		980,31	1233,43
10,00	Q = 2300	230	65,36	93,95	117,43		21,53	23,43	52,07	653	933,50	1174,30
8,93	2300	212	73,29	97,22	124,24		24,02	27,02	51,04		863,17	1103,46
8,42	2370	209	77,64	97,05	123,03		19,41	30,98	50,39		817,00	1077,63
7,51	3200	180	83,66	94,11	131,62		10,45	37,51	47,96		735,00	1027,97
7,36	Q <sub>II</sub> = 3335 H <sub>0</sub> = 160	88,75	88,75	133,96		0	43,21	43,21			653,00	985,94

II. táblázat

t óra/nap	Q l/p	H m	N <sub>0</sub> kW	N kW	N <sub>m</sub>		ΔI	
					lH	±%	kW/nap	
24,00	Q <sub>min</sub> = 1942	205	34,05	34,70	47,16	-59,84	1131,84	-3,62
16,66	1500	211	43,02	51,71	63,03	-42,07	1133,71	-2,63
12,50	2000	218,5	65,36	71,40	91,54	-22,05	1144,25	-2,56
10,00	Q = 2500	230	81,70	93,95	117,43	0	1174,30	0
8,33	3000	243	98,04	119,11	145,25	+23,69	1209,93	+3,03
10,00	2500	250	81,70	102,12	130,92	+11,43	1303,20	+11,43
		230	81,70	93,95	117,43	0	1174,30	0
		210	81,70	85,78	104,61	-10,92	1046,10	-10,92
		230	81,70	81,70	97,24	-17,19	972,40	-17,19
24,00	1042		34,05	33,16	51,52	-56,13	1236,43	+5,23
12,50	1950		63,72	73,23	93,95	-29,00	1182,83	+0,64
10,00	2500	230	81,70	93,95	117,43	0	1174,30	0
5,81	4300		140,52	161,60	197,07	-67,81	1144,98	-2,50
4,17	6000		196,03	225,43	263,97	+123,05	1121,60	-4,43

gazdaságot biztosítani, vagyis a műszaki-gazdasági követelmények együttes és egyidejű lehető legmegfelelőbb kielégítése mindenkor a telepítések főfeladata.

Végző fokozaton azonban a fenti ellenmondás gyakorlati vonatkozásában és kihatásában a valóságban csak erősen korlátozva jelentkezik. Ugyanis adott szivattyúrendszer esetében a vezeték átmérőjének növelésében az energiagazdálkodás oldalán kívánatos lehető kedvező  $\eta$  és  $k_s$  nagyságok elérésében csak addig mehetünk, ameddig annak súlya, azaz annak beruházási tökenagysága révén a tökeszolgáltatási hányad emelkedésével még a megkívánt kedvező fajlagos kerülmény biztosítható.

Ennek a kettős és egymástól független követelmény teljesítésével normális telepítési vi-

szonyoknál az üzemi munkapont a kiválasztott szivattyú normálpontjának közelébe esik, ahol tehát egyúttal az  $\eta_{\max}$  és  $k_{\min}$  nagyságok mutatkoznak.

Ezért lennmaradhat az eddigi általános feltétel, mely szerint a munkapont essék lehetőleg a normálponttal egybe, habár energiagazdálkodási tekintetből — és emiatt mutattunk rá a lentiekben a benső összefüggésekre — ez nem biztosítja elvileg egyúttal a legnagyobb üzemgazdaságosságot is.

Ennek a jelentősége fokozottan csak akkor és ott mutatkozik, amikor a főkamra üzemesítésében az emelőmagasságoktól lényegesebb eltérések vannak. Epp erre való tekintettel adtuk a 4. ábrát, mely adott szivattyúegységnél szemléltetően kidomborítja a változó  $H_0$ -áknál az

Főtelepek telepí-

tési alternatívái

±%	ΔI			η <sub>b</sub> %	η <sub>s</sub> %	η <sub>f</sub>		k <sub>b</sub>		k <sub>s</sub>		k <sub>f</sub>	
	ΔI <sub>b</sub>	ΔI <sub>s</sub>	ΔI <sub>f</sub>			η <sub>b</sub>	±%	kW/kW <sub>0</sub>	±%	kW/kW <sub>0</sub>	kW/m <sup>3</sup>	±%	
+10,82	191,54	232,78	454,32	77,50	80,97	62,75	-9,80	1,23	+4,03	1,59	0,867	+10,87	
+5,46	163,31	253,17	421,43	73,15	83,33	65,15	-5,19	1,26	+1,61	1,51	0,825	+5,50	
0	122,50	234,80	357,30	80,00	86,95	63,56	0	1,24	0	1,43	0,782	0	
-5,52	51,17	241,23	292,46	78,25	94,11	73,64	+5,86	1,27	+2,42	1,35	0,733	-5,50	
-8,23	0	260,63	260,63	75,80	100	75,80	+8,97	1,31	+5,64	1,31	0,718	-8,18	
	273,54	232,78	566,32	77,50	72,57	56,47		1,23		1,77	0,667		
	241,31	253,17	503,43	73,15	74,99	59,35		1,26		1,26	0,825		
	204,50	234,80	433,30	80,00	78,25	62,60		1,24		1,59	0,732		
	133,17	241,23	374,43	78,25	84,70	66,27		1,27		1,51	0,733		
	82,00	260,63	332,63	75,80	90,00	63,22		1,31		1,46	0,718		
	0	292,97	292,97	71,50	100	71,50		1,39		1,39	0,685		
	355,54	232,78	648,32	77,50	64,77	50,19		1,23		1,99	0,667		
	327,31	253,17	585,43	73,15	66,66	52,76		1,26		1,59	0,825		
	234,50	234,80	521,30	80,00	63,56	55,64		1,24		1,79	0,732		
	215,17	241,23	456,46	78,25	75,23	58,91		1,27		1,63	0,733		
	164,00	260,63	424,63	75,80	80,00	60,64		1,31		1,64	0,718		
	82,00	292,97	374,97	71,50	88,89	63,55		1,39		1,57	0,635		
	0	332,34	332,34	66,25	100	66,25		1,51		1,51	0,657		

II. a. eset: adott szivattyú

tési alternatívái

η <sub>b</sub> %	η <sub>s</sub> %	η <sub>f</sub>		k <sub>b</sub>		k <sub>s</sub>		k <sub>f</sub>	
		η <sub>f</sub>	±%	kW/kW <sub>0</sub>	±%	kW/kW <sub>0</sub>	kW/m <sup>3</sup>	±%	
74	97,56	72,30	+3,79	1,35	+8,87	1,38	0,754	-3,58	
76	94,79	72,04	+3,56	1,31	+5,64	1,39	0,756	-3,33	
78	91,54	71,40	+2,64	1,28	+3,22	1,40	0,762	-2,56	
80	86,95	63,56	0	1,24	0	1,43	0,732	0	
82	82,31	67,43	-2,98	1,21	-2,42	1,48	0,806	+3,06	

II. b. eset: Q = állandó

78	80,00	62,40	-10,31	1,23	+3,22	1,60	0,872	+11,51
80	86,96	63,57	0	1,24	0	1,43	0,782	0
82	95,24	78,03	+12,24	1,21	-2,42	1,23	0,637	-10,57
84	100	84,00	+29,77	1,19	-4,04	1,19	0,643	-17,14

II. c. eset: H = állandó

76		66,03	-4,99	1,31	+5,64	1,51	0,824	+5,37
78		67,82	-2,51	1,28	+3,22	1,47	0,783	+0,76
80	86,95	63,56	0	1,24	0	1,43	0,782	0
82		71,30	+2,50	1,21	-2,42	1,40	0,763	-2,43
84		72,90	+4,80	1,19	-4,04	1,37	0,743	-4,35

üzemviszonyok, az üzemgazdaságosság alakulását és ezen belül a vezeték alternatívák befolyását is.

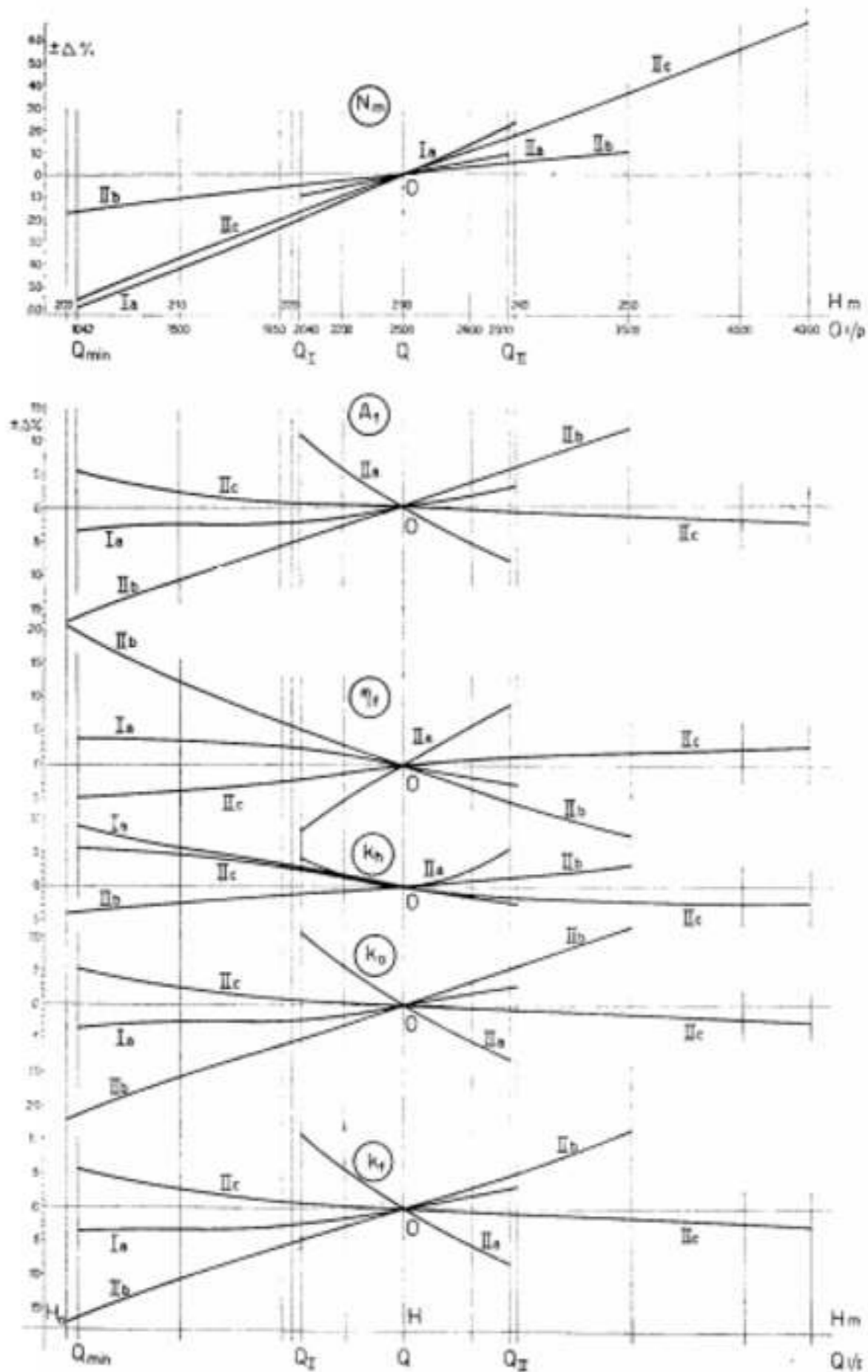
A további három elvi megoldási lehetőség, a m. adott vezetékre dolgozás (I/a.), a vízszálítás állandó (II/b.) és a szállítómagasság állandó (II/c.) részeteivel nem kell külön foglalkoznunk. A  $V_1$ ,  $V_2$  és  $V_3$  vezeték görbékben fekvő munkapontok — melyeket a 4. ábrában jelezlünk — általános feltételeink szerint mint a kiválasztott szivattyú normálpontjai, egyúttal lerögzítik az összetartozó  $Q_0$  m<sup>3</sup>/pere és  $H_0$  m állapotjelzőket.

A sorozattáblázatokból a számpéldának megfelelően összeállított szivattyú fojtásgörbéi átnézetesség megőrzése végett a 4. ábrában

nem rajzoltattak be, egyedül a közös alapponton (0) átmenő 2,5 m<sup>3</sup>/pere vízszállítású lett feltüntetve.

A kiválasztott szivattyúk normálpontbeli hatásfokai a gyárosok katalógus megadásai szerint különböző értékeket mutatnak; de az egységes alapon történő összehasonlítás miatt feltételezzük, hogy — és ezzel elvi hibát nem követünk el — az I/a.—II/b.—II/c. változatoknál a  $V_1$ ,  $V_2$  és  $V_3$  vezeték görbékben jelentkező normál = munkapontokban a szivattyúk gazdasági hatásfok nagyságai egvezően változnak (I. a II. táblázatban szereplő  $\eta_s$  értékeket). Ezzel a feltétellel azután a főkamrák gazdasági hatásfokainak ( $\eta_f = \eta_b \cdot \eta_s$ ) alakulásait a vezeték alternatívák beteloyása (az  $\eta_b$  vezeték hatásfok révén) a motorok kapocsteljesítmé-





8. ábra.

nyekre ( $N_{sz} \text{ kW} = \frac{Q_s}{\eta}$ ), illetve a megfelelő áramfogyasztásokra ( $A_{fs} \text{ kWó} = \beta \frac{H_s}{\eta}$ ) világosan jelentkezik, amivel végül az alternatívák üzemviszonyainak elsősorban a  $k_{sz} \text{ kWó/kWó}$  és a  $k_{fs} \text{ kWó/kWó}$  fajlagos áramfogyasztások alakulásánál jellemzett változása éppen a viszonylagos összehasonlítás céljából is helyesen mutatkozik.

A számpéldának választott aknamezőnél az I/a.—II/b.—II/c. változatokra telepített főkamrák üzemadatait az I.—II. táblázatokban foglaltattuk egybe. Az összehasonlításnál nem az ezekben szereplő számértékeknek van jelentőségük hanem azoknak a választott közös alapponttal ( $\theta$ ) szemben mutatkozó  $\pm d$  %-os eltéréseknek.

A négy jellemző alternatívában telepített főkamra üzemviszonyainak egyszerű egybevet-

hetősége miatt a számtáblázatok alapján a 8. ábrát állítottuk össze, melyben a négy eset összes diagramjai a szivattyúknak normálpontbeli vízszállításában ( $Q_s$ ) és csak egyedül a II/a.-nál (ahol  $Q = \text{állandó}$ ) a normálpontbeli szállítómagasságok ( $H_s$ ) függvényében ábrázoltattak.

A 8. ábra diagramjai három főcsoportba foglalhatók egybe:

1. a kiválasztott szivattyúk hasznos vízemelés ( $N_{sz} \text{ kW}$ ), a motorok kapcsolásihatásfoka ( $N_{sz} \text{ kW}$ ) és a hozzátartozó főkamrai üzemidők ( $t_s$  ó/nap) diagramjai

2. a főkamrák napi (havi, évi) áramfogyasztásainak ( $A_{fs} \text{ kWó/nap}$ ) és a gazdasági hatásfokainak ( $\eta_{fs}$ ) görbéi,

3. a különböző értelmezésű fajlagos áramfogyasztások ( $k_{1s} \text{ kWó/kWó}$ ,  $k_{2s} \text{ kWó/kWó}$  és  $k_{3s} \text{ kWó/m}^3$ ) diagramjai.

E hármas csoportosításban jelentkező változásokra jellemző hogy a II/a. alattiak a 4. ábrában jelzett I—II. határpontokhoz tartozó  $Q_I$  és  $Q_{II}$  vízmennyiségek ordinátaival határoltak; a II/b. esetben, ahol  $Q = \text{állandó}$ , az összes diagramok a  $H_s = H_0 (= 2.0 \text{ m})$  ordinátán fekvő szélső pontokkal jellemzettek; míg az I/a. és a II/c. alattinak az egyáltalában lehetséges legkisebb vízszállítású szivattyú ( $Q_{min} = 1042 \text{ l/perc}$ ) — melyhez a  $t = 24$  óra főkamrai üzemidő tartozik — ordinátájával vannak a szélső kiindulási határértékek a diagramokban leegyzítve.

Fentiek alapján adjuk a következőkben a négy elvi alternatíva összehasonlítását.

1. Az összes esetekben a hasznos vízemelések teljesítményei ( $N_{sz} \text{ kW}$ ) lineárisan változnak, azaz a vízszállítások növekedésével, tehát az üzemidő csökkenésével emelkednek, kivéve a II/b. alatt, ahol  $O = \text{állandó}$ . A motorok kapcsolásihatásfokai ( $N_{sz} \text{ kW}$ ) a  $Q_s$ , illetve a  $H_s$  függvényében emelkedő lefolyásúak. A szükséges motornagyságok az I/a. alatt mutatják a legnagyobb változást, amikor tehát adott vezetéknel a főkamra üzemideje a változó; utána a II/c. következik; míg a II/a. és a II/b. esetben aránylag kisebb a kapcsolásihatásfokok változása.

2. Az áramfogyasztások ( $A_{fs} \text{ kWó/nap}$ ) lefolyása egyrészt a főkamrák gazdasági hatásfokaitól ( $\eta_{fs}$ ) és ezenfelül a  $H_s$  nagyságától függően alakul és általában a kapcsolásihatásfokaitól előző lefolyásokat mutatnak.

Az áramfogyasztások aránylag a II/b. esetben változnak a legnagyobb mértékben, mert ugyanitt az  $\eta$  ingadozásai is a legerősebbek. Utána a II/a. következik; míg az I/a. és II/c. alternatívákban a többiekhez képest az áramfogyasztások változása viszonylagosan a legkisebb.

3. A szivattyúegységek fajlagos áramfogyasztása ( $k_{1s} \text{ kWó/kWó}$ ) az aggregátus hatásfokaitól függ, illetve ezekkel fordított arányban változik. A főkamrák  $k_{2s}$  és  $k_{3s}$  fajlagos áramfogyasztásainak %-os változása bármely tervváltozatnál egyező lefolyásúak, mivel, mint az előző vizsgálatokból ismert, fennáll az hogy

$$k_{2s} = a \cdot A_{fs} \text{ és } k_{3s} = b \cdot A_{fs}$$

ezek a motorok áramfogyasztásaival arányosak, azaz kell, hogy mind a két fajlagos érték %-os változása az egyes alternatíván belül ugyanazon lefolyású legyen és egyezzen az  $A_{fs}$  ingadozásaival.

Végeredményben a főkamráknál az  $1 \text{ m}^3$  bányavízre jutó kerékköltségekben a fajlagos áramköltségek — melyek az illető  $k_f$  értékekkel közvetlenül arányosak — a legerősebben a II/b. alatt ingadoznak, azaz legnagyobb mértékben különböző vezetésekre állandó vízszállítású szivattyúk telepítésével befolyásolhatók.

A második helyen áll a II/a. eset, amikor meglévő szivattyúegységénél különböző vezeték változatokat veszünk tekintetbe; végül a II/c. és az I/a. alternatíváknál az előzőkhöz képest lényegesen kisebb változások jelentkeznek.

Az elvégzett részletvizsgálatok végső fokozatára az eredményre vezet'ek, hogy a főkamrák tervezésénél az elvi gépészeti változatokban várható fajlagos vízmentesítési költségek ( $\text{fill/m}^3$  vagy  $\text{fill/ton}$ ) alakulását a fajlagos energiaköltségek (azaz a fajlagos áramfogyasztások) oldalán jóval csekélyebb mértékben lehet befolyásolni mint a beruházási tőkék után veendő fajlagos tökeszolgáltatási részletek által.

(Vége.)

## Külföldi hírek

**A vulkáni bányák újrainyitása.** Ezeket a bányákat melyeknek pedig nagy termelő kapacitásuk volt, az akkori kapitalista vezetőség 1931-ben, politikai és gazdasági okokból, bezáratta és vízrel árasztotta el. A bányák bezárása nyomán 2000 bányász veszítette el kenyerét.

A szén-termelés növelésére irányuló programban szerepel ezeknek a bányáknak az újrainyitása is. Jelen év első negyedében már véget érték a vízemelési munkálatok kb. 250 000  $\text{m}^3$  víz k'emelése után. A November 7-ike aknát (volt Chroniaknát) üzembehelyezték, a XIII. telep folyóójának újrainyitását elkezdték és három ventilátor helyezett üzembe, úgyhogy rövidesen megkezdődhet a szén-termelése is.

(Revista Minelor, 1950. 4. sz.)

(L. J.)

**A román állami terv eredményei 1950. év II. negyedére azt mutatják** hogy a bányászat a tervet 106.6%-ban teljesítette a szénbányászat ezebből azonban csak 96.3%-os teljesítést ért el. 1947. év II. évnegyedéhez viszonyítva azonban a szénbányászat is 108.3%-os teljesítést ért el. A II. évnegyedet egyébként a szocialista munkaverseny új lendülete jellemezte, amelynek nyomán a termelői tevékenység az előző év megfelelő évnegyedéhez képest 14%-kal nőtt. A legerősebb eredményt Barba József lupényi bányász csapata érte el, aki 1950. évi tervét június 13-án befejezte. A nem vasfémérc bányászatnál Bolea Alexandru csapata ugyancsak befejezte 1950. évi tervét.

(Revista Minelor, 1950. 5. sz.)

(L. J.)



## A diszpéteser-rendszer néhány elvi és gyakorlati kérdése

MAYER FERENC ökl. bányamérnök

A szocialista termelés többek között abban is különbözik minden más termeléstől és így a kapitalista társadalom termelésétől is, hogy méreteiben, arányában többszörösea és mind nagyobb mértékben felülmúlja azokat. A szocializmust jellemzi a termelésnek egyre szélesedő alapokon, a bővített újratermelés alapján egyre inkább felfelé ívelő törésmentes vonása. Éppen ezért ez az arányában, volumenében mind nagyobb szabású tevékenység nem nélkülözheti az egységes terv szerinti irányítást és szervezést.

A tudományos szocializmus megalapítói, Marx és Engels beszélnek először arról, hogy a szocialista termelés, amely a termelő folyamatok és a munkaadó mind hatalmasabb tömegeit egyesíti, megteremteli a pontosan meghatározott, előre lefektetett terv szerinti vezetést és irányítást. Ezért a tervgazdálkodás minden szocialista jellegű társadalom gazdasági rendszerévé válik, ezen társadalmak gazdasági alapörvénye lesz.

A szocialista terv több dimenziójú. Kiterjed horizontálisan, mert átfogja az egész nemzetgazdaságot (ipart, mezőgazdaságot, stb.) sőt a tudományos, kulturális, szociális életet is, egyszóval a társadalom életének lényegében minden megnyilvánulását. De kiterjed a terv vertikálisan is az országos csúcsszervezetektől a különböző nemzetgazdasági ágakon keresztül egészen a gazdasági élet alapegységeiig: az üzemekig, sőt azokon belül a legkisebb munkacsoportokig, a brigádokig, csapatokig, vagy egyénekig.

A tervben tükröződő fejlődés abból adódik, hogy egy bizonyos tervidőszakban mindig magasabb feladatokat tűzünk ki magunk elé, mint amilyeneket az előző évben már elértünk, és a tervezés objektív realitása mellett, az elérendő célokat mind magasabbra állítjuk be. *Ezért bármely adott időben is vizsgáljuk meg terveinket, azokat mindig bizonyos fokig lecsökkentjük feladatunk alá, és ez is a helyes.*

Ami pedig a tervezés objektív realitását illeti, az abban áll, hogy a tervidőszak indulásánál a megvalósítás eszközei ugyan csak részben vannak birtokunkban, de egy részét ezeknek az eszközöknek a terv végrehajtása során — menetközben — teremthetjük meg. *Ezért a szocialista terv sikerese megvalósítása az aralkodó osztályú szervezett proletáriátus harc feladatainak egyik döntő területe.*

Eddigi tapasztalataink azt mutatják, hogy tervfeladataink végrehajtásához létrehoztuk a szükséges feltételeket. Pártunk vezetésével és a Szovjetunió tapasztalatainak gazdag tárházára támaszkodva, olyan műszaki és gazdasági problémákat oldottunk meg, amelyekhez hasonlókat felszabadulásunk előtti történelmünkben nem találtunk. Elértük ezeket a technikánk forradalmasításával, belső tartalékaink feltárásával, előző parasztsággal való szövetkezett munkásoktatálynak hátrahagyott eredményeivel.

Terveink által megkövetelt mind fokozottabb ütemű fejlődés azonban már felveti ed-

digi munkamódszereink felülbizálását, mert mindinkább kezd előttünk világossá válni az a tény, hogy *ahhoz, hogy jövőbeni feladatainknak megfelelhessünk, új alapokra kell fektetnünk munkánk szervezetét és új eszközöket, új módszereket kell találnunk a vezetés számára.* Mind jobban és jobban kezdenek dolgozóink és műszaki kádereink rájönni arra, hogy a technikai felkészültség anyagi és szellemi fokozása mellett két döntő tényező van, amelyek feltétlenül szükségesek a kívánt eredmények biztosításához.

Ezek: 1. Az egyéni felelősségen nyugvó vezetés mellett, a munka kollektívizmusa, mely alatt értjük nemcsak a munkafolyamatban résztvevők személyi együttműködését, hanem maguknak a munkafázisoknak a tökéletes, időbeni és térbeni egyhangolását, a műszaki és gazdasági optimum eléréséért;

2. a vezetés és főleg az operatív technikai vezetés magas színvonalú szervezetsége, annak rugalmassága és hatékonysága. Az eddigiekben kampányszerűen megrendezett egy-egy ú. n. „nagy termelési nap”, mint amilyen volt a „Sztálini Műszak”, felszabadulásunk „Békeműszak”-ja, valamint a nemrégien lezajlott és az előzőket jóval felülmúló november 7-i, majd november 26-i „Kongresszusi műszak” megmutatták lehetőségeinket, teljesítőképességeinket. Még akkor is, ha ezeknek a napoknak eredményeit kiértékelve lecsökkentjük a rendkívüli tényezőket (ülegen műszakok, feltárási és fenntartási munkálatok viszonylagos esőkkentése, a szelőlő műszakok javára, stb.) akkor is arra az eredményre kell jutnunk, hogy az előirányzatok magas túlteljesítését a munkában résztvevők jó összedolgozása, a munkafolyamat jó előkészítése és összehangolása, tehát a munka kollektívizmusa és emellett a vezetés operatív és magasán szervezett fokon való beavatkozása hozta ki.

Az ilyen kampányok után, a termelés visszaeséséért számonkért vállalatvezetők és üzemvezetők szinte egyöntetűen azzal indokolták a teljesítések viszonylagos esőkkentését, hogy nem képesek a szervezésnek és operatív beavatkozásnak, a nagy termelési napokon elért fokát tartósan biztosítani. És ebben részben igazat kell nekik adnunk. Mert valóban az eddigi, a régi módszerekkel a munka ilyen szervezetségét nem lehet tartósan biztosítani. Már pedig a mind nagyobb teljesítményeket szocialista terveink — mint fentebb láttuk — törvényszerűen követelik meg, tehát nem marad más hátra, műszaki kádereink számára, mint a munkaszervezésnek és az operatív vezetésnek új módszereibe fordulni és azokat alkalmazni. Nincs szükség arra, hogy ezeket az új módszereket mi fedezzük fel, hiszen már megvannak, elsősorban a Szovjetunió szocialista gazdaságában, de találhatunk velük más népi demokráciák iparágában, bányászataiban is. A feladat: megismerkedni a munka szervezésének és a vezetés-

nek ezen új eszközeivel és azokat saját üzemünkben, saját viszonyainkra alkalmazni.

A munkafolyamatok fokozottabb összehangolásának módszere az ú. n. ciklusok kialakítása és betartása, míg a hatékony és rugalmas, magasán szervezett operatív üzemvezetés eszköze a diszpéteser rendszer.

E cikk keretében ez utóbbiról szeretnék a bányászati dolgozói, műszaki káderei részére bizonyos képet adni.

A bányabeli diszpéteser rendszer ma még nálunk meglehetősen ismeretlen fogalom. Amit eddig tudtunk róla, azt elsősorban a Szovjetunióban járt bányászbizottság tagjaitól és a f. év szeptember 25. és október 7-e között folytatott csehszlovákiai tanulmányútonk szerzett értesüléseinkből, az ott látottak, valamint egy-két igen rövid, ugyancsak csehszlovákiai útnak alkalmával kapott leírásból tevédők össze.

Jelen cikknek a célja éppen az lenne, hogy ezeket a hiányos és csak szétszórtan fellelhető ismereteket rendszerezetten összefoglalja és a bányászati dolgozóink rendelkezésére bocsássa és így mintegy első lépés legyen azon az úton, amely az elméleti tanulmányok és gyakorlati-műszaki kísérletek sorozata után mégis meg kell oldja a kérdést nálunk is, mert az egyik parancsoló alapfeltétele bányászati fejlődésnek, gazdasági terveink teljesítésének.

A diszpéteser rendszer valóban az a magas színvonalú üzemszervezési forma, amely a tevéleges beavatkozás eszközeivel biztosítja az üzem termelésének folyamatosságát, a terv teljesítését és azok túlteljesítését, még akkor is, ha a termelőeszközökben, munkaerőben nem is történik gyarapodás.

A diszpéteser rendszer a maga rugalmasságával valóban napfényre hozza egy üzem belső tartalékait. A Szovjetunió szocialista üzemének példája megmutatja, hogy az operatív vezetés eszköze ma már csak a munka központi távirányítása, azaz a diszpéteser lehet.

„Dispatch” angol szó „előirányítás”-t, „küldés”-t jelent. „Dispatching” az előirányítás rendszerét, „dispatcher” az irányító személyt jelenti. Maga a távirányítási rendszer nem új, az angol vasutaknál 1915-ben, a francia vasutaknál 1918-ban, a newyorki vasutaknál pedig 1927-ben már alkalmazták. Egy igen egyszerű és hétköznapi, elemi formáját megtalálhatjuk a bérgekocsi (autótaxi) állomásaikon felszerelt jelzőkészülék és távbeszélő formájában. Itt a központi előirányító tudja, hogy melyik állomáson hány gépkocsi áll, és oda tudja irányítani őket, ahol azokra szükség van. Kapitalista viszonyok mellett azonban a közlekedés területéről az ipar területére, az ipari és bányászati üzemekre ez a rendszer nem tudott kiterjedni. Ennek oka világos lesz akkor, ha megismerjük a diszpéteser rendszert úgy, mint a munka feltételei megújításának egy hatékony eszközt, a nehéz munkáigényes folyamatok megkönnyítésének egyik módját. Akkor is világos lesz előttünk a kapitalista termelésben való elterjedés korlátoltsága, ha megismerjük azt a magasfokú kollektív együttműködést, öntudatos munkafegyelmet, amelyet a munkairányításnak ez a rendszere megkíván és amely előfeltételek túlságosan viszonyok mellett termelő üzemekben, természetesen nem teremthetők meg.

A Szovjetunióban az iparban először 1933-ban a Kaluzsszkij NKPSZ Gépgyárban szervezték meg a diszpéteser szolgálatot. Természetesen ott is megvoltak a módszer kezdeti nehézségei. Többek előtt nem volt világos a diszpéteser helye és szerepe a termelésben, hiányzott a megfelelő gyakorlati tapasztalat és irodalom. Mint annyi más problémát, úgy ezt is saját erejükkel oldották meg a szovjet dolgozók.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája 1935-ben Moszkvában összehívta az I. Összszövetségi automatizálással és központi munkairányítással foglalkozó konferenciát. Ez a konferencia többek között tisztázta a diszpéteser rendszer elvi kérdéseit, és az alábbi meghatározásokat fogadta el: (az itt következő idézetek „Az ipari diszpéteser rendszerű igazgatás tapasztalatai” című cikkből, Moszkva 1934., valók.)

„A diszpéteser rendszer az összes folyamatos munkák vezetésének operatív rendszerét jelenti a termelési terv teljesítése érdekében. Jelenti az üzemmenet rendszeres ellenőrzését, az üzem dolgozói munkájának operatív irányítását, munkájuk összehangolását — az előkészítés és kiszállítás szerveit is beleértve — valamint a munkák helyes ütemezését, pontos megszervezését. Ezek az intézkedések biztosítják a termelési tervek megszakítás nélküli teljesítését és túlteljesítését, a folyamatos, zökkenőnélküli termelést.”

„A diszpéteser rendszer technikai eszközeiket alkalmaz (telefon-összeköttetés, répi berendezés, a termelés és a munkaidő távolságból történő automatikus nyilvánartását, stb.). Hiba lenne azonban azt feltételezni, hogy a technikai eszközök önmagukban már be is biztosították a diszpéteser rendszert, vagy hogy ezek képezik annak lényegét.”

„A diszpéteser rendszer alkalmazása abban jut kifejezésre, hogy az operatív vezető megszakítás nélkül tájékozódik a részletes és az ő közvetlen részvétele mellett összeállított, naptári napokra kidolgozott termelési terv végrehajtásáról, melyet így az operatív munka folyamán rendszeresen kijavít, módosít és finomít.”

A fentiekből világosan kitűnik, hogy a diszpéteser nem egy statisztikai adatgyűjtési funkció, nem arra való, hogy megtörtént eseményeket műszerek és technikai eszközök segítségével csupán regisztráljon, hanem hogy *valóban irányítsa a munkát*, tevélegesen közreműködjen a terv teljesítésében, annak a tervnek a megvalósításában, amelynek elkészítésében maga is résztvesz. A diszpéteser a különböző tervgrafikonok alapján nemcsak ellenőrzi a munkahelyeken folyó munkálatokat, hanem azonnal beavatkozik, mielőtt eltérést észlel a teljesítés és a terv előirányzata között. Idézzük itt erre vonatkozóan is Sztálin szavait, aki a SzUK(b)P XV. kongresszusán a tervezésről a következőket mondta:

„Csak bürokraták gondolhatják, hogy a terv összeállításával befejeződik a tervmunka. A terv összeállítása a tervezésnek csupán a kezdete. Az igazi tervszerű vezetés csak a terv összeállítás után fejlődik ki, csak a lent történő ellenőrzés folyamán.



a terv megvalósítása, kijavítása, tökéletesítése folyamán."

A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának központi tudományos-kutató üzemszervezési intézete az ipari diszpéteser rendszer három formáját határozta meg.

1. *Elemi diszpéteser rendszer*, amelynél maga a diszpéteser nem operatív vezetője az egész üzemmenetnek, csupán egyes folyamatokat ellenőriz. (Pl. szállítás, osztályozás; vasúti vagonokkal való folyamatos ellátása, stb.)

2. *Üzemvezetési diszpéteser rendszer*, amely a legelterjedtebb és ahol a diszpéteser a maga rendelkezéseit a különböző munkahelyeken szolgáltatja teljesítő beosztottakon keresztül valósítja meg. Ezáltal az egész üzem termelőfolyamatának operatív és felelős irányítója beleértve a főüzemet (aknaüzemet) kiszolgáló segéd- vagy melléküzemeket is (fater, anyagraktár, javítóműhely, kompresszorlevegő, gőzüzem, osztályozó, stb.). Ebben az esetben tehát az egész „befejezett jelleggel” bíró munkafolyamat a diszpéteser irányítása alatt áll.

3. *Igazgatási diszpéteser rendszer*, még kevésbé alkalmazott módszer. Lényege, hogy a vezető, vagy fődiszpéteser a termelőfolyamaton kívül az adminisztratív munkát is irányítja és ellenőrzi.

Fentiek alapján véleményem szerint a 2. alatt említett üzemszervezési diszpéteser rendszer megvalósítására kell törekednünk, és le kell rögzítenünk, hogy ez a diszpéteser a maga hatáskörében és amíg szolgáltatást teljesíti tulajdonképpen a termelés közvetlen műszaki vezetője, a legmesszebbmenő jogkörrel és felelősséggel. A diszpéteser szolgáltatást teljesítő személy az egész, tágabb értelemben vett üzem legalaposabb ismerője kell legyen.

Említettem, hogy — mint a szovjet cikkből vett idézet is mondja — maga a legtökéletesebb technikai felszerelés még nem jelenti a jó diszpéteser szolgáltatást. Ennek, a benne résztvevők tökéletes figyelme és kollektív munkája mellett más előfeltételei is vannak. Ezeket az alábbiakban foglalom össze:

1. Szükséges a vállalati és üzemi igazgatás egyszerű és félre nem érthető szervezeti felépítése és a káderek helyes elosztása.

2. Szükséges a vállalat és üzem egyes osztályainak, csoportjainak, személyeinek pontosan meghatározott, kidolgozott és körülhatárolt ügyrendje, illetve munkaköre, hatásköre. Nem lehetnek fedések, de hiányok sem. Minden egyes dolgozó számára meg kell állapítani a termelésben való jogait, kötelességeit, felelősségét s ezek határát; a személyek egymáshoz való viszonyát.

3. Szükséges a naptári napokra felbontott tervgrafikon minden üzem, üzemszám, munkahely vagy csapat, esetleg egyén számára.

4. Szükséges a gépjavítás és karbantartás naptári napokon megosztott terve.

5. Szükséges az összes kiszolgáló üzemek naptári napokra beosztott tevékenysége, ezen túlmenően sok minden egyéb is, mint pl. a legfontosabb tartalékalkatrészek nyilvántartása stb.

Ezek után megkísérlem a Szovjetunióban gyakorlatban lévő diszpéteser rendszert ismertetni.

A napi 1500 tonna alatt termelő üzemekről általában az *egyfokozatú*, míg ezen mennyiség fölötti termelő üzemeknél a *kétfokozatú* diszpéteser szolgálat ismeretes.

Az egyfokozatú diszpéteser rendszerben ugyanaz a személy végzi a bányabeli munkákat (elővájár, feltárás, fejtés), valamint a szállítás irányítását és ellenőrzését, míg a kétfokozatú rendszernél külön diszpéteser van a termelési és külön személy az anyagmozgatási munkafolyamatok számára. Az első a termelési, a második a szállítási diszpéteser. A személyek harmadonként váltják egymást. A termelési diszpéteser közvetlenül az üzemvezetőnek (főmérnök) alárendelt személy. Az egész műszak alatt egy elkülönített, különleges helyiségben tartózkodik. A diszpéteser helyiség lehet a külszínen is, de inkább a főszállító akna rakodójának közelében egy megfelelően kiképzett kamrában. Innen minden munkahelyen telefonösszeköttetésben áll. Egyes esetekben a kapcsolatot rövidhullámú adó-vevő berendezés szolgáltatja. A diszpéteser előtt a munkahelyek telepítési tervei és operatív — a műszakra vonatkozó — tervgrafikonjai vannak. A telefonokat szükség szerinti létszámú személyzet („operator”-ok) kezeli. Ők jelentenek a termelési diszpétesernek és továbbítják annak utasításait a munkahelyek felé. Minden egyes, a földalatti vagy akár a külszínen tartózkodó felügyeleti közeg vagy iparos (bányamester, aknász, szerelő stb.) állandóan köteles tartózkodási helyét bejelenteni a diszpétesernek.

A termelési diszpéteser előtt a munkahelyek különleges tervgrafikonjai vannak. Ezekből a grafikonokból minden 24 órára egy darab készül és a tárgyi hónap előtt már a főmérnök jóváhagyásával rendelkezésre állnak. A tervgrafikon egymás melletti függőleges sávban a három harmadot tartalmazza, míg a vízszintesen és egymás alatt a munkahelyen folyamatosan következő munkafázisok vannak feltüntetve. A jövesztés, a kombajn és kaparóvályú áthelyezése, fahordás és biztosítás, omlasztás, stb. Az így szerkesztett úrlapon megfelelő léptékekben az abszesszában az idő, az ordinátában munkahely előhaladásának mennyisége rakható fel.

A tervgrafikon — mint már említettem — egy hónagra előre kék színnel minden lapra be van rajzolva. A diszpéteser mielőtt szolgálatát átveszi, a műszak előtt minden revir vezetőjétől megkapja a valóságos helyzetnek megfelelően — amennyiben az a tervtől eltérő — a fekete színnel korrigált tervgrafikont. Ő maga a műszak lefolyása alatt pedig pirossal jelzi a tényleges folyamatot. (A grafikonok hasonlóak ahhoz, amelyek a BKL II. számában a 605. és 608. oldalakon láthatók.) Feljegyzi ezenkívül az idővesztéseket és ezek okait. A diszpéteser célja, hogy az általa vezetett vörös vonal a korrigált fekete görbével amennyire lehetőleges egyenlően fusson. Ehhez minden rendelkezésre álló eszközt és személyt ideavetve kell tenni. Természetesen szükséges, hogy a diszpétesernek nagyon gyakran járniuk végi a bányát, hogy ennek állapotnyi állapotáról mindig 100%-os képük legyen. Leghelyesebb ha szolgálatuk átvétel előtt is bányát járnak. Amennyiben tehát ez napi nyolc óránál hosszabb szolgálatot jelent

tene (diszpéteser műszak plusz előtte 2—3 óra bányajárás), úgy a szolgálatot teljesíthető diszpéteserek számát annyira kell beállítani, hogy a pihenésre kellő idő álljon rendelkezésre.

A termelési diszpéteserrel egy helyiségben tartózkodik a szállítási diszpéteser is. Az ő feladata az egész műszak alatt az üzem egész szállítási (anyagmozgatás és személyszállítás) hálózata fölött az ellenőrzést és irányítást gyakorolni. Ebben a munkájában hasonlóképpen, mint a termelési diszpéteser, ugyanúgy grafikonokra támaszkodik. Ilyen grafikonok pl.:

- a) a földalatti szállítás grafikonja külön a szén és külön a meddőszállításokra,
- b) az aknaszállítás grafikonja,
- c) mozdonyok és csillépark nyilvántartása és elosztása.

Legfontosabbak egyike a mozdonyok közlekedésének grafikonja, melyen egy teli vonal a tervezett közlekedést, majd egy szaggatott a valóságos közlekedést fogja ábrázolni. A szállítási diszpéteser szakadatlanul tájékoztatja a mozdonyok, illetve vonalak mozgásáról. Állandóan figyelemmel kíséri a csilléfordulót. Automatikus számláló műszerekkel látja az aknából kiháztott teli és az oda visszaadott üres csillék számát. Az akna grafikonján feltünteteti a szén, meddő és személyszállításokat.

A termelési és szállítási diszpéteser természetesen észrevételeiket összehangolják és kiegészítik, egyenlő munkáját kölcsönösen kiegészítik. Észrevételeikről a főmérnök helyettesét tájékoztatják, akitől szempontokat, irányelveket, esetleg utasításokat kapnak.

A gyakorlati módszerre vonatkozóan még megemlíthető az, hogy diszpéteserek a műszakváltás előtt egy órával már váltják egymást azért hogy a harmadban szolgáltatást teljesített diszpéteser a következő harmad bányamesterrel, főaknászal részére bemutassa az általa vezetett grafikonokat, tehát a munkahelyek valóságos állapotát és ennek alapján a műszaki közpénnyel megjelölt a következő műszak készségi tervgrafikonjának fekete színnel való korrigálását.

Ezután a grafikonokat a diszpéteser átadja utódjának, aki ezalatt az előző táblázatok másolataira jegyezte a jelentéseket, illetve észrevételeit. A grafikonok 2—2 példányát most kölcsönösen kiegészítik és a diszpéteserek váltása megtörténik. A tervgrafikonokon becsések alapján változtatni tilos, csakis konkrét a-taszerkesztések szükségesek rá. Minden javításért a diszpéteser személyében felelős.

A nagy vonalakban ismertetett *szovjet diszpéteser rendszer komoly technikai felszerelés, kifogástalan, átlátható munkafegyver mellett áramú pontossággal dolgozik és a nagyüzemi termelés iránti irányítója.*

A csehszlovákiai tanulmányút során ezt tapasztaltuk, hogy egyes aknaüzemek már komoly lépéseket tesznek a diszpéteser szolgálat bevezetése érdekében. A csehszlovák szakembereknek az volt az igen helyes álláspontja, hogy nem kell megvárni, amíg a technikai és szervezőleg szükséges valamennyi eszköz rendelkezésre áll, hanem a rendszer egyes elemeit be kell vezetni és menetközben kell azt fejleszteni, hiszen magukat a dolgozókat műszaki kérdésekben is oktatni, nevelni kell erre a munkára.

Az egyik meglátogatott aknaüzem, ahol a diszpéteser szolgálatot már megszervezték, igen szép eredményeket ért el ezen a téren, és üzemvezetője *Ismail Zerebin* bányamérnök a „*Novi Horník*” egyik számában már értékes tapasztalatokról számoltatott be. Ennek és más üzemeknél is a diszpéteser szolgálat bevezetését azért szorgalmazták, mert — akárcsak nálunk — igen súlyosá kezdett válni az üres csillék „viszonylagos” hiánya. (Azért „viszonylagos”, mert a jó diszpéteser óta ez az állapot teljesen megszűnt, holott az akna most sem rendelkezik nagyobb csilléparkkal, mint azelőtt.) De ugyanúgy nehézségek mutatkoztak a fokozódó termelés által megkövetelt üzemanyagszállítás (fahordás), a sűrített levegőellátás és más területeken is. Ezért egyfokozatú diszpéteser szolgálatot vezetett be, amely elsősorban feladatát kapta a csillék, az üzemanyag, bányafa, téglák és vasanyag helyes és idejében történő elosztását, valamint a készletléti bányaiparosok haladéktalan mozgósítását a jelentkező üzemzavarok színhelyére.

Ez a diszpéteser szolgálat lényegében tehát a következő feladatokat látja el:

1. Figyelemmel kíséri egyes revírekben a termelő folyamatot, különös tekintettel a munkahelyek üres es. leszálló letére. Gyakorlatilag az történik, hogy a diszpéteser megkapja a műszakjára vonatkozó telepítési tervet és az előző harmad aknászainak jelentése alapján a munkahelyek állapotát. Ebből már tudja, hogy saját műszakjában mely munkahelyről hozzáteljesítenie milyen mennyiségű termelést várhat. Ezt megerősítik, illetve korrigálják a saját műszakjában leszálló aknászok, akik azonnal bejárják a munkahelyeket és telefonon jelentenek a diszpétesernek. Így a diszpétesernek műszakja elején már tökéletes képe van az egész üzemről. Az aknászok, felvigyáznak természetesen minden bekövetkező eseményt, változást folyamatosan és azonnal továbbjelentenek. Ezek alapján az aknarakodók a fő szállítási géppontokkal való állandó telefoni összeköttetés alapján a diszpéteser az üres csilléket a szükségleteknek megfelelően adagolja, illetve irányítja a különböző üzemszámok, illetve munkahelyek felé.

Meg kell említeni, hogy a csehszlovák dolgozók véleménye szerint ennek a rendszernek igen nagy a nevelő hatása is, mivel a bányatechnikusokat állandóan éberségre és saját körletükben a termelési lehetőségek állandó felmérésére készíti.

2. Figyelemmel kíséri a munkahelyek fával és üzemanyaggal való ellátását. Az aknászok, felvigyáznak, miután állandóan érzik a diszpéteser ellenőrzését, sietnek a fásesillék kiürítésével és annak visszaadásával a fát és anyagot beszállító bányatársaságok felé. Az állandóan befutó jelentések alapján a diszpétesernek módjában áll az anyagokat irányítani, ebből a termelés szempontjából azokra a legnagyobb szükség van. Ezzel kiküszöböli egy egész sorát azoknak a zavaroknak, amelyek egyébként akadályozzák a vágások lendületes versenyt, sztahanov'sa munkáját.

3. Figyelemmel kíséri az üzemi gépi berendezések munkáját, azok állapotát. Saját gyakorlatunkból ismerjük azt a helyzetet, amikor egy munkahelyről üzemzavart jelentenek (a jelentés maga sokszor félórák vagy órák múlva



jut el az illetékesekhez) és a szükséges gépmester, lakatos vagy szerelő sehol sem található. A diszpéteser bevezetésével ez az állapot is megszűnik. Minden egyes iparos, ha elhagyja műhelyét, azonnal jelenteni tartozik a diszpétesernek távozása célját és állandóan közölni kell tartózkodási helyét. Így ha a diszpéteserhez üzembavarról fut be jelentés, azonnal oda tudja irányítani a megfelelő személyzetet.

A diszpéteser hatékonyságát megkísérlem az alábbi konkrét esettel alátámasztani.

Az akna egyik mezejéből jelentés futott be a diszpéteserhez, miszerint egy lejtőpálya szállító berendezésének sodronykötele megrongálódott. A szállítógép kezelője közölte, hogy a kötel egyelőre az üres csillék leadását még elbírja, de teli csillékkal már nem merik azt terhelni. A diszpéteser utasítást adott a mező fokozottabb üres csilléval való ellátására és bizonyos, kb. 3 óra időtartamra való — a termelési előirányzatnak megfelelő — üres csillémennyiséget irányított oda. Egyben utasította az illetékes iparos-személyzetet a szállítókötél kijavítására. A kötel kijavítása két és fél óra alatt megtörtént, termelésük nem volt és az egész akna-üzemnél mindössze öt fő tudott az üzembavarról, a termelő munkahelyeken észre sem vették azt.

4. Figyelemmel kíséri a kompresszorüzem működését egy megfelelő manométer segítségével. Nincs szükség arra, hogy sűrített levegő nyomásának esökkenését a próblég-szerszáncra, vagy motorok nem kielégítő teljesítménye alapján kelljen észrevenni, hanem a műszer jelzésének megfelelően a diszpéteser tud intézkedni a tartalék légsűrítők megindításáról, vagy ugyan csak a hibák kijavításáról.

5. Figyelemmel kíséri az osztályozó üzemmenetét alkalmas helyeken beépített elektromos számlálókészülékek segítségével, amelyek a körbuktatókon keresztül menő, valamint a hányóra irányított szén-, illetve meddőcsilléket számozzák és kis esengő hanggal, a műszerre való rátekintés nélkül is jelzik, hogy az osztályozó nincs leállás. Egyébként grafikus indikátor külön jelzi az üzemmenet és üzemszünet időtartamát. Ha a diszpéteser a szünetek hosszának találja, azonnal intézkedhet a hiba kiküszöbölése iránt.

Ezzel példánál kiküszöbölődik többek között az a jelenleg is, hogy a leállásokért vagy ter-

melésesökkenésért az akna az osztályozót, az pedig a bányát okolhatja.

6. Figyelemmel kíséri végül a biztonsággal kapcsolatos intézkedéseket. Ismeri a mentőcsapat tartzainak munkahelyét, illetve tartózkodási helyét és beavatkozás esetén igen gyorsan mozgósíthatja azokat sító.

A fenti hat pont alatt leírt feladatokat egyes csehszlovákiai üzemeknél aránylag csekély beruházás alkalmazásával sikerült gyakorlatilag megoldani.

A diszpéteser szoba felszerelése általában ezeknél az üzemeknél a következő:

- automatatelefon, mely a bánya és a külszín minden fontos pontjával kapcsolatot tud teremteni.
- manométer és manográf a sűrített levegő nyomásának megfigyelésére, illetve a nyomás változásának rögzítésére.
- csillékszámológó indikátorai,
- elektromos esengők, hívőjelek leadására, a műszak kezdetének és befejezésének jelzésére,
- üzemi adóállomás, megafonokon való közlés részére,
- térképek stb.

Minden jelentés egy ú. n. *diszpéteser-könyvbe* kerül bejegyzésre.

A diszpéteser szolgálatot magas képzettségű bányatechnikusok (főaknászok) vagy mérnökök látják el. Folyamatban van alkalmas technikusok és szervezők iskoláztatása erre a célra.

A csehszlovák szakemberek véleménye szerint ezek még csak igen szerény kezdeti lépések, sok helyen kellett egyesek konzervatívizmusát leküzdeni, de ahol a rendszer ma már megvan, ott úgy nyilatkoznak róla, mint az *üzemvezetésnek a területjelzés szempontjából nélkülözhetetlen eszközéről*.

Befejezésül hangsúlyoznom kell, hogy a cikk sok szempontból lehet hiányos, azonban célja valóban csak az volt, hogy a gondolat szélesebb körben ismertette felhívja annak megvalósítására az üzemvezetők figyelmét. Nyilván nekünk is lesznek kezdeti nehézségeink, azonban nem kétséges, hogy ezeket képesek leszünk leküzdeni. Szükségünk van ehhez újítóink, feltalálóink ötleteire, dolgozók és vezetők szívós kitarására.

## A szovjetbányászat fejlődése

*D. Lubensca* a műszaki és szervezési tényezőknél a szovjet bányászati iparban való szerepével foglalkozik. Felhívja a figyelmet a szovjet bányászati termelés növekedésének egyedülálló ritmusára és megállapítja, hogy ez a fejlődés a gépesítésen és új bányatorulék üzembe helyezésén kívül elsősorban a szervezési műszaki eszközökben és a munkásoknak valamint a technikusoknak a munkához való új viszonyában lell magyarázatát. Ezek között az eszközök között találjuk a munka olyan módon való megszervezését, hogy a munkaidő maximális kihasználása lehetséges

legyen és pedig a legmagasabb teljesítmények mellett; a munkamenet ököleletesítését célzó újításokat, a munkaeszközök észszerűsítését és tökéletesítését és végül a munkások és technikusok magatartását a munkával szemben, mely elsőrendű szerepet játszik.

Megemlíti a szervezési technikai eszközöknek és a gépesítésnek harmonikus kombinációját, valamint az így elért kivételesen magas eredményeket.

(Revista Minelor, 1950. 4. sz.)

(L. J.)

## A Magyar Tudományos Akadémia Ünnepi Hete,

melyet alapításának 125. éves évfordulója alkalmából rendezett, megmutatta, hogy Pártunk útmutatásai alapján az *újjaszülött Magyar Tudományos Akadémia* valóban azon az úton halad, melyen az elméleti és alkalmazott tudományok fejlesztésével, művelésük megszervezésével komolyan hozzájárul szocialista társadalmunk felépítéséhez.

A Magyar Tudományos Akadémia a szervezése és újjáalakulása óta bebizonyította, hogy a tudományos életet csak úgy lehet magas fokra emelni, ha a tudományok művelésébe is tervszerűséget viszünk ha az elméletet a gyakorlati szoros kapcsolatba hozzuk, a tudomány eszközeit állandóan felhasználjuk a mindennapi élet területein.

Az elmúlt évben Egyesületi vonatkozásban is eredményesen éreztük az Akadémia felsőbb irányításait a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségén keresztül.

Eanek segítségével tudtuk a tudomány eredményeit továbbvinni a dolgozók széles tömegeihez, így tudott Egyesületünk bekapcsolódni az oktatás különböző területén a műszaki kádereképzés munkájába.

Az új Akadémia hozta létre a különböző tudományos kutatóintézetek egész sorát, meghatározta ezek tematikáját, ami viszont Egyesületünk munkabizottságainak, működési irányának is utat mutatott.

Akadémiánk újjaszülése óta a társadalmi fejlődés által megkövetelt leghaladottabb tudományok művelésének központjává vált.

A most megrendezett *Ünnepi Hét* megmutatta azt a hatalmas fejlődést, amit új Akadémiánk idáig megtett. Bizonyította, hogy Akadémiánk méltóvá vált eredeti alapítói szándékához és ma már példaképünk, a nagy *Szovjetunió* mintájára szervezi a haladó tudomány művelését a nép javára.

Nem kívánunk e közlés keretében az Ünnepi Hét teljes anyagával foglalkozni, csupán a műszaki osztály előadásorozatában elhangzott és a *bányászatot*, valamint a *kohászatot* érintő előadások ismertetésére térünk ki.

A geodéziai és geofizikai bizottság november hó 30-án megtartott ünnepi ülésén elsőnek **Dr. Tarczy Hornoch Antal** egyetemi tanár, Kossuth-díjas akadémikus tartott előadást „*Bevezető a felső-geodézia terén folyó vizsgálatokról*” címmel. Ebben részletesen ismertette az alapvonal-mérésre kizárólag használt *Jäde-rin*-féle invardrótok pontos hosszának megállapítása céljából munkatársával együtt levezetett képletek matematikai elméletét melyeket külföldön is elismertek és használnak. Az országos elsőrendű háromszögelési hálózat kiegyenlítésére új eljárás kidolgozása van folyamatban, amely az eddigi ismert eljárásokkal szemben az egyébként hatalmas számítás munkálatokat lényegesen leegyszerűsíti, a megkívánt pontosság esökkenése nélkül.

(Dr. K. G.)

**Dr. Kántás Károly** egyetemi tanár „*Elektromos geofizikai kutató módszerek elméleti alapjai és fejlődési lehetőségei*” című előadásában a legújabb, a föld szilárd kérgében áramló ú. n. „tellurikus” áramok mérésén alapuló elektromos geofizikai kutató eljárást ismertette. A szelzmikus kutatás az alapkőzet mélységét és alakulását adja meg, míg a „tellurikus” áram intenzitásának mérése az alapkőzetre települt üledékes rétegösszetétel vastagságára ad közvetlen felvilágosítást — lényegesen gyorsabban és gazdaságosabban és ezért különösen az *olajelőfordulások* kutatásánál van nagy jelentősége.

(Dr. K. G.)

**Dr. Hazay István** egyetemi magántanár „*Gauss—Krüger vetületek számtani problémái*” címmel az országos felmérések vetítési alapjaként az eddigi Bessel-féle ellipszoidnál alkal-

masabb nemzetközi ellipszoidot és ezzel kapcsolatban a föld bármely részén alkalmazható és egymással összefüggésbe hozható Gauss—Krüger-féle vetületet ismertette. Bemutatta az általánosított számítási képleteket, amelyek segítségével a jelenleg folyó elsőrendű háromszögelési mérések pontjai a Gauss—Krüger-féle vetületre vetíthetők és a szomszédos országok pontjai gyorsan és kényelmesen kölcsönösen átszámíthatók. Kiemelkedő jelentősége volt az előadásnak, hogy az Elnökségben helyet foglalt *Kriston* bolzár akadémikus is, akinek tudományos munkássága szolgáltatta az alapot az említett vetítési képletek kiszámításához.

(Dr. K. G.)

A bányászati bizottság ugyanezen november 30-án megtartott ünnepi ülésén:

**Vargha Béla** bányamérnök „*A bányászat korszerűsítési kérdései*” címmel tartott előadást. Ismertette a magyar bányászat által kitermelt értékek százelékos megoszlását és ezek alapján megállapította, hogy a megoldandó problémák és a korszerűsítés kérdései tölszülval a szénbányászatnál jelentkeznek. *Szénbányászatunk* az utolsó békeév termelését a hároméves terv végére 143%-ra emelte, az öt éves terv végén már a 280%-ot meg fogja haladni.

A rohamosan emelkedő termelés a hasznosítható ásványok kutatásának erőyes fokozását is szükségessé teszi. Kutatási programunk teljesítéséhez a mélyfúró-berendezéseket fel kell újítani és korszerűsíteni. A kutatást a Földtani Intézetnél karöltve fogjuk végezni. A karsztvíztől fenyegetett szénmedencékben a kutatásba a geofizika szelzmikus módszereit is be kell vonni.

A termelés emelkedését a dolgozók számának szaporításával és a bányászati munkafolyamatok gépesítésével kívánjuk biztosítani.



A szükséges létszám biztosításához a bányászat dolgozóit magas javadalmazásban és különleges kedvezményekben kell részesíteni, hogy a bányászati szakma vonzóvá váljék. *Pártunk és a kormánvot intézkedései ezt a problémát már meg is oldották.*

A bányászat felfejlődését nagymértékben elősegíti a nehéz munkafiziológiai gépesítése. A gépesítés előfeltétele a szétszórta, apró üzemek összevonása — külszíni és földalati koncentrációval — továbbá közép- és nagyüzemek létesítése.

A gépesítést a következő munkafiziológiai tervezzük:

A szállítás gépesítését kötélpályák, mozdonyok, gumiszalagok, káparók és rázócsúzdák valamint láncpályák segítségével kívánjuk felemelni. A felárások és elővájások meggyorsítását fűrókocsok, rakodógépek, részlő- és elővájógépek, feltörésfűrógépek és ingakocsik beállításával kívánjuk elérni.

A fejtések gépesítését tömegtermelésre alkalmas fejtési módok kialakítása után fejtő- és rakodógépekkel való leműveléssel tervezzük.

A bányafenntartási munka csökkentését az üzemkoncentráció, feltárások és elővájások meggyorsításán és tömegtermelés biztosító fejtőmódozon felül a vas-, betonborda-fal, betonkő- és magas szilárdságú téglafalazat fokozottabb alkalmazásával fogjuk elérni.

A sűrített levegős energiaforrásokat háttérbe szorítjuk és helyüket villamosenergiával pótoljuk.

A bányászat teljesítése az 1949. évhez viszonyítva az ötéves terv végére 151%-os emelkedést fog elérni. A termelésnek a gyengébb minőségű szénkelé való eltolódása miatt a *termelékenység nem fog a teljesítmény emelkedésével párhuzamosan nőni.* A fizikai dolgozók, valamint a gépek által végzett munka mértéke a teljesítmény, ennek következtében a *bányászatban végzett munka mérlegelésénél is nem a termelékenység, hanem a teljesítmény jöhet számításba.*

(Heti.)

**Szűdeczky K. Elemér** akadémikus „*Kőzet-átalakulás és szénképződés*” címen tartott előadásában a következőket ismertette:

A földkéregben uralkodó nyomás- és hőmérsékletviszonyokkal szemben a kőzetek és az agyagos kőzetek különösen érzékenyek. Ezekre a kőzetekre a bányászati tapasztalat alapján a legtöbb megfigyelés áll rendelkezésre. E megfigyelésekből előfordulnak sikerült a leggyakoribb, legvalószínűbb szénátalakulás görbéjét a földkéregmélység függvényében megállapítani. Két egymástól független eljárással végeztünk vizsgálatokat egyező eredményre vezetett. Ezenkívül megállapította az egyszerű rétegterhelési hatásra történő átalakulás hozzávetőleges mélységeit is. E görbék alapján pl. a barna- és fekete kőszén határa a legvalószínűbb átalakulás esetében 1800 m mélységben az egyszerű rétegterhelési átalakulás esetében 4000 m mélységben van, az antracit és grafit határa 4000, illetve 16 000 m mélységben.

Előadó a vizsgálatát kiegészítette a kőzetekkel együtt átalakuló agyagok esetére is. E vizsgálatok gyakorlati fontossága a sze-

nek mesterséges átalakításában és a fejtések szempontjából oly nagyfontosságú kőszén- és agyag-szilárdsági viszonyok előre kiértékelhetőségében van. Előadó rámutatott, hogy a nyugati országokban szokásos szénelési kísérleteknek egy alapvető hiánya van. E hibák kiküszöbölésére tervezeteket dolgozott ki a hazai nagyüzemű laboratóriumában végzendő közelátalakítási kísérletekre. A kísérleteknek a megfelelő közetanyagokra való kiterjesztésével nemcsak a kőzetek és mellékkőzetek szilárdsági viszonyait hanem az elemek geokémiai vándorlását és az ércképződésnek néhány alapvető kérdését is tisztázni lehet.

(Heti.)

**Vigh Ferenc** bányamérnök, kutató „*Karsztvízprobléma a bányászatban*” című előadásában előadta, hogy legérdekesebb szénmedencéinket a széntelep felkijűt képező karsztosodott triászmozgó és dolomit kavernáiban tárolt karsztvizek betörései veszélyeztetik. A karsztvízveszély elleni védekezésben a bányászat legnagyobb problémája a vízjáratok bonyolult hálózatának a felkutatása.

Ezt két úton: *direkt és indirekt* úton szándokoznak megoldani.

A direkt módszer szerint a karsztvízjáratokat a célra szerkesztett geofizikai műszerekkel tervezik meghatározni. Az indirekt módszer szerint pedig az alaphegység tagozódását, tehát a vetőket veszik fel és térképezik és a jelentkező határozatlan vetőket geozéizmikus mérésekkel ellenőrzik. Mivel a tapasztalat szerint a karsztosodás a tektonikai törésvonalak mentén fejlődik ki, az ily módon megszerkesztett tektonikai térkép egyben a vízjáratok helyzetét is tisztázza. Bemutatta a dorogi szénmedence elközlött tektonikai térképét és részletesen tárgyalta a tektonikai viszonyokat és annak összefüggését a vízbetörésekkel.

A vízjáratokat cementálással zárják el. A cementálás igen nagy mértékben vitte előre a karsztvíz elleni védekezést, azonban a cementálásnak vannak meg nem oldott problémái is. Ilyen pl., hogy a cementálás csak nyugvó vízben vezet biztos eredményre. A cementálás sikere érdekében tehát nyugvó vizet kell léteíteni a bánya elfulladásánál, ami csak gátolással érhető el. Egy másik fontos problémája a cementálásnak a nyelőképesség biztosítása. Triászmozgó esetében ez biztosítható, dolomitnál azonban a keskeny repedések miatt rendszerint nehezen. Utóbbi esetben fő elv az, hogy a cementálás minél nagyobb nyomással történjen. Keskeny repedések elzárására műanyagokkal is kísérleteznek. Kedvező eredményt értek el a löszrel való cementálás kikísérletezésével is.

(Heti.)

A KOHASZAT november 29-én, szombán d. e. 9 órakor kezdte meg előadássorozatát a MEMOSZ-székház Sztálin-termében. Először **Szele Mihály**: „*A hazai ércvek feldolgozási lehetőségei*” címen tartott általános bevezető beszédet.

Az ország rendelkezésére álló ásványi, főleg vaskohászati nyersanyagokat minden lehetőséggel igyekezünk felhasználni a termelésbe

való bekapcsolásra. Magyarországon a vasérc elszórtan fordulnak elő, egyedül a Ma-érc az, amely a magyar ipar méreteihez elegendő mennyiségben és minőségben áll rendelkezésre. Ásványi nyersanyagainkat azonban még dúsabb előfordulás esetén is elő kell készíteni, ami néha mechanikai úton szeparálással történhetik, de az ércvek minőségének emelése nedve- és egyéb eljárásokkal is lehet ézs. A nyugodt termelés érdekében szükséges, hogy a nagyolvastók bizonyos mértékig egységes, lehetőleg állandó összetételű ércvel dolgozzanak, mert az érc átlagminősége is tetemes előnyt biztosít. Ebben az irányban haladnak a dúsabb érclepekkel rendelkező, nagy felhasználó országok is.

Nálunk a legjelentősebb a rudabányai sziderites ércelőfordulás, amelynek lökőri hatások következtében csupán a felső része alakult át lanonittá. Az előfordulás kísérőközete az akerit, tehát lényegében háromféle érc felhasználásával kell számolnunk. Ezt másképpen végrehajtani nem lehetséges csak átlagosítással. Ismerünk eljárást, amely a szideritnek dúsítását pörköléssel és ezt követő mágneses kiválasztással végzi, ami egyúttal a szideritnek a káros barittól való elválasztását is jelenti. Mangánérc előfordulásunk európai viszonylatban is jelentős. Az ércet azonban a jelenlegi mosással tökéletesebb nedves eljárásokkal kell a jövőben előkészíteni azért, hogy a jelenleg hányóra kerülő meddő és iszap t. e. mes mangánmennyiségét is könnyessük. További célunk a réztartalmú pirítópörkök rézmentesítése végül a 20% alatti vastartalmú bauxitnak a vaskohászathoz nagyobb mértékben történő bevonása. Ez azonban lényegében véve csak az alumíniumnak a bauxitból nagyobb százalékarányban történő kivonásával lehetséges, mert így lényegesen nagyobb vastartalmú iszapok nyerhetők a lúgzásnál, amelyek a vasgyártásnál könnyebben felhasználhatók. Mindennek végső következtetése, hogy ásványkincseinknek feltárása: erőbben kell szorgalmaznunk és végrehajtanunk, amivel nagyobb bázist tudnánk teremteni vasiparunk részére.

Az előadáshoz először **Vésey Béla** szólt hozzá, aki hozzászólásában a rudabányai ércnek előkészítésével foglalkozott. A hozzászólásban bevezetőként röviden vázolta a rudabányai vasércbányászat fejlődésörténetét, majd pedig az ércelőfordulás földtani felépítését, az ércleveségeket és az ércelőkészítés hazai vonatkozású lehetőségeit. A következő felszólaló **dr. Gillemot László** akadémikus, aki a bauxit feldolgozása során nyert vörös- és vanádium-iszapok vaskohászati ércként felhasználható lehetőségeit tárgyalta az eddig végzett kutatások már nagyipari méretekben előkészített eljárásának ismertése kapcsán. Említést tett a vörösiszapnak a törpeolvastóban történő és alumínátsalakkal járó feldolgozásáról, az itt nyerhető minőségileg kifogástalan öntészeti nyersvasról és ennek kapcsán a minőségi öntöttvasról.

Ugyancsak Szele Mihály előadásához szöli hozzá részletesebben **Tarján Gusztáv** soproni műszaki egyetemi tanár aki hazai mangánércelőfordulásokat ismertette bevezetőjében, főleg

az úrkúti eplényi és Eger környéki mangánércelőfordulásokat. Ismertette a jelenlegi nedves, úrkúti mosással előkészítő eljárást s az így nyert hányóra került dús mangániszapokat, amelyeknek feldolgozására és általában a hazai mangánércvek hatékonyabb előkészítésére több lehetőséget jelölt meg. Ezek rövid taglalása után felsorolta azokat az irodalmi vagy közléseket, amelyek nyomán elindulva, a hazai mangánércvek dúsító előkészítése, megítélése szerint, gazdaságos úton lehetséges.

A következő hozzászóló **Visnyovszky László** okl. kohómérnök volt, aki a Magyarországon kisebb-nagyobb mennyiségben és jobb-rosszabb minőségben előforduló egyéb hazai vasércvek felhasználási lehetőségeinek kritikai megítéléséről beszélt. Taglalta a szarvaskői wehrli-előfordulásnak kohósítási lehetőségét, amelyről megállapította, hogy az, mint vasérc, semmilyen vonatkozásban nem jöhet számításba. Szólt a bagaméri ércről, majd röviden érintette a regéci mádi és egyéb ércelőfordulásokat, amelyeknél a vas artalom, savanyú kísérő kőzetek mellett, még alacsony is. Kitért továbbá a pirítópörkö, a Martin-salak, a vörösiszap, a mantán-szap kohósításának lehetőségére is.

Ugyancsak ehhez az előadáshoz szóltak sorrendben hozzá és tettek javaslatot **Forbáth Róbert**, **Zsák Viktor** műszaki egyetemi tanár és **Jakóby László**, aki szóváltotta a fémkohászati program hiányát.

(Jy.)

A következő előadó **Kerpely Kálmán** volt, aki a „*Levegőbefúvásos acélgártás*” címen tartott előadást, amelyben az elektrokemencében végzett előkísérleteket és az ezek kedvező eredményei alapján 35–80 t-ás, generátorgáz-tüzelésű Martin-kemencében oxigénnel és sűrített levegővel lefolytatott üzemi kísérleteket ismertette. A kísérletek eredményei szerint az oxigénnel kezelt adagok órateljesítménye a nem kezelt adagok átlagos órateljesítményével szemben 12,7%-kal, a sűrített levegővel történő frissítés pedig átlagosan 10,9%-kal emelkedett. A legnagyobb órateljesítmény akkor volt biztosítható, ha a befúvatást mind a beolvadás, mind a frissítés alatt eszközölték. Mindkét esetben a százalékos teljesítménynövekedés átlagosan 15–25%-ra volt tehető. A szén- és oxigén-tartalom kb. 0,5%. Az eljárás különösen alacsony széntartalmú, 0,1% C alatti acélok gyártására alkalmas. Az eljárás a beolvadási időt 40–50%-ra rövidíti meg. A befúvatás káros befolyása a kemence élettartamára nem volt megállapítható, de a kísérletek alapján helyes olvasztási technika alkalmazása esetén, ez nem is látszik valószínűnek.

(Jy.)

**Verő József** akadémikus egyetemi tanár „*A levegőbefúvásos acélgártás H és N kérdésének címűeti vizsgálata*” címen tartott előadást.

A gázoldós törvényeinek segítségével a levegőbefúvásnak az acélfürdőbe hidrogénnel szennyező hatása kiszámítható. Az oldódó H a befúvott levegő nedvességéből ered. A számításnál biztonság kedvéért az összes H-t oldható formában lévőnek tekintjük. Nulla fokos, víz-



gőzzel telített levegőből az acélfürdő a levegő hőfoka szerint a 20 fokosból 36—45 cm<sup>3</sup>/kg-oi, 35° C-os levegőből pedig 54—61 cm<sup>3</sup>/kg hidrogént képes felvenni. Ha 1 t acélba a szokásos 4—5 m<sup>3</sup> levegőt fújtatjuk be, a fürdő H-tartalma ezt a maximális mennyiséget már erősen megközelíti. A normális módon készült ötvözetlen SM- és elektroacél átlagos H-tartalma 40 cm<sup>3</sup>/kg. Ezt a H-mennyiséget a levegőbefúvás akkor eredményezi, ha m<sup>3</sup>-ként legalább 18 g nedvességet tartalmaz. A magyar légköri viszonyok között ekkora abszolút páratartalom a levegőben csak nyáron és nagy relatív páratartalom esetén (65%) lehetséges. Ez nyáron is ritkán következik be, ezért az acélba befúvandó levegőt nem szükséges szárítani, ha normális módon készült acél H-tartalmát megengedhetőnek fogadjuk el.

A levegővel fújtatott acél N-tartalma az egyensúlyra érvényes törvények alapján nem számítható ki helyesen. Kóotznak a tiszta N-befújtásra vonatkozó kísérletei alapján azonban kijelölhető az a határ, amelyek között az acél nitrogéntartalma nagyon valószínűleg változik. E szerint ötvözetlen acélban eléri a normális módon készült elektroacél nikkeltartalmának felső határát, a 0,04%-ot. Pontos számítás céljából kísérletileg kell megállapítani az N oldódását szabályozó állapotot. Az is számításokkal igazolható, hogy jelentős króm-tartalmú acélfürdőbe levegőt nem szabad befújgatni.

A hozzászóló **Wilhelm Tibor** a számítás gyakorlati kiértékelését taglalta és megállapításai során főleg az oxidok redukciójának sorrendjét és időbeli nagyságának megállapítási nehézségeit ismertette. Ezek során ama véleményének adott kifejezés, hogy a levegőbefúvási eljárás erősen vezeti igénybe, a fürdő felrekesése folytán, a kemence balozatát.

(Jy.)

Ez ismertetésekkel korántsem kívánunk pontot tenni az Akadémia Ünnepi Hétének műszaki előadásai után.

Lapunk következő számaiban az egyes előadások és hozzászólások részletesebb ismertetésére, kiértékelésére és kritikájára még visszatérünk. Mai számunkban egyébként **Vigh Ferenc** bányamérnök „Korszerű probléma a bányászásban” című előadását már is olvasóink elé hoztuk.

(Szerkesztő.)

## Új akadémikusaink

A Magyar Tudományos Akadémia ünnepi hete alkalmából a műszaki szakosztály **dr. Geleji Sándor** műszaki egyetemi ny. r. tanár egyesületi tagunkat levelező taggá választotta és **dr. Szádeczky Kardoss Elemér** levelező tagot rendes taggá minősítette át.

A következő előadó **dr. Geleji Sándor** soproni műszaki egyetemi ny. r. tanár volt, aki „A hengerlés elméleti és gyakorlati problémáinak matematikai megoldásáról” beszélt.

A hengermű-ervezés és építés teljesen empirikus alapokon fejlődött ki, a gyakorlat pedig messze megelőzte az elméletet. A henger-művek tervezése ma is főleg tapasztalati úton történik, ámbar a tervezéssel kapcsolatos feladat matematikai megoldása már nagyon régen foglalkoztatja a tervezőket és a hengerészeket. Az előadó sorra vette mindazokat a hengerlési problémákat, amelyek elméleti megoldásával a külföldi és a hazai kutatók foglalkoztak és azokat a megoldásokat melyeket gyakorlatilag fel is lehet használni. Megállapítása szerint a hengerlés tudományos irodalmát áttekinve, nem találunk egy-egy, minden problémára kiterjedő hengerlési elméletet és az elméleti vizsgálatok eredményei leggyakrabban gyakorlatilag fel sem használhatók. Ezt a hiányosságot akarja pótolni az előadó az általa felállított és előadás keretében ismertett hengerlési elmélettel, melynek keretében bemutatta az alakítási ellenállás eloszlásának kiszámítására szolgáló egyenletét, valamint a közepes alakítási ellenállásnak, a hengerre hajtó nyomásnak, a hengerlési nyomatékknak, a hengerlés erőszükségletének, továbbá a hengerelt meleg darab lehűlési görbéinek kiszámítására szolgáló egyenleteit. Ezek az egyenletek nemcsak a négyzet-, hanem a gömbölyű, esésesíves, rombosz és ovális keresztmetszetű darabok hengerlése esetében is használhatók, egyszerűek, könnyen kezelhetők, gyakorlati számításoknál jól alkalmazhatók és a kísérleti eredményekkel előző egybevágó eredményeket adnak. **Dr. Geleji Sándor** előadásához **Árkos Frigyes** és **Pattantyus A. Imre** szölköztek hozzá.

(Jy.)

## Elektromos ellenállásfűtésű kemencék

NÉMETH EMIL

689-691.134

(Folytatás)

Электрические огнеупорные печи.

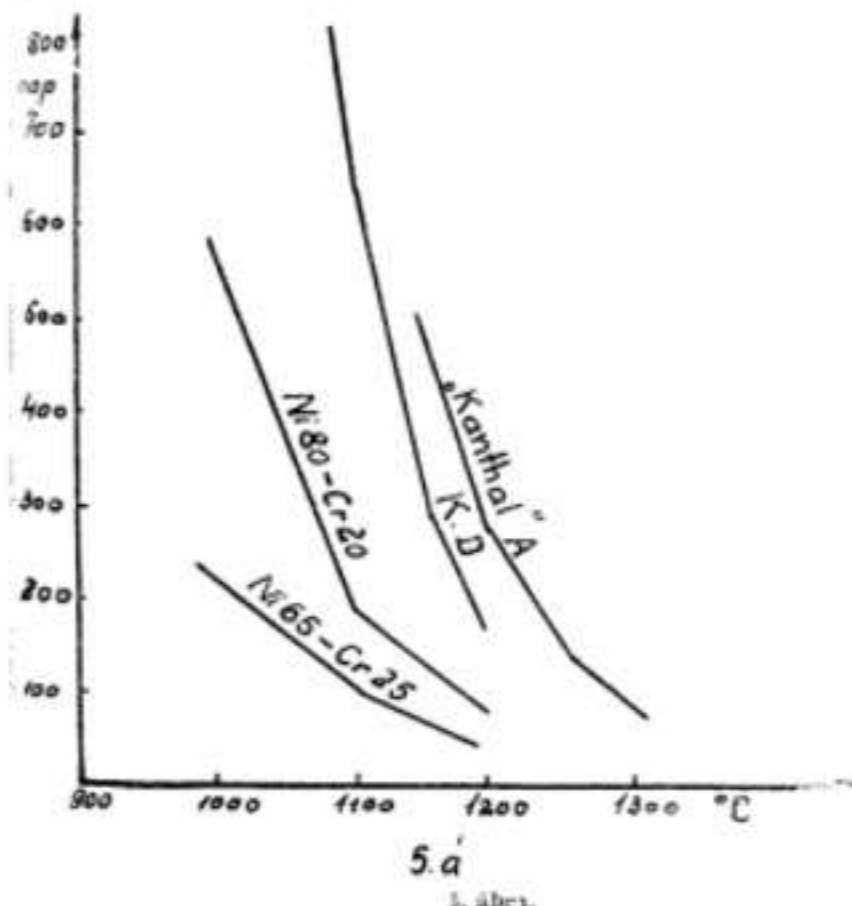
by Emil Németh:

Electric Resistance Heating Furnaces.

Emil Németh:

Elektrische Widerstandsöfen.

Ami az ellenállásanyagok élettartamát illeti az alábbiakat kell megjegyezni. Az anyag élettartamát befolyásoló tényezők a következők: a kemencelégkör, a kerámiatartóanyag, a hőmérséklet, a sugárzás lehetősége, felületi terhelés, kapcsolási szaporaság, valamint az elemszerkezetek. Beseh- és Harsch-készülékkel végzett vizsgálati átlag értékeket közöl a kanthalnak a kézikönyve, ahol összehasonlítja a CrNi-ellenállásokat az Al-tartalmú Kanthal-anyagokkal. Meg kell jegyezni, hogy a Kanthal D-huzal közel azonos tulajdonságú a CrNi-ellenállású anyagokkal. A Kanthal-huzalok különösen nagy hőmérsékletingadozásoknál kitelt helyen még rövidebb élettartalmúak, mint a Zekasz-anyagok. Rövid időn belül elpattanak. Nálunk a gyakorlatban legalább is ezt tapasztaltuk.



Az élettartamot befolyásoló kemencelégkör általában oxidáló hatású, de lehet semleges vagy redukáló is. Az oxidáló légkörben keletkezett vékony alumíniumoxid, ill. krómoxid erősen a felülethez tapad s így a további oxidációtól megvédi az anyagot. A redukáló atmoszférától és az alkáliak gőzeitől az Al-tartalmú huzalokat óvjuk. A Cr-Ni-tartalmú huzalok viszont a S-re nagyon érzékenyek.

A S a Ni-lel nikkelszulfidot alkot, ez pedig a tiszta nikkellel alacsony olvadáspontú, 624° C-on olvadó eutektikumot ad, tehát rövid idő alatt már alacsony hőmérsékleten megolvad.

Az alacsony olvadáspontú fémolvasztó kemencék esetén, különösen pedig a Zn, Pb stb. olvasztásánál nagyon óvniunk kell a huzalt a fémgőzöktől, ill. a frecesenő fémseppektől. A sófürdők szokásos ciántartalma kevésbé támadja meg az ellenálláshuzalt, de jelenléte mindenesetre nem kívánatos.

Az ellenálláshuzalokat merevítő, tartóként alkalmazott kerámiatartóanyagok kiválasztásánál nagy gondot kell eljárnunk. Mindig különös figyelmességgel válasszuk ki a megfelelő téglaféleséget és tartjuk szem előtt, hogy samott-anyagunk legalább 40—45% alumíniumoxidot tartalmazzon. Magas hőmérsékletű kemencékben pedig a tiszta szilícium alkalmazása ajánlatos. Általános érvényű tételnek tekintetjük azt a megállapítást, hogy minél kisebb a tartóidom-kovasav, azaz kötetlen kvartertartalma, továbbá minél kevesebb vasoxidot tartalmaz annál jobb a minősége.

Különösen fontos a fentiek betartása a magas hőmérsékletű kemencéknel. Arra kell törekednünk, hogy minél kisebb legyen a feszültségés a szomszédos tartóidomok között. A két elem között a tartóidom át rövidzárlat keletkezhetik, mivel a tartóidom vezetőképessége a hőmérséklet és a vastartalom függvényében fokozatosan emelkedik.

Ha nem tudunk a fenti körülményeknek megfelelő anyagot szerezni, akkor kielégítő eredményt érhetünk el úgyis, hogy ha a téglakal magas alumíniumtartalmú kaolintejjével vonjuk be. Az alábbi táblázatban pár adatot közlök a különböző téglaféleségek fajlagos ellenállásról.

°C	1	2	3	4	5
200	13,200,000	—	6,600,000	1,346,000	2,450,000
400	1,450,000	—	729,000	857,000	1,600,000
500	869,000	—	140,000	183,500	135,000
600	14,700	—	42,700	105,000	367,500
700	30,200	—	15,800	35,000	222,000
800	14,600	—	7,660	19,500	147,000
900	7,440	98,000	3,500	13,400	24,500
1000	3,590	41,300	2,120	7,300	6,125
1100	2,350	18,000	1,470	4,300	2,600
1200	1,400	6,200	1,050	2,300	1,410

1. Kaolin, Henry után.
  2. Samott-tégla, kereskedelemben használatos, Werner után.
  3. Flint, Clay Henry után.
  4. Keresk, samott-tégla, White után.
  5. Keresk, samott-tégla, White után.
- A felülvizsgált anyagok összetételének adatai:



1. Kaolin, anyag kb. 94,0%, földpát 4,5%
2. Kr. samott t.  $Al_2O_3 = 43,48\%$   
 $SiO_2 = 53,12\%$   
 $Fe_2O_3 = 2,50\%$
3. Pala anyag 36,8%-os  $Al_2O_3$ -al, 1500°C-on kétszer előégetve.
4. 38,4%  $Al_2O_3$ -al
5. 37,4%  $Al_2O_3$ -al.

A sugárzási lehetőségek bizonyos mértékig a fűtőelemek elhelyezési viszonyaitól függ. A zárt térben elhelyezett fűtőelemek erősebb telmeledése érhető, mivel a termelt meleg, ill. a felmelegítő légréteg a konvekció útján nem cserélődik ki. Az ilyen álló légréteg a kemence pirotechnikai hatásokat is károsan befolyásolja. Ezzel az „árnyéklási” jelenséggel a méretezésnél bővebben foglalkozunk.

Fűtőellenállásanyagok jellemező adatai

Összetétel %	Szállásági tulajdonság megnevezése kg mm <sup>2</sup>	Fűtőellenállás hőfoka °C				
		20	100	200	300	500
Cr = 20%	$\sigma_1$ Tartós folyáshatár Megengedhető terhelés	60	50	42	35	17
Ni = 80% Zekasz III. Fe = 0%				3,8	2,7	1
				2,5	1,2	0,5
Cr = 20%	$\sigma_1$ Tartós folyáshatár Megengedhető terhelés	50	43	30	15	5
Ni = 60% Zekasz II. Fe = 0%				2,7	0,8	0,2
				2,0	0,6	0,15
Cr = 20%	$\sigma_2$ Tartós folyáshatár Megengedhető terhelés	71	64	48	30	10
Ni = 30% Zekasz I. Fe = 50%				3,5	2	0,9
				2,5	1,2	0,5
Cr-Ni-Al (Kanthal)	$\sigma_1$			12	7,3	3,3

Cr-Ni-Al (Kanthal)	$\sigma$	$\alpha$
A-1	1,45	Ellenállásnövekedés 20–1350 = 8,5% Ellenállásnövekedés 20–1300 = 6% Ellenállásnövekedés 20–1150 = 5,3%
A	1,39	
D	1,35	
Megapir:		Olvadáspont 1520°C
Al 5%	1,4	$\alpha = 0,0002$
Cr 23%		
Fe 65%		
Nikkelin: (Cu-Ni)	0,4	$\alpha = 0,00001$
Manganin: (Cu-Mn)	0,42	
Cu 84% Ni		
Ni 4%		
Mn 12%		
Konstantán Cu-Ni	0,49	$\alpha = 0,000005$
Kruppin Cu-Ni	0,85	$\alpha = 0,0007$
Öntöttvas 6% Si-1	2,-	
Öntöttvas 10% Ni-5% Mn	1,4	

### A fűtőelemek és elektromos berendezések beépítése és elhelyezési viszonyai

Általánosságban a fémellenállások kör- vagy lapcszelvényben fordulnak elő, mégpedig a körszelvény pár tízedmm-től 65–7 mm-ig, a lapcszelvény pedig 50×3 mm-ig. A tekercselési, ill. beépítési viszonyai attól függenek, hogy milyen szelvényű az anyag. Továbbá figyelemmel kell lennünk az ellenállásanyag-

A hőmérséklet emelkedésének a sebessége, ill. nagysága a fűtőelemek felületére eső Watt-terhelésnek a függvénye. Ezt a Watt/cm<sup>2</sup> dimenzióval kifejezett értéket hívjuk a fűtőelem fajlagos felületi terhelésének. Az alábbi táblázatban a „Kanthal”-huzalok maximális Watt/cm<sup>2</sup>-t közlöm:

Ötvözet	Szelvény	Kemencehőmérséklet					
		100	200	300	500	1000	
Kanthal A-1	—				4,3	3,-	2,-
Kanthal A	—				2,9	2,5	1,6
Kanthal D	—	3,6	3,5	3,-	2,4	1,-	—

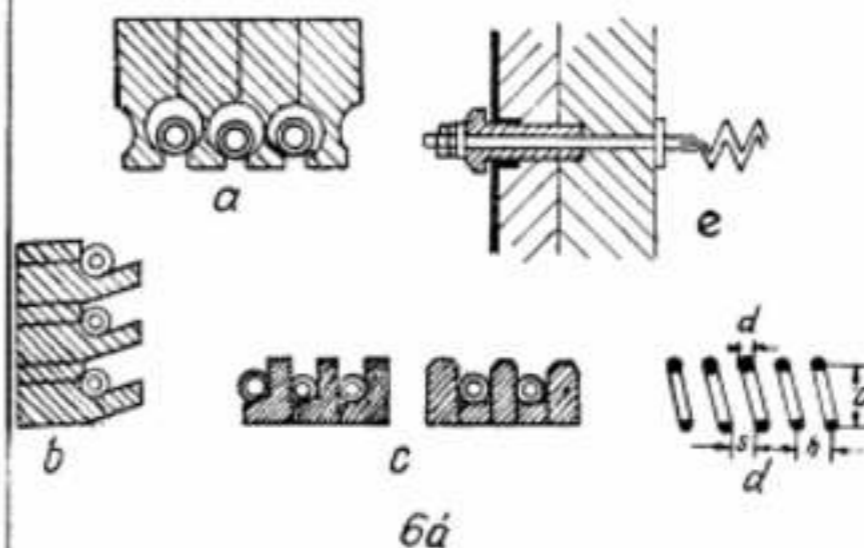
nak egyenletes méretűségére, valamint ép széleire is.

#### a) Körszelvényű huzalok.

Ezeket a huzalokat legtöbbször spirálalakban szekták forgalombahozni bár kitesztett állapotban is történhet a beépítés.

A beépítés viszonyai aszerint alakulnak, hogy a tetőn (a), oldalfalon (b), avagy a jazon

(c) történik-e a beépítés. A 6. ábrán a szokásos elrendezések láthatók. A spirálhuzalok méretviszonyait (d) és a csatlakozási viszonyokat az alábbi (e) ábrán láthatjuk.



### A fűtőelemek beépítési viszonyai

6. ábra.

A spirál menetemelkedési viszonyai az  $\varnothing$  függvényében — a kedvező üzemeneti tapasztalatok alapján — a következő:

$$h = 2d,$$

$$D = (6-8) d; \text{ Cr-Ni fűtőszálnál}$$

és

$$D = (4-6) d; \text{ Cr-Al-Fe ötvözetnél.}$$

b) Szalagszelvények esetén az elhelyezési viszonyokat az a, b, c, d ábrák szemléltetik. A fűtőelemeknek az oldalfalra történő felüggesszítése történhet kerámiából készült „körmökkel”, de alkalmazhatjuk magát a fűtőellenállás anyagát is. A szalagkiképzés arányviszonyait a d ábra alapján felírva,

$$\alpha b = 0,1 (0,05-0,2), h > 2c, r > 3a$$

$$B = 100-150 \text{ mm a boltozaton és aljzatban,}$$

$$B = 200-400 \text{ mm az oldalfalon}$$

A 7. ábrán egy kalickába beépített fűtőelemegységet látunk. Előnye, hogy egyszerűen az egész egység javítás alatt kiemelhető. A fűtőtest hullámcsúszását legcélszerűbb külön présben, de satuban is végezhetjük.

A fűtőelemek kivezető részét a felesleges melegvesztésig, valamint a helyi felmelegedések káros volta miatt vastagabbra méretezzük, mint magát a sugárzó elemet. A kivezető végek keresztmetszévényé általában az elemszálok keresztmetszévényének 3–4-szerese.

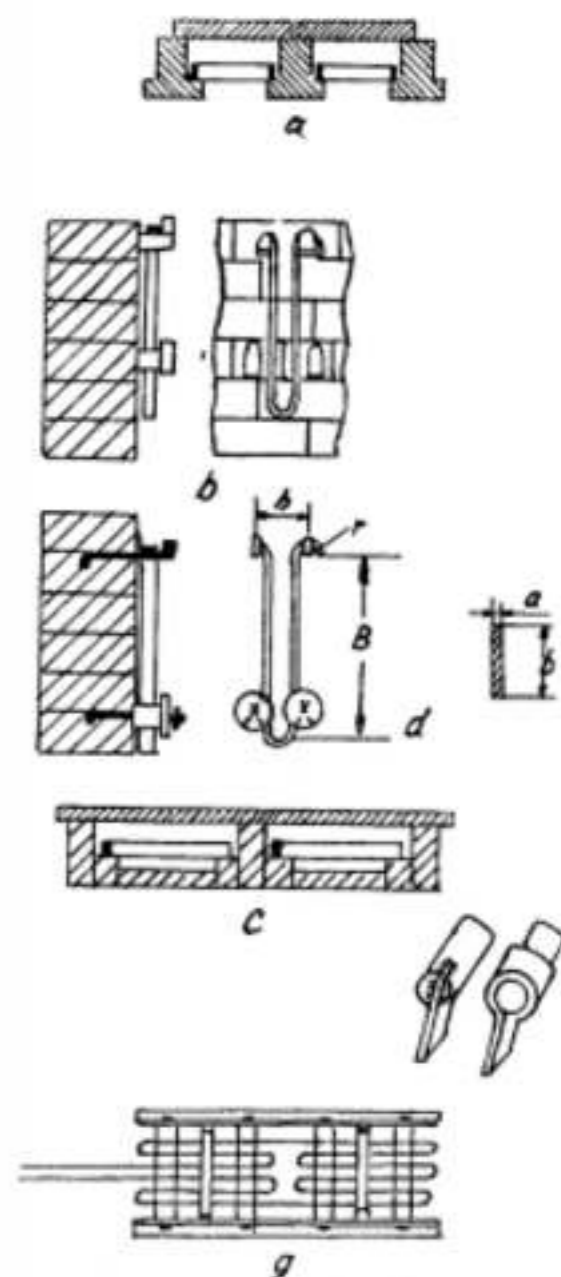
Végül megemlítem a fűtőszálak hegesztésének módjait. Ez történhet villimcs ívvel, autogénnel és kondenzátoros hegesztéssel.

Természetesen figyelemmel kell lennünk az elem összetételének megfelelő előkiszítésére is. Két különböző anyagú fűtőtest összehesztését lehetőleg kerüjük, különösen magas hőmérsékletű kemencék esetén.

Az alábbi 8. sz. ábrán 3 fázisú elenállás-fűtésű kemence kapcsolási vázlatát láthatjuk. Itt említem meg a 3 fázisra épített kemencék előnyeit. Ugyanis nagyon sokszor, mondhatnánk minden esetben nagyon kívánatos, hogy

a fokozatos fűtés lehetőségét biztosítjuk, azaz legyen valami, amivel a hőforgalmat szabályozzuk. Egyedül álló, 2 fázisú kemence esetén, amelynek külön transzformátora van, megoldhatom ezt a kívánalmat a trafo tekercselésének megcsapolásával. Ha 3 fázisú a kemencénk, akkor e megcsapolásból adódó fokozat megkészszerződök. Ha azonban 1 darab transzformátorra több kemencét kötünk, akkor a trafo tekercses megcsapolására ne gondoljunk, mert a kemencék üzempériódusait nem tudjuk úgy összehangolni, hogy minden egyes kemencénk ugyanazzal, vagy megközelítőleg azonos teljesítménnyel dolgozzon. Sőt ilyen elrendezés a trafo gazdaságos kihasználását csökkenti is. Ilyen esetekben megmaradunk — és kielégítő is — a 23 kapcsolásnál. A kemencék üzemet pedig úgy osszuk be, hogy lehetőleg minden kemence dolgozzon és a trafo kihasználjuk.

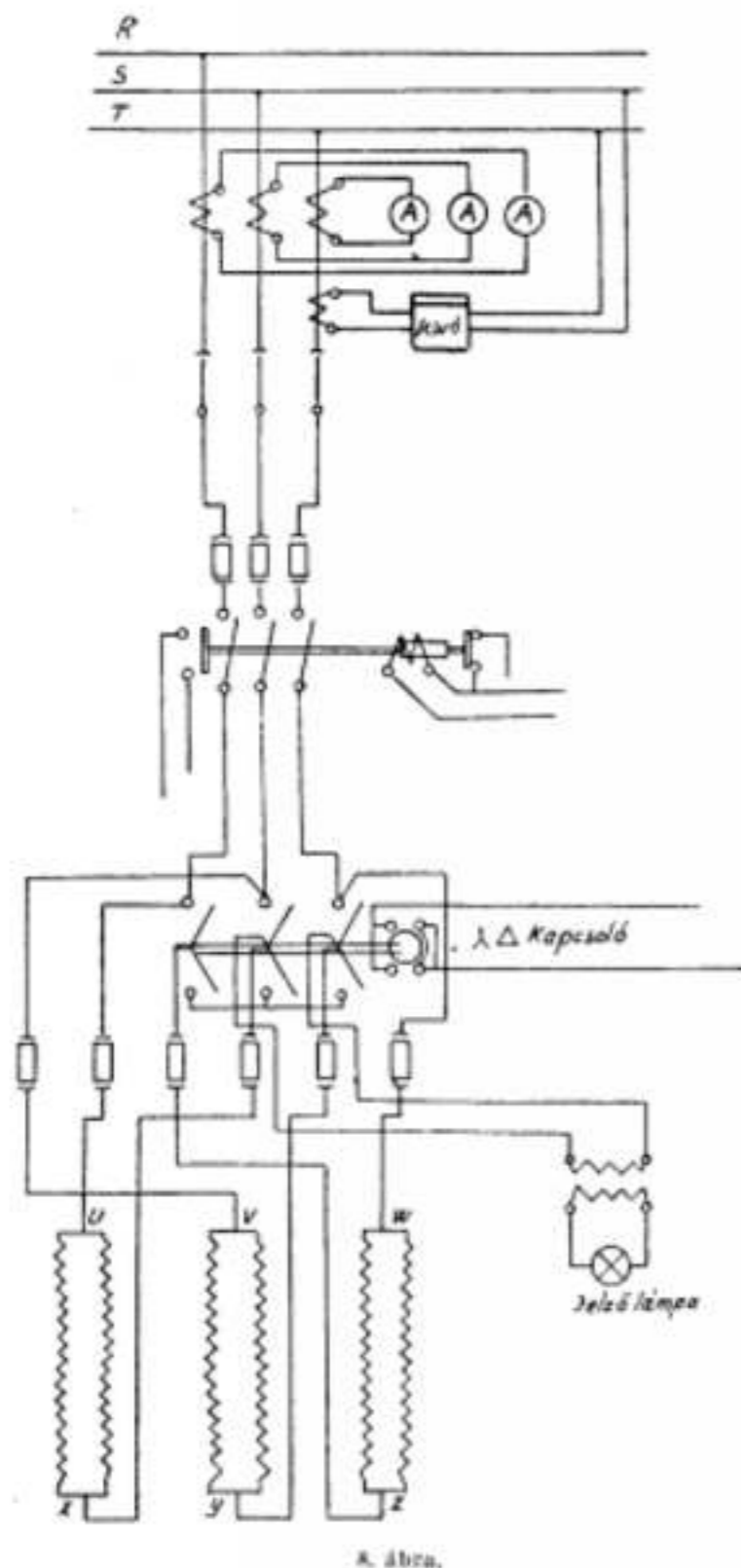
Pl. legyen 620 kVA. trafo, s 4 kemence a 220 kW teljesítménnyel. A kemencék üzemenetét úgy irányítom, hogy pl. az első kettőt r-ban járatom (melegítés kezdete), a 3-t tel-



### A fűtőelemek beépítési viszonyai

7. ábra.





8. ábra.

jes terheléssel (erőteljesen fűtők), a 4-t pedig hön tartom, amikor a fűtőtestet már időközönként szakaszosan kell csak bekapcsolni. Ilyen üzemenet mellett minden kemencének dolgozik, a trafo kihasználása kedvező, mert a trafo %-ja 75–85%-os terhelésnél a legkedvezőbb.

A fűtőelemek a tápáramvezetékhez (kábelhez) csatlakoznak. A tápáram vezetésére használt, ill. alkalmazott szigetelt vezeték méretezésénél az alábbi 2 szempontot kell figyelembe venni:

1. Melegedés által hőveszélyessé ne válják.
2. A feszültség, ill. teljesítményvesztésig a megengedett határt túl ne lépje.

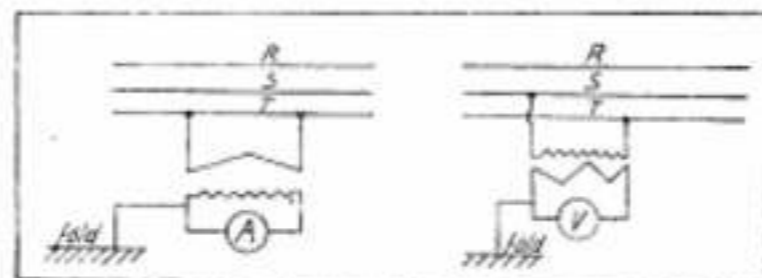
A fűtőtestekből jövő csatlakozó vezeték biztosítékán át a kapcsolótábla kapcsolójába

kerül. Ugyanez idején a tápáramot hozó sínekről levett áram — szintén biztosítékon át — ahol aztán kapcsoló segítségével a fűtőszálakat 4-ba kapcsolhatjuk. A kapcsolóból a sínek felé vezető csatlakozást egyenárammal működő, kioldómágnas automata segítségével zárhatjuk, ill. nyithatjuk, ez viszont egy jelzőlámpával van kapcsolatban amely jelzi, hogy a kapcsolás ténylegesen megtörtént-e, vagy sem. Mielőtt a vezeték a síneket érintené, biztosíték, majd a késes kapcsolón át csatlakozik az áramreduktorokhoz. A kapcsolótábla található még 3 ampermérő, fogyasztásmérő, hőfokmérő, illetve regisztráló és különböző jelzőlámpa.

Az átvitel veszélyére és a műszereket kezelő személyek biztonságára való tekintettel fontos szabály az, hogy az áram- és feszültségváltó II. tekerése földelve legyen. Ugyanilyen fontos szabály az is, hogy az áramváltónak II. tekerését rövidre kell zárni, ha a műszert leválasztottuk: egyrészt azért, mert különben az áramváltó károsan melegszik, másrészt és főképpen azért, mert az áramváltó nyit II. kapcsai között életveszélyes feszültség léphet fel. Ezzel szemben a feszültségváltó kapcsait sohasem szabad rövidre zárni. Az alábbi ábrán az áram-, illetve feszültségváltó kapcsolása látható.

Miután főbb vonásaiban az ellenállás-fűtésű elektrokemence építési és üzemi viszonyait áttekintettük, meg kell még emlékeznünk a biztonság szempontjából annyira fontos védő földelés problémájáról. Földelés valamely vezetőnek a földdel való közvetlen, vagy közvetlen vezető összeköttetése. A földelés magában foglalja a földelőt és a földelő vezetőket. Az előbbi a földhöz való áram átmenetét biztosítja, utóbbi a földelt vezetőt és a földelőt köti össze. Földelőül vagy erre a célra készített földbehelyezett fémlemeket, szalagokat, csöveket, vagy már a földben fekvő nagy fémfelületeket, csőhálózatokat stb-t használnak. Földelő vezetőket rendszerint csupasz vezetőből készítik. Ez itt nem szolgál üzemszerűen áramvezetésre. A földelési egyenértékű a földet nulla vezetővel való összeköttetéssel (nullázás).

Védő földelés a feszültség alatt álló vezető környezetében lévő olyan fémrész földelése, amely üzemszerűen nincsen feszültség alatt és csak rendellenességek, vagy hibák következtében kerülhet feszültség alá. Ez a feszültség elérheti az üzemszerűen értékét és veszélyes lehet arra nézve, aki a tárgyat földön állva érinti. Így feszültség alá kerülhetnek a kapcsolótábla fémkatrócsái és burkolatai, csővezetékei stb. Ilyen fémrészeket tehát földel-



9. ábra.

nünk kell. Ezenkívül a nagyfeszültségű áram- és feszültségváltó szekunder tekerését és vas- testét minden esetben földelni kell.

Földelési ellenállás a földelt pont és a föld között mutatkozó ellenállás, tehát a földelő vezető ellenállásának és a földelő átmeneti ellenállásának összege. Amikor hiba következtében a földelésen áram megy keresztül, akkor ennek az áramnak erőssége a feszültségen kívül a földelési ellenállástól és a hibakört alkotó összes egyéb ellenállásoktól függ. Legyen pl. kemencénk 3380/220 V-os hálózatra csatlakozott. Itt a hibakör ellenállását a hálózati ( $R_A$ ), fűtőszálak ellenállása ( $R_f$ ), valamint üzemi ( $R_u$ ) és földelési ellenállásnak ( $R_0$ ) összege adja. Így a hibakör összcálítása:

$$\Sigma R_{\Sigma} = R_A + R_f + R_u + R_0.$$

Az áram erőssége 220 Volt esetén:  $220/\Sigma R_{\Sigma} = I$

Ha a kemencebiztosítók  $A_2$  névleges erősségűek akkor az előírás szerint a kioldó, illetve a kioldási áram erősségét a névleges érték 2,5-szeresébe szokták venni. (2,5  $A_2$ ). Abban az esetben, ha a  $A_1 > 25 A$ -nél, akkor a biztosító kiolvad, az áramkört megszakítja és testzárlat okozta veszély megszűnik. De ha a földelési ellenállás értéke nagy, akkor előfordulhat, hogy kis áramerősség mellett a biztosító nem old ki.

Ha  $\Sigma R_{\Sigma}$ -vel jelöljük a földelési összellenállás értékét, akkor az áramerősség:  $220/\Sigma R_{\Sigma} = I$ , és ha ez az  $A_1 < A_2$  2,5-nél, akkor a biztosító nem old ki. Ilyenkor a földelt vezető és föld között feszültségemelkedés jön létre. Ez a feszültségemelkedés az Ohm-törvény értelmében a földelési ellenállás és az áramerősség szorzatával egyenlő. ( $\Sigma R_{\Sigma} \cdot I = V_x$ ) Ilyen körülmények között a kapcsolótábla kezelőjére nézve a keletkezett  $V_x$  feszültség veszélyes lehet. Eppen ezért a „Földelési Szabvány” ilyen földelési esetekben előírja, hogy

1. védőföldeléseknél  $V_x = 65 V$ .

2. I és V reduktorok földelésénél  $V_x = 120 V$  feszültségemelkedés engedhető meg. A földelés ezek szerint csak akkor nyújt kielégítő védelmet, ha a földelési ellenállás olyan kicsi, hogy a hiba következtében fellépő áram a biztosítót rövid időn belül kioldja. Ha pedig ez nem következik be, akkor a védett test és föld között feszültségnek oly mértékű emelkedése áll elő, amelyet már nem szabad megengednünk.

A földelő feszültség méretezése. A réz földelő vagy nullázó vezeték keresztmetszetének megválasztásánál a várható földzárlati áramra kell tekintettel lenni, de azt a vezetőket nem kell erősebbre méretezni, mint a hozzátartozó fázisvezetőket. Villamoskezelő helyiségekben 16 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű rézvezetéknek, vagy 35 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vasvezetéknek kisebbet nem szabad alkalmazni. Más helyen a rézvezeték szabadon való szerelése esetén 4 mm<sup>2</sup>-nél, védett szerelés esetén 1 mm<sup>2</sup>-nél ne legyen kisebb keresztmetszetű. A szabvány szerint a számlálóhoz és áramváltóhoz olyan földelő huzalt kell készíteni, amely keresztmetszete a főbiztosító névleges áramerősségének minden 10 A-jára számított 15 mm<sup>2</sup>, de legalább 4 mm<sup>2</sup> legyen. A számlálóhoz tartozó feszültségváltó és áram-

váltó földelését gondosan kell végezni. A földelő vezeték csatlakozási helyeinek állandó villamos érintkezését biztosítani kell. Ezért a csatlakozás és toldás lehetőleg szegeszelt, hegesztett, vagy keményen forrasztott legyen. Csavaros csatlakozás és toldás is megengedett, uha a csavaranya meglazulás ellen biztosított. Földelő vezetékül a vasszerkezet is felhasználható, amelyre a földelendő tárgyat felszerelték, ha fémes érintkezés minenütt és állandóan biztosítva van. Földelőül horganyzott vas-, vagy vörösrézszalagok, csövek, azoknál nagy keresztmetszetű és nagyfelületű ócska vasszerkezetek és csőhálózatok is használhatók. Ajánlatos, hogy a vaslemez legalább 3 mm<sup>2</sup>, a rézlemez 1,5 mm<sup>2</sup> vastag és egyik oldalán legalább 0,5 m<sup>2</sup> legyen. Csövektől 3 m hosszú, 2–3” átmérőjű darabok felelnek meg. A horganyzott vas- vagy vörösrézszalagból készült földelőnél a szalagokat hullámszerűen is lehet ágyazni, a fémbullámok hossza azonban legalább 1,5 m legyen. A szalagokat mintegy 70 cm mélységben kell elhelyezni. Az alumíniumból vagy sárgarézsből készült földelő alkalmazása nincs megengedve. A földelő lemez elhelyezésénél oly mélyre ásunk, hogy a lemez nyírkos talajon fekszen. A földelés m. nőségét javítani lehet azzal, hogy a földelői sóval veszik körül. A földelőnek folyó, vagy álló vízbe süllyesztése, továbbá kocsiba, vagy faszébe való ágyazása nem kedvező. A földelőhöz való csatlakozás elkészülése után célszerű ezt rozsdavédő festékkel bevonni. A földelő ellenállására a földelési szabvány következő tájékoztató adatokat nyújtja.

a) Agyagos talajban elhelyezett egyoldalon 0,5 m<sup>2</sup> felületű földelőlemez átmeneti ellenállása 30–40 Ohm, egyoldalon 1 m<sup>2</sup> felületű földelőlemez ellenállása 20–30 Ohm.

b) Földbeágyazott 3,20 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű szalagok, vagy ugyanekkora felületű huzalok átmeneti ellenállása agyagos talajban, ha a vezető hossza 25, 50, 100 m, akkor kb. 8, 5, 3 Ohm.

c) Csőföldelésekhez alkalmazott kb. 3 m hosszú 25–50 mm átmérőjű földbedöngölt vascső átmeneti ellenállása agyagos talajban kb. 30 Ohm.

d) Nedves homokban kb. 3 X, száraz homokban 5 X, kavicsban 10 X, akkora ellenállásokkal kell számolni, mint amelyek az a, c pontokban adottak.

#### Kemenceméretezés

##### A betét hőszükséglete és felfűtési viszonyai

Új elektromos ellenállásfűtésű kemence számításánál, illetve építésénél a helyi adottságokból kell kiindulni. Meg kell állapítani, hogy mit, mennyit és milyen hőfokon kívánunk hőkezelni, illetve olvasztani. Mindezek figyelembevételével a kemence méretezésének menete az alábbiakban foglalható össze.

Először is meg kell állapítani a kemence teljesítményét, illetve kapacitását. Ha az építendő kemencénk napi teljesítménye:  $G_{\Sigma}$ -re vesszük fel, és ha a felfűtési időt — amit a későbbiek során ki is számítottunk —  $Z_0$ -nek vesszük, a hőhatási, illetve beolvadási időt  $Z_1$



nek, akkor a kemencénk egyszeri befogadóképessége ( $G_{1g}$ ):

$$G_{1g} = \frac{G(Z_0 + Z_6)}{24}$$

Ismerve a kemence betétanyagának mennyiségét, kiszámíthatjuk ennek a felmelegítéséhez szükséges kcal. szükségletét, melynek értékét a  $Q_{\text{bet}} = G \cdot c \cdot t$  képlet fejezi ki. A súlyhoz ( $G$ ) és a hőmérséklethez ( $t$ ) nincs különösebb megjegyezni való. A fajhő ( $c$ ) értékének megválasztásánál azonban már figyelemmel kell lenni a hőmérsékletre, és ha ötvözetről van szó, akkor annak koncentrációjára is. A hőmérséklet emelkedésével a fajhő általában lineárisan változik, bár vasötvözet esetén ezt a változást 700–850° C közt végbemenő perlit-austenit átalakulás erősen megzavarja. Az alábbi táblázatban a vas fajhőjét a hőmérsék-

let és karbon tartalom függvényében találhatjuk meg.

C %	100 °C	200 °C	300 °C	C %	100 °C	200 °C	300 °C
0,00	0,1100	0,1275	0,1698	0,92	0,1159	0,1301	0,1608
0,09	0,1110	0,128	0,1689	0,19	0,1162	0,1300	0,1602
0,22	0,1113	0,1273	0,1676	0,23	0,1173	0,1310	0,1579
0,30	0,1115	0,1278	0,1669	1,41	0,1181	0,1318	0,1561
0,54	0,1125	0,1282	0,1646	1,38	0,1110	0,1322	0,1600
0,51	0,1142	0,1276	0,1640	2,84	0,1248	0,1370	0,1644
0,80	0,1153	0,1298	0,1622	4,12	0,1303	0,1417	0,1748

A színtémek, valamint az ötvözetek fajhőjét pedig az alábbi táblázatban közlöm:

Elem, illetve ötvözet	Fajhő kcal/kg. °C						
	20	100	200	300	400	500	600
Al	0,214	0,221	0,235	0,241	0,249	0,26	—
Pb	0,031	0,032	0,033	0,033	0,034	—	—
Cr	0,105	0,110	—	0,120	—	—	0,130
Cu	0,021	0,024	—	—	0,102	—	0,110
Ni	0,106	0,111	0,123	0,136	0,130	—	0,130
Zn	0,022	0,025	0,029	—	0,110	—	0,110
67Fe, 31Ni, 1Mn, 1C	0,121	—	—	—	—	—	—
73Fe, 20Cr, 7Ni	0,11	0,12	—	—	0,14	—	—
Öv, 93Fe, 4C, 1P	0,120	0,133	—	0,148	—	0,167	—
Al-bronz, 12Al-1	0,1	—	—	—	—	—	—
Ön-bronz, 20Sn-el.	0,084	—	—	—	—	—	—
Sárgaréz, 40Zn-el.	0,091	0,093	0,099	—	0,114	—	—
Dural, 3Cu, 13Mn, 0,7Mg, 0,5Si	0,218	—	—	—	—	—	—
Moncl 68Ni, 2Cu, 2Fe, 1Mn	0,101	0,105	—	—	—	—	—

De ezen az elméletileg kapott hőmennyiség kívül szükségünk van még további kalória mennyiségre is. Ugyanis hozzá kell vennünk ehhez az értékhez még a veszteségek pótlására a kemencébe beviendő kcal. mennyiséget is, ami az alábbiaktól adódik:

1. Sugárzási, illetve vezetési veszteségek ( $Q_s$ ). Ez a veszteségi tag aránylag kicsi, mivel a jó hőszigetelési lehetőségek, valamint az ajtózárási viszonyok, s nemkülönben a nyugodt légtér lehetővé teszi ennek az értéknek minimumon való tartását. Ezvől megszerkesztett elektrokemence e veszteségi tagja nem több, mint 3%.

2. Wattvesztések, ( $Q_w$ ). A vezetékek, illetve azok csatlakozási helyei jelentősen felmelegedhetnek a rosszul érintkező felületek átmeneti ellenállása következtében. E hővesztésen kívül még veszélyes átégéseket is eredményezhet. Ezért időnként át kell vizsgálni a szorítócsavarokat és egyéb csatlakozóhelyeket, hogy nem lazultak-e meg, vagy nincs-e egyéb rendellenesség. Nagyon előnyös a vezetősínekről leágazó szabad vezetőrészek lakkfestése, mert ezek sötétedése, illetve baranlása jelzi a rendellenes hőmelegedést. E veszteségi tag nagyságának 1–2,5%-nál nagyobbak nem szabad lenni.

3. A termikus tehetetlenségből adódó meddő kalóriavesztés ( $Q_m$ ). Ez a legnagyobb veszteségi tag. A nagysága a kemenceszerkezet kivitelétől függően 25–35% közt ingadozik aszerint, hogy ki-terakáskor milyen körülmények közt hűl le a kemence falazata. U. i. betéten kívül a falazat hőátrolására fordított meddő melegtartalom termikus tehetetlensége folytán nagyon lerontja a kemence pirometrikus hatásfokát, különösen szakaszosan működő kemencéknél. A falazatnak ez a hőátroló képessége folytonos üzemű kemencéknél kívánatos, de kicsi és szakaszosan működő kemencéknél, különösen ha azok járata gyors, nem célszerű ilyen nagy meddő hőtartalmak tárolása. Ennek a termikus tehetetlenség kiküszöbölésének a gondolata vezette a Szovjetorszag Tudományos Kutató Intézetét, amikor ilyen kemencéknél több lemeztöregből álló, légszigetelés eivén felépült kemencéket tervezett és a gyakorlatban sikeresen alkalmazott is. Kivitelzés csak 500° C kemencehőmérséklettel dolgozó kemencetipusoknál terjedt el, s a gyakorlatban nagyon jól beváltak.

Tehát a fentiek figyelembevételével a szükséges összkalória amit a kemencébe be kell vinni:

$$Q_c = Q_g + Q_s + Q_w + Q_m$$

$Q_c$  kcal-hó kiindulva az anyag felfűtésére szükséges időt pedig az alábbiak szerint számíthatjuk. A darab szükséges kalóriamennyiségét egyrészt a fűtőtest és a falazat sugárzási energiájából, másrészt pedig a konvektív hőátadásból fedezi vagyis

$$Q_{\text{kecal}} = G \cdot c (t' - t) = c_s [(T/100)^4 - (T_0/100)^4] F_{s,z} + \alpha_s (t_s - t_d) F_{s,z}$$

$$Z = \frac{G \cdot c (t' - t)}{c_s [(T_x/100)^4 - (T_0/100)^4] F_s + \alpha_s (t_s - t_d) F_s} \quad (1)$$

ahol

- $G$  = a db. súlya kg-ban
- $c$  = fajhő kcal/k. °C
- $t, t'$  = db. kezdeti és véghőmérséklete °C-ban
- $t_s, T_s$  = a kemence hőmérséklete, illetve abszolút hőmérsékete
- $t_d, T_d$  = a db. hőmérséklete, illetve abszolút hőmérséklete
- $F_s, F_f$  = a db. és a fűtőelem felülete
- $c_s$  = a kemence, illetve a fűtőtest sugárzási koefficiense és ennek értéke, amennyiben a darabot a kemence minden oldaláról körülfogja:

$$c_s = \frac{4,96}{\epsilon_f + F_f F_s (1/\epsilon_d - 1)}$$

vagy ha

$$F_f = F_s, \text{ akkor } c_s = \frac{4,96}{1/\epsilon_f + 1/\epsilon_d - 1}$$

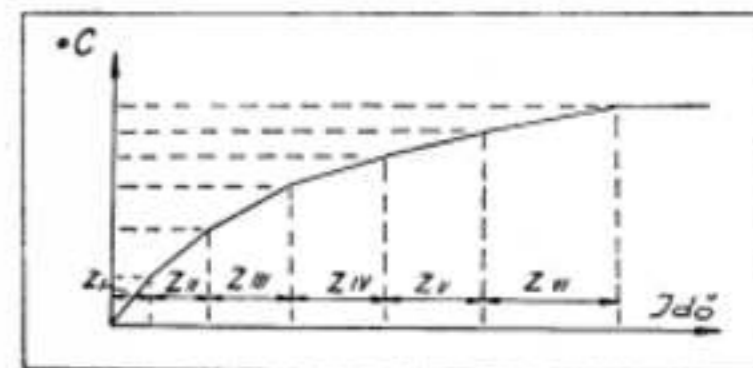
ahol  $\epsilon_f$  és  $\epsilon_d$  a darab és a fűtőfelület emisszióképessége (viszonylagos szám) s értéke különböző anyagoknál a következő:

Megnevezés	$c_s$ Kcal/m <sup>2</sup> óra °C
Abszolút fekete test	1
Korom, sötét bársonyos felület	0,95
Vörös téglá, mágnezit	0,9
Oxidált felületű Ni-Cr	0,9
Oxidált felületű acél	0,9-0,8
Fémfalak	0,9-0,7
Samott téglá	0,8
Mezőmlött sófürdő	0,8
Oxidált réz	0,7
Oxidált sárgaréz	0,5
Acél hidrogén atmoszférában	0,45
Al bevonat	0,4-0,5
Oxidált Al felület	0,3
Al fólia	0,1

Az első számú képletben szereplő konvektív melegtadási szám  $\alpha_s$ , a légréteg sebességének a függvénye, a felület minőségének a függvényében. Az ellenállásfűtésű kemencéknél 700° C körüli hőmérsékleten, ahol  $v \leq 5$  m/secundum  $\alpha_s$  értéke a felületi minőségtől függően a következő:

- $\alpha_s$  fényes = 48 + 34v kcal/m<sup>2</sup> ó °C
- $\alpha_s$  hengerelt = 5 + 34v kcal/m<sup>2</sup> ó °C
- $\alpha_s$  nyers, durva = 33 + 36v kcal/m<sup>2</sup> ó °C

A fentiek mérlegelése alapján nem követünk el nagy hibát, ha  $\alpha_s$  értékét 10–15 kcal/m<sup>2</sup>, óra °C-nek vesszük, ami jó átlagértéknek



10. ábra.

felel meg. Ha most megnézzük a  $Z$ -re kifejtett egyenletünket, ill. függvényünket, láthatjuk, hogy 4-ed fokú függvényről van dolgunk. E függvény ábra meghatározására több pontra van szükségünk. Ezért egyes hőmérőállomások felfűtéséig eltelet részlejtőket ki kell számolni és az alatti ábra szerint felmérjük az idő koordinátájára.

A fentiek megvilágítására nézzünk egy számszerű példát.

A kemencénk befogadóképességének megfelelően négy darab 81 kg súlyú és 150, 150, 500 mm-es bűgát szándékozunk 800° C-ra felfűteni. Mennyi, ill. mekkora lesz a felfűtési idő?

$$G = 4,81 = 3,4 \text{ kg}$$

$$c_s = \frac{4,96}{1/0,8 + 1/0,8 - 1} = 33 \text{ kcal/m}^2 \text{ ó. (}^\circ\text{K)}^4$$

$$T_s = 800 + 273 = 1123 \text{ }^\circ\text{K}$$

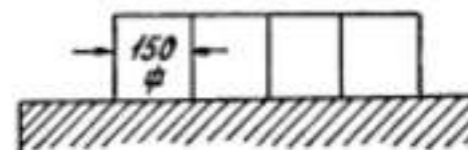
$$F_s = 4 \cdot 0,15 \cdot 0,5 \cdot 2 = 0,6 \text{ m}^2 \text{ a sugárzásnak kitett felület.}$$

$$F_d = 0,6 (0,5 + 0,6) \cdot 2 \cdot 0,15 = 0,93 \text{ m}^2 \text{ a konvektív hatásnak kitett felület}$$

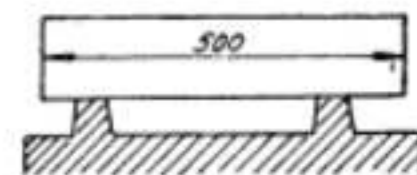
$$(T_x/100)^4 = 1123^4 = 15,960 \quad \alpha_s = 10 \text{ kcal/m}^2 \text{ ó }^\circ\text{C}$$

$$Z = \frac{33 [15,960 - (T_0/100)^4] \cdot 0,6 + 10 (830 - t_d) \cdot 0,93}{324 (W'' - W'')} = \frac{39,400 - 1,98 (T_0/100)^4 - 9,33 t_d}{324 (W'' - W'')}$$

Egyes hőmérsékleti zónák: 0–300° C, 300–500, 500–650, 650–750, 750–800° C.  $W$  ért. kei (sűyegységnyi anyag melegtartalma bizonyos C-nál) táblázatból vehetők, de számíthatók is. (e 1).



II.



11. ábra.



$$t' = 10^\circ \text{C}, t'' = 300^\circ \text{C}, W' = 11 \text{ kcal/kg}$$

$$t_d = 10 + 300:310:2 = 155^\circ \text{C}$$

$$W'' = 366 \text{ kcal/kg } T_d = 428^\circ \text{C}$$

$$Z_I = \frac{324(366-11)}{39.400-198.428-93.155} =$$

$$\frac{11.500}{39.400-674-1140} = 0,308 \text{ óra}$$

$$t_1 = 300^\circ \text{C}, t'' = 500^\circ \text{C}, W' = 366 \text{ kcal/kg}$$

$$W'' = 639 \text{ kcal/kg}$$

$$Z_{II} = \frac{324(639-366)}{39.400-198.673-93.400} = 0,28 \text{ óra}$$

$$500-0^\circ \text{C} \text{ közt, } W'' = 91 \text{ kcal/kg}$$

$$t_1 = 575^\circ \text{C}, T_d = 845^\circ \text{C}$$

$$Z_{III} = \frac{324(91-639)}{39.400-198.848-93.575} = 0,388 \text{ óra}$$

$$650-750^\circ \text{C} \text{ közt, } W'' = 116 \text{ kcal/kg, } t_1 = 700^\circ \text{C}$$

$$Z_{IV} = \frac{324(116-91)}{39.400-198.973-93.709} = 0,519 \text{ óra}$$

$$750-800^\circ \text{C} \text{ közt, } W'' = 131,6 \text{ kcal/kg}$$

$$t_1 = 775^\circ \text{C}, T_d = 1048^\circ \text{C}$$

$$Z_V = \frac{324(131,6-116)}{39.400-198.1048-93.775} = 0,54 \text{ óra}$$

$$-Z = Z_I + Z_{II} + Z_{III} + Z_{IV} + Z_V = 2,04 \text{ óra}$$

Miután ismerjük a szükséges összkalória mennyiségét és most kiszámítottuk a felfűtési időtartamot: az elektromos munkát, amely a fenti kalóriamennyiséget fedezni tudja, ezek alapján már számíthatjuk,

$$A_d = \frac{Q_d}{0,00024}$$

Ha  $A_d$ -at a felfűtési idővel (másodpercben) osztom, akkor megkapom az áram munkabírását Wattokban kifejezve ( $N_W$ ).

$$N_W = A_d / Z_{mp}$$

azaz megkapom a kemence szükséges elektromos teljesítményét.

#### A fűtőtestek fajlagos felületi terhelésének megválasztása.

Miután ismerjük a szükséges kalóriamennyiséget, valamint a felfűtési időt, s az ebből adódó szükséges kemence teljesítményét kW-ban nézzük milyen elvek szerint választhatjuk meg a hőmérséklet emelkedését szabályozó fajlagos felületi teljesítményt (Watt/cm<sup>2</sup>). Két párhuzamos sík ideális esetében (amikor a fűtő és a fűtött felületek egyenlők, sem hővesztés, sem pedig árnyékolás nincsen) nem nehéz kimutatni a fajlagos felületi teljesítménynek a fűtőtesttől és a kemencetér hőfokától való függését. E hőátadási viszonyok ez esetben magas hőmérséklet mellett a következő alakot ölti:

$$W = C \cdot 10^{-4} [(T_f 100)^4 - (T_d 100)^4] \text{ watt/cm}^2 \quad 2$$

Erre az egyenletre épült fel a mellékelt táblázat. Ennek a táblázatnak a kiszámításánál feltételeztük, hogy a kisugárzó felület (fűtőtest) relatív kisugárzás együtthatója 0,8, ugyanakkor az elnyelőfelület relatív kisugárzási együtthatója az anyagmennyiségtől függetlenül a következő: acél 0,8, réz 0,7, sárgaréz 0,6 acélvédőgázban 0,45, alumínium 0,3.

A felületi fűtőteltelítmény (Watt/cm<sup>2</sup>) a melegítendő darab és a fűtőfelület hőmér-

sékletének függvényében az alábbi táblázatban megtalálható.

Fűtőtest hőm. °C	A darab hőm. °C							
	100	200	300	400	500	600	700	800

A melegítendő darab: acél  
 $C_p = 384$

850	531	473	374	266	192	—	—	—
900	646	587	502	381	217	—	—	—
1000	93	872	785	664	500	284	—	—
1100	—	122	114	102	854	637	25	—
1200	—	—	159	146	1300	103	799	495
1300	—	—	—	201	185	163	134	99
1400	—	—	—	—	250	228	200	164

A melegítendő darab: réz  
 $C_p = 344$

850	475	422	346	237	071	—	—	—
900	578	527	405	34	193	—	—	—
1000	84	78	705	595	448	254	—	—
1100	—	109	101	91	765	57	315	—
1200	—	—	141	131	116	97	715	398
1300	—	—	—	179	165	145	120	885
1400	—	—	—	—	273	204	178	147

A melegítendő darab: sárgaréz  
 $C_p = 370$

850	415	37	301	203	08	—	—	—
900	505	46	393	298	17	—	—	—
1000	728	683	616	52	392	232	—	—
1100	—	953	892	797	667	50	276	—
1200	—	—	124	115	151	847	625	348
1300	—	—	—	157	144	127	105	775
1400	—	—	—	—	195	178	156	128

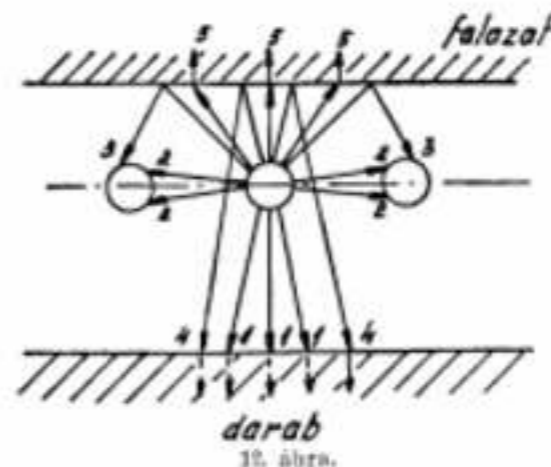
A melegítendő darab: acél (védőgáz)  
 $C_p = 234$

850	32	285	244	16	061	—	—	—
900	39	355	304	23	131	—	—	—
1000	563	537	475	402	303	172	—	—
1100	—	74	69	615	616	385	213	—
1200	—	—	958	885	785	653	482	27
1300	—	—	—	121	111	985	812	598
1400	—	—	—	—	151	177	120	995

A melegítendő darab: alumínium  
 $C_p = 154$

850	22	197	161	111	042	—	—	—
900	27	245	21	159	09	—	—	—
1000	388	364	328	278	209	118	—	—
1100	—	51	475	425	356	266	147	—
1200	—	—	661	61	542	451	333	186
1300	—	—	—	837	77	68	56	413
1400	—	—	—	—	104	95	832	685

Amint már fentebb kifejtettük, a második egyenletünk esetén feltételezzük hogy az egész energiát, amely a fűtőtestből kilép a melegítendő tárgy nyeli el, vagyis a kemence veszteségei elhanyagolhatók, valamint a fűtőtestek egymást kölcsönösen nem árnyékolják. Természetesen a tényleges üzemi kemencékben ilyen ideális hőforgalom nem áll rendelkez-



zésünkre, ill. ilyen ideális feltételek lehetőségét nem tudjuk biztosítani. Tehát a fenti két tényezői figyelembe kell venni, mert ellenkező esetben a kemence üzeménél a fűtőtestek hőfoka nem egyezik a kiszámított értékkel.

Minden oldalról történő szatad kisugárzás esetén a fűtőtestből kilépő összes teljesítménynek egyenlőnek kell lennie a fajlagos felületi teljesítménynek és a fűtőfelületnek a szorzatával.

$$K_{\beta} = W \cdot F_f$$

Azonban a fűtőtest rendszerint a kemencefalazat felületétől helyezkedik el, s így csak egyik oldalával fordul a fűtendő tárgy felé. Tehát a szimmetrikus viszonyok következtében a teljesítménynek csak fele irányul a munkadarabra, vagyis

$$K_{\beta} = 0,5 \cdot W \cdot F_f$$

A másik fele pedig a kemence falazata felé sugárzódik ki. De a munkadarab felé eső sugarak mindegyike nem éri el a darabot, mivel a sugarak egy része a szomszédos fűtőtestekre esik (ha csak az utóbbiak nem síkalakúak). Ezáltal a fűtőtestek felületén kölcsönös árnyékolási viszony áll be. Ezt az árnyékolást  $\beta$  korrekciós tényező segítségével vesszük figyelembe, melynek értéke  $\beta < 1$ .

E tényezők figyelembevételével számolva a munkadarabra irányuló teljesítményt az alábbi egyenlet határozza meg:

$$K_{\beta} = 0,5 \cdot \beta \cdot W \cdot F_f$$

Annak a hőáramnak a nagysága, mely ellenkező oldalra, az a kemencefalazat felé irányul, a szimmetria folytán ugyanakkora, mint az előbbi, vagyis  $0,5 \cdot \beta \cdot W \cdot F_f$ . Ennek a hőáramnak egyrészt a kemence belső falazata nyeli el, így ez annak hővesztéseit fedezi, míg másik része pedig újból a kemence belsője felé verődik vissza.

Ha a kemencefalazat által elnyelt hőmennyiséget viszonyba állítjuk az összes teljesítménnyel, akkor kapjuk, hogy:

$$\gamma = \frac{K_{\beta} \text{ falazat}}{K_{\beta} \text{ összes}}$$

ebből

$$\gamma K_{\beta} \text{ összes} = K_{\beta} \text{ falazat}$$

és a falazat által elnyelt hőmennyiség

$$K_{\beta} \text{ falazat} = \gamma W_{\text{val}} \cdot F_f$$

és a falazat által visszasugárzott hőmennyiség pedig

$$0,5 \cdot W \cdot F_f - \gamma W_{\text{val}} \cdot F_f = 0,5 \cdot \beta \cdot W - \gamma W_{\text{val}} \cdot F_f$$

Ahol  $W_{\text{val}}$  egyenlő a fűtőtest valóságos (nem ideális) felületi teljesítményével. (Itt jegyzem

meg, hogy a belső falazatot minél simábbra vegyük, hogy a visszavert sugárzás minél intenzívebb legyen).

A visszavert hősugarak összessége ugyan- csak nem juthat el teljes egészében a munkadarabig, minthogy a fűtőelemek annak útját állják. A hősugarak átjutó részét  $\delta$  korrekciós tényezővel jelölve („ $\delta$ ” sugár) a munkadarabra jutó végső össz-sugárzási mennyiséget az alábbi egyenlet szerint határozhatjuk meg:

$$K_{\delta} = 0,5 \cdot W \cdot F_f + (0,5 \cdot \beta \cdot W - \gamma W_{\text{val}}) F_f \cdot \delta = 0,5 \cdot W \cdot F_f + W_{\delta} \cdot F_{\delta}$$

ahol  $\alpha$  egyenlő a fűtőtest-munkadarab rendszer kölcsönös sugárzási együtthatójával.

$F_{\delta}$  = a feltételezett felület, mely párhuzamosan helyezkedik el a munkadarabbal és következőképpen valamennyi sugarát feléje sugározza, s amelynek nagyságrendje biztosítja ugyanazon hőmérsékleti viszonyok mellett teljes kemencefelületének a darabra való átvitelét.

A falazat által elnyelt hőenergia, amint azt már kimutattuk, egyenlő:  $K_{\beta} \text{ falazat} = \gamma W_{\text{val}} \cdot F_f$  tehát az összes hőenergia, amelyet a fűtőtest kisugároz:

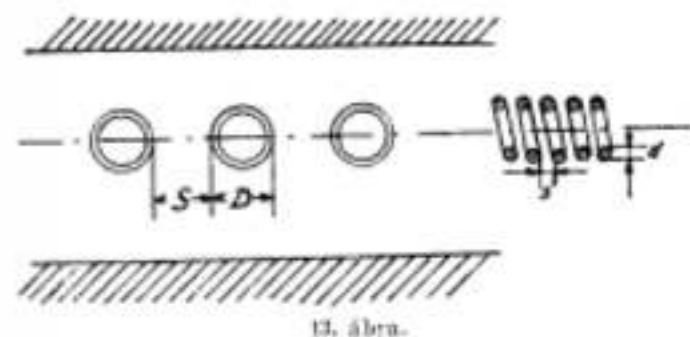
$$K_{\beta} = 0,5 \cdot W \cdot \beta \cdot F_f + (0,5 \cdot \beta \cdot W - \gamma W_{\text{val}}) F_f + \gamma W_{\text{val}} \cdot F_f = 0,5 \cdot W \cdot F_f + 0,5 \cdot \beta \cdot W \cdot F_f + \gamma W_{\text{val}} \cdot F_f - \gamma W_{\text{val}} \cdot \beta \cdot F_f = W_{\text{val}} \cdot F_f$$

s ebből

$$W_{\text{val}} = W \frac{0,5 \cdot \beta + 0,5 \cdot \delta}{1 + \gamma \delta - \gamma} \text{ és } \alpha = 0,5 \cdot \beta + 0,5 \cdot \delta - \gamma \delta \frac{W_{\text{val}}}{W}$$

Tehát a kemence munkaterének valóságos viszonyai mellett nem sugárzódik ki az a hőmennyiség, amely a mellékelt táblázat szerint adódnék, hanem annál jelentékenyebben kevesebb, amint az a fenti egyenletből adódik. E szerint a valóságos feltételek mellett a táblázat szerinti megengedhető fajlagos felületi teljesítmények magasak s azokat  $\psi$ -vel csökkenteni kell, vagyis:

$$\psi = \frac{W_{\text{val}}}{W} = \frac{0,5 \cdot \beta + 0,5 \cdot \delta}{1 + \gamma \delta - \gamma} \text{ és } \alpha = 0,5 \cdot \beta + 0,5 \cdot \delta - \gamma \delta \psi$$



A következőkben az  $\alpha$  és  $\psi$  együtthatókat határozzuk meg, néhány leggyakrabban előforduló fűtőtest alakokra.

a) Ha a fűtőtest spirálkiképzésű:

Általában  $\gamma$  egyenlő 0,15–0,3

$$S/D = 1,2, \delta = S \cdot S + D$$

$$W_{\text{val}} = (0,85-0,33) W, W_{\text{val}} \text{ közép} = 0,6 W$$

S/D	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	2
-----	---	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	---

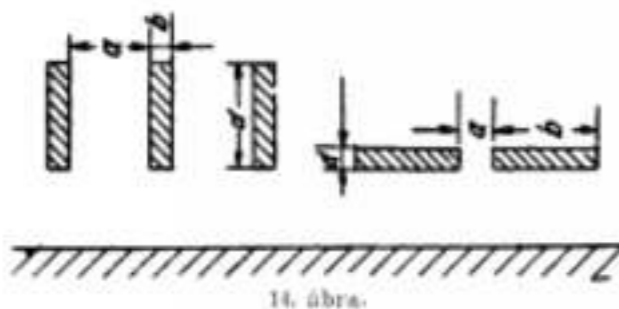
$\alpha$	0,63	0,70	0,74	0,78	0,82	0,84	0,87	0,89	0,9	0,92
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------

$\psi$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	2
--------	---	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	---

$\beta$	0,33	0,40	0,46	0,52	0,58	0,63	0,67	0,70	0,72	0,76
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

b) Ha a fűtőtest lapos (derékszögű négyszögszelvény).





Ez esetben  $\beta$  értéke:

$$\beta = \frac{a - \sqrt{a^2 + d^2} + d + b}{d + b}$$

és

$$d = \frac{a}{a + b}$$

s általában  $b/d = 10$ .

**Tokos- és esőkemencék felfűtési viszonyai.**

A megengedhető fajlagos felületi teljesítménynek megválasztása a tokos- és esőkemencék esetében jelentékeny nehézségekbe ütközik, minthogy ezeknél a kemencéknel a fűtőtest és munkadarab közti hőmérsékletkültség nem magától a szerkezettől, hanem egész nehezen számbavehető tényezők egész sorától függ. Enneklogva ezt a kérdést csak egészen általánosan tudjuk megoldani.

Az alábbi ábrán láthatjuk a hőáramlási viszonyokat a esőkemencék esetén.

A fűtőtestből kilépő hőáram három irányban oszlik meg:

1.  $Q_d$  = a munkadarab által elnyelt hőmennyiségre.
2.  $Q_t$  = a tok vagy eső falzatában fellépő hővesztésre.
3.  $Q_e$  = a kemence egyéb hővesztéseire.

Ebből  $Q_d$  és  $Q_t$  a kemence belseje felé irányul és meghatározza a hőmérsékletesést a eső vagy a tok falában, tehát a fűtőtest hőfokait is. A  $Q_e$  pedig a kemence hőmérsékletesét befolyásolja.

A kemence belseje felé irányuló  $Q_d$ -t és  $Q_t$ -t összehasonlítva az összhőáramlási hőmennyiséggel  $\gamma$  arányszámot kapjuk. De feltehetjük, hogy a tettebb említett észka. óriamennyiség nem a teljes összerületéből lép ki, hanem csak annak bizonyos részétől, ami arányos  $\gamma$ -val. Így a kezdeti, kemence felé irányuló hőáram keresztmetszete:

$\gamma F_f$ -vel egyenlő. Csöböl való kilépésnél pedig a eső belső felületével  $F_{tr}$ -el lesz egyenlő a keresztmetszet. Ezek alapján a kérdéses hőáram keresztmetszvényének középértéke:

$$F_{hák} = \sqrt{\gamma F_f \cdot F_{tr}}$$

Azonban ez a hőáram közepes keresztmetszete a hőmérsékleteséssel a Fourier-egyenlet szerinti — összefüggésbe hozható, és

$$Q_d + Q_t = \frac{\lambda (t_f - t_{tr}) F_{hák}}{s_{tr}}$$

Ahol

- $\lambda$  = a eső hővezetési együtthatója,
- $t_{tr}$  = a eső belső felületének hőfoka,
- $s_{tr}$  = a hőáram erővonalainak közepes hossza a fűtőtest felületétől a eső belső felületéig terjedő úton.

Az utóbbi egyenletből nyerjük, hogy

$$F_{hák} = \frac{(Q_d + Q_t) s_{tr}}{\lambda (t_f - t_{tr})}$$

és a fenti egyenletekből adódik, hogy

$$F_f = \frac{F_{hák}^2}{\gamma F_{tr}} = \frac{1}{\gamma} \cdot \left( \frac{Q_d + Q_t}{\lambda (t_f - t_{tr})} \right)^2 \cdot \frac{s_{tr}^2}{F_{tr}}$$

Végül megkaphatjuk a fűtőtest megengedhető maximális fajlagos felületi teljesítményét, ha  $t_f$ -ként azt a maximális hőfokot állítjuk be, amely a fűtőtest anyagánál megengedhető.

$$W_{val} = \frac{Kw \cdot 10^3}{F_f \cdot 10^3} = \frac{0.1 Kw}{F_f} = \frac{0.1 Kw}{\frac{1}{\gamma} \cdot \left( \frac{Q_d + Q_t}{\lambda (t_f - t_{tr})} \right)^2 \cdot \frac{s_{tr}^2}{F_{tr}}}$$

$s_{tr}$  értéke, mely a fenti egyenletből adódik, kifejezhető a eső „ $s$ ” falvastagságának és a fűtőtekercs menetemelkedésének a függvényében. A valóságban a hőáram legnagyobb útja nyilvánvalóan  $s + 0.5 \cdot h$  lehet, a legkisebb pedig „ $s$ ”, úgy, hogy a közepes út

$$s_{tr} = \frac{s + (s + 0.5 \cdot h)}{2} = s + 0.25h$$

Ezek szerint; tehát a fűtőtest megengedhető fajlagos felületi teljesítményének meghatározásához elengedhetetlen a eső vagy tok falvastagságának, valamint a fűtőtest menetemelkedésének ismerete.

A eső belső felületének hőmérséklete meghatározható az alábbi egyenletből:

$$Q_d = \frac{496 \cdot F_e}{U \cdot s_e + F_e \cdot F_{tr} \cdot (1 - \epsilon_{tr})} \left[ \left( \frac{T_{tr}}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$$

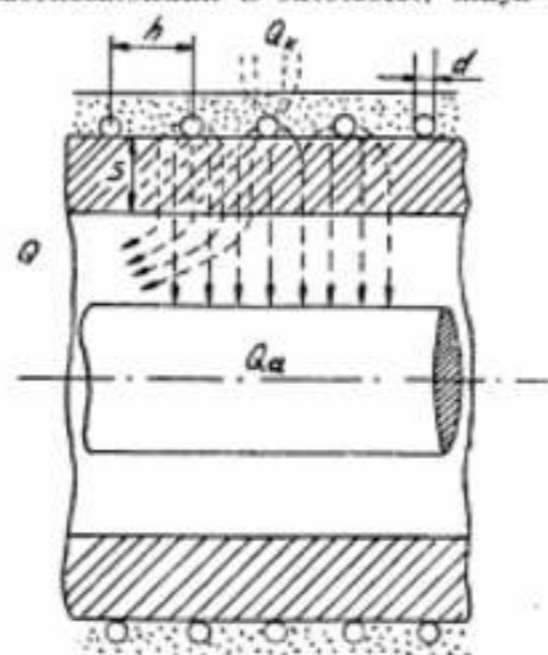
s ebből

$$t_{tr} = 100 \sqrt[4]{\frac{Q_d}{\frac{496 F_e}{U \cdot s_e + F_e \cdot F_{tr} \cdot (1 - \epsilon_{tr})} - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4}} - 273$$

Itt  $F_e$ ,  $\epsilon_e$  és  $T_2$  a melegítendő testre vonatkoznak. A  $t_{tr}$  érték általában kevéssel különbözik a munkadarab  $t_2$  hőfokától, mert hiszen ilyen kemencékben a hőmérsékletesés nem nagy.

**Árnyékolt fűtőelemek.**

Ez az eset fordul elő a boltozatokban és mindenütt ahol a fűtőelem bizonyos sugárzó részét a falzat elfedi. Árnyékolt fűtőelem esetén a fajlagos felületi teljesítmény megállapítása ismert nehézségbe ütközik. Előbb meg kell szerkesztenünk a fűtőtestet, majd a felü-



15. ábra.

leti teljesítményt úgy vesszük fel, mint nyílt fűtőtesteknél, de 1.5–2x értékkel csökkentve, ezután a feltételzés helyességét (fűtőtest hőfokait) a hőátadási egyenlettel ellenőrizzük.

Példaképpen nézzük azt a gyakran előforduló esetet amikor a spirálfűtőtestet a falzat részben árnyékolja (pl. boltozatban).

Ilyen esetben a hasznos hőáram részben közvetlenül a munkadarabra sugárzódik ki a belső résein keresztül ( $Q'$ ), részben pedig a beléstegeleken keresztül jut el a darabig ( $Q''$ ). Ezen hőáramlási viszonyokra felírhatjuk az alábbi egyenletet:

$$Q_d = Q' + Q'' = \frac{496 \cdot F''}{\epsilon' + \frac{F''}{F_d} \left( \frac{1}{\epsilon_d} - 1 \right)} \left[ \left( \frac{T_f}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_d}{100} \right)^4 \right] + \frac{496 \cdot F''}{\epsilon' + \frac{F''}{F_d} \left( \frac{1}{\epsilon_d} - 1 \right)} \left[ \left( \frac{T_{fal}}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_d}{100} \right)^4 \right] \text{ kcal/óra}$$

és

$$Q'' = \frac{\lambda_{fal} (t_f - t_{fal})}{s_{fal}} \cdot F_{fal} \text{ kcal/óra}$$

ahol  $t_{fal}$   $T_{fal}$   $F''$  = a munkadarab felé forduló falzati rész hőfoka, illetve felülete.

$F''$  = a fűtőtest látható hatásos felülete és értéke az alábbi számítás szerinti kapható (lásd az előbbieket)  $0.5 \beta_e \cdot \pi \cdot d \cdot L \cdot \frac{2}{360}$  ahol,

- $\beta_e$  = a táblázatból veendő
- $d$  = a fűtőtest húzalátmérője,
- $L$  = annak hossza,
- $\pi$  = a fűtőtest látható részének szöge (látószög),

ahol  $F_{fal}$  = értékét a rajzról geometriai szerkesztéssel kell meghatározni.

$T_{fal}$ ,  $T_f$  értékeit a fenti egyenletekből kifejezés útján könnyűszerrel meghatározhatjuk.

**A fűtőelemek méretezése**

Miután ismerjük a kemence szükséges kW teljesítményét, valamint az ellenállásanyagunk felületi teljesítményét megválasztottuk, illetve kiszámítottuk a beépítendő fűtőtestünk méreteinek meghatározó a következők.

Ismeretes ugyanis, hogy

$$Kw = UI \cdot 10^3,$$

de

$$I = U/R : Kw = \frac{U^2}{10^3 R}$$

s ebből

$$R = \frac{U^2}{10^3 Kw} = \epsilon \frac{L}{q}$$

Továbbá kiszámítottuk, hogy

$$Kw = W_{val} \cdot F \cdot 10^3$$

$$W_{val} = \frac{Kw \cdot 10^3}{10 KL} = \frac{10^3 Kw}{KL} \quad Kw = \frac{U^2}{10^3 R} = \frac{U^2 q}{10^3 L \cdot \epsilon}$$

$$L = \frac{U^2 \cdot q}{10^3 Kw \cdot \epsilon} \quad W_{val} = \frac{Kw \cdot 10^3}{KL} \text{ -ből}$$

$$\frac{U^2 \cdot q}{10^3 Kw \cdot \epsilon} = \frac{Kw \cdot 10^3}{K \cdot W_{val}} \quad L = \frac{Kw \cdot 10^3}{K \cdot W_{val}}$$

$$K \cdot q = \frac{10^3 \cdot Kw^2 \cdot \epsilon}{U^2 W_{val}}$$

$$\text{de} \quad K = d \cdot \pi \quad \text{és} \quad q = \frac{d^2 \pi}{4}$$

$$K \cdot q = d \pi \cdot \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{\pi^2 d^3}{4}$$

$$\frac{\pi^2 d^3}{4} = \frac{10^3 Kw^2 \cdot \epsilon}{U^2 W_{val}}$$

$$\text{s ebből} \quad d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^3 Kw^2 \cdot \epsilon}{\pi^2 U^2 W_{val}}} \text{ mm-ben.}$$

Ha a fűtőellenállás nem körszelvényű, hanem lapos — akkor a számítási viszonyok az alábbiak szerint alakulnak:

$$\frac{b}{a} = m$$

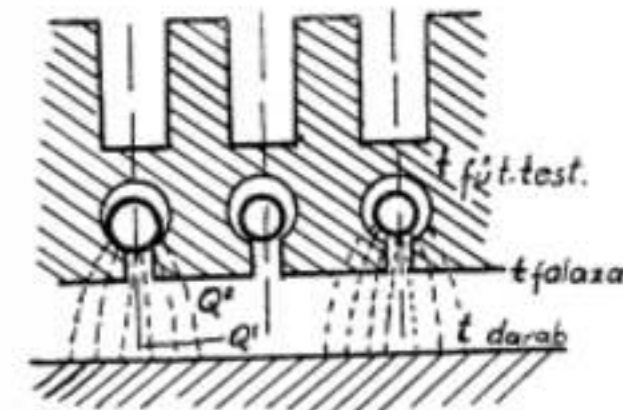
$$K = 2(b+a) = 2(ma+a) = 2a(m+1) : q = b \cdot a = ma^2$$

$$2m(m+1)a^2 = \frac{10^3 Kw^2 \cdot \epsilon}{U^2 W_{val}}$$

$$\text{s ebből} \quad a = \sqrt[3]{\frac{10^3 Kw^2 \cdot \epsilon}{U^2 W_{val} \cdot (2m(m+1))}} \text{ mm}$$

A fűtőellenállás hossza pedig: a) körszelvény esetén

$$R = \epsilon \frac{L}{q} \quad L = \frac{R \cdot q}{\epsilon} = \sqrt[3]{\frac{10 Kw \cdot U^2}{4 \cdot \pi W_{val}^2}} \text{ [m]}$$



16. ábra

b) lapos szelvény esetén pedig a hossz

$$L = \frac{R \cdot q}{\epsilon} = \sqrt[3]{\frac{10 Kw \cdot U^2 \cdot m}{4 (m+1)^2 \cdot W_{val}^2}} \text{ [m]}$$

ahol:

- $K$  = a fűtőelem kerülete mm,
- $q$  = a fűtőelem kereszt-szelvénye mm<sup>2</sup>
- $\epsilon$  = a fűtőelem faj. ell. ohm mm<sup>2</sup>/m,
- $a$  és  $b$  = a lapos fűtőelem vastagsága és szélessége,
- $K$  = a kemencetelj. kW-ban.

Ha tápáramunk 3 fázisú, akkor vegyük tekintetben az alábbi összefüggést a vonal és hálózási értékek közt:

Csillagkapcsolás esetén:

$$U_s = U_f \cdot \sqrt{3}$$

$$I_s = I_f$$

$$N_s = 3N_f$$

$$= 3U_s \cdot I_f \cos \varphi$$

$$= 3 \frac{U_s}{\sqrt{3}} \cdot I_s \cos \varphi$$

$$= \sqrt{3} U_s \cdot I_s \cos \varphi$$

Delta-kapcsolás esetén:

$$U_s = U_f$$

$$I_s = \sqrt{3} \cdot I_f$$

$$N_s = 3N_f$$

$$= 3U_f \cdot I_f \cos \varphi$$

$$= 3U_s \cdot \frac{I_s}{\sqrt{3}} \cos \varphi$$

$$= \sqrt{3} U_s \cdot I_s \cos \varphi$$

De mivel induktív terhelés a fűtésnél nem fordul elő, gyakorlatilag csak tisztán önm.kus — a  $\cos \varphi = 1$ .

**FELHASZNÁLT IRODALOM:**

1. Elektor: Qvarzi li-G.űstábe.
2. S uh n. E.: 1930.
3. Szvencsanskij: Elektricseskije pjecsi.
4. Kanthol kézikönyv.



## A vaskohászat technológiai folyamatainak\* automatizálása

Forrás: A. B. CSELIJUSZTKIN és B. A. LEVITANSZKIJ mérnökök

603.1:331.875 — 482 (47)

Автоматизация технологических процессов в черной металлургии.

Automatization of the technological procedures in the metallurgy of iron.

A technológiai folyamatok automatizálása fontos eszköz a berendezések termelékenységének és gazdaságosságának növelése terén.

Teljes automatizálás esetén javul a legfontosabb villamos motorok kihasználása, teljesen összehangra kerül a segédberendezések működése, növekszik a berendezések munkájának termelékenysége és zavartalansága, javul a termékek minősége, könnyebb lesz a munkások munkája, csökken a gyártmányok egységnyi mennyiségének előállításához felhasznált villamosenergia.

Az automatizálás biztosítja az előírt technológiai műveletek rendjének legpontosabb betartását, ami különösen lényeges finom lemezek hengerlésénél, a koksoló kemence és a nagyoltvasztó-elegy anyagainak adagolásánál, az acél és a vasötvözetek gyártásánál, valamint a színes fémek elektrolízisének.

Még az első sztalini ötéves terv időszakában alkalmazták a kohászatban az automatizált villamosmeghajtást. A berendezések megismerésének mértékével párhuzamosan növekedett azok termelékenysége; egyes mechanizmusoknál a kapcsolások száma 1000–1500-ra emelkedett óránként és sok esetben lehetetlenné lett a kézi úton történő kezelés.

A teljes automatizálás nem minden esetben teszi feleslegessé a vezérlő helyeken a műveletvezetőket (operátorok) jelenlétét, s nem minden esetben csökkenti a számukat sem, de teljes mértékben megváltoztatja a műveletvezető munkakörülményeit és funkcióit. A teljesen automatizált aggregátum műveletvezetőjének feladata abból áll, hogy ügyeljen a mechanizmusok pontos munkájára, idejekorán avatkozzék be az automatizált folyamatba akkor, ha az automatizmus nem működik kifogástalanul, vagy a technológiai tényezők bármelyikénél változást észlel.

### A hengerek munkájának automatizálása.

A teljes automatizálás következtében a magnitogorszki kohászati kombinátban a fél-folytatós hengerek 15%-kal emelkedett a teljesítőképesség, növekedett az elsőrendű áru mennyisége a villamosenergia felhasználása terén és évi 1400 ezer kilowattóra megtakarítást ért el. Ez az eredmény meggyőző módon cáfolta azt az Északamerikai Egyesült Államokban elterjedt véleményt, mely szerint nem célszerű a teljes automatizálás, mert a kezelőszemélyzet magasabbrendű szakképzettségét kívánja meg.

A szovjet mérnökök előtt az a feladat áll, hogy a teljes automatizálást más hengerek sorozatokon is bevezessék. A berendezések tel-

jes automatizálásával kapcsolatban figyelembe kell venni a következőket:

1. Az aggregátumnak teljes mértékben gépésítettnek kell lennie, s valamennyi segédberendezés villamos motorának kontakoros vezérléssel kell rendelkeznie;

2. az egyes mechanizmusok teljesítőképessége tekintetében fennálló szűk keresztmetszeteket az automatizálás során ki kell küszöbölni;

3. a szabályozó tényező észrevehető befolyást gyakorol a berendezés teljesítőképességére s a kézi vezérlés akadályozza a teljesítőképesség emelését;

4. a berendezés termelékenységének növelése esetén a gyár acélforgalmi mérlege biztosíthatja az automatizált berendezés zavartalan ingot- vagy bugaellátást, másrészt a gyártmányok zavartalan értékesítését, ill. felhasználását.

Ezeknek az előfeltételeknek a fennállása esetén elsősorban a blokk- (bluming) és a bugahengerek automatizálása, abban az esetben, ha ezek teljesítőképessége határozza meg, ill. korlátozza a gyártásban következő készhengerek munkáját.

A hengerek munkájának teljes automatizálása érdekében szükséges néhány olyan speciális, új készülék gyártása, melyeket az ipar eddig még nem állít elő. E készülékek szériagyártásának hiánya — az a körülmény, hogy azokat egyes darabokban kell előállítani — komoly akadálya az automatizálásnak. Ezek közé a készülékek közé tartoznak a következők:

1. Olyan nagy késleltetéssel bíró időrelék, melyeknél a késleltetés időtartamát távolról lehet szabályozni. Azok a jelenleg létező elektromágneses időrelék, melyeket az automatizált villamosmeghajtásban alkalmaznak, maximálisan 5 másodperces késleltetésre állíthatók be. A késleltetés nagyságát magán a relén, a rúd feszítésének a változtatása útján kell szabályozni.

A teljes automatizálás megoldásánál a késleltetés mértékét számos esetben a technológiai műveletek teljes időtartama határozza meg, s ez 30–40, esetleg több másodpercet is jelenthet. Ezeket a késleltetéseket a hengerrel szelvény változtatása esetén néha változtatni kell. Egyes esetekben a késleltetés mértékét ugyanazon szelvény hengerlése folyamán is változtatni kell, ha a technológia rendjében valamilyen eltérés következik be (pl. változik az anyag felhevítésének mértéke vagy a megmunkált anyag keresztmetszete). Igen lényeges, hogy a mechanizmusok munkáját a vezérlőhelyről megfigyelő műveletvezetőnek módja legyen arra, hogy eléggé folyamatosan szabályozza a késleltetés időtartamát —, anélkül, hogy a henger sor működését megszakítaná. A közönséges elektromágneses időrelék nem adnak erre lehetőséget.

A magnitogorszki kohászati kombinát hengerműveleinek az automatizálása alkalmával elektromos időreléket készítettek erre a célra.

Azokban ezek szerkezete és működési vázlata további kidolgozásra szorult s ezért az Automatizálás Központi Laboratóriuma olyan eredeti elektromos időrelék konstrukcióját dolgozta ki, melyeket a késleltetés mértékének szabályozására szolgáló berendezéssel láttak el. Ilyen relék gyártása folyamatban van.

2. A reverzaló és triórosok teljes automatizálása során számlálni kell a szűrásokat, s emellett a számlálókészüléknek minden szűrás után, vagy néhány szűrás után vezérlő-jelzést kell adnia az egyes szerkezetek felé, úgy, hogy zárja vagy nyissa ezeknek a szerkezeteknek villamos áramkörben megfelelő kontaktusait. Azok a számlálórelék, melyeket a meglévő szabványrelék készletéből állítanak össze, 10–15 vagy még nagyobb számú szűrás esetén read-kívül nehézkesek, nagy berendezést igényelnek, és gyakorlatilag nem használhatók.

A nagy szűrásszámmal működő reverzaló- és triórosok automatizálásához az Automatizálás Központi Laboratóriuma olyan 6–12–18–24 szűrásra szolgáló lépcsős számlálókat dolgozott ki, melyeknek minden helyzetében három rezesező áramköre van.

3. A hengerek minden fajtájánál — a teljes automatizálás, mind az egyes munkaszakaszok automatizálása esetén — feltétlenül szükséges elemei a termelési folyamatnak azok az indikátorok, melyek a hengerelt anyag helyzetét jelzik. Ilyen indikátorokként fényreléket, mechanikai indikátorokat (záslós kikapcsolókat, nyomógörgőket, stb.) és nyomásreléket lehet alkalmazni.

A kohászati célra szolgáló fényrelé gyártásán jelenleg az Automatizálás Központi Laboratóriuma és a villamosipari minisztérium egyik gyára dolgozik. Az Automatizálás Központi Laboratóriuma által kidolgozott fényrelé két-kaszádos és érzékenysége, melyet optikai rendszer segítségével növeltek, széles határok között változtatható. A fényrelé első kaszkádjához vízhűtéssel ellátott, öntött köpenybe zárt szert a hengerelt anyag közvetlen közelségében lehet elhelyezni. A második kaszkád kijáratú reléje az a PE-100 típusú, nagyteljesítményű, sokkontaktusú relé, mely széles körben terjedt el a villamos meghajtás automatikus vezérlésével kapcsolatos megoldásokban. A két-kaszádos megoldás lehetővé teszi, hogy a fényrelével bíró fejet a második kaszkád erősítőjével bármilyen — gyakorlati szempontból szóbajövő — távolságban helyezzük el, s e két-től a szokásos módon vezetékekkel kapcsoljuk össze. Azokban a tapasztalat azt mutatja, hogy a fényrelé csak azokon a hengerekon dolgozik megbízhatóan, melyek nagy szelvényeket (50×50-es negyzet és ennél nagyobb keresztmetszeteket) hengerelnek. Kisebb szelvényeknél nagymértékben kell növelni a fényrelé érzékenységét, s ennek folytán véletlen megvilágítás révén is könnyen hamis jelzést ad. Ezért kis szelvények hengerlésénél nem kívánatos a fényrelék használata s ilyen esetben megbízhatóbban működnek a mechanikai indikátorok. Az ipar, sajnos nem gyárt erre a célra szolgáló mechanikai indikátorokat, viszont a saját gyártású szerkezetek az esetek többségében nem megbízhatók, és hamar tönkremennek.

Nem kívánatos fényrelé használata annak jelzésére sem, hogy megmunkálendő darab van-e a hengerek között. Ebben az esetben

ugyanis egy relépárt kellene elhelyezni (egyét az állvány előtt, s egyet mögötte), s emellett az állvány közvetlen közelében elhelyezett fényrelé igen nehéz viszonyok között dolgozna (vibráció, levelezés, stb.). Mechanikai indikátoroknak az állvány közelében való elhelyezése ugyancsak kedvezőtlen, mert ezek az indikátorok akadályozzák a hengerést abban, hogy a vezetékekhez jusson, útban vannak a hengerlésnél és javításnál, másrészt könnyen megsérülnek, ha a hengereit darab beszorul és megakad.

Annak jelzésére, hogy darab fut a hengerek között, kényelmesebbek és megbízhatóbbak a nyomásos relék, melyek a hengerlés folyamán a hengerekre gyakorolt nyomásra, vagy az állvány alakváltozására reagálnak. Az Automatizálás Központi Laboratóriuma ilyen indikátortípust is kidolgozott.

Ennek működési elve a következő. A rúd egyik végét mereven az állványhoz erősítik, a másik vége pedig olyan indukciós készülék magjához csatlakozik, mely az állvány felső részéhez mereven kapcsolódik. A hengerelt anyag által a hengerekre kifejtett nyomás hatására az állvány deformálódik s a rúd néhány-szor 10 mikron mérekeig változtatja a helyét az indukciós készülékhez képest. A rúdnak és a magnak ilyen jelentéktelen helyzetváltozása is feszültségkülönbséget hoz létre a készülék tekercsében, mely egy elektronosóves erősítőre hat s ennek segítségével működésbe hozza a PE-100 típusú elektromágneses relét.

Ebből következik, hogy a teljes automatizálás sémáinak egyszerű megvalósítása céljából szükség van mindhárom fentebb említett indikátor-típusra, melyek a hengerelt anyag helyzetét jelzik.

A leírt speciális készülékek lehetővé teszik szerkezeteinek minél sürgősebb kidolgozása és ezeknek ipari gyártása egyik szükséges feltétele annak, hogy széles körben alkalmazni lehessen a hengerek teljes automatizálását.

A teljes automatizálás számos újabb követelményt támaszt a technológiai folyamatok rendjének szigorú betartásával szemben, s néha a henger sor szerkezetével szemben is.

Lássunk egy példát. A fél-folytatós hengerek sor maximális termelékenységének elérése érdekében az szükséges, hogy a hengerelt szálak annak a minimális darabköznek betartásával haladjanak át, melyet a henger sor valamely szerkezeti részlege határoz meg. Az automatizmus megbízható működése érdekében ennek a darabköznek a hengereken való áthaladás folyamán nem szabad csökkennie, s hogy az anyag a gyártás utolsó fázisában összetorlódjék. Vizsgáljuk meg, hogy mely feltételek szükségesek ahhoz, hogy a hengerelt szálak közötti távolság állandó maradjon a henger-műnek egy olyan egyszerű szakaszán, mely két hengerpárból és a közöttük levő görgősorból áll. Vezessük be a következő jelöléseket:

$V_1$  = az anyag sebessége az első hengerpárból való kilépésekor, mely egyben egyenlő második hengerpárba való belépés sebességével;

$V_2$  = az anyag mozgásának sebessége a görgősoron;

$L_0$  = a vizsgált első szál hossza;

$L_{n+1}$  = a rákövetkező szál hossza;

\*Promislennaja energetika, 1953. 1. szám. Avtomatizacija tehnologicszkich processzov v czernoj metallurgii.



$\Delta L_1$  = a darabok közötti minimális távolság az első hengerpár előtt (abban a pillanatban, amikor az első darab kilép az első állvány hengerei közül);

$\Delta L_2$  = a darabok közötti minimális távolság a második hengerpár előtt (abban a pillanatban, amikor az első darab kilép a második állvány hengerei közül).

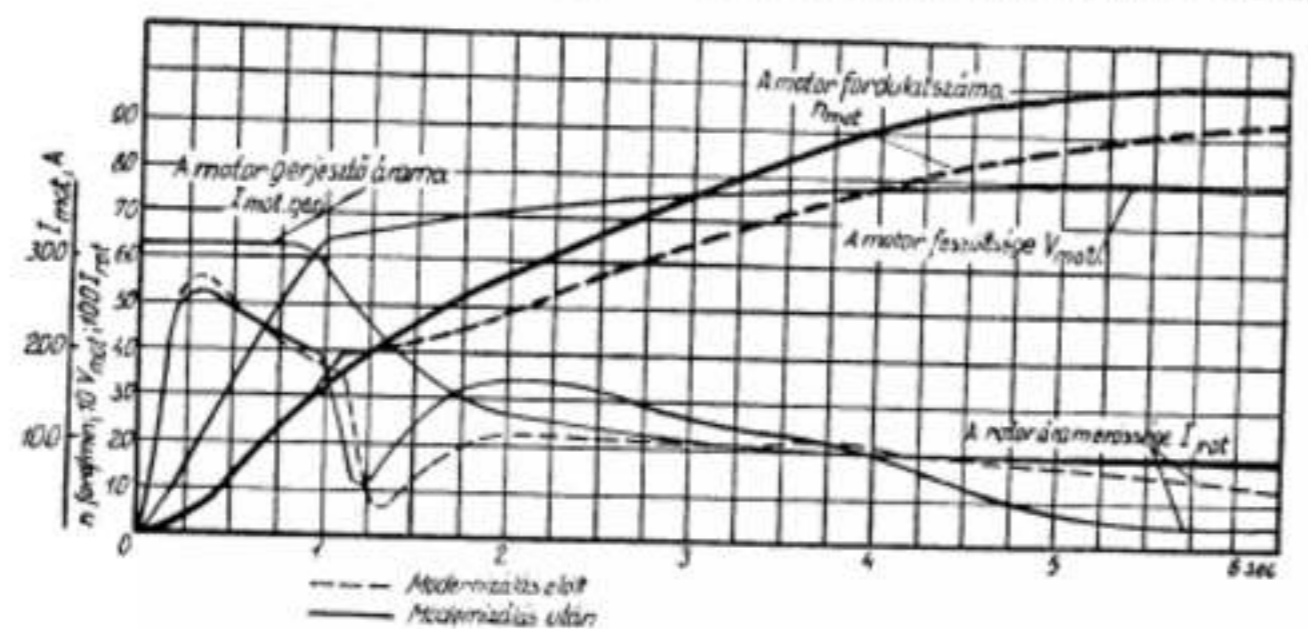
Nem nehéz bizonyítani, hogy

$$\Delta L_2 = \Delta L_1 - \left( \frac{V_p}{V_k} - 1 \right) (L_n - L_{n+1}) \quad (1)$$

Az (1) összefüggésből látható, hogy a minimális távolság állandóságának a megtartása ( $\Delta L_1 = \Delta L_2$ ) csak abban az esetben lehetséges, ha teljesül e két feltétel valamelyike:

$$V_p = V_k \text{ vagy } L_n = L_{n+1}$$

Ama hengerek többségénél, melyek görgőjaraikat sorozatgyártású motorok hajtják



meg  $V_p > V_k$ , s ezért szükséges, hogy valamennyi hengerelt darab hossza egyenlő legyen. Valóban, abban az esetben, ha

$$L_n < L_{n+1}, \Delta L_2 > \Delta L_1$$

Ha pedig  $L_n > L_{n+1}$ , vagyis  $\Delta L_2 < \Delta L_1$ . Abban az esetben, ha  $L_n > L_{n+1}$ , az állhat elő, hogy  $\Delta L_2 = 0$ , vagyis a darab beleütközik a második állvány hengerpárjai között futó darabba.

Ebből az következik, hogy az automatizált hengerjáratnál vagy a görgőjárat sebességét kell annyira csökkenteni, hogy  $V_p = V_k$  legyen, vagy a legpontosabban kell szabályozni a hengersorra adagolt munkadarab hosszát.

Ez a példa jól jellemzi a hengerlés dinamikájának folyamatát. A hengerlés dinamikáját gyakran nem veszik kelető mértékben figyelembe az automatizálási sémák megtervezésénél s ez a körülmény — természetesen — helytelen sémákhoz vezet.

Működő hengerek teljes automatizálásánál komoly hiba, ha a hengerész-technológusok és a mechanikusok szerepét alábecsülik. A magnitogorszki tapasztalatok azt mutatták, hogy a technológusok és a mechanikusok nagy segítséget nyújthatnak ennél a problémánál. Így pl. a 3. számú 300-as hengersor automatizálásának

beállításánál kiderült, hogy a darab sebessége a IX. hengerpárban majdnem azonos a VIII. hengerpár sebességével, s ezért a IX. hengerállvány előtti ferde görgőkön összefutottak a darabok. A IX. hengerállvány hengereinek a VIII. hengerállvány hengereihez viszonyított fordulatszámát nem lehetett változtatni, mert a két hengerállvány közös motor hajtja. A technológusok és mechanikusok segítségével sikerült a feladatot megoldani: növelték a IX. hengerállvány hengereinek átmérőjét, megváltoztatták az üregeket, s így növelték a IX. hengerállványban a darab sebességét.

Még lényegesebb a konstruktörök szerepe újonnan épülő hengerművek teljes automatizálása esetén. Ha új hengerek tervezésénél figyelembe vesszük azokat a követelményeket, melyeket az automatizálás a hengersor minden részében a darab sebességének megválasztása tekintetében támaszt, ha észszerűen tervezzük meg és helyezzük el a hengerelt anyag helye-

tét jelző indikátorokat — mint a gépi berendezés nélkülözhetetlen részeit —, ebben az esetben lényegesen könnyebb lesz a hengersor teljes automatizálása.

Az 1949. évben az „Energometallurgprom” tröszt vállalatai az Automatizálás Központi Laboratóriumának vezetése mellett dolgoztak a esuszovszki gyár, a magnitogorszki kohászati üzemek, a Dzerzsinszkij nevű gyár és más gyárak hengerműveinek automatizálásán.

#### Más berendezések automatizálása.

A koksoló művekben (a zaporozsjei, kriovojzgi, n-tagilyszki és más koksoló- és vegyipari művekben) egyre terjed a technológiai folyamatok egyes részeinek — a koksoltásnak, a szulfátos termékek kiválasztásának — az automatizálása és önműködő reteszélése.

A turinszki ércbányában az 1949. év elején automatikus vezérlésre állították át az egyik szivattyúállomást. A személyzet tagjai közül csak egyetlen ügyveletést tartottak meg. A szivattyúk észszerűbb kihasználásának az eredményeképpen az egyik szivattyút is leállíthatták. Ebben a bányában folytatják a munkát más szivattyúállomások automatizálása terén. Egy másik urali gyárban automatizálták a fe-

kálvizek átemelését végző szivattyúállomás munkáját s ennek eredményeképpen három munkás vált szabadabbá.

Szükség van olyan kísérleti- és kutatómunkák széleskörű továbbfejlesztésére, melyek a kohászati berendezések automatikus szabályozásával foglalkoznak s ebben a vonatkozásban a színes fémek kohászatának, a koksoltásnak és a tűzálló anyagok gyártásának folyamatait kell elsősorban automatizálni.

#### A villamos motorok munkaintenzitásának a növelése.

A teljes automatizálás mellett igen aktuális más részfeladatok megoldása is. Ezek sorában: egyes munkarészek és mechanizmusok részletes automatizálása, az automatikus vezérlést és szabályozást szolgáló tökéletesebb rendszerek alkalmazása, az elektromotorok munkaintenzitásának a növelése, a villamos berendezés kihasználási karakterisztikájának a javítása. Ebben a vonatkozásban igen sokat lehet és kell is tenni.

Abban az esetben, ha a motor energia-kielégítő lendítőkerekkel kapcsolatos, munkaintenzitásának növelését sokszor észszerűen megvalósított és beszabályozott automatikus-slip-szabályozók segítségével lehet növelni. Számos hengersor kihasználása során szerzett tapasztalat azt mutatja, hogy e hengerek felépítő terhelések és ezek jellege jelentősen eltér attól, melyet a villamos berendezés tervezésénél alapul vettek. Ezért a rotor-áramkör paraméterei számos esetben egyáltalán nem felelnek meg az optimális értékeknek, s ennek folytán eszik a hengerjárat teljesítőképessége, növekszik a villamos veszteségek értéke.

Az optimális paraméterek megválasztására és a slip-szabályozók beállítására irányuló konkrét feladatok megoldása érdekében tanulmányozni kell a motor munkamódját, s ezt a tanulmányt össze kell kötni a fémhengerlésnek az adott hengersoron történő tanulmányozásával. A szabályozó áramkör optimális paramétereinek megválasztásánál feltételként vagy az áramesűs magasságát, vagy a meghajtó motor tekeréseinek melegezési adatait vehetjük alapul. Ezért a lendítőkerek motor működésének az elbírálását, a teljesítményfokozás lehetőségének kiderítését megközelítő módon azon az alapon is elvégezhetjük, hogy megfigyeljük a motor melegezését és az áramkörben fellépő áramesűsöket.

A Szerov nevű viselő, az ufalejszki és a eseljabinszki kohóműben számos hengersoránál azon az úton növelték a hengerlés középsebességét és érték el évi 1 millió kilowattórát meghaladó energiamegtakarítást, hogy biztosították az aszinkron motoros villamos meghajtás optimális működését, és csökkentették a sípot.

Egyenáramú, nem reverzáló, szabályozható motor teljesítményfokozását akként érhetjük el, hogy automatikus sebességszabályozó révén biztosítjuk a motor merev karakterisztikáját. Plyn szabályozó alkalmazása lehetővé teszi, hogy a meghajtó motor fordulatszáma tehelés alatt is változatlan maradjon s ezen az úton elérhetjük a hengerlés sebességének 4–5%-os növelését. Természetesen, ennek megfelelő mér-

tékben növekszik a hengersor termelékenysége is.

A folytatólagos és a fél-folytatólagos hengerek automatikus sebességszabályozása a termelékenység növelése mellett a selejt csökkentését is szolgálja, valamint az elsőrendű anyag gyártásának a növelését. Ennek érdekében az automatikus sebességszabályozóban nemcsak kompenzálnia kell a terhelés alatti fordulatszámcsökkenést, hanem határozott összefüggést kell fenntartania a külön meghajtású egyes hengerpárok között is.

A reverzáló hengereknél a villamos motor teljesítménynövelését nemcsak akként érhetjük el, hogy a megadott maximális sebességet tartjuk fenn, hanem — a közbenső munkarészek idején fellépő — gyorsulások és lassulások növelése útján is. Ez különösen lényeges rövid nekiutású hengerek esetén, melyeknél a motor a rövid idő alatt a maximális fordulatszámot nem éri el.

Azonban a gyorsítás és a lassítás növelését korlátozza a motor megengedett legnagyobb áramerőssége. Ezért a motor automatikus vezérlési rendszerének megvalósítása során a legtöbb feladat az optimális indító- és fékező áramerősségek elérése, melyek a meghajtó motor legteljesebb kihasználását biztosítják. Így például, a legtöbb reverzáló hengerek gyorsítása jelentősen csökken akkor, amikor az alapsebességről a maximális sebességre térnek át. A gyorsulásnak ez a csökkentése, melyet egyáltalán nem indokolnak a motor munkájának a körülményei, lehetetlenné teszi a motor maximális fordulatszámának kihasználását, eszikenti a hengerlés középsebességét és így csökkenti a hengersor termelékenységét.

A vezérlési menetben megadott fékrendszerek sok esetben szintén nem optimálisak. Azért, hogy a fékezés megkezdése előtt, lehetőleg nagysebességű hengerléssel elérhessük azt a szükséges sebességet, melyel az anyag a hengereket elhagyja, arra van szükség, hogy a motor lelassulása nagy fordulatszámmal fokozott legyen.

A legtöbb reverzáló hengersor munkamérete nem felel meg ezeknek a követelményeknek, mert fékezési ideje túlságosan elhúzódik, ami eszikenti a hengerlési sebességet s némely esetben növeli a hengerlési szünet idejét.

Az a jellemző körülmény, hogy a rövid nekifutási idővel dolgozó reverzáló hengerek nagyrésze csak az alapsebesség határfelületén dolgozik igazolja azt, hogy az automatizmus követelményeit figyelembe nem vevő reverzáló motor tökéletlen. A reverzáló hengerek motorainak szabályozását végző rendszerek tökéletesítése — a gyorsulás és a fékezés automatikus szabályozására irányuló új módszerek alkalmazása útján — lehetővé tenné a meghajtó motor teljesebb kihasználását, s ezen a révén az átkormányozásra szükséges idő csökkentését.

A vezérlési sémának az egyik blokkon végrehajtott korszerűsítése révén az áramesűs növelése nélkül másfélszeresére lehetett emelni a hengerlőmotor gyorsulását, s a fékezés idejét 40%-kal lehetett csökkenteni (lásd a diagramot).

A reverzáló hengersor működése során előforduló szünetidők csökkentése rendkívül fon-



tos a termelékenység növelése szempontjából. Erre úgy nyílik lehetőség, hogy a leglényegesebb segédberendezések — a darabfordító, a görgőjáratok, a manipulátor, stb. — motorjainak a munkaintenzitását fokozzuk. E motorok munkájának fokozását azon az úton lehet elérni, hogy a villamos automatizmussal rendelkező, rugalmasabb és tökéletesebb Leonard-rendszerű vezérlést alkalmazzuk. Az automatikus vezérlés korszerű rendszereinek alkalmazása nemcsak a szünetidők csökkentését eredményezi, hanem azt is, hogy a mechanizmusok elhasználódásának csökkentésével párhuzamosan jelentős energiamegtakarítást érünk el.

Annak ellenére, hogy az automatikus vezérlés és szabályozás legújabb rendszereivel számos eredményt értünk el a szerzett tapasztalatok még nem terjedtek el eléggé. Kevés az

a munka, mely a esőheugerművek, húzópadok és más, nagymértékben termelékeny és energiaigényes berendezések automatizálása terén folyik. Kevés figyelmet fordítunk arra, hogy az automatizálás berendezései számára úgy szabványosított, mint különleges szerkezeteket biztosítsunk.

A kohászati ipar energiaszakembereinek első szövetségi tanácskozása vázolta azoknak a munkáknak konkrét programját, melyek a kohászati ipar technológiai folyamatainak további automatizálásához szükségesek. A tanácskozás rámutatott arra is, hogy célszerű volna az 1950. évben olyan értekezletet egybehívni, melyen a kohászati üzemek dolgozói a meglehetősen technológiai folyamatok automatizálásának kérdéseit vitatnák meg.

Fordította: Dr. Münnich Károly okl. gépészmérnök.

## Meghívó

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1950. évi

## rendes közgyűlését

1951. január 21-én, vasárnap d. e. 9 órakor tartja a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége nagytermében (V., Szalay-u. 4.), amelyre az Egyesület tagjait ezennel meghívja az Elnökség.

### Tárgysorozat:

1. A közgyűlés megalakulása.
2. Elnöki megnyitó.
3. Főtitkár jelentése az Egyesület évi működéséről.
4. Jelentéstétel az előzőleg megvizsgált évi zárszámadásról és a felmentés megadása.
5. Alapszabálymódosítás.
6. A következő évi költségtervezet előterjesztése és a végleges költségvetés megállapítása.
7. Emlékérmek kiosztása.
8. A választmánynak a közgyűlésen való tárgyalás végett bejelentett indítványok és javaslatok megvitatása.
9. Indítványok.
10. Vezetőség választása.
11. A közgyűlés bezárása.

Budapest, 1950 november 4.

Vajk Péter  
főtitkár.

Osztrovszki György  
elnök.

## Kemence áttelepítése lebontás nélkül

PIXTER ANDRÁS  
okl. kohómérnök

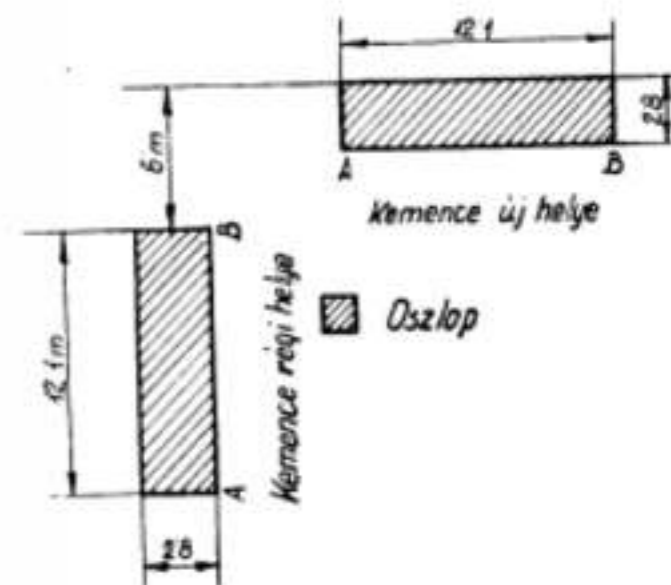
Перестановка печей без разваливания.

Transferring of a furnace without taking down.

Az öt éves terv keretében gyártelepeinken a profilrozás és racionalizálás nagy feladatokat ró az üzemek dolgozóira. Az elmúlt rendszerben a gyártelepek és azon belül az egyes üzemek elrendezése a legteljesebb ötletszerűséggel történt, főzempont a pillanatnyi piacviszonyok és a gyors haszon volt. Így azután korszerű és elavult, üzemen lévő és üzemen kívül helyezett berendezések sokszor a legnagyobb rendszerességben helyezkednek el üzemekben. Az üzemek racionalizálása kapcsán az elavult berendezéseket lebontják, vagy kicserélik, míg a használhatókat a gyártás menetének megfelelően átesoportosítják. Gépeknél ez aránylag egyszerűbb feladat, más a helyzet azonban a kemencéknél, melyeket az eddigi gyakorlat szerint le kellett bontani és az újonnan kijelölt helyen ismét felépíteni.

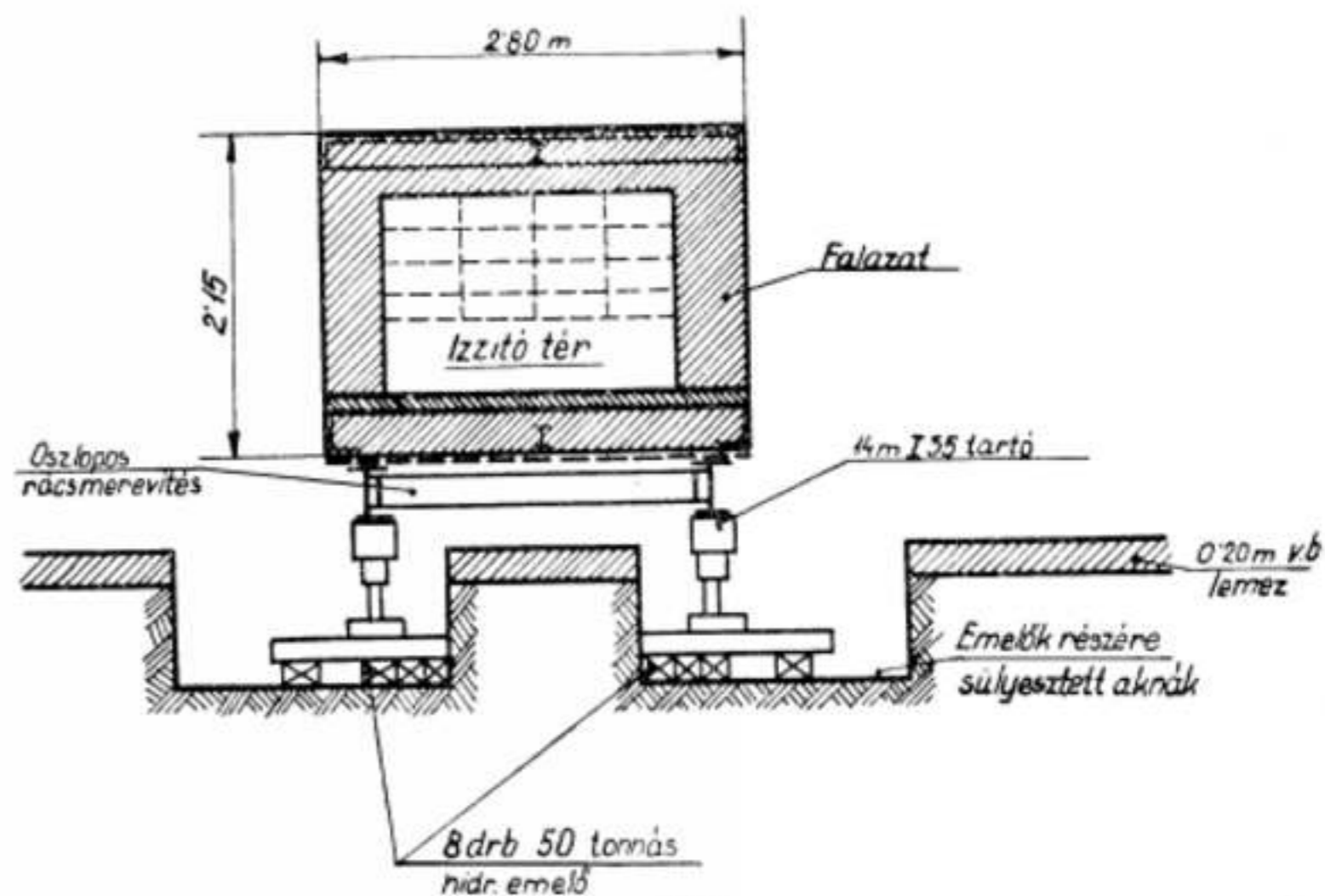
Egyik fémhengerművünkben átesoportosítással kapcsolatban szintén szükségessé vált egy 12000×2800×2100 mm méretű kb. 45 t. súlyú tolokemence áttelepítése műhelyen belül. Az 1. sz. ábrán látható a kemence eredeti és az

áttelepítés utáni új helyén. Kívánság szerint a kemencének új helyén 20 cm-rel magasabban kellett állnia. A megoldásra javasoljuk a ke-



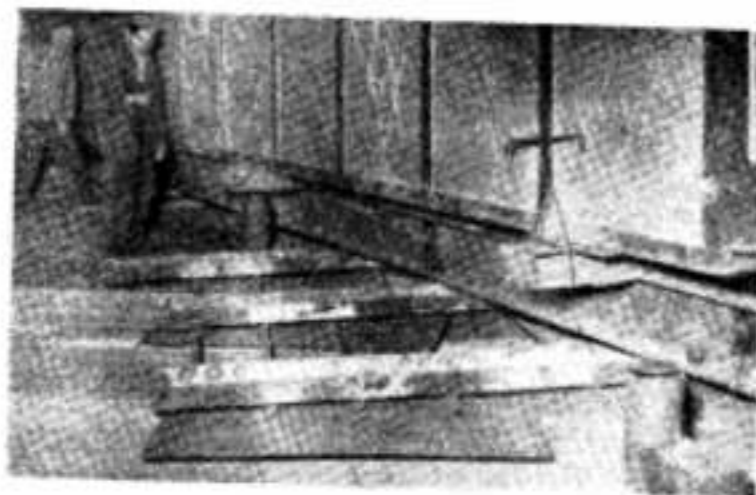
1. ábra.

mence lebontás nélküli áthelyezését úgy, hogy a kemencét meglévő alapjáról fölemeljük majd görgőkre helyezve az 1. sz. ábrán látható oszlop megkerülésével végleges helyére házzuk és ott



2. ábra.





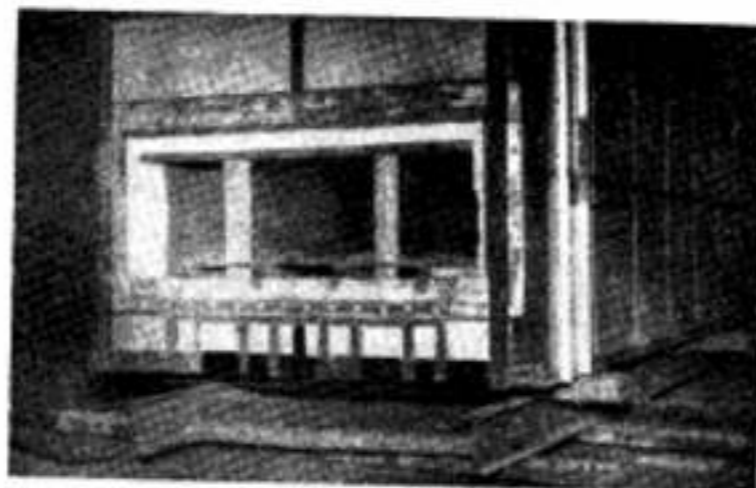
2. ábra.

újból lealapozzuk. Javaslatainkat elfogadták, s a munka így került kivételre.

A megoldás a következő volt: Először leszereltük az ajtókat és az ajtófelhúzó szerkezeteket, az ajtóboltozatokat pedig megfelelően alátámasztottuk. Utána a 20 cm vastag vasbeton alaplemezt 80 cm szélességben a kemence körül felbontottuk. 8 helyen 1 m mély aknákat süllyesztettünk és fagerendákból készült máglyákra a kemence alá hidraulikus emelőket helyeztünk (2. sz. ábra). Mintán a kemence alá 35 cm-es vasfagerendákból összerősített és kimerővített rácsszerkezetet építettünk be, következett a kemence felemelése. Az emelők korlátozott emelési magassága miatt ez csak szakaszosan történhetett. Minden szakasz után a kemencét le kellett engedni újabb máglyákra és az emelők alatti máglyákat meg kellett magasztani. A kemencefenék biztosítására az alsó tartókhoz lemezeket hegesztettünk. Amikor a kemence a kellő magasságot elérte, a közben vaslemezekre elhelyezett görgőkre bossátottuk le. Ekkor a kemencét 3 esőrlővel először hosszirányban 6 m-re húztuk el, majd megfelelő szögbe beállított görgőkkel megkezdődött az elfordítás. Helyszűke és az álló oszlop miatt ez csak szakaszosan történhetett. Minden forgatási fázis után a kemencét újból meg kellett emelni és a görgőket megfelelőképpen átállítani (3-4-5. sz. ábra). Öt fordítási fázissal a kemence végleges irányba került és ekkor végleges helyére húztuk. Itt ismét a már részletezett módon (aknák süllyesztése, máglya, emelő) a kemencét több szakaszban a létesítendő alap fölé 1 m-rel



4. ábra.



3. ábra.

felemeltük, hogy a kemence alatt a beton alapot elkészíthessük. Az emelők illetve aknák helyét természetesen ki kellett hagyni. Az alap elkészülte és a beton megkötése után a kemencét az alapra leentettük és az emelő aknákat az emelők eltávolítása után kibetonoztuk. Az egész munka folyamán természetesen a legnagyobb óvatossággal és gondossággal kellett eljárni, hogy a kemencénél deformációk ne lépjenek fel, illetve a falazati részek ne repedjenek meg. Állandóan megfelelően ellenőrizni kellett, hogy az emelők pontosan egyformán emeljenek vízszintes irányú mozzatásnál a rácsszerkezet valamennyi görgőn felfeküdjön stb. Így azután a műszaki és fizikai dolgozók mintaszerű együttműködésével sikerült is elérni, hogy az egész áthelyezésnél a legkisebb deformáció vagy sérülés sem következett be, és a kemence üzembehelyezése óta tökéletesen működik.

A munka költsége kerekén 20%-át tette ki annak, amennyiben a szokásos szétszerelés, lebontás, összeszerelés és felállítás került volna. A megtakarításához járul még az a körülmény is, hogy a munkával 3 héttel a vállalt határidő előtt készültünk el. Azonban a vállalt határidő is két hónappal rövidebb volt, mint a szokásos lebontás és újraépítésre eredetileg előirányzott határidő. A kemence tehát 2 hónappal és 3 héttel hamarabb kerülhetett üzembe, s többtermelésével hozzájárulhattunk népgazdaságunk erősítéséhez.

Fentiekben leírt módszer, megfelelő körülmények között, általában alkalmazható kemencék áthelyezésénél. Amennyiben a kemence az alapzattól nem választható le, úgy a feladat megoldható olyképpen is, hogy a felemelés az alaplemezzel együtt történik.\*

#### Összefoglalás.

Uzemracionálizálások kapcsán szükségessé válhat kemencék átépítése. Egyik fémüzemünkben egy áttoló kemencét lebontás nélkül, emelők és görgők segítségével helyeztünk át jó eredménnyel és nagy megtakarítással.

\* Magyarországon eddig tudomásunk szerint ez volt az első eset, hogy ezzel a nagy költség és időmegtakarítás nélküli járó módszerrel meglévő és szokásos módon lealapozott kemencét jó eredménnyel áthelyezték. (Szerk.)

## Új gyorsmódszer réz kolorimetrikus meghatározására acélból, vasból stb.

DR. SAJÓ ISTVÁN

145.8:146.34

Новый быстрый метод для kolorиметрического определения меди из стали, чугуна.

New method for colorimetric determination of copper in iron, steel and other iron alloys.

Eine neue Schnellmethode für kolorimetrische Bestimmung des Kupfers aus Stahl, Eisen u. a.

A meghatározáshoz acélnál és vasnál — melyek réztartalma 0,1–0,5% — bemérünk 5 g-ot. A forrást lehetőleg esigafúróval vékonyra fúrjuk, hogy az oldódás gyors legyen. A forrást 400 ml-es főzőpohárban előre melegeített 1,12 fs HCl-val leöntjük. Kellőképp előkészített és ötvözellen forrás esetében az oldódás 8–12 perc. Az oldódás gyorsabbá tehető, ha sósav helyett 1,54 fs perklorosavat használunk; így 5–6 perc alatt végbemegy az oldódás. Oldódás után adunk hozzá 20 ml 3%-os SnCl<sub>2</sub>-ot. Főzőpohár forrásig melegítjük, közben kevés szűrőpapírpépet adunk hozzá, és mihelyt forni kezd, hozzáadjuk a Reinecke-só 30 ml-ét (a Reinecke-só és ebből a reagens oldat elkészítését e cikk végén írjuk le). Még egy percre hagyjuk a főzőpohárban, majd levéve egypernyi állás után leszűrjük a dúsán leválat sárga csapadékot „Delta” fekete kereszt szűrőpapíron, szivótüleséren. A szűrést úgy végezzük, hogy az oldatból kb. 10 ml-t átszivattunk a szivópalaecba és ezt visszaöntjük a pohárba; az első átszivódott cseppeknél — míg a szűrőpapír porosai el nem tömődnek — keresztülmehet egy kevés csapadék. Ezt az első szűrletet visszatöltve a pohárba, nyugodtan folytathatjuk a szűrést. A csapadékot egyszer forró sósavas vízzel, majd még kétszer forró vízzel mossuk. A csapadékot a szivótülesérből csipesszel kiemelve, 300-as főzőpohárba tesszük, mely 50 ml vizet és 10 ml HNO<sub>3</sub>-at tartalmaz, melyet már előre 60° C-ra melegítettünk fel. Az esetleg a szivótüleser falára tapadt csapadékot, melyet sárga színre eláru, csipesszel fogott nedves szűrőpapírral összetörölgetjük, és ugyanezek a pohárba tesszük. A HNO<sub>3</sub> a rézet kuprivá oxidálja és ezáltal szabaddá teszi a komplex-aniont mely intenzív rózsaszínű lilás színnel jelentkezik. Mindaddig 50–60° C között tartjuk, ameddig a sárga csapadék el nem tűnik (kb. 3–4 perc), ami jól megfigyelhető. Majd tiszta szivópalaecba szivatjuk „Delta” fekete kereszt szűrőpapíron; a szűrletet 150 ml-es mérőlombikba öntjük át jelleg feltöltjük és Pulfrich fotométeren higanygőzlámpa zöld vonalán, vagy S<sub>63</sub> vagy S<sub>72</sub> jelű színszűrővel desztillált víz összehasonlító mellett 50 mm-es küvetában fotometrálljuk. A fotométer kalibrációs görbáját ismert CuSO<sub>4</sub>-tartalmú oldatokkal lehet elkészíteni, figyelembe véve, hogy mennyi gramm acélforgácsot akarunk oldani, ill. hogy kb. milyen rézkoncentrációjú lesz a meghatározandó oldat. Az itt leírt meghatározás a réz abszolút kolorimetriás meghatározás a réz abszolút kolorimetriás meghatározására alkalmas.

A meghatározást egyfelől kation sem zavarja, mert bár az Ag, a Tl és a Hg<sub>2</sub> zavar a csapadékos (súlyszerinti) meghatározásnál, mert szintén leválnak a Reinecke-sóval; a HNO<sub>3</sub> azonban nem szabadítja fel e komplexekből a komplex-aniont, és így a fotometrállásnál nem zavarják.

Egy meghatározás időtartama beméréssel együtt sósavas oldás esetében átlag 25–26 perc, perklorosavas oldás esetében 20–22 perc. Pontossága higanygőzlámpa használata esetében 1–2% (relatív hibaszázalék), színszűrők használata esetében pedig 1–5%. A réznek ilyen pontosságú és minden ötvözőtől és kationtól euryire független és egyben ilyen gyors meghatározása ezidáig nem volt ismeretes. A fenti meghatározás bármely más réztartalmú ötvözet és oldat esetében is — mutatis mutandis — alkalmazható.

#### A „Reinecke-só” NH<sub>4</sub> Cr(SCN)<sub>6</sub>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> előállítása.

100 g NH<sub>4</sub>SCN-ot porcellánesészsében megolvastunk, majd midőn már az egész megolvadt kis részletekben 24 g K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-ot adagolunk hozzá, miközben üvegbottal kevergetjük. A K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> adagolása közben a lángot elveszítjük, mert a felszabaduló reakcióhő kellő hőmérsékleten tartja az ömledéket. Az utolsó kanál bikromátot hozzáadva, lehűtjük kb. 400 ml hideg víz hozzáadásával (kezdetben óvatosan, később bátran), majd az egészet egy kb. 3000-es főzőpohárba mossuk bele, úgyhogy az összterfogat maximum 800 ml legyen. Ezt hideg vízbe állítva mintegy 10 percre kevergetjük, majd szivótüleséren leszűrve a fennmaradó rózsaszínű csapadékot egy-kétszer kevés hideg vízzel mossuk. (Az anyagot félretesszük másnapig, mert abból még kristályosodhat ki „Reinecke-só”.) A csapadékot levegőn, majd vákuum-szikkátorban légszárazra szárítjuk. Ebből készítjük a meghatározáshoz szükséges reagensoldatot, úgyhogy a légszáraz sóból egy meghatározáshoz bemérünk 0,5 g-t ezt 20 ml vízben és 10 ml 1,12 fs HCl-ban oldjuk 60° C-on és szűrőpapíron leszűrjük. A 60°-os reagens-oldatot öntjük a vizsgálandó oldatba. Vigyázzunk, hogy a reagensoldat hőmérséklete ne emelkedjék 60° fölé, mert ott már bomlik.

A „Reinecke-só” réz gravimetrius meghatározására már többen alkalmazták; nagy pontossága ellenére sem tudott azonban elterjedni üzemileg, mert a csapadék G<sub>2</sub>-es üveg-szűrőn vagy nagyon lassan szűrődik, vagy átmeleg; azonkívül a csapadék szárítására legalább 30 percet vesz igénybe; alkohol-éteres mosás esetében pedig a csapadék egy része keresztülmeleg a legfinomabb üveg-szűrőre is. Így tehát nem jelentett előnyt a kénhidrogénes eljárásal szemben.

#### IRODALOM:

C. Mahr, Zeitschrift f. anorg. Chem., 22, 388, (1906.)



## Egyesületi hírek

**Halálozás.** Csák Gusztáv ökl, bányász- és kohómérnök, MAVAG ny. műszaki főtanácsos, 74 éves korában, 1950 november 2-án Rákosszentmihályon, hosszú szenvedés után meghalt. Egyesületünknek 1899 óta, több mint 40 éven át aktív tagja volt. Utolsó jászzerenését: — *Bortnyák István* bányamérnök. Egyesületünknek 47 éven át alapító tagja. f. é. november 26-án elhunyt. Utolsó jászzerenését:

**Mikovinyi Sámuel kiállítás Sopronban.** A Soproni Városi Múzeum az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület soproni csoportjával együttesen 1950. X. 29-én megnyitotta Mikovinyi Sámuel, a nagy magyar újtó (1700—1750) emlékére rendezett XX. kiállítását Sopronban.

**Dr. Csáky Endre** megnyitója után *Nic Málváné* Sopron Város Tanácsa nevében méltatta a kiállítás jelentőségét. A kiállítás rendezésége és Egyesületünk nevében *Faller Jenő* műegyetemi tanár ismertette a kiállítás anyagát és Mikovinyi Sámuel érdemét. *Ismeretükre lapunk hasábjain még visszatérünk.* Egyesületünk vezetősége nevében *Vajk Péter* főtitkár köszönte meg a Magyar Dolgozók Pártja, Sopron Város Tanácsa, a Soproni Városi Múzeum és a rendezőbizottság támogatását és fáradságos munkáját. (V.P.)

**Egyesületünk** szovjet műszaki és folyóirat-olvasó klubnapot tartott f. hó 4-én a MTE SZ helyiségében. Ennek keretében *Hegedűs Ferenc* bányamérnök ismertette *M. A. Jevszjenko* „Kőolajkutak fűtésének köziköngye” című munkáját.

A könyv foglalkozik a fűtési technológia egész folyamatával és számos táblázatot, nomogramot tartalmaz. Különösen érdekesek a vasók felhővezetéseivel, a fűtési rezszi kérdéseivel, a hordozható és felhőhordozható fűtőberendezésekkel, a turbínafűtéssel stb. foglalkozó fejezetek.

A könyv ismertetése után a szépszámmal megjelentek egyes kérdéseket külön is megvitattak. (Hoi.)

## Könyvtárszaporulat

195. *Dr. Tárczy-Hornoch:* A kiegyenlítő számítás. 1950.  
*Bihari:* A centrifugális öntés. 1950.  
 A csehszlovák bányász- és kohómérnökök I. kongresszusa. 1946.  
 A csehszlovák bányász- és kohómérnökök II. kongresszusa. 1947.  
*Csermák:* Szénbányászati körzetek talajszilárdulásának befolyása a vízépítésre. 1945.  
 200 *Danibella:* Bazikus Martin-kemencék adagvezetése. 1948.  
*Pukner:* Hornyolt csapok kifűtéséről. 1946.  
*Behounek:* Látszólagos specifikus ellenállási módszer. (Geofizika). 1945.  
*Cseclara:* A prizbrami bányafizetnek bányateknepek mérési alapjai. 1944.  
*Zedník:* Az alkalmazott nyersanyagok minőségének és kémiai összetételének befolyása a silumin fizikai tulajdonságaira. 1946.  
 205 *Hámor-Jánosi-Gesztí-Lőrinc:* A szovjet iparról.  
*Kiriljn-Sejudin:* Termodinamikai feladatok gyűjteménye. 1949.  
*Vogel:* Titan. 1950.

## BANYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Felolvas szerkesztő: Heintz József — Felolvas kiadó: Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat vezérigazgatója. Kétszer Nyomda VIII., Conti-utca 4. Felolvas vezető: Heintz Imre.

- Mirkó:* Az acél hőkezelése. 1950.  
*Hesse:* Kraft und Wärmewirtschaft. 1948.  
 210 *Schuster:* Elemente—Bilanzen der Brenngaszeugung. 1949.  
*Muhlert:* Der Kohlenstoff. 1930.  
*Muhlert:* Der Kohlenstickstoff. 1934.  
*Dana:* Unterscheidung, Einteilung und Charakteristik der Mineralkohlen. 1924.  
*Fischer:* Industrieteere und verwandte Produkte. 1933.  
 215 *Fersman:* Verständliche Mineralogie. 1949.  
*Klages:* Die Gefäßförderung. 1949.  
*Thau:* Brennstoffschmelzung I—II. 1950.  
*Stehns:* Kippenentwässerung. 1949.  
*Kegel:* Briquetierung der Braunkohle. 1948.  
 220 *Kocwig:* Drehen von Zinklegierungen. 1948.  
*Schuster:* Laboratoriumsbuch für Gaswerke und Gasbetriebe. 1948. I—II.  
*Zerleder:* Technologie des Aluminiums. 1947.  
*Weichelt:* Sprungtechnik. 1949.  
*Graef:* Die Braunkohlenteer-Industrie. 1922.  
 225 *Kubasta:* Das Härungsverhalten der Febleistähle. 1949.  
*Eugels:* A természet dialektikája. 1950.  
*Sztálin,* a győzelem hadvezére. 1950.  
*Aragon:* A kommunizmus ember. 1950.  
*Beri:* Munkamegosztás a szocialista társadalomban. 1950.  
 230 *Childe:* A szerszámok története. 1949.  
*Frolov:* A mi acélunk. 1949.  
*Petrov:* Immerziós módszer alkalmazása történetekkel. 1949.  
*Ulin:* A szén vidékén. 1950.  
*Popov:* Az öntvények felületi tisztasága. 1950.  
 235 *Minkovics:* Az acél termokémiai kezelése.  
*Karaszov:* A kohóüzemek szellőztetése. 1949.  
*Oszretinszkij:* A fémfeldolgozó műhelyek berendezésének javítása. 1949.  
*Benkő:* Földtan és őslénytana. 1950.  
*Benkő:* Teleptan. 1950.  
 240 *Benkő:* Ásvány- és kőzettan. 1950.  
*Emőd-Jakóby:* Könnyűfémipar — Félkésztermégyártás. 1950.

**Vaskohászati iparági munkaértekezlet.** A NIM 12. vaskohászati főosztálya december 9-én, szombaton 8 órai kezdettel a vaskohászat súlyponti problémáinak és legközelebbi célkitűzéseinek megvitatására iparági munkaértekezletet tartott a diósgyőri Vasas Székház kultúrtermében. Az értekezlet lefolyása már lapunk zárása után történt, ezért erről csak röviden számolunk be.

A megnyitót *Hauer Tibor*, a vasas szakszervezet termelési osztályának vezetője tartotta, amely után *Seuk István*, a vaskohászati főosztály vezetője tartotta meg a vaskohászati időszak kérdéseiről és az öt éves terv második évének feladatairól szóló előadást. Utána *Szabó László*, a Vasas Szakszervezet elnöke szót a vaskohászatban kiépülő munkamegosztásról. Az előadást számos hozzászólás és vita, végül határozathozatal követte, aminek anyagát a jövő számunkban fogjuk részletesen ismertetni. Ez alkalommal csak a határozat 15. pontját említtük meg, amely szerint az értekezlet elhatározta az OMBKE az acélgártás és hengerléssel foglalkozó négy munkabizottsága eredményeinek felhasználását. Az értekezlet felkérte az OMBKE tagjait, hogy az elméleti színvonal fejlesztése érdekében a közérdekű kohászati problémákat előadás formájában még tágabb körben ismertessék.

JH.

## ALUMINIUM

A MAGYAR BANYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉM-KUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Alumínium Kutató Intézet közleményei

I. szám.

## Könnyűfémek korrozióvizsgálata II. rész

WALDHAUSER ILONA

(Folytatás.)

624.191

Валдхаузер Илона:

Исследование коррозии легких металлов. часть.

Автор во второй части статьи кратко описывает с методами исследования коррозии под жидкостью, под периодической жидкостью, под давлением и напряжением.

## I. Waldhauser: Corrosion tests of light metals. 2nd. part.

The second part of this paper describes shortly the methods of corrosion tests made under fluid, temporarily under fluid, and under gas tension respectively.

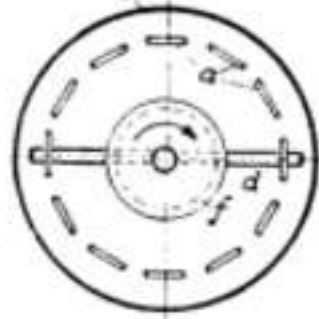
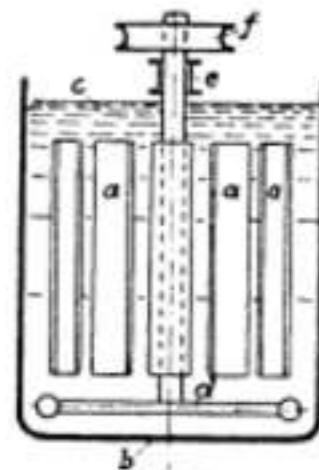
## Folyadék alatti korrozióvizsgálat.

Igen egyszerű laboratóriumi próba a közönséges folyadék alatti korrozióvizsgálat, amelylyel rendszerint erősen támadó jellegű folyadékok hatását vizsgáljuk. Itt lehetőleg nagyméretű üvegtárába üvegtárába vagy hajszálra függesztjük fel a próbatesteket. Por ellen üveglemezekkel fedjük le a kádakat. Azon kívül óvni kell azokat a napfény vagy kályha által okozott egyenlőtlen felmelegedéstől és kényesebb esetekben termostatba kell őket helyezni. A folyadék felületi hatásának kiküszöbölésére gondoskodni kell arról, hogy a folyadék legalább 3 cm-re lépje el a próbatesteket. Ha a kádakat nem zárjuk el a levegőtől, akkor tekintettel arra, hogy a korrodáló folyadékokban oldott oxigén mennyisége erősen befolyásolja a korroziót, valamennyi edényt egyformán kell szellőztetni.

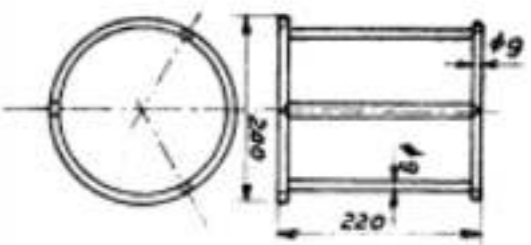
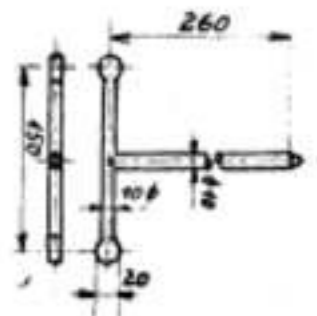
## Keverő korrozióvizsgálat.

A folyadék alatti korrozióvizsgálat meggyorsítására szolgál a DIN 4853 szerinti szabványozott keverőkorroziós eljárás. (9. ábra.) Az *a* lemezalakú próbatesteket porcellán vagy üvegeretbe erősítjük és helyezük a *b* nyitott hengeralakú szabványkádba, amelynek átmérője kb. 210 mm és magassága 320 mm (10 liter tartalom). Közel a kád fenekéhez a *d* szabványkeverővel mozdítjuk a *c* folyadékot. A keverőt az *f* társa segítségével motorral hajtjuk meg.

A próbatesteket párhuzamosan kell elhelyezni az edénybe a keverő tengelyével és az edény falától legalább 10 mm-re. A folyadék legalább 10 mm-re lépje be őket. A szabványos



9. ábra. Keverőkorroziós kád DIN 4853 szerinti.



10/a ábra. Szabványkeverő DIN 4853 szerinti.

10/b ábra. Üvegtárába DIN 4853 szerinti.