

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



1949. JANUÁR 15 - IV. (LXXXII) ÉVFOLYAM

**1**



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztő: a Szerkesztőbizottság •  
Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán • Szerkesztőség: IX. ker., Lónyay-utca 41. szám.  
Telefon: 189-483 • Kivándorítási: V. ker., Szalay-utca 4. szám. • Telefon: 199-299.

Egyed László: Átlagsűrűség meghatározás gravitációs módszerekkel . . .	1
Boldizsár Tibor: Szénfejtőgépek . . . . .	5
Kóta József: Robbantás szemcsés folytásanyagokkal . . . . .	11
Dr. Hajtó Nándor: Az acél austenit-szemnagyságát láthatóvá tevő eljárások összehasonlító vizsgálata . . . . .	13
Pohl Károly: Idő- és déllőmeghatározás napmegfigyeléssel . . . . .	16
Székely Lajos: Hozzászólás a bányászoktatás problémájához . . . . .	24
Cser Arisztid: Bauxit- vagy timföldcement . . . . .	25
Jakóby László: Az alumíniumbronzok . . . . .	25
Hazai hírek . . . . .	32
Külföldi hírek . . . . .	34
Lapszemle . . . . .	37
Statisztika . . . . .	39

## Alumínium:

Becker Ervin: Bevezető . . . . .	1
Tarján Gusztáv: Kis hamutartalmú szén nyerése szénelőkészítéssel . . . . .	2
Dr. Romwalter Alfréd: A szén hamuképző alkatrészeinek eltávolítása vegyi úton . . . . .	4
Domony András: Alumínium az élelmiszer- és kémiai iparban . . . . .	6
Buray Zoltán: A könnyűfémek hegesztése 1944-49-ig . . . . .	15
Hírek . . . . .	23

Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Венгерский Журнал Горного Дела и Металургии • Rivista Ungherese di Mineraria di Metallurgia • Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. Felelős kiadó: Kerpely Kálmán — Szikra Rt., Budapest, V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.



2000-841

2000 APR 2

## TARTALOMJEGYZÉK

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ALUMINIUM

Венгерский Журнал Дела и Metallургии  
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy  
Revue Hongroise de Mines de Metallurgie  
Rivista Ungherése di Miniéra di Metallurgia  
Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen

V. (LXXXII.) évfolyam  
1949.





1977  
1978

TARTALOMTARTÓ

BANÁNYASZATI ÉS KÖHÁSZATI LAPOK

ALUMINIUM

Esztendőnk története a Magyar  
Közhatalom és a Magyar  
Közhatalom története  
Közhatalom története a Magyar  
Közhatalom története a Magyar

1977



## Betűsoros tárgymutató

Az acél austenit-szemnagyságát láthatóvá tevő eljárások összehasonlító vizsgálata — —	13	Hibaigazítás — Pályázati határidőmeghosszabbítás — — — — —	356
Adalék a forgó vetődésekhez — — — —	417	Hozzászólás a bányászoktatás problémájához	24
Adalékok a gőzkalapácsok vezérműveinek tervezéséhez — — — — —	433	Idő- és déllőmeghatározás napmegfigyeléssel — — — — —	16, 61
Az ajkai szénbányánál röpitett tömedékeléssel szerzett tapasztalatok ismertetése — —	123	Időszerű bányászati kérdések — — — —	471
Az alumíniumbronzok — — — — —	25, 69	Imperialista kozmopolitizmus — — — —	256
Az alumíniumvasércnek redukálhatósága —	186	Az irányított ferdefúrás fejlődése és alkalmazása hazai viszonylatban — — — —	495
Antracitszabály, tapadóképesség és egyebek	113	A kalciumaluminátsalakkal gyártott nyersvas öntészeti felhasználásának lehetőségei	483
Átlagsűrűség-meghatározás gravitációs módszerrel — — — — —	1	Kihajtási és teljesítményadatok a pilisi „Jóreménység” altárónál — — — — —	319
A balesetelhárítási oktatás szíjjelválasztása	303	A Kohómunkások Szakszervezeti Nemzetközi Szövetségének alakuló ülése — — — —	399
A barlangi kúrtók és a gleccserüstök képződésének geomechanikája — — — — —	110	A kokszképződés szénközöttani megvilágításban — — — — —	173
Bauxit- vagy timföldcement — — — — —	25	Kokszszén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénmel 269,	311
A belső sínszál megemlése szükségességének megállapítása — — — — —	470	Könyvismertetés 77, 119, 167, 216, 266, 77, 403, 499,	547
A bentonit, mint öntödei segédanyag — —	490	Külföldi könyv- és folyóiratigénylés — —	403
A béke barátai a világ technikusaihoz — —	303	Külföldi hírek 34, 75, 117, 163, 214, 265, 353, 402, 450, 498,	543
Borsodban alkalmazott csoportos pillérfejtési rendszer — — — — —	232	A külszíni építményekre már veszélytelen bányaművelési mélységekről — — —	519
Büszkeségeink — — — — —	121	Küzdelem a porral a Tasztagolyszky-i bányában — — — — —	322
Egyesületi ügyek 79, 120, 168, 216, 356,	498	Lapszemle 37, 77, 119, 164, 214, 265, 304, 451, 499,	544
Az égés felületelmélete — — — — —	147, 195	A lengyel vasszegény ércnek felhasználása —	156
Az élettartamot meghatározó tényezők acélművek kokilláinál — — — — —	296, 329	A magyar szénbányászat korszerű gépesítése és annak feltételei — — —	410, 456, 503
Észrevétel — — — — —	72	Magyarországi glaukonitos üledékek — —	325
A fejtőgépek fejlődésének legújabb eredményei — — — — —	415	A magyar tőzeglápok geológiai megkutatása	143, 205
Feladataink a szocializmus építésében — —	309	Martinsalak vegyelemzése, „mikroszkópikus úton” — — — — —	349
Felhívás. Könyvtárszaporulat — — — —	404	A munkaidővesztés ellen folytatott küzdelem terén szerzett tapasztalatok — — —	523
Fémolvadékok gáztalanításának kérdései —	473	A munkatermelékenység fokozásának iránya a Szovjetunió széniparában — — —	373
Fészkes grafit a szürke öntöttvasban — —	425	Nagyméretű kéreg- és acélhengerek öntése —	155
Földgázaink eltérése az ideális gáztörvényektől — — — — —	390	Neszvetájantracit tröszt 141. számú bányájában az egymáshoz igen közelfekvő telepek leművelésénél szerzett tapasztalatok	369
Függőleges aknaszállítás kettős kiegyensúlyozással — — — — —	278	Október 32. évfordulója — — — — —	453
A gázgenerátorüzem értékelése a generátor-salak minősége alapján — — — — —	293	Olajbányászatunk mélyszivattyúzási kérdései	440
A gépesített tőzegtermelés — — — — —	242	Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínátsalakképzés mellett — —	99
A gradiensek kiegyenlítése — — — — —	41	Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínátsalakképzés mellett (folytás) — — — — —	135
A haladás szelleme a Bányászati és Kohászati Egyesület történetében — — — —	169		
Határfelé és hazafelé haladó frontfejtés kérdései — — — — —	464		
Hazai hírek 32, 74, 115, 162, 212, 264, 304, 351, 401, 450, 498,	543		
A hazai homokok és öntödei felhasználásuk	246		
Hazai vasérckérdés, különös tekintettel a hazai és nemzetközi ócskavaspiac viszonyaira — — — — —	375		
Hengerdei görgősorok erősüksége — —	183		



„Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínátsalakképzés mellett“ tárgyú értekezéshez hozzászólás — — — —	195	Szénfejtőgépek — — — — — 5, 52, 91	91
Összefüggés a budai hegység emelkedése és a termális vizek hozama között — — — —	236	A szénpor okozta tüdőmegbetegedésről — — — —	321
Öntödék egészségügyi viszonya — — — —	388	Széntelepek elgázosítása — — — — —	86
Az ötéves terv bányászati és kohászati vonatkozásai — — — — —	260	Széntelepek elgázosítása (Folytatás) — — — —	129
Pályázati felhívás — — — — —	308	A szilikózis elleni küzdelem terén végzett tudományos kutatások összehangolásáról — — — —	323
Petőfi-fejtőgép tervezési munkálatai 178, — — — —	221	Szovjet szakkönyvek. Könyvtárszaporulat 355, — — — —	500
A pilisi bányászat — — — — —	46	Tanulmány a hazai paleocén-kréta szénmedencék karsztvízadatairól — — — — —	357
A poplevini szénelőfordulás víztelenítésének előzetes eredményei — — — — —	208	Termelés — Világpiac — — — — —	118
Réztartalom okozta vöröstörékenység vasúti sínek hengerlésénél — — — — —	334	Továbbfeldolgozásra alkalmas, vastól mentes mangánoszulfátos oldat előállítására az úrkúti mosási meddőből — — — — —	202, 253
Robbantás szemesés folytásanyagokkal — — — —	11	A Tőzegkutató Intézet szervezete elvégzett és megoldandó feladatai — — — — —	107
Sajtelőöntés — fröccsöntés — nyomásalatti öntés — présöntés — — — — —	302	A tudományos tőzegkutatás nemzetgazdasági jelentősége — — — — —	105
A Samson-fejtőgép — — — — —	365	A tudományos kutatás hazai problémái — — — —	81
Siemens—Martin acélöntőüst tűzálló téglabélésének tartóssági problémái — — — — —	397	Újabb vasérckohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hőgazdálkodási szempontból — — — — —	342
A sodronykötelek állapotának vizsgálata elektromágneses úton — — — — —	420	Újabb vasérckohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hőgazdálkodási szempontból (Folytatás) — — — — —	381
Sydvarangeri ércelőkészítőmű — — — — —	539	Vasgyári daruszerkezetek — — — — —	524
Statisztika — — — — —	39	Válasz dr Romwalter Alfréd észrevételéhez — — — — —	74
A szenek koksosításának feltételeiről — — — —	114	A „Zaporozsztat“ vasmű hengerművei és háború utáni újáépítésük — — — — —	284
Szénmesterek csapata — — — — —	258		
Szénmosás diagonális szérrel — — — — —	172		

## Betűrendes névmutató

Ajtay Zoltán — — — — —	46, 319, 357	D. A. Kazakovszkij — — — — —	519
Alekszejenkó — — — — —	258	Molnár Sándor — — — — —	232
Árkos Frigyes — — — — —	375	Nagy György és Zambó Pál — — — — —	349
Barezi Mátyás — — — — —	397	Péczely Antal — — — — —	172, 321
Bejna Ferenc — — — — —	147, 195	Pohl Károly — — — — —	16, 61
Biró Zoltán — — — — —	256	Prihogyko P. T. és Fiszakova Á. I. — — — — —	322
Bóday Gábor — — — — —	123	H. Radzvidki — — — — —	156
Boldizsár Tibor 5, 52, 91, 178, 221, 365, — — — —	415	Dr Romwalter Alfréd — — — — —	72
F. M. Ciba—Kummer—Krupár — — — — —	369	Selmeczi Béla — — — — —	293
Cser Arisztid — — — — —	25	Simonyi Lajos — — — — —	302
Dzsida József — — — — —	107, 242	W. G. Scott — — — — —	155
Egyed László — — — — —	1	Dr Schmidt Eligius Róbert — — — — —	110
Dr Geleji Sándor — — — — —	183	Stasney Albert — — — — —	417
Dr Gillemot László — — — — —	81	Stokmann J. G. — — — — —	470
Dr Györki József — — — — —	74, 114	Szalay László és Lántzky József — — — — —	334
Dr Hajtó Nándor — — — — —	13, 425	Dr Szalai Tibor — — — — —	236
Dr Hajtó Nándor—Varga Ferenc — — — — —	483	Szádeczky-Kardoss Elemér — — — — —	173
Heinrich József — — — — —	309	Szász Oszkár — — — — —	113
Hansági Imre — — — — —	454	Szkoesinszky A. A. és Baron L. I. — — — — —	323
Hont László — — — — —	453	Székely Lajos — — — — —	24, 471
Horváth László — — — — —	440	Dr Tarján Gusztáv — — — — —	269, 311
Dr Horváth Zoltán — — — — —	202, 253	Dr Tárcezy Hornoch Antal — — — — —	41
Jakóby László — — — — —	25, 69	Tittel Oszkár — — — — —	490
Jelanesik G. M. — — — — —	278	Tömösközy Jenő — — — — —	246
Károlyy Árpád — — — — —	590	Vajk Artúr — — — — —	86, 129
Kiss Ervin — — — — —	433	Vajk Péter — — — — —	121, 169
Dr Korina Kálmán — — — — —	325	Dr Verő József — — — — —	473
Korjukov V. V. — — — — —	523	Vécsei Béla — — — — —	186
Kőrös Béla — — — — —	296, 329, 388	Dr Wein György — — — — —	143, 205
Kövesi Antal — — — — —	524	Wisnyovszky László — — — — —	99, 135, 342, 381
K. P. Kpavcob, D. M. Holilovkin és Sz. Á. — — — —	208	Worm Lund — — — — —	539
Krupár Géza — — — — —	410, 456	Zonda Pál — — — — —	495
Krupár Géza és ifj. Krupár Géza — — — — —	503	A. A. Zvorikin—Kummer—Krupár — — — — —	373
V. Sz. Kravcsenkó — — — — —	420	Zsigmond Béla — — — — —	105
Kóta József — — — — —	11		



## Szakcsoportos tartalomjegyzék

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

### 061.6. Tudományos Kutató Intézetek.

A tudományos kutatás hazai problémái: *Dr Gillemot L.* — — — — — (3) 81

### 32. Politika. — Államtan.

Imperialista kozmopolitizmus: *Biró Z.* — (6) 256  
Október 32. évfordulója: *Hont L.* — — (11) 453  
Feladataink a szocializmus építésében: *Heinrich J.* — — — — — (8) 309

### 529. Időmérés.

Idő- és déllőmeghatározás napmegfigyeléssel: *Pohl K.* — — — — — (1-2) 18-61

### 55. Geológia és rokontudományok.

Átlagsűrűség meghatározása gravitációs módszerekkel: *Egyed László* — — — — — (1) 1  
A gradiensek kiegyenlítése: *Dr Tárcezy-Hornoch A.* — — — — — (2) 1  
A barlangi kúrtók és a gleccserüstök képződésének geomechanikája: *Dr Schmidt E. R.* (3) 113  
A kokszképződés szénközettani megvilágításban: *Szádeczky Kardoss E.* — — (5) 173  
Összefüggés a budai hegység emelkedése és a termális vizek hozama között: *Dr Szalay T.* — — — — — (6) 236  
Magyarországi glaukonitos üledékek: *Dr Korina K.* — — — — — (8) 325  
Tanulmány a hazai paleocén-kréta szénmedencék karsztvízadatairól: *Ajtay Z.* (9) 357  
Földgázaink eltérése az ideális gáztörvényektől: *Károlyi A.* — — — — — (9) 390

### 620. Anyagvizsgálat.

Fémolvadékok gáztalanításának kérdései: *Dr Verő J.* — — — — — (11) 473  
Martinsalak vegyelemzése, „mikroszkópikus úton”: *Nagy Gy. és Zámbo P.* — — (8) 349  
Az acél austenit-szemmagyságát láthatóvá tevő eljárások összehasonlító vizsgálata: *Dr Hajtó N.* — — — — — (1) 13  
Réztartalom okozta vöröstörékenység vasúti sínek hengerlésénél: *Szalay L. és Lántzky J.* — — — — — (8) 334

### 621. Általános mechanika.

Hengerdei görgősorok erőszükséglete: *Dr Geleji S.* — — — — — (5) 183  
Adalékok a gőzkalapácsok vezérműveinek tervezéshez: *Kliss E.* — — — — — (10) 433  
Vasgyári daruszerkezetek: *Kövesi A.* — (12) 524

### 662. Tüzeléstechnika.

Az égés felületelmélete: *Bejna F.* — — (4) 147  
(5) 195  
A gázgenerátorüzem értékelése a generátor-salak minősége alapján: *Selmeczi B.* (7) 293

### 622.2. Általános bányamunkálatok.

Szénfejtőgépek: *Boldizsár T.* — — (1) 5, 91  
Robbantás szemeses folytatásanyagokkal: *Kóta J.* — — — — — (1-3) 11  
A „Petőfi” fejtőgép tervezési munkálatai: *Boldizsár T.* — — — — — (5-6) 178, 221  
Borsodban alkalmazott csoportos pillérfejtési rendszer: *Molnár S.* — — — — — (6) 232  
Kihajtási és teljesítményadatok a pilisi „Jóreménység” altárónál: *Ajtay Z.* — (8) 319  
A Samson-fejtőgép: *Boldizsár T.* — — (9) 365  
Neszvetájantracit tröszt 141. számú bányában az egymáshoz igen közelfekvő telepek leművelésénél szerzett tapasztalatok: *F. M. Ciba* — — — — — (9) 369  
A munkatermelékenység fokozásának iránya a Szovjetunió széniparában: *A. A. Zvorkin* — — — — — (9) 373  
A magyar szénbányászat korszerű gépesítése és annak feltételei: *Krupár G.* (10-11) 405  
A fejtőgépek fejlődésének legújabb eredményei: *Boldizsár T.* — — — — — (10) 415  
Hazai vasérckérdés, különös tekintettel a hazai és nemzetközi ócskavaspiac viszonyaira: *Akos Frigyes* — — — — — (9) 376  
Az irányított ferdefúrás fejlődése és alkalmazása hazai viszonylatban: *Zonda P.* (11) 495  
A pilisi bányászat: *Ajtay Z.* — — — — — (2) 46  
A tudományos tőzegkutatás nemzetgazdasági jelentősége: *Zsigmond B.* — — — — — (3) 105  
A Tőzegkutató Intézet szervezete, elvégzett és megoldandó feladatai: *Dzsida J.* (3) 107  
A magyar tőzeglápok geológiai megkutatása: *Dr Wein Gy.* — — — — — (4-5) 143, 205  
A gépesített tőzegtermelés: *Dzsida J.* — (6) 242  
Kokszszen előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel: *Dr Tarján G.* — — — — — (7-8) 269, 311  
Határfelé és hazafelé haladó frontfejtés kérdései: *Hansági I.* — — — — — (11) 464  
A belső sínvál megemlése szükségességének és nagyságának megállapítása a sodronykötélvontatású adbeziós-pályák kanyarai-ban: *Stokman I. G.* — — — — — (1) 470

### 622.34. Fémbányászat.

Bauxit- vagy timföldcement: *Cser A.* — (1) 25  
A lengyel vasszegény érecek felhasználása (4) 157  
Az alumíniumvasércnek redukálhatósága: *Vécsey B.* — — — — — (5) 186  
Hazai vasérckérdés, különös tekintettel a hazai és nemzetközi ócskavaspiac viszonyaira: *Arkos F.* — — — — — (9) 473

### 622.322. Ásványvízforrások.

Olajbányászatunk mélyszivattyúzási kérdései: *Horváth L.* — — — — — (10) 440

### 622.5. Vízártolás.

A poplevini szénelőfordulás víztelenítésének előzetes eredményei: *K. P. Kravcov* és *D. M. Holilovkin* — — — — — (5) 208

### 622.6. Szállítás, szállítógépek.

Függőleges aknaszállítás kettős kiegyensúlyozással: *Jelancsik G. M.* — — — — — (7) 278  
A sodronykötelek állapotának vizsgálata elektromágneses úton: *V. Sz. Kravcsenkó* — — — — — (10) 420  
Időszerű bányászati kérdések: *Székely L.* (11) 471



## 622. Bányászat.

Hozzászólás a bányászoktatás problémájához: <i>Székely L.</i> — — — — — (1)	24
Észrevétel: Dr Györki József „A szénkok- szosításának feltételeiről“ című cikkéhez: <i>Dr Romwalter A.</i> — — — — — (2)	72
Válasz dr Romwalter A.: „Észrevétel“-éhez: <i>Dr Györki J.</i> — — — — — (2)	74
Széntelepek elgázosítása: <i>Vajk A.</i> (3—4)	86, 129
Antracitszabály, tapadóképesség és egyebek: <i>Szász O.</i> — — — — — (3)	113
A szénkokszosításának feltételeiről: <i>Dr Györki J.</i> — — — — — (3)	114
Az ajkai szénbányánál röpitett tömedékelés- sel szerzett tapasztalatok ismertetése: <i>Bóday G.</i> — — — — — (4)	123
A haladás szelleme a Bányászati és Kohá- szati Egyesület történetében: <i>Vajk P.</i> (5)	169
Az ötéves terv bányászati és kohászati vo- natkozásai: <i>Jy</i> — — — — — (6)	260
Adalék a forgó vetődésekhez: <i>Stasney A.</i> (10)	417
A külszíni építményekre már veszélytelen bányaművelési mélységekről: <i>D. A. Kaza- kovszkij</i> — — — — — (12)	519

## 669. Metallurgia. Vas és fémkohászat.

## 669.1. Vaskohászat.

Az acél austenit-szemnagyságát láthatóvá tevő eljárások összehasonlító vizsgálata: <i>Dr Hajtó N.</i> — — — — — (1)	13
Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanya- gokból alumínátsalakképzés mellett: <i>Vis- nyovszky L.</i> — — — — — (3—4)	99, 135
Nagyméretű kéreg- és acélhengerek öntése: <i>W. G. Scott</i> — — — — — (4)	155

A lengyel vasszegény érccek felhasználása: <i>H. Radzwicki</i> — — — — — (4)	156
Az alumíniumvasérccek redukálhatósága: <i>Vé- csey B.</i> — — — — — (5)	186
Hazai homokok és öntészeti felhasználásuk: <i>Tömösközy J.</i> — — — — — (6)	246
A „Zaparozsstal“ vasmű hengerművei és há- ború utáni újjáépítésük: <i>Sze.</i> — — — — — (7)	284
Az élettartamot meghatározó tényezők acél- művek kokilláinál: <i>Kőrös B.</i> (7—8)	296, 329
Újabb vasérckohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hógazdálkodási szempontból: <i>Visnyovszky L.</i> (8—9)	342, 381
Martinsalak vegyelemzése „mikroszkópikus úton“: <i>Nagy Gy. és Zámbo P.</i> — — — — — (8)	349
Hazai vasérckérdés, különös tekintettel a ha- zai és nemzetközi óeskavaspiac viszo- nyaira: <i>Arkos F.</i> — — — — — (9)	375
S. M. acélöntőüst tűzálló téglabélésének tar- tósági problémái: <i>Barezi M.</i> — — — — — (9)	397
Fézszeke grafit a szürke öntöttvasban: <i>Dr Hajtó N.</i> — — — — — (10)	425
A kalciumaluminátsalakkal gyártott nyers- vas öntészeti felhasználásának lehetősé- gei: <i>Dr Hajtó N. és Varga F.</i> — — — — — (10)	483
Vasgyári daruszerkezetek: <i>Kövesi A.</i> — — — — — (12)	524
Sydvarangeri ércelőkészítőmű: <i>Worm Lund</i> (12)	539

## 669.35.6. Rézötvözetek.

Az alumíniumbronzok: <i>Jakóby L.</i> (1—2)	25, 69
---	--------

## 669.74. Mangán.

Továbbfeldolgozásra alkalmas vastól men- tes, manganoszulfátos oldat előállítása az úrkúti mosási meddőből: <i>Dr Hor- váth Z.</i> — — — — — (5—6)	202, 246
--	----------



# ALUMINIUM

## Betűsoros tárgymutató

Alumínium felhasználás járműveknél	271	Kerékbroncs elektronból	46
Alumínium felhasználása	114, 265, 295	Kína	23, 67
Alumínium felhasználás a hajóépítésben	172, 198	Koksznyeredék meghatározás	121
Alumínium híd	47, 264, 238	Korrozióvizsgálat	217
Alumíniumipar — államosított	85	Könyvismertetés	48, 144, 166, 192, 215, 238, 262
Alumíniumipar — magyar és külföldi	60	Könnyűfém-hulladékok átvásztása	71
Alumíniumipari Központ	22	Könnyűfémyonatok	47
Alumínium kézikönyv	239	Kriolith-oxid olvadékok	262, 284
Alumíniumkohászat	148	Lapszemle	68, 96
Alumíniumkohók — világe	87	Lemezalkítás	253
Alumínium — mezőgazdasági kiállítás	93	Lemzhengerlés	109, 184
Alumínium Norvégiában	23	London	67
Alumínium szakosztály	22, 45	Magneziumfelhasználás	225
Alumínium termelés	46	Magneziumkohászat nyersanyagai	125, 154
Alumínium tűzománc	68	Magnezium termelési adatai	225
Anódfeszültség	237	Magneziumötvözet szemeseffinomítása	70
Anódmasszagyártás	97	Metallographiai vizsgálat	113, 136
Ásványi olajok meghatározása	122	Mezőgazdasági kiállítás — Al	93
Anglia	48, 96, 119	Mézőnöki szerkezetekben Al felhasználás	106
Angol szabványok	47	Műkorundgyár avatás	214
Ausztria	23, 48	Műkorundgyár gyártás	190
Államosított alumíniumipar	85	Nagyméretű öntvények formázása	177
Bauxitelőfordulás Haitiban	47	Nemzetközivásár Al-szemmel	233
Bauxitfeltárás	68	Németország	47, 67, 119
Bauxitfeltárásnál — szóda	141	Norvégia	23, 24, 48, 95, 214
Bauxitfeltárásnál különféle molviszonyoknál	196	Nyersszenek meghatározása	121
Bauxittermelő államok	23, 67, 96, 166	Olaszország	96, 119
Bizónia	96, 119	Orosz feltalálók	144
Britt-Guyana bauxittermelése	96	Osztrák alumínium termelés	46, 96
Bauxitkincs — világ előfordulás	39	Oxidok viselkedése	262, 284
Buenos-Aires	67	Polírozás — elektrolitikus	51, 74
Bulgária	237, 143	Románia	47, 237
Dánia	67	Statistikák	120
Egyiptom	67	Svájc	67, 95
Elektrolitikus polírozás	51, 74	Svédország	24, 48, 67, 96, 119
Elektronból kerékbroncs	46	Szabadegyetem	165
Épületállványzat	144	Szaktanfolyam	288
Fedőso	25	Szalgahengerés	109
Felhívás	167, 216	Szellemi és fizikai munka	164
Fémes szennyezések	131, 159	Szervesanyag meghatározó készülék	193
Fizikai munka	164	Szovjet könyvek	167
Formázás — nagyméretű öntvényeknél	177	Szovjetunió alumíniumipara	23
Forrasztás Al	231	Szovjetunió ötéves terve	143
Forrasztás fejlődése	247	Szovjet folyóiratok	237
Franciaország	33, 47, 119	Szóda bauxitfeltárásnál	141
	41, 64	Szurkok meghatározása	121
Gázhegesztés	78	Tasmania	6, 119
Golyós csapágy	237	Termelési ünnep Ajkán	165
Görög bauxit	166	Timföldgyártási eljárások	208, 221
Hazai anódmasszagyártás	97	Timföldgyárak — világe	57
Hegesztés fej ödése	28	Újítási kiállítás	288
Hegesztés gázzal	78	Új gyártási eljárások	46
Hibakiigazítás	167, 192, 216, 240, 264	Új Zeeland	67
Hírek	23, 45, 66, 95, 119, 143	Ultraszonikus rezgések felhasználása	145, 169
Hulladékok raffinálása Hg-nyal	70	U. S. A.	23, 47, 66, 95, 119, 215
Huzalok vezetőképessége	121, 165, 214, 264	Vanádium meghatározási módszer	101
Japán	67, 96, 120	Vanádium kinyerés iszapból	49, 74
Jamaica	120	Világ alumíniumkohói	87
Kajak alumíniumból	166	Világ bauxitérc kincse	39
Kanada	96	Világ timföldgyárjai	57
Kátrányok meghatározása	122	Vörösiszap felhasználás	264



## Betűrendes névmutató

Baránszky Jób Imre	— — — — —	271
Bartha Lajos	— — — — —	208, 221
Becker Ervin	— — — — —	1
Bjeljajev A. J.	— — — — —	192, 262, 284
Buray Zoltán	— — — — —	15, 28
Cséky Sándor dr.	— — — — —	85
Dobos György dr.	— — — — —	60
Domony András	— — — — —	6, 39, 57, 87, 131, 159
Emőd Gyula	— — — — —	41, 64, 184, 253
Gedeon Tihamér dr.	— — — — —	190, 231
Gillemot László dr.	— — — — —	265
Harkányi Edit	— — — — —	233
Jakóby László	— — — — —	125, 154, 225
Koncz István	— — — — —	51, 74, 145, 169
Köves Elemér	— — — — —	109
Kurovszky István	— — — — —	78, 172, 198
Lányi Béla dr.	— — — — —	97, 121, 193
László Antal	— — — — —	241
Marechal Károly	— — — — —	177
Máriássy Mihály	— — — — —	141, 196
Menyhárd István dr.	— — — — —	106
Nagy Ferenc	— — — — —	247
Papp Elemér dr.	— — — — —	25, 49, 73, 101
Romwalter Alfréd dr.	— — — — —	4
Stróhmayer Ferenc	— — — — —	93
Szakál Pál	— — — — —	148
Szekeress János	— — — — —	141, 196
Széki Pálma	— — — — —	113, 136
Tarján Gusztáv dr.	— — — — —	2
Ürmössy László	— — — — —	262
Waldhauser Ilona	— — — — —	217

## Szakcsoportos tartalomjegyzék

### 669. 71. Alumínium.

Az alumínium-magnézium olvasztásánál felhasználható fedőso előállítására belföldön rendelkezésre álló anyagokból: <i>Dr Papp E. és Dr Buray Z.</i>	— — — — —	(2) 25
A könnyűfémek hegesztésének fejlődése 1944—49-ig: <i>Dr Buray Z.</i>	— — — — —	(1—2) 15, 28
A világ bauxit érekesének eloszlása: <i>Dr Domony A.</i>	— — — — —	(2) 39
Az alumínium hideg fröccsajtolása: <i>Emőd Gyula</i>	— — — — —	(2—3) 41, 64
Vanádium kinyerés vanádium tartalmú nyersanyagból: <i>Dr Papp E.</i>	— — — — —	(3—4) 49, 73
A világ timföldgyárainak elhelyezése és kapacitása: <i>Dr Domony A.</i>	— — — — —	(3) 57
A magyar és külföldi alumíniumipar: <i>Dobos Gy.</i>	— — — — —	(3) 60
Az áramosított alumíniumipar útja: <i>Dr Cséky S.</i>	— — — — —	(4) 85
Alumínium szemmel az Országos Mezőgazdasági kiállításon: <i>Stróhmayer F.</i>	— — — — —	(4) 93
A hazai anódmasszaggyártás: <i>Dr Lányi B.</i>	— — — — —	(5) 97
Vanádium mennyiségi meghatározási módszerek: <i>Dr Papp E.</i>	— — — — —	(5) 101
Ásványi olajok, kátrányok, szurkok és nyerszenek kokszyneredékének meghatározásáról: <i>Dr Lányi B.</i>	— — — — —	(6) 121
A lúgban oldott szóda szerepe a bauxit feltárásnál: <i>Szekeress J. és Máriássy M.</i>	— — — — —	(6) 141
Az alumíniumkohászat néhány gyakorlati kérdése: <i>Szakál P.</i>	— — — — —	(7) 148
„Szervesanyag” meghatározókészülék, bauxitok-, timföldgyári lúgok-, valamint közönséges-, ásványi- és kazánvizek számára: <i>Dr Lányi B.</i>	— — — — —	(9) 193
Bauxit feltárás különböző viszonyok mellett: <i>Szekeress J. és Máriássy M.</i>	— — — — —	(9) 196
Timföldgyártási eljárások: <i>Bartha L.</i>	— — — — —	(9—10) 208, 221
Az őszi Nemzetközi Vásár alumíniumszemmel névze: <i>Harkányi E.</i>	— — — — —	(10) 233
Új módszer alumínát-lúgok elemzésére: <i>László A.</i>	— — — — —	(11) 241
Az oxidok viselkedése a kriolith-fürdőben és a kriolit-oxid olvadákok elektromos vezetőképesége: <i>Dr A. J. Bjelajev</i>	— — — — —	(11—12) 262, 284

### 669. 714. Alumínium és ötvözetek

Alumínium az élelmiszer- és kémiai iparban: <i>Dr Domony A.</i>	— — — — —	(1) 6
Az elektrolitikus polirozás: <i>Dr Koncz I.</i>	— — — — —	(3—4) 51, 74
A könnyűfémek gázhegesztése: <i>Kurovszky I.</i>	— — — — —	(4) 78

A könnyűfémek alkalmazása mérnöki szerkezetekben: <i>Dr Menyhárd I.</i>	— — — — —	(5) 106
Könnnyűfémlemez- és szalaghengerlés technikai fejlődése: <i>Köves E.</i>	— — — — —	(5) 109
Az alumínium és ötvözeteknek metallografiai vizsgálata: <i>Széki P.</i>	— — — — —	(5—6) 113, 136
A kohóalumínium fémek szennyeződéseinek és a huzalgyártási technológiának a könnyűfémek vezetőképeségére gyakorolt hatása: <i>Dr Domony A.</i>	— — — — —	(6—7) 131, 159
Ultraszonikus rezgések felhasználása a fémiparban: <i>Dr Koncz I.</i>	— — — — —	(7—8) 145, 169
Alumínium a hajóépítésben: <i>Kurovszky I.</i>	— — — — —	(8—9) 172, 198
Nagyméretű könnyűfémöntvények formázása és öntése: <i>Marechal K.</i>	— — — — —	(8) 177
Alumínium és alumíniumötvözetű lemezek gyártása: <i>Emőd Gy.</i>	— — — — —	(8) 184
Műkorund gyártás: <i>Dr Gedeon T.</i>	— — — — —	(8) 190
Könnnyűfémek korrozióvizsgálata: <i>Waldhauser I.</i>	— — — — —	(10) 217
Az alumínium forrasztása: <i>Dr Gedeon T.</i>	— — — — —	(10) 231
A könnyűfémek forrasztásának fejlődése 1944-től 1949-ig: <i>Nagy F.</i>	— — — — —	(11) 247
Könnnyűfémlemez alakítása: <i>Emőd Gy.</i>	— — — — —	(11) 253
Az alumíniumfelhasználás újabb útjai: <i>Dr Gillemot L.</i>	— — — — —	(12) 265
Könnnyűfémek alkalmazása járóműveknél: <i>Baránszky-Jób I.</i>	— — — — —	(12) 271

### 669. 72. 620. Magnesium, Beryllium.

A magnesiumkohászat nyersanyagai: <i>Jakóby L.</i>	— — — — —	(6—7) 125, 154
A magnézium felhasználása és újabb termelési adatai: <i>Jakóby L.</i>	— — — — —	(10) 225

### 669. 7. 620. Anyagvizsgálat.

Kis hamutartalmú szén nyerése szénelőkészítéssel: <i>Tarján G. dr.</i>	— — — — —	(1) 4
A szén hamuképző alkotórészeinek eltávolítása vegyi úton: <i>Dr Romwalter A.</i>	— — — — —	(1) 4
Vanádium mennyiségi meghatározási módszerek: <i>Dr Papp E.</i>	— — — — —	(5) 101
Az alumínium és ötvözeteknek metallografiai vizsgálata: <i>Széki P.</i>	— — — — —	(5—6) 113, 136
Ásványi olajok, kátrányok, szurkok és nyerszenek kokszyneredékének meghatározásáról: <i>Dr Lányi B.</i>	— — — — —	(6) 121
„Szervesanyag” meghatározó készülék, bauxitok-, timföldgyári lúgok-, valamint közönséges-, ásványi- és kazánvizek számára: <i>Dr Lányi B.</i>	— — — — —	(9) 193
Könnnyűfémek korrozióvizsgálata: <i>Waldhauser I.</i>	— — — — —	(10) 217
Új módszer alumínát-lúgok elemzésére: <i>László A.</i>	— — — — —	(11) 241



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Átlagsűrűség meghatározás gravitációs módszerekkel\*

EGYED LÁSZLÓ

### SUMMARY:

#### Average density determination by gravimetric methods.

In this article author deals with the possibilities of density determinations by gravity observations. It is known, that the average value of the Earth's density may be deduced from the gravitational constant and from the absolute value of gravity at the equator. The density of the sedimentary strata may be determined according to the Nettleton's method, by gravity meter measurements. The author gives a new numerical method for density determination of sedimentary strata, which may be generalized in different sense. It is shown, that from Athy's results, obtained by him on density distribution of sedimentary strata, follows, that the correct density used at the Bouguer-reduction is a function of elevation, in accordance with the observations made in Italian and Subcarpathian regions. — Further author shows, how the mentioned numerical method may be generalized, to obtain the Bouguer average density, as function of elevation. In accordance with these results the topographical effect determinations are also modified. Due to density variations, the effect of a body above the observations level differs from that performed by the same body, which lies under this level. At last it is shown, that the above method may be applied also for determination of terrain and cartographical density, necessary for the torsion-balance measurements.

1. A Föld átlagsűrűségének a meghatározása, mint ismeretes, egyértelmű feladat a nehézségi gyorsulás és a gravitációs állandó értékének a meghatározásával. A Föld átlagsűrűsége ugyanis első közelítésben a Newton formula alapján:

$$\sigma_m = \frac{3}{4\pi R} \cdot \frac{g}{f}$$

ahol  $g$  az átlag gyorsulás értéke a Föld felszínén,

$R$  az átlagos Föld sugar, míg

$f$  a gravitációs állandó.

Ha a Föld lapultságát is figyelembe óhajtjuk venni, akkor a fenti képlet még egy tényezővel módosul, mégpedig

$$\sigma_m = \frac{3}{4\pi r} \cdot \frac{g_e}{f} \left[ 1 + \frac{3}{2} \frac{\omega^2}{g_e} \left( 1 + \frac{2}{7} \cdot \frac{a-c}{a} \right) \right]$$

amiben  $a$  a Föld nagytengelye,

$b$  a Föld kistengelye,

$g_e$  a nehézségi gyorsulás értéke az egyenlítőn,

$\omega$  a Föld forgásának szögsebessége.

A gravitációs állandónak,  $f$ -nek a legmodernebb meghatározása P. R. Heyltől származik és szerinte<sup>1</sup>

$$f = 66,710 \cdot 10^{-8} \text{ egs}$$

Ebből pedig a Föld átlagsűrűségére a fenti pontosabb képlet alapján

$$\sigma_m = 5,5167 \text{ egs}$$

adódik, ami egy tízezerre pontos, akár Kühnen és Furtwänglernek Potsdamban végzett méréseiből<sup>2</sup> származtatjuk a  $g_e$  értékét, akár a megbízhatóbbnak látszó washingtoni értékből, amit ugyancsak Heyl közölt G. S. Cookkal egyetemben 1936-ban.<sup>3</sup>

2. A Földkéreg felső részét alkotó kőzetek átlagsűrűsége meghatározható graviméteres mérések segítségével hegyes, vagy dombos vidékeken. Erre vonatkozó-

lag L. L. Nettleton adott eljárást.<sup>4</sup> A mérési eredmények összehasonlítása ugyanis megkívánja, hogy a mért gravitációs adatok egy nívófelületre pl. a tengerszintre vonatkozzanak. Ezt az ú. n. magassági korrekcióval érjük el, amelynek egyik része a „free air“-korrekció tisztán a magasság függvénye, a másik része az ú. n. Bouguer-korrekció azonban a magasságon kívül az észlelési hely és a tengerszint közötti rétegek átlagsűrűségétől is függ. Nettleton elgondolása az, hogy ha a graviméterrel felmért területen az egyes észlelési adatokra különböző felvett sűrűségek mellett végezzük el a redukciót, a helyes sűrűség az lesz, amelynél a gravitációs kép nem viseli magán a topográfia változásait.

Az átlagsűrűség kiszámítására K. Jung adott egy nagyon szelvényes, de sajnos használhatatlan megoldást.<sup>5</sup> Eljárása lényegileg a Nettleton-féle gondolatnak korrelációs számítás megfogalmazása. A korrelációs számítás szerint, ha két észlelési sorozat között nincs lineáris kapcsolat, akkor a két észlelési sorozat korrelációs koefficiense zérus. Nettleton szerint a helyes sűrűség az, amellyel redukálva a mérést, a gravitációs értékek és a magasságok között nincs lineáris kapcsolat. Jung tehát azt mondja, hogy a helyes sűrűséget akkor kapjuk, ha a két észlelési sorozatból alkotott korrelációs koefficiens zérus. Ennek alapján megad egy formulát, amelynek segítségével a helyes sűrűség egy szelvényen fekvő állomások magassági és nehézségi észlelési sorozatából kiszámítható.

Mi ezzel az eljárással megpróbálkoztunk egy terület több szelvényén, azonban teljesen eredménytelenül. Majd abból a gondolatból kiindulva, hogy a korrelációs koefficiens annál megbízhatóbb, minél nagyobb számú adat alapján készül, kiszámítottuk egy gravitációs szempontból egységesnek tekinthető terület 381 állomásából a sűrűséget a Jung-féle eljárás alapján. Ez azonban a teljesen abszurdnak tekinthető 2,78-as sűrűséget adta.

Megjegyezzük, hogy maga Jung is látja eljárásának tökéletlen voltát, mert dolgozatában megpróbál olyan eseteket tárgyalni, amikor eljárása nem használható.

Mi az alábbiakban megpróbálkozunk a sűrűség meghatározásnak egy olyan módszerével, amely a Nettleton eljárást tartalmazza, de többféle értelemben általánosítható; kisebb magassági differenciákkal rendelkező dombos vidéken is megbízható adatot szolgáltat; nem függvénye a szemléletünk önkényének, mint az eredeti Nettleton-féle eljárás, s az az előnye is megvan, hogy nemcsak szelvények menti sűrűség-értéket kaphatunk, de területi értéket is.

A Nettleton eljárással kapcsolatban Barnitzke — azt ismertetve<sup>6</sup> — megemlíti, hogy lehetőleg olyan területen alkalmazandó, ahol a topografikus hatás az egyes állomásokra vonatkozólag vagy nulla, vagy egyenlő. Ez a követelmény általában csaknem teljesíthetetlen, de nem is szükséges. Ugyanis, ha egy szóbanforgó állomáson a topográfia hatása egységnyi sűrűség mellett  $T$ , akkor ezt a sűrűség változása miatt belefoglalhatjuk a magasságba úgy, hogy a valószínű magasságot  $T:2\pi f = 23,85 \cdot T$ -vel növeljük s az így kapott látszólagos magassággal számolunk. A topografikus hatás tehát bevonható a magasságba.

A Nettleton-féle gondolat pedig így is megfogalmazható: A helyes sűrűség az, amely mellett szaggatott topográfia esetén a gravitációs kép a „legsímább“.

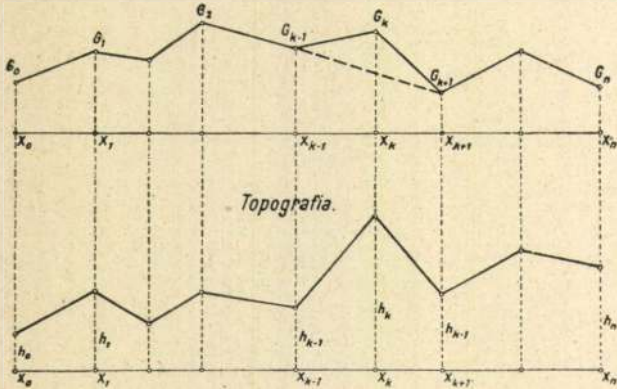
Hogyan lehetne a símaság fogalmát úgy definiálni, hogy a fenti feladatnak valóban megfeleljen?

Legyen a már lemért és átlagsűrűséggel redukált

\*Készült a MAORT Geofizikai osztályán.



anomáliáknak az értéke az  $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$  helyeken  $G_0, G_1, G_2, \dots, G_n$ . Legyen továbbá ugyanezek a helyeken a magasság  $h_0, h_1, h_2, \dots, h_n$  (L. 1. ábrát.) Ha ezeket felrajzoljuk, akkor minden  $G_{k-1}, G_k, G_{k+1}$  ponthármast egy háromszöget határoz meg, amely köré kört rajzolhatunk. E kör sugarának a reciproka értékét nevezhetjük a ponthármast „görbületének”. A gravitációs szelvény nyilván akkor a legsímább, ha a görbületek abszolút értékének összege, vagy, ami ezzel többé-kevésbé egyenértékű, a görbületek négyzetösszege minimum.



1 ábra.

Egy háromszög köré írt kör sugara azonban  $r = \frac{abc}{4T_k}$

A görbület tehát  $\frac{T_k}{a \cdot b \cdot c}$  -vel arányos.

Mivel koordinátákban kifejezve  $2T = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}$

ami gravitációs értékekkel kifejezve, ha azokba a Bouguer értékeket is bele vesszük, így fest:

$$T_k = \begin{vmatrix} x_{k-1} & G_{k-1} - 2\pi f \sigma h_{k-1} & 1 \\ x_k & G_k - 2\pi f \sigma h_k & 1 \\ x_{k+1} & G_{k+1} - 2\pi f \sigma h_{k+1} & 1 \end{vmatrix}$$

Ebben a problémában, ha a gravitációsértékek változását többé-kevésbé egyenletesnek tételzhetjük fel, akkor a  $G_k G_{k+1}$  távolságokat, azaz a háromszög oldalait egy arányossági tényezőtől eltekintve  $x_{k+1} - x_k$  -val helyettesíthetjük. Mivel maguk az  $x_{k+1} - x_k$  értékek is az eredményben csak arányossági tényező szerepét játsszák, külön arányossági tényező megállapítására nincs szükség.

Ezek szerint a gravitációs görbe akkor lesz a legsímább, ha a

$$\varphi(\sigma) = \sum_{k=1}^{n-1} \frac{\begin{vmatrix} x_{k-1} & G_{k-1} - 2\pi f \sigma h_{k-1} & 1 \\ x_k & G_k - 2\pi f \sigma h_k & 1 \\ x_{k+1} & G_{k+1} - 2\pi f \sigma h_{k+1} & 1 \end{vmatrix}}{(x_k - x_{k-1})^2 (x_{k+1} - x_k)^2 (x_{k+1} - x_{k-1})^2}$$

függvénynek minimuma van. Legyen rövidség kedvéért

$$(x_k - x_{k-1})^2 (x_{k+1} - x_k)^2 (x_{k+1} - x_{k-1})^2 = \frac{1}{e_k}$$

és  $\begin{vmatrix} x_{k-1} & G_{k-1} - 2\pi f \sigma h_{k-1} & 1 \\ x_k & G_k - 2\pi f \sigma h_k & 1 \\ x_{k+1} & G_{k+1} - 2\pi f \sigma h_{k+1} & 1 \end{vmatrix} = (x_k, G_k - 2\pi f \sigma h_k, 1)$

akkor:  $\varphi(\sigma) = \sum e_k \{ (x_k, G_k, 1) - 2\pi f \sigma (x_k, h_k, 1) \}^2 = \sum e_k (x_k G_k 1)^2 - 4\pi f \sigma \sum e_k (x_k G_k 1) \cdot (x_k h_k 1) + 4\pi^2 f^2 \sigma^2 \sum e_k (x_k h_k 1)^2$

Ez akkor minimum, ha  $\varphi'(\sigma) = 0$ , azaz, ha

$$\sigma = \frac{\sum_{k=1}^{n-1} e_k (x_k, G_k, 1) \cdot (x_k, h_k, 1)}{2\pi f \sum_{k=1}^{n-1} e_k (x_k, h_k, 1)^2}$$

Ez az érték adja meg előjel helyesen, hogy mennyivel is kell javítani a felvett sűrűséget, ha a helyes átlagsűrűség értékét akarjuk megkapni.

A fentiekből világos, hogy ha az állomások egyenlő távolságban vannak, akkor  $e_k = 1$ -nek vehető és

$$(x_k, G_k, 1) = G_{k+1} + G_{k-1} - 2 G_k$$

illetőleg:

$$(x_k, h_k, 1) = h_{k+1} + h_{k-1} - 2 h_k$$

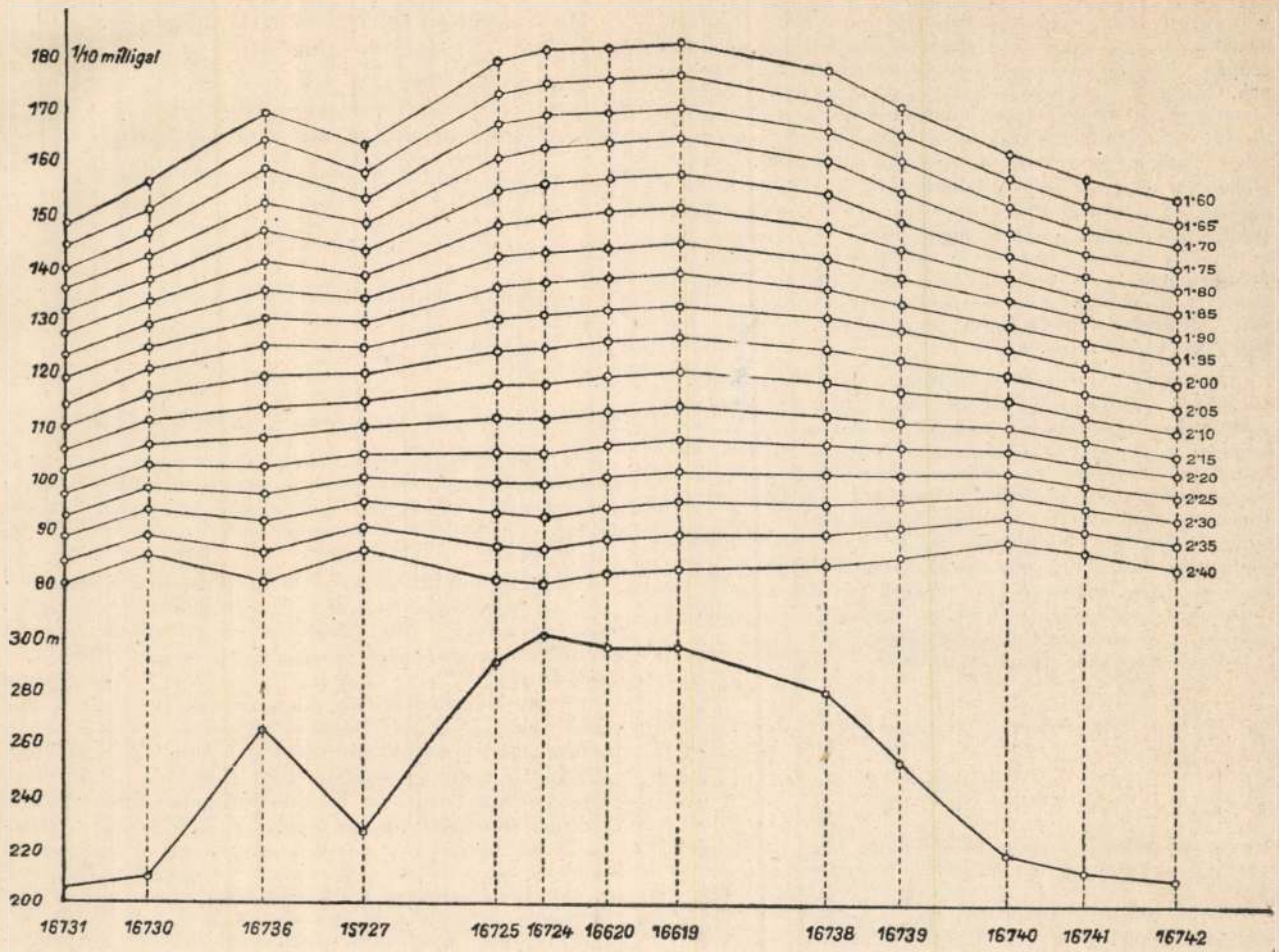
Az is következik az előzőkből, hogy ez az eljárás keresztvező szelvényekre, azok összességére, sőt egy terület átlomásaival kapcsolatban is alkalmazható. A sűrűség meghatározásában az állomástávolságok léptéke egyáltalában nem játszik szerepet, hiszen az általános esetben is közös tényezőként szerepel mind a számolásban, mind pedig a nevezőben.

A 2. ábrán bemutatjuk egy szelvényen mért 13 graviméteres állomás gravitációs értékeinek a menetét különböző sűrűségek feltételezése mellett, egybevetve azoknak lefolyását az alattuk feltüntetett topográfának a szelvényével (Nettleton módszere). E szelvényekből látszik, hogy az átlagsűrűség 2,05 és 2,10 között kell legyen, mert ezzel az átlagsűrűséggel redukált gravitációs értékek menete a legsímább, ez viseli legkevésbé magán a topográfia egyenletlenségeit.

A fentebb vázolt eljárás adatait ugyanezekre az állomásokra vonatkozólag 2,05-ös alapsűrűség mellett a következő táblázat tartalmazza:

Pont-hármas	$(x, G, 1)$	$(x, h, 1)$	$e_k$	$e_k(x, h, 1)(x, G, 1)$	$e_k(x, h, 1)^2$
1-2-3	+ 15180	- 1520	0,873	- 20143,253	201167,485
2-3-4	- 37590	- 1110	0,532	+ 22197,647	751720,309
3-4-5	+ 43260	+ 1460	0,358	+ 22611,137	669971,081
4-5-6	- 6610	- 560	2,67	+ 9483,272	116657,907
5-6-7	- 310	+ 150	30,2	- 14133,600	293978,880
6-7-8	+ 1200	- 165	9,11	- 1803,780	13118,400
7-8-9	- 5140	- 1100	0,638	+ 10403,994	16855,705
8-9-10	- 9,20	- 560	0,578	+ 3081,434	52334,371
9-10-11	+ 1000	+ 120	1,59	+ 190,800	1590,000
10-11-12	+ 7135	- 505	1,45	- 5224,604	73316,926
11-12-13	+ 1435	+ 180	2,37	+ 612,171	4880,3-3
				+ 27675,218	2196141,427





2 ábra.

Ebből 
$$\sigma = \frac{+27675,218}{2196141,427 \cdot 0,4193} = 0,0300 \text{ cgs.}$$

Ezek szerint az átlagsűrűségérték  $2,05 + 0,03 = 2,08 \text{ cgs.}$

Természetesen úgy is járhatunk volna, hogy a gravitációs értékeket egyáltalában nem korrigáltuk volna a Bouguer-hatással. Ebben az esetben a sűrűsre eme eljárás mellett mindjárt a 2,08-as értéket kaptuk volna, mint végeredményt.

3. Az átlagsűrűségnek ennél a meghatározási módjánál, mint magánál a Nettleton-e-járásnál is, azt tetteztük fel, hogy az átlagsűrűség, legalább is egy terület egységen belül állandó. Kérdés, élehetünk-e ezzel a feltételezéssel az átlagsűrűséggel kapcsolatban, jóllehet tudjuk, hogy maga a sűrűségérték általában változik.

Ha a szedimentációról feltételezzük, hogy az vízszintesen települt, ahol a sűrűség a  $\sigma(z)$  függvény szerint változik a mélységgel, akkor a Bouguer-redukcióhoz szükséges átlagsűrűség értékét, — amelyet a továbbiakban röviden Bouguer-sűrűségnek fogunk nevezni —  $h$  tengerszint feletti magasságban a következő összefüggés fogja szolgálatni:

$$\sigma_B = \frac{1}{h} \int_0^h \sigma(z) dz.$$

L. F. Athy vizsgálatai szerint<sup>7</sup> az üledékes rétegek sűrűsége általában a mélységgel növekszik, mégpedig a következő összefüggés szerint (l. a 3. ábrát is).

$$\sigma = \sigma_F + (\sigma_0 - \sigma_F)(1 - e^{-kz})$$

ahol  $z$  a mélység,

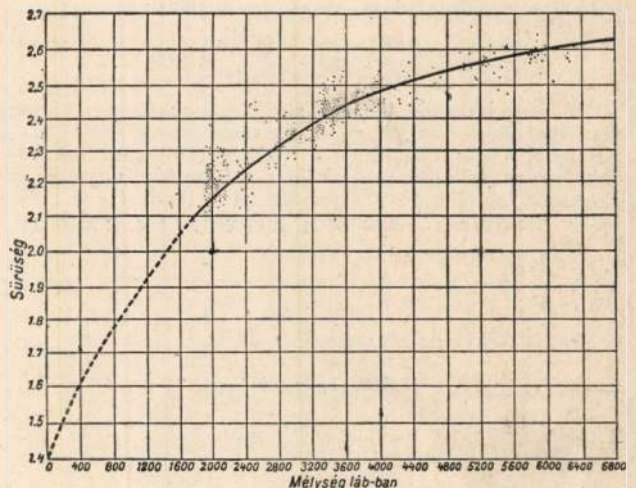
$\sigma$  a  $z$  mélységbeli sűrűség,

$\sigma_F$  a felszíni sűrűség,

$\sigma_0$  az üledékes rétegek maximálisan elérhető sűrűsége,

$k$  egy állandó, amely részben geológiai, részben szedimentációs tényezők függvénye.

Mit tudunk ebből az összefüggésből mondani a Bouguer-sűrűsre? E képletnek a felhasználása mindegyike ött bizonyos magyarázatokra szorul, hiszen a sűrűségeloszlásnak csak egy kiegyenített változását adja, nem követvén a sűrűségnek rétegek szerinti változását



3 ábra. Mélység-sűrűség összefüggés Athy szerint.



a függvény folytonossága miatt. De a képletben szereplő állandók is egy területre vonatkozó átlagértékek lehetnek csupán, ami a következő megfontolások is alátámasztanak. Ha a  $k$  értéke és a felszíni sűrűség egy területre vonatkozólag állandó lenne, a képlet szigorú érvényessége mellett azt jelentené, hogy a rétegek sűrűség szempontjából tökéletesen követik a felszín domborzatát. Gyakorlatilag ez természetesen általában nem így van. A valóságban az a helyzet, hogy ezek az értékek a vonatkozó terület különböző pontjain ingadoznak, de értékük egy, a területre jellemző átlagérték körül van. Ha ezeket az átlagértékeket gondoljuk az Athy-féle képletben, akkor ez a képlet meg fogja adni a területre vonatkozólag a sűrűség változását a mélységgel, kiegyenlítve a lokális jellegű sűrűségváltozásokat.

Ha tehát jó közelítést akarunk kapni a Bouguer-sűrűsége vonatkozólag, akkor a  $\sigma(z)$  függvényként nyugodtan használhatjuk a területre vonatkozó Athy-féle képletet a következő megfontolás alapján: A felszínhez közelfekvő rétegeknél a Bouguer-redukciónál számbavett végtelen lemezből a domináló hatást az észlelési helynek csak egy kis környezete adja. A számítást tehát nem fogja lényegesen befolyásolni, ha a felszínhez közelfekvő, de az észleléstől távolabb fekvő rétegek sűrűsége bizonyos mértékig ingadozik. A mélyebb rézeknél pedig közel lévén a valóságos sűrűség az elérhető legnagyobb értékhez, a sűrűségérték a mélységgel alig változik.

Ezek alapján a Bouguer-sűrűség:

$$\sigma_B = \frac{1}{h} \int_0^h \sigma(z) dz = \sigma_F + (\sigma_0 - \sigma_F) \left[ 1 - \frac{1}{k} \left( 1 - e^{-kh} \right) \right] = \sigma_0 - \frac{\sigma_0 - \sigma_F}{h} \cdot \frac{1}{k}$$

Ez az összefüggés pedig azt mondja, hogy a Bouguer-sűrűségnek a tengerszint feletti magassággal változnia kell. E változásnak a lefolyása igen fog hasonlítani az Athy-féle sűrűségeloszláshoz és az utóbbi ismeretéből ennek a képletnek a segítségével egyszerű módon ki is számítható. A gyakorlati megfigyelések ezt a megállapítást teljes mértékben igazolják.<sup>8</sup>

4. A  $\sigma_B$  függvény gyakorlati meghatározására és eloszlására vonatkozólag vannak adataink, kárpátaljai és olaszországi gravitációs mérésekből.<sup>8,9</sup> A  $\sigma_B$  meghatározására a kárpátaljai mérésekben az eljárás az volt, hogy különböző átlagmagasságok esetén határozták meg a  $\sigma_B$  értékét a Nettleton módszerrel s ezt az értéket rendelték az átlagmagassághoz. Az idézett eljárásban tehát átlagsűrűség-átlagmagasság függvény meghatározásáról volt szó. Azonban az átlagmagasságnak a definíciója ebben az eljárásban önkényes. A valóságban ez nem szükséges. A 2. pontban lévő eljárás ugyanis általánosítható abban az értelemben, hogy a  $\sigma_B$  értékét, mint a valóságos magasság függvényét határozhatjuk meg. Ugyanis, ha a  $\sigma_B$  a magasságnak a függvénye, akkor így is felírható:

$$\sigma_B = \sigma_0 + \left( \frac{d\sigma}{dz} \right)_0 \cdot h + \frac{1}{2} \left( \frac{d^2\sigma}{dz^2} \right)_0 h^2 + \dots$$

A legcélszerűbb tehát a sűrűségmeghatározást olyan részekből összetenni, hogy a szelvényrészekben belüli magasság-ingadozásokon belül a sűrűség változása lineárisnak legyen feltételezhető. Ebben az esetben ugyanis a harmadik tagtól kezdve elhagyhatjuk a tagokat s a „görbület” függvénye kétváltozós függvény lesz, mégpedig:

$$\begin{aligned} \varphi \left( \sigma, \frac{d\sigma}{dz} \right) &= \\ &= \Sigma \varphi_k \left[ (x, G, 1) - 2\pi f \sigma(x, h, 1) + 2\pi f \frac{d\sigma}{dz} (x, h^2, 1) \right]^2 = \\ &= \Sigma \varphi_k (x, G, 1)^2 - 4\pi f \sigma \Sigma \varphi_k (x, G, 1) (x, h, 1) + \\ &+ 4\pi^2 f^2 \sigma^2 \Sigma \varphi_k (x, h, 1)^2 - 4\pi f \frac{d\sigma}{dz} \Sigma \varphi_k (x, G, 1) (x, h^2, 1) + \\ &+ 8\pi^2 f^2 \frac{d\sigma}{dz} \Sigma \varphi_k (x, h, 1) (x, h^2, 1) + 4\pi^2 f^2 \left( \frac{d\sigma}{dz} \right)^2 \Sigma \varphi_k (x, h^2, 1)^2 \end{aligned}$$

Itt a minimum két feltételt szab, mégpedig a

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \sigma} = 0 \quad \text{és} \quad \frac{\partial \varphi}{\partial \frac{d\sigma}{dz}} = 0$$

egyenlőségek teljesedését, ami rendezett alakban a

$$\begin{aligned} \sigma_0 \Sigma \varphi_k (x, h, 1)^2 + \left( \frac{d\sigma}{dz} \right)_0 \Sigma \varphi_k (x, h, 1) (x, h^2, 1) &= \\ = \frac{1}{2\pi f} \Sigma \varphi_k (x, G, 1) (x, h, 1) \end{aligned}$$

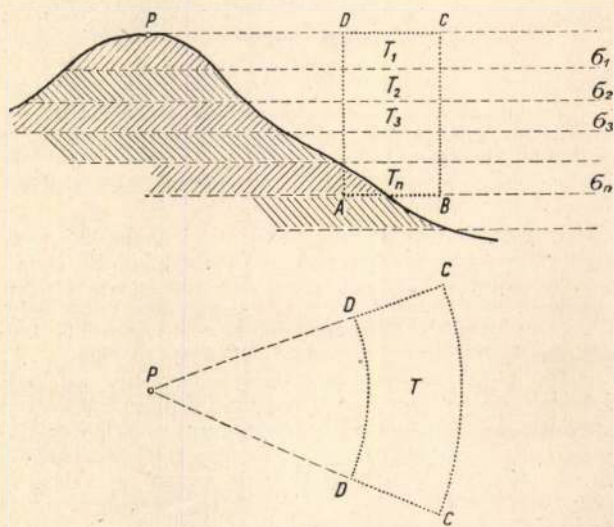
$$\begin{aligned} \sigma_0 \Sigma \varphi_k (x, h, 1) (x, h, 1) + \left( \frac{d\sigma}{dz} \right)_0 \Sigma \varphi_k (x, h^2, 1)^2 &= \\ = \frac{1}{2\pi f} \Sigma \varphi_k (x, G, 1) (x, h^2, 1) \end{aligned}$$

egyenletek megoldását kívánja  $\sigma_0$ -ra és  $\left( \frac{d\sigma}{dz} \right)_0$ -ra.

E két értékből alkotható egyenesdarab megadja tehát a szelvényrészen előforduló magassági közre a sűrűség változásának a menetét. A különböző magassági közökre kapott egyenesdarabokból pedig kiadódik a teljes  $\sigma_B$  függvény.

Természetesen ezt az eljárást finomítani lehetne tovább, ha egyenesdarabok helyett paraboladarabokból építenénk fel a  $\sigma_B$ -t. Mint látjuk, ennek az előzőek szerint semmi akadályja sincsen, csupán egy kevéssel több számolást igényel.

5. A Bouguer-sűrűség függvénynek a meghatározásával egyidejűleg természetesen felmerül a kérdés abban az irányban, hogy milyen sűrűséget használjunk a topografikus korrekció esetében. Első pillanatra az látszanék kézenfekvőnek, hogy az állomás magasságához tartozó Bouguer-sűrűséget használjuk fel a topografikus redukciónál is. Gondoljunk azonban arra, hogy a topografikus redukció azt a célt szolgálja, hogy korrigáljuk a Bouguer-redukciónál elkövetett hibát, ami azáltal jött létre hogy a valóságos topográfia helyett egy a tenger szintjéig terjedő végtelen kiterjedésű planparallel lemezzel helyettesítettük a valóságos környezetet. Amint a mellékelt 4. ábrából világosan következik, helyesen akkor járunk el, ha



meghatározzuk az Athy-féle sűrűségeloszlást és pl. az ABCD hengercikk alakú tömegrész hatását úgy számítjuk ki, hogy meghatározzuk a  $T_1, T_2, \dots, T_n$  részeknek a hatását egységnyi sűrűség mellett s az így kapott  $t_1, t_2, \dots, t_n$  értékeket megszorozzuk a megfelelő  $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$  Athy-féle sűrűségekkel. A hatás értékét

$$t = \Sigma t_k \cdot \sigma_k$$

adja. Mindenesetre ebből látható, hogy az észlelési szint feletti tömegek hatását másképpen kell számításba venni,



mint a szint alattiakat. Gyakorlatilag legcélszerűbb a 4. ábrában jelzett diszkrét sűrűségek helyett folytonosan változó sűrűségekre számítani a kiértékelésre felhasznált hengercikkek hatását, mégpedig külön a szint feletti és külön a szint alatti tömegekre vonatkozólag. Itt nem követünk el hibát, ha az Athy-féle sűrűségeloszlás helyett a Bouguer-féle átlagsűrűség értéket, a  $\sigma_B$ -t használjuk.

6. A földkérget beborító szedimentumok legfelsőbb részének átlagsűrűsége, a  $\sigma_F$ , a torziósinga méréseknél játszik szerepet. A graviméteres mérésekkel kapcsolatban alkalmazott elv ebben az esetben is felhasználható sűrűségmeghatározásra, azzal a különbséggel, hogy a gyorsulás anomáliájának szerepét átveszi a gradiens két komponense, a magasság szerepét pedig a térrén hatás két komponense. A feladatot szemléletesen így fogalmazhatnánk meg: Rajzoljuk fel a gradiens (esetleg mellette ugyanakkor a görbület) két komponensének görbéjét egy szelvény mentén, korrigálva a térrén hatás értékeivel különböző sűrűségek mellett s rajzoljuk ugyanezen szelvények alá a térrén megfelelő komponenseinek a hatását egységnyi sűrűséggel mellett. A helyes térrénsűrűség az lesz, amely mellett a legsímább a gradiens komponensek görbéinek a lefutása. Képezhető tehát itt is a „görbületségi”-függvény. Képzésénél célszerű figyelembe venni a kartografikus hatást is, természetesen más sűrűséggel. Így adódik tehát a

$$\varphi(\sigma_1, \sigma_2) = \Sigma_{gk} [(x_k, G_k, 1) - \sigma_1(x_k, T_k, 1) - \sigma_2(x_k, K_k, 1)]^2$$

függvény. Ebben  $G_k$  jelenti a gradiens (esetleg görbület)  $x$  vagy  $y$ , komponensét,  $T_k$  az egységnyi sűrűséggel számolt térrénhatás megfelelő komponensét,  $K_k$  az egységnyi sűrűséggel számolt kartografikus hatás megfelelő komponensét, végül  $\sigma_1 = \sigma_F$  a térrén hatás,  $\sigma_2$  a kartografikus hatás sűrűségét.

A  $\varphi(\sigma_1, \sigma_2)$  függvény minimuma azt kívánja, hogy

$$\sigma_1 \Sigma_{gk}(x, T, 1)^2 + \sigma_2 \Sigma_{gk}(x, T, 1) \cdot (x, K, 1) =$$

$$= \Sigma_{gk}(x, G, 1)(x, T, 1)$$

$$\sigma_1 \Sigma_{gk}(x, T, 1)(x, K, 1) + \sigma_2 \Sigma_{gk}(x, K, 1)^2 =$$

$$= \Sigma_{gk}(x, G, 1)(x, K, 1)$$

egyenletrendszer teljesüljön. Ebből a  $\sigma_1$  és  $\sigma_2$  pedig meghatározható.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a térrénsűrűségnek ilyen módon való meghatározása csak akkor vezet megbízható eredményhez, ha egyrészt a terület eléggé egységes, másrészt, ha elég nagyszámú állomásra alkalmazzuk az eljárást. Kevesebb állomás esetén elsősorban olyan helyen ajánlatos használni, ahol a gradiensek lejtőt mutatnak s nem nagyon kicsinyek.

<sup>1</sup> Heyl P. R. Journ. Research. of Standards. 13. (1932.)

<sup>2</sup> F. Kühnen und Ph. Furthwängler: Bestimmung der absoluten Grösse der Schwerkraft zu Postdam mit Reversionspendeln. Berlin, 1906.

<sup>3</sup> Heyl P. R. and Cook G. S. The Value of Gravity at Washington. Journ. Research of Standards. 17. (1936.)

<sup>4</sup> Nettleton L. L. Determination of Density of Gravimeter Observations. Geophysics, Vol. 4. pp. 176—183.

<sup>5</sup> K. Jung: Über die Bestimmung der Bodendichte aus Schwerkraftmessungen. Beiträge z. ang. Geophysik. Bd. 10. S. 156—164.

<sup>6</sup> J. E. Barnitzke: Bestimmung der Bodendichte durch Gravimetermessungen. Beiträge z. ang. Geophysik. Bd. 10. S. 85—95.

<sup>7</sup> L. F. Athy: Density, Porosity and Compaction of Sedimentary Rocks. Bull. of the American Ass. of Petrol. Geologists. V. 14. pp. 1—24. (1930.)

<sup>8</sup> V. Scheffer: Sull'impiego dei gravimetri in zone montagnose. La Rivista Italiana del Petrolio 1942.

<sup>9</sup> Scheffer V.: Hegyes vidékeken végzett graviméteres mérések magassági korrekcióiról. Földtani Közöny. LXXVII. kötet 12—16. 1948.

## Szénfejtőgépek

BOLDIZSÁR TIBOR

### ABSTRACT.

**Simultaneous coal getting and loading machines.**  
By T. Boldizsar, Mining Engineer. This article details various types of coal getting and loading machines with a view to the history of their development. The author groups the machines according to countries in which they have been developed, so English, American, German, Russian and Hungarian designs and realisations are discussed. Emphasis is laid on the Meco-Moore and Logan cutter-loaders, coal plough used in the Ruhr and Russian machines. Possibilities of application in the Hungarian sub-bituminous and lignite mines are also discussed.

### ÖSSZEFOGLALÁS.

A szénbányászatban alkalmazott fejtőgépek, amelyek a szén kitermelését és felrakását egyidejűleg végzik el, a történelmi fejlődés és eredet szerint vannak csoportosítva. Sorban következnek az angol, amerikai, német, orosz és magyar tervek és a kivitelezett fontosabb fejtőgépek. Különös súlyt fektet a szerző a Meco-Moore- és Logan-féle fejtőgépre, a széngyalúra, valamint az orosz típusokra. A fejtőgépek hazai alkalmazási lehetőségeinek tárgyalása fejezi be a tanulmányt.

### BEVEZETÉS.

A bányászati termelőmunka gépesítése régi törekvése a bányászattal foglalkozó szakembereknek. A termelőmunka gépesítésére irányuló törekvések elsősorban a szénbányászatban fejlődtek ki. Ennek oka egy-

részt az volt, hogy a szénbányászat sokkal nagyobb tömegeket mozgatott meg, mint az ércbányászat és így a tömeges termelés lehetővé tétele a gépesítés fokozott mértékű alkalmazását tette kívánatosná. Megkönnyítette a bányászati munkák gépesítését az a körülmény is, hogy a széntelepek, különösen pedig a karbonkorú széntelepek kifejlődése nagyfokú szabályosságot mutat, míg az ércelőfordulások általában szabálytalan kifejlődésben szoktak jelentkezni.

A szénfejtőgépek fogalma alatt a továbbiakban olyan elővájásban és fejtésben dolgozó gépeket értünk, amelyek a szén kitermelését és felrakását egyetlen gépberendezés segítségével végzik el. A fejtőgép nem végzi el az ácsolás, az ácsolat rablás és a tömedékelés műveleteit, amely továbbra is az általánosan alkalmazott módszerek szerint történik.

A fejtőgépek munkamódszere alkalmazkodik a kézi széntermelés módszereihez és azokat tovább fejleszti és gépesíti. A fejtőgépek különböző változatai a következő megmunkálási alapelvek szerint csoportosíthatók:

- túrás,
- réselés,
- ékes feszítés,
- vibráció,
- előző alapműveletek valamilyen kombinációja.

A továbbiakban az eddig kialakult fejtőgép típusok az alkalmazási terület szerint beosztva, országoként kerülnek ismertetésre. Így külön fejezetben kerül tárgyalásra az angol, az amerikai, a német, az orosz és végül a magyar szénbányászatban kidolgozott, kivite-



lezett és részben gyakorlatilag ma is alkalmazott fejtőgépek.

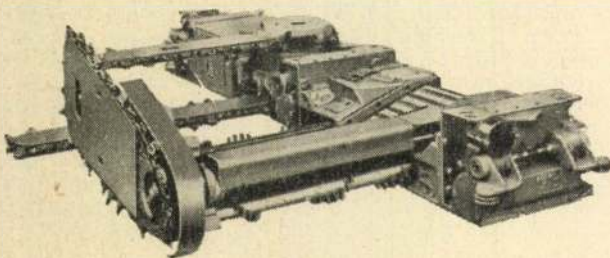
### ANGOL FEJTŐGÉPEK.

Az első fejtőgépek nevezhető szerkezet a Stanley header (1) volt. Ez a gépberendezés 1880-as évek körül alakult ki és elővájásokban használták. A berendezés egy aláréselő berendezésből és egy fűrőgéphez hasonló fejből állt. A gép később Amerikába is átkerült és a Colorado államban levő Franceville szénbányában 1888-ban alkalmazásra került. Egy későbbi típusa, a Mc-Kinlay fejtőgép még ma is üzemben van.

### A Meco-Moore fejtőgép.

A fejtőgépek szerkesztésének félretett ügyét Moore mérnök vette újra kézbe és 1930-ban megszerkesztette első réselő- és rakodógépet, a Moore-féle „cutter-loader”-t (2). Ez a gép lényeges vonásaiban már a mai formáját mutatta. A fejtőgép iránt a 30-as évek elején nagy érdeklődés mutatkozott és az első fejtőgép, amely a MECO gépgyár Worcester-ben lévő gyárában készült, 1934-ben került kipróbálásra a Wigan Coal Corporation Ltd. Chisnall Hall-ban lévő szénbányájában. A gép kezdeti zavarai miatt a szén nem lehetett előkészíteni megfelelő szem nagyságra, hogy ezáltal a fejrakás zavaralan és üzembiztos legyen, okozták azt, hogy ez az első kísérlet eredménytelen maradt. Ez a hiányosság azonban még ma sincsen megoldva és bár manapság ez a fejtőgép kétségtelenül nélkülözhetetlen eszköze az angol széntermelésnek, az előbb említett hiba bizonyos mértékben még ma is mutatkozik. Későbbben még két gépet helyeztek üzembe a Yorkshire-ban lévő Houghton Main Colliery-ben, azonban működési zavarok miatt a fejtőgép üzemét nem lehetett folytonossá tenni.

A fejtőgéppel való kísérletezést ezután egyidőre abba hagyták. 1941-ben a Bolsover Társaság szénbányái az egyre csökkenő munkáslétszám következtében nem tudták a szénszükségletet fedezni és ezért szükséges volt a kézzel végzett bányászati műveletek gépi munkával való helyettesítése. A bánya vezetői előtt a Meco-Moore géppel eddig folytatott kísérletek ismeretesei voltak, ismeretesei voltak a kudarc okai is. Mégis úgy gondolták, hogy a bányaviszonyok lehetővé fogják tenni, a fejtőgép sikeres alkalmazását. A gépet 1941 decemberében adták át a Rufford szénbányának, ahol azt mindjárt üzembe is helyezték. A kísérletek folyamán megbizonyosodott, hogy kielégítő eredmény csak akkor várható, hogyha a széntelep hátsó falát teljesen átréselik. Ebből a célból szükségesé vált ennek a réselőnek az átszerkesztése. A fejtőgép felfalója ekkor szerkesztette meg a háromszög formájú hátsóréselőlapot, amely azóta a gép állandó alkatrésze lett (1. ábra).



1 ábra.

A kísérletek elején már megbizonyosodott, hogy a talprés és a hátsórés nem képes a szénen a mértékben feldarabolni, hogy az lehetővé tegye a rakodást. A szén legnagyobb része olyan nagy kockákban vált le, hogy a rakodószalagon szakadásokat és töréseket okozott. Ezért szükségessé vált a nagy darabok kézzel való törése. Ezért még egy közbelső réselő berendezést szereltek a fejtőgépre, amely a széntelep felső harmadában készített rést.

Ezzel a kiegészítéssel a szén feldarabolása tekintélyes mértékben megjavult. Azt is tapasztalták, hogy ha a felső réselőlánc a haladás irányát az alsó lánchoz képest megfordítják, akkor ez a szén felaprózódását még tovább megkönnyítette.

A fejtési üzemben végzett sorozatos kísérletek tapasztalatai alapján a fejtőgépet újra tervezték, abból a célból, hogy a rakodó része a szabványos réselőgépekkel összerakható legyen. Az új modellt 1943 februárjában adták át a Rufford szénbányának. A Rufford szénbányában a mechanikus üzembiztosok mellett a széntelep fedőjével is bajok voltak és ez különösen a frontfejtés két szélén kiképzett fülkékben mutatkozott. A fülkék azt a célt szolgálják, hogy a fejtőgép belőlük kiindulva haladjon végig a frontfejtésen. A fülkék kiképzése a szokásos kézi módszerekkel (aláréseléssel, fúrással és repesztéssel) történik.

Zavarok mutatkoztak a réselők által termelt réspor eltávolítása körül is. A réspor ugyanis a rakodószalagot és a gép egyéb berendezéseit eltömté. Sokféle berendezést próbáltak ki a réspor szállítására; ezek közül a lapátos szénpor szállítóberendezés vált be, amelyet egyszerűen, vagy szénszállító csigával szabályozott kiürítéssel alkalmaznak. Ez a berendezés már lényeges javulást mutatott és a műszakonkénti termelés 135 tonnára emelkedett, ugyanez a fejtési teljesítmény 19.4 tonna volt. A kőzetnyomással kapcsolatos zavarok azonban tovább is jelentkeztek és ezért elhatározták, hogy a gépet a Clipstone szénbányába adják át további kísérletek végzése céljából.

Clipstone-ban a fejtőgép további javításokon ment át, a fedő alatti réselőt 136 centiméter, a talpréselőt 165 cm hosszúságúra képezték ki. A dörzskapcsolón, amely a rakodószalagra vitte át a hajtóerőt, olyan javításokat végeztek, melynek következtében sikerült a túlterhelés következtében gyakran előforduló töréseket megszüntetni. Ezt a gépet 7 és 1/2 hónapi folyamatos üzem után felhozták a napszintre. Üzeme alatt 48.000 tonna szén termelt anélkül, hogy a frontfejtés üzemében olyan zavar következett volna be, ami miatt a fejtést be kellett volna szüntetni. A gép gondos átvizsgálása után kiderült, hogy az összes mozgó részei kitűnő állapotban vannak és a fogaskerekek a kopás semmi jelét nem mutatják.

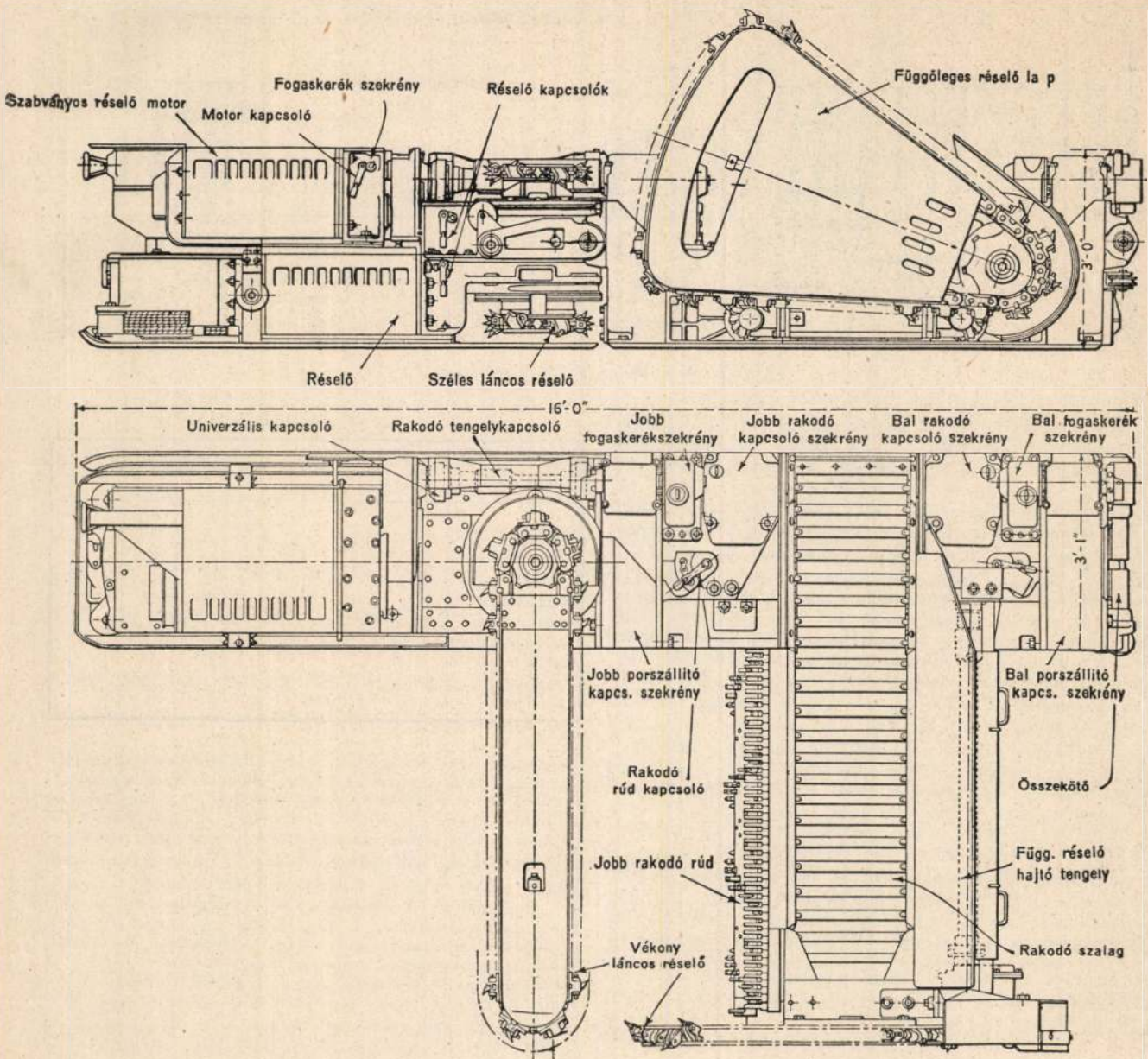
A jelenleg üzemben levő gép (2. ábra) két főrészből áll: 1. réselőrész (talpréselő és közbelső réselő), 2. rakodórész (hátsó réselő és rakodószalag). A fejtőgép meghajtása a réselő részben van és két darab 50 lóerős 3 fázisú váltóáramú motorból áll.

A réselőrész tulajdonképpen két Anderson-Boyes gyártmányú frontfejtéseken alkalmazható réselőgép. Az alsó és felső réselőlánc réselési irányba egymással ellentétes. A vontató vitla valamennyivel nagyobb, mint a normális kivitelekéni és 36 m <sup>3</sup>/<sub>8</sub> hüvelykes kötélet tud felcsévélni. Az alsó réselő csak az alsó lánc meghajtását és az egész szerkezet vontatását végzi el, míg a felső réselőgép motorja meghajtja a felső réselőláncot és az egész rakodórészt, vagyis a hátfal réselőt, a rakodószalagot és a rakodócsigát (2. ábra).

A réselés által termelt aprószén továbbítása és rakodása külön berendezéssel történik. Minthogy a réselőgép a frontfejtés hosszában mindkét irányban dolgozik, szükségessé vált a berendezés olyan kivitelezése, hogy a gép szimmetrikus legyen, illetőleg kevés munkával szimmetrikus állapotba legyen hozható. Ebből a célból a réselő és a rakodórész egymástól elválasztható. A rakodórész szimmetrikusan van kiképezve, középen van a főrakodószalag, melynek két oldalán egy-egy rakodócsiga (rakodórúd) van felszerelve. A rakodószalagtól jobbra és balra egy-egy aprószén szállító csigaberendezés van felszerelve. A fejtőgép működése alatt egyszer az egyik, rakodócsiga és aprószén rakodó berendezés, másszor a másik van üzemben. A háromszög alakú hátsó réselőlap, amely függőleges síkban készíti a rést, úgy van kiképezve, hogy a súlypontjában kiképzett forgócsap körül átendíthető. Es ezzel az eredeti helyzethez képest szimmetrikus helyzetbe hozható.

A fejtőgép áramellátása egy 2200 voltos főkábe-ről történik. A 2200 voltos áramot egy 150 kVA teljesítményű





2 ábra. Mecoo-Moore fejtőgép alaprajza

transzformátorral 550 voltra letranszformálják. A fejtőgép a feszültségesést figyelembe véve kb. 500 voltos üzemi feszültséggel dolgozik.

Különösen érdekes és összetett módszerrel van megoldva a fejtőgép oda-vissza való üzemének biztosítása. Amikor a fejtőgép a fejtési fronton végighaladva a már kézzel előkészített fülke elé ér, akkor a réselő és a rakodórészt az összekötő csavarok meglazításával kőönváasztják. Utána a réselőrészt függőleges tengelye körül a vízszintes síkban 180 fokkal megforgatják és betolják az előre előkészített fülkébe. Ennek elvégzése után a rakodórészt előretolják, úgyhogy az a réselő rész eredeti helyére kerül. Ezután a réselőrészt az ellenkező irányban tolják elő és eközben a két réselőlapot 180 fokkal átfordítják. Mindezek elvégzése után a rakodórészt előre feltolják abba a helyzetbe, ahol a réselő rész az előbb állt, majd a háromszög alakú függőleges réselőlapot a súlypontjában elhelyezett forgócsap körül az ellenkező helyzetbe lengetik. Ezután a két részt összekapcsolva a fejtőgép visszafelé folytathatja a széntermeést. Ezt a fordítási műveletet a réselő részben elhelyezett vitla, valamint kötelek és terepöcsigák segítségével a gép saját erejéből

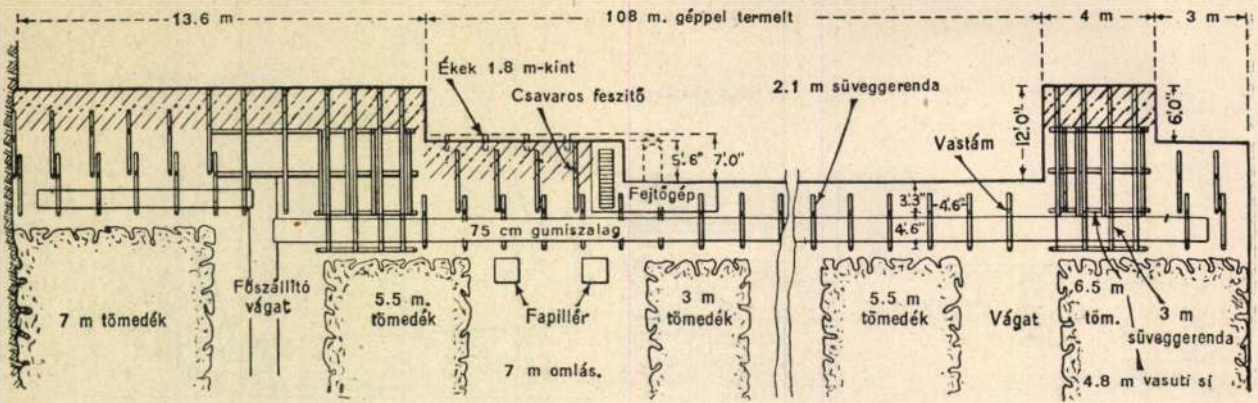
elvégzi. A művelethez tekintélyes hely és az átfordítás közben sok támfa kiváltása, átállítása és újra visszahelyezése szükséges. A fejtőgép megfordítására szolgáló fülke mérete 4×4 méter (3. ábra).

A Mecoo-Moore fejtőgép két főtípusa magas és alacsony telepekre készül (3). A magas típusú fejtőgép súlya 10 tonna, magassága 915 mm, hossza 4880 mm, szélessége 940 mm. Az alsó rész mélysége 1982 mm, a rés magassága 171 mm, a középső rész mélysége 1677 mm, a rés magassága 120 mm. A hátsó függőleges rés magassága 1220 mm, vastagsága 120 mm. A fejtőgép haladási sebessége változtatható 685 mm/perc sebességgel.

#### Fejtési munka Clipstone-ban.

Clipstone-ban a telep a föld felszíne alatt 616 m mélyen fekszik, vastagsága 1.46 m. A telep felett még van 0.35 m vastag szén melyet nem fejtettek. A fejtés alá kerülő szénpad a fedüszéntől igen jól elválik. Fölötté sötét agyagpala van; a talp kemény agyag, a telep dőlése 11°. A front hossza 119 m volt. A szállító- és légvágat vastámokkal volt biztosítva. A kiszentelt rész mögött váltakozva 2.8 m berakat és 7.3 m omlasztás volt. Az om-





3 ábra. Mecoo-Moore fejtés biztosítása.

lasztandó rész előtt 2—2 fapillér volt beállítva, a fronton vasácsolatok voltak. Mivel az alsó réskar hosszabb, mint a felső, a leszenelés után marad egy 305 mm mély rés, ezt a rést 183 cm-enként vasékekkel támasztották alá. A fronton gumiszalagszállítás volt. A szállítószalag szélessége 660 mm, erőszükséglete 25 LE. A gép kiszolgáló személyzete 6 fő. Ezek közül 1 gépkezelő, aki a munkálatokat vezeti, 1 segéd, aki egyúttal a gép elől tisztogatja az utat és kiveszi a talprészből az ékeket, vigyáz a kábelre és segít a csigaáthelyezésnél, 1 fő van a gép után, aki esetleg összetöri a nagyobb darabokat, ha szükséges, 1 fő a gép után ideiglenes vasbiztosítást helyez be, beteszi a talprésze az ékeket és fellapátolja az esetleg visszamaradó szenet. A vasácsolatot a gép előhaladása után 61 cm-ként teszik be a gép után oly szorosan, amennyire csak lehetséges. Így a maximális ácsolatlan rész 1982 mm, 2 fő a gép mögött az állandó biztosítást helyezi be. Fontos, hogy az egy vonalban való ácsolásra figyeljenek. Ha a gép teljes sebességgel halad, úgy az ácsolók nehezen tudják követni, ezért szükséges volna egy gyorsan kezelhető vastámtípus megszerkesztése.

A front teljes hossza 119 m, ebből azonban a gép csak 98.7 m-t dolgozhat le a kézzel kidolgozott két fülke között, azaz a front teljes hosszának 80%-át. A front teljes szénkihozatala 1677 mm mély rés mellett műszakonként 324 tonna, ebből a gép 270 tonnát termel ki, a többi fülkékből jön kézi termeléssel. A fejtőgép időmegfigyelése alapján a következő átlagértékek adódtak az egyes műveletekre:

1. sz. Táblázat.

A munka neve	Idő (perc)	%
Rakodás . . . . .	258	60.4
Szállító szalag üzemzavar a fronton	4	0.9
Szállító szalag üzem a közelében	6	1.5
Vontató csiga áthelyezése . . . . .	24	5.6
Gép tisztítása a ráeső széntől . . . . .	9	2.1
Résfog cseré a függőleges lapnál . . . . .	10	2.3
Résfog cseré a szintes lapnál . . . . .	20	4.7
Kábel felszavarrás . . . . .	24	5.6
Alsó réslap szerelése . . . . .	22	5.2
Üres várás . . . . .	27	6.3
Szénfal kidolés felrakása . . . . .	8	1.9
Réspor takarítás . . . . .	15	3.5
Összesen:	427	100.0

A tiszta üzemű 8 óra alatti megoszlását a 2. táblázat tünteti fel.

2. sz. Táblázat.

Idő (indulás 6 h 53 p)	8	9	10	11	12	13	14	Összes átlag
Ledolgozott frontszakasz m-ben . . . . .	16.5	16.5	13.7	12.8	14.6	13.7	10.9	98.7
Vágásidő perc . . . . .	49	40	42	28	34	31	34	258
A gép sebessége mm/perc . . . . .	335	411	327	457	429	441	322	383

A délelőtti harmadban a front kisznelését és a fülkék kialakítását végzik el a bal fülkében. 3 fő szenel és utána kireséli a fülkét. A jobb fülkében 2 fő ugyanezt a munkát végzi „Sullivan Buddy” réselőgéppel. A délutáni harmadban az alapköze utánszedése, tömedékelés, a szalag szétszedése történik. 2 fő megvizsgálja a gépet, o'ajjal megtölti, a rossz fogakat kicseréli és a gépet megfordítja. A második műszak végén tehát a gép készen áll a munkára. A megfordítás úgy történik, hogy a gép két szétválasztható részét elkülönítik, a réselő részt saját kötelével huzatva megfordítják. Közben a fülkében csak 3 vastámot kell a megfordítás miatt kicserélni. A réselő fogak cserélése munkaközben nagy idővesztéssel jár, ezért ezt kerülni kell. Jól beváltak a Stellite No 6. acéből készült fogak, melyek általában egy műszak alatt élesek maradtak, de így is kb. 60 fogat kellett cserélni a műszak közben, főleg az alsó kemény szénben dolgozó réselőlapnál, ami 10—15 perc állást okozott. Újabbán Widiá-val felszerelt fogakat kezdenek használni és remélik, hogy ha ez be fog válni, akkor műszak közben a fogakat nem kell kicserélni. Az éjjeli harmadban a vastámok, fapillérek rablása, a frontszalag át-szerelése és kipróbálása történik. A fejtőgéppel történő termelésnél szükséges munkaerők beosztását a 3. táblázat tünteti fel.

3. sz. táblázat.

#### Munkaerőszükséglet és teljesítmény 1677 mm rés esetén:

A gép kiszolgálásánál . . . . .	6 fő
A jobboldali fülke elkészítése . . . . .	2 „
Baloldali fülke elkészítése . . . . .	3 „
Vastámok berakása . . . . .	2 „
A front gumiszalag motor átállítása . . . . .	1 „
A gép megfordítása . . . . .	2 „
Tömedékelés, fapillér- és vastámrablás . . . . .	7 „
Gumiszalag átállítás . . . . .	4 „
Utánszedés . . . . .	9 „
Összesen . . . . .	36 fő



Napi termelés . . . . . 324 tonna  
Teljesítmény fejenként . . . . . 9 „

Az üzemnél szokásos réselőgéppel, fúrással és reszptéssel történő termeléssel való összehasonlításnál jobb képet kapunk, ha csak a szénnél foglalkoztatottakat hasonlítjuk össze.

#### 4. sz. táblázat.

##### Munkaerőszükséglet a fejtőgépnél.

Fejtőgépnél, ácsolásnál . . . . .	6 fő
Fülkékben . . . . .	5 „
Gép megfordításánál . . . . .	2 „
Összesen . . . . .	13 fő
Teljesítmény fejenként . . . . .	24,8 tonna

#### 5. sz. táblázat.

##### Munkaerőszükséglet normális fejtési munkánál:

Fejtő . . . . .	18 fő
Réseő, takarító . . . . .	3 „
Fúró . . . . .	1 „
Robbantó . . . . .	2 „
Összesen . . . . .	24 fő
Teljesítmény fejenként . . . . .	13,5 tonna

A munkaerőben elért megtakarítás 11 fő és a mellett a teljesítmény 11,4 tonnával emelkedik fejenként. Igen figyelemre méltó körülmény az, hogy a munka sokkal könnyebb, ezért nem teljes értékű embereket is lehet alkalmazni, szemben a normális gépi munkával. Ez a tény, valamint az a körülmény, hogy a csapatban kevesebb ember dolgozik együtt, a hiányzó létszámát erősen lecsökkentette. A géppel dolgozó emberek el voltak ragadtatva a munkától és ha valakit egy hiányzó pótlása miatt a fejtőgéphez kellett osztani, az mindig azt kérte, hogy ott is maradjon. A darabos szénhullás mély résnél jobb. Sokat javítana ezen a résmagasság csökkentése, ez azonban nehezen megoldható kérdés. A nagyobb mennyiségben fejlődő szénpor ellen az alsó rés-kárnál bevezették a nedves réselést.

A szén válladéklapjainak kihasználása nagy előnyt jelent, ezért szükséges, hogy a front iránya a válladéklapokra merőleges legyen, de legalább is  $45^\circ$ , különben a gépre rátorik a szén. A szállítószalag méretezésénél külön figyelemmel kell lenni arra, hogy a szalag csak egy ponton lesz megtöltve, nem pedig a szalag egész hosszában, mint más fejtésmódnál. Jobbnak bizonyult az alsótöltésű szalag. Rázócsúzda alkalmazatlan. A szalagra egy helyen és egyszerre perccenként 1,66 tonnát raknak és ehhez még a két fülkéből is jön valamennyi szénmennyiség. Az üres várás igen nagy kiesést okoz, mert a fejtőgép alkalmazása mellett az embereknek nincsen más munkájuk, amivel a szünet alatt foglalkoztatnának. A biztosítás végzésénél fontos, hogy a H keresztmetszetű vastámok párhuzamos szárai legyenek a munkahely frontjával párhuzamosak, mert ellenkező esetben a gép munka közben rászorul a vastámokra, a támokat kicsavarja és eldönti. A hátsó függőleges réselőlap a főtétől az alsó részéig résel. Ha a talpon réseletlen szén marad, a gép megáll, mert a szén a réselőlapot megfogja. A rés tetején fennmaradó szén veszélyes lehet, mert néha nagy darabokban török rá a gépre.

#### Kísérlet Gresfordban.

A Gresford szénbányában  $13^\circ$  dőlésű, 1,8 m vastag telepben beigazolódott, hogy a fejtőgép eredménnyel alkalmazható dőlésben felfelé vagy lefelé való munkánál is (4). A dőlésben lefelé való fejtés esetén több az erőszükséglet, mint felfelé, mert a gép saját súlyával a résre ránehezedik. Ezt az is bizonyítja, hogy midőn a gép lefelé dolgozott, kétszerannyi kötőszakadás volt, mint mikor felfelé járt. A gép felmelegedése lefelé való munkánál

$65^\circ$  C, míg felfelé való munkánál csak  $55^\circ$  C volt. Igen sok gondot okozott a réspor kérdése is. Száraz réselésnél a szállító csiga könnyen fejemelte a résport a szalagra; nedves réselésnél kézzel kellett felrakni és a csiga forgási sebességét is meg kellett növelni. Különös gondot kellett arra fordítani, hogy fadarabok ne kerüljenek a gépbe, mert ezek eltörök a csigát. Felfelé való haladásnál egy külön embert kellett alkalmazni, aki a kábel rendezte. A Gresford szénbányában a telep szénporképződésre igen hajlamos volt. Száraz réselésnél a lámpát 9 m távolságról sem lehetett már látni, olyan nagy volt a porképződés. A porképződés csökkentésére vízvezeték szereltek be. Először a réselőtengelyen keresztüli préselték be a vizet, azonban ez gyakran eltömődött. Ezután a réselőláncra állandó sugárban vizet fecskendeztek; ez igen jól bevált és a gép járása mellett is már 91 m távolságból látni lehetett a közönséges benzinlámpát. A fecskendezés a szikraképződést is megakadályozta. A gép azonban rozsdásodott, amit úgy küszöböltek ki, hogy o'ajat adagoltak a vízbe. A termelés Gresfordban 340 tonna volt műszakonként. A gép hetente hatszor kivette a teljes front hosszát, dacára a szombati rövid műszaknak. A munkahelyi teljesítmény 5 tonna volt, míg a bánya többi részén csak 3,5 tonna. Állandó üzem esetén jobb eredményeket is el lehet érni.

Az alacsony típusú Meco-Moore fejtőgép lényegileg ugyanolyan, mint a magastípusú, részleteiben azonban sok változás van. Hossza 4,88 m (mint a magas), magassága 0,61 m, szélessége 0,915 m (mint a magas), súlya 9,5–10 tonna. A két motor egymás mellett van beépítve, úgyhogy a motor tengelyei párhuzamosan futnak a géppel. Az első kísérlet Thoresby-üzemben volt, ahol 159 m hosszú fronton dolgozott. A telep 1,3 m vastag volt, műszakonként 460 tonnát termelt a gép, míg a teljes frontból a fülkékkel együtt 536 tonna jött ki naponta. A szerelés mindig megtörtént egy műszak alatt. A gépen csak 2 réselőt kellett alkalmazni, a talpréselőt és a függőleges réselőt. A felső rés elmaradt, mert a szén magától leszakadt. A gép mindig teljes sebességgel járt (91,5 mm/perc). Ahol nem szükséges középrés, ott a legalacsonyabb telepvastagság, melynél a gép alkalmazható, 0,84 m. Ahol felsérés is kell, a legalacsonyabb telepvastagság 0,99 m, mert legalább 228 mm szénnek kell maradni a felső rés felett. A magas típusú fejtőgép 137 cm-nél alacsonyabb telepben nem alkalmazható.

A Bolsover szénbányák üzeménél már 9 fejtőgép dolgozik. Hetente 21,000 tonna szenet termelnek, a fejtőgépek alkalmazásával termelés hetenként 5500 tonnával nőtt meg. A fejtőgépek eddig több mint 1,800,000 tonna szenet termeltek.

#### A Logan fejtőgép.

A Logan-féle fejtőgép (Logan slab cutter loader) a Meco-Moore fejtőgép tanulságainak alapján készült, azonban szerkezete lényegbevigő, elvi eltérések tartalmaz (5). A fejtőgép tervezőjének célja az volt, hogy nehezebb fejtési viszonyok mellett is üzemképes egyszerű fejtőgépet szerkesszen. E cél elérése érdekében fejtőgépét úgy szerkesztette, hogy az csak egy irányban tud termelni és a fejtőgépet a fronton való végigvonulás után vissza kell vontatni. A fejtőgépet így nem kell szétszerelni, mint a Meco-Moore gépet. A másik szempont az volt, hogy a fedőkötetek által okozott és a fejtőgép üzemét megnehezítő zavarokat lecsökkentse. Ezt a célt azzal kívánja ez a szerkezet elérni, hogy kisebb mezőszélességet alkalmaz. A Meco-Moore fejtőgép 150 cm széles pásztát dolgoz ki, míg a Logan-féle fejtőgép csak 80 cm széles pásztát alkalmaz. További előnye ennek a gépnek, hogy a gép szélessége is lényegesen kisebb, 125 cm, ami a gép visszahúzását nagyon megkönnyíti. A gép kicsiny szélessége az alkalmazott mezők keskenyebb volta a főte biztosítását is egyszerűbbé teszi. Ismeretes az eddig tárgyaltakból a Meco-Moore fejtőgép azon hibája, hogy a szén megfelelő méretre való felaprózása sokszor nem sikerül és a nagy közszenedabok elszállítására nagy nehézségbe ütközik. Ezen a hátrányon a Logan-féle



fejtőgép úgy kíván segíteni, hogy a főte és a ta'présen kívül — ha arra szükség van — egy közbeeső láncos réselőt is alkalmaz, sőt a fejtés homlokára merőleges függőleges síkban lengőmozgást végző negyedik láncos réselő berendezés is felszerelhető. Ez utóbbi láncos réselő működése esetén a fejtőgépet meg kell állítani.

A Logan-féle fejtőgépet (4. ábra) a Logan Machinery cég állítja elő Dundee-ben levő gyárában. A berendezést a skóciai szénbányákban kipróbálták és az eredmények annyira biztatóak voltak, hogy az angol állami szénbányák vezetősége 5 gépberendezést rendelt meg további kísérletek céljaira. A Logan-féle fejtőgép eddig még nem végzett olyan nagyarányú termelő munkát, mint a Meco-Moore fejtőgép, ennek oka azonban az volt, hogy ez a konstrukció sokkal később került kivitelzésre.

A Logan-féle fejtőgép 4,5 m hosszú, 125 cm széles, magassága 94 cm és 80 cm mélyen résel alá. A meghajtó motor 1 db 75 lóerős teljesen zárt motor. A szlátor kettős üvegszigetelésű tekercsekkel készült és a motort csillag-deita kapcsolóval indítják. A rotor kalickás és kiképzése jó indítási viszonyokat biztosít. A kapcsolószekrény a motorházzal együtt van kiképezve és az egész berendezés egy egységes villamos berendezést képez. Az egész elektromos berendezés lángbiztos kivitelben készül és megfelel az idevonatkozó hatósági előírásnak.

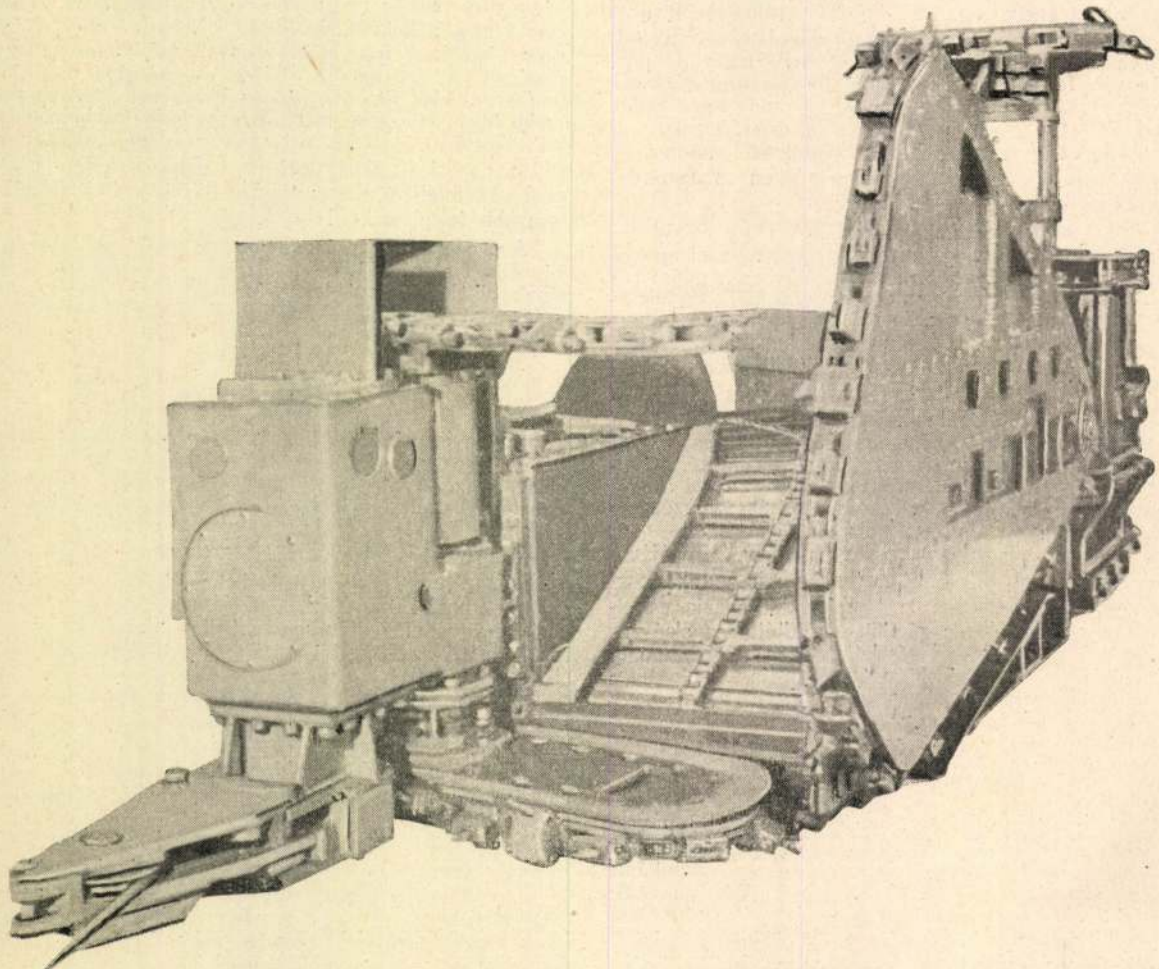
A kötéldob — amelynek segítségével a gép vontatását eszközözik — 65 m  $\frac{3}{4}$  hüvelykes kötelet képes tárolni. A fejtőgép vontatásának sebessége egy kilincskerék szerkezet segítségével változtatható, percnként 23 cm-es sebességtől 135 cm-es sebességig. A berendezés visszafelé vontatása percnként 15 méteres sebességgel történik. Külön berendezés van beépítve a megszorulás esetére. Ha a réselőlapok valamilyen ok következtében meg-

szorúlnak, akkor a fejtőgép a vontató villától és kötélről teljesen függetlenül 4—5 cm távolsáig visszahúzóható és ezzel a megszorult láncos réselő újra üzembe hozható. Az összes fogaskerekek hőkezelt nikkel-króm acébból készünek és szilárdságuk eléri a 160 kg/mm<sup>2</sup> értéket. A fogaskerékházak és a gép alváza acélemezből készül villamos hegesztéssel.

Külön berendezés szolgál itt is az aprószen szállítására. Ezt a műveletet láncra szerelt lapátos berendezéssel végzik el. A berendezés meghajtása dörzskapcsolón keresztül történik, amely úgy van beállítva, hogy túlterhelés esetén csúszik és ezáltal megakadályozza a töréseket. A porszállító teljesítménye úgy van megállapítva, hogy 1,8 m vastag széntelepben 105 cm/perc sebesség mellett az összes részport el tudja szállítani.

Igen jellegzetes a rakodóberendezés kiképzése. A rakodóberendezés egy láncos kaparószalag, ahol a kaparóelemek végén függőleges tengelyű görgők vannak. A láncoskaparó az eredeti irányától 45 fokkal eltér és diagonális irányban rakódik a front mellett kifejtetett szállítószalagra. A láncoskaparó oldalirányú elhajlítását a kaparóelemekre szerelt vezetőgörgők teszik lehetővé. Ez a rakodóberendezés lehetővé teszi a fejtőgép szokatlanul keskeny kiképzését és ez a Logan-fejtőgép legényesebb jellemzője.

A főterelő réselési magassága szabályozható és így lehetségessé teszi a magassági irányban való állítást 12,5 cm határon belül. Ennek elérésére egy függőleges tengelyű hidraulikus henger van beépítve, amely a főte réselőlánc állítását végzi el. A henger olajnyomását és mozgását kézzel működtethető szivattyúval lehet elvégezni. A hátsó függőleges réselőlap rendkívül erősen van méretezve, hogy a szénfal esetleges nyomásának ellen tudjon állni. Egy csavaros berendezés 20 cm-es



4. ábra. Logan fejtőgép.

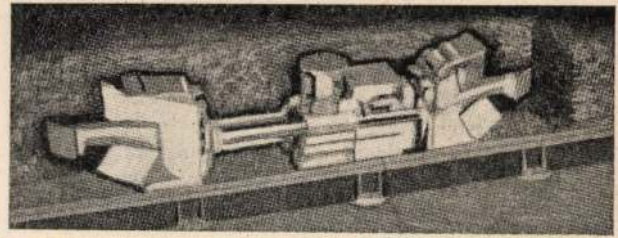


magasságig történő állítását teszi lehetővé. A magassági állítás csak akkor végezhető el, ha a gép vontatását megszüntetik. Jellemző tartozéka a Logan-fejtőgépnél a front síkjára merőleges függőleges síkban dolgozó láncos réseő (a 4. ábrán lévő gépen nincsen felszerelve, amely a szemet felszereli). Ez a berendezés csak akkor működhetik, ha a fejtőgép áll és úgy van megszerkesztve, hogy ezt a réseőt a fejtőgép vontatása alatt nem is lehet bekapcsolni. Ez a láncos réseő a függőleges helyzetéből kiindulva annyira elhajlik, hogy az eredeti helyzetével 110 fokos szöveget zár be. Az eredeti helyzetében való visszalengtetése két és félszer akkora sebességgel történik, mint az üzemi sebesség. Az egész művelet, tehát a függőleges lengő réseőlap által végzett szeletelés és az eredeti helyzetbe való visszahozás 45 másodpercig tart. A leírt művelet teljesen önműködően történik és az erőtvitel, valamint a szabályozás hidraulikus úton olaj közvetítésével történik. A túlterhelés ellen itt is dörzskapcsoló berendezés van beépítve.

A Logan-fejtőgép súlya 6 tonna körül van. Ez a fejtőgép a szerkesztési alapelei miatt sokkal változatosabb és rosszabb főtéviszonyok mellett is alkalmazható. Várható, hogy nagyobb alkalmazkodóképessége következtében alkalmazási lehetősége is nagyobb lesz, mint más fejtőgépeké.

#### Samson-féle fejtőgép.

A Mavor & Coulson Ltd. glasgowi cég gyárában készült el a Samson-féle fejtőgép (Samson stripping machine) (6). A gép még kísérleti stádiumban van és ezért részletek ma még nem ismeretesek. Ez a berendezés teljesen új és az eddig ismertektől eltérő alapeleivel nyugszik. A fejtőgép egy vízszintes tengelyű hengerből áll, melyben egy dugattyú mozog. A dugattyú végére egy ékes fej van felerősítve. A dugattyút nagy nyomású olaj tolja előre és a dugattyú végére felerősített ékeket nagy nyomással benyomja a szénbe (4. ábra). A hengert két függőleges hidraulikus úton működő feszítőtámmal rögzítik a fölte és a talp között. A dugattyú lökethossza 90 cm, ugyanennyit halad előre az ékefej is és ugyanilyen hosszban termeli ki a Samson-fejtőgép egy lökethosszra a szemet. A löket után a két függőleges feszítőtámmat megdörik és most az ékes fejet rögzítik a



5. ábra. Samson-féle fejtőgép.

két hidraulikus feszítő segítségével. Amikor ez megtörténik, akkor olajnyomás hatására a henger 90 cm-el előnyomul. Ezután elodják az ékefej kifeszítését és a két hidraulikus feszítőt a henger tetejére állítják és ilyen módon a hengert újból lerögzítik. Ezután az előbbi művelet megismétlésével a szén lefeszítése és kitermelése 90 cm hosszban újra megtörténik. Az ékefej kiképzése olyan, hogy egy lejtő segítségével a szemet a fejtés hosszában elhelyezett szállítóberendezésre adagolja. A berendezés 76 cm széles szeletben termeli a szemet. A Samson-féle fejtőgép méreteiben kicsiny, 65 cm széles. Meghajtása egy 20 Le-s villamosmotorral történik. A villamosmotor egy olajszivattyút hajt, amely a berendezés működtetéséhez szükséges nagy nyomású olajat állítja elő. Az egész berendezés keskeny volta, valamint az a körülmény, hogy a Samson-fejtőgépet magában a kitermelendő pásztában lehet elhelyezni, lehetővé teszi, hogy a front szállítóberendezését közvetlenül a szénfal mellé lehessen állítani, a legutolsó támaszon belül. Ez a körülmény a szállítóberendezés átszerelése szempontjából igen nagy jelentőségű és azt rendkívül megkönnyíti és meggyorsítja.

Óriási előnye ennek a gépnek az, hogy nem aprózza fel a szemet láncos réseő szerszámokkal és így az apró szén és porszénképződés minimális. A berendezés, ellentétben a réseőberendezésekkel, teljesen zajtalan és ez a körülmény biztonsági szempontból igen nagy jelentőségű. A berendezés alkalmazhatóságáról végleges ítéletet mondani ezeitől nem lehet, mert az üzemi kísérletre vonatkozó részletes adatok eddig még nem ismeretesek.

(Folytatjuk.)

## Robbantás szemcsés folytasanyagokkal

KÓTA JÓZSEF okl. bányamérnök

#### ABSTRACT.

Blasting with coarse stemming materials. By J. Kóta, Mining Engineer.

Taylor experimented with various stemming materials and found that wet materials showed decreased resistance against the expansion of explosion gases. Best result was obtained with dry sand. The author claims that the state of stemming material, at first the density, is of great importance but contradicts to the results of Taylor and proves that in the case of sand stemming made by his mechanical stemming device the increasing water content has no considerable effect on the resistance of stemming. His mechanical stemming device works by means of rotating compressed air and outstanding density could be obtained with his method at over 130.000 instances, even with wet sand. Experiments with coarse dolomite and limestone stemming (1/3 part 0—1 mm, 1/3 part 1—5 mm, 1/3 part 5—10 mm particles) at blasting in dolomite with detonating explosive (82 percent ammoniumnitrate) gave very good results. The stemming remained intact and escape of gas were not experienced at all; CO and nitrous gases

were not present in the working place after blasting. This experiment proved that rubbing of the coarse particles and the wall of the shothole plays the most important part and is responsible for the resistance against expansion of explosion gases.

Robbantásnál a repesztőyukak gondos lefojtásának jelentősége minden bányász előtt ismert. A tökéletes lefojtást nemcsak biztonsági szempontok követelik, de szoros összefüggésben áll a robbanóanyag energia tartalmának gazdaságos felhasználásával is.

A különböző fojtásanyagok tömítési tulajdonságait és robbanás alatti viselkedését több államban régi idők óta gondos tanulmányozásnak vetették alá. Így pl. Franciaországban már 1901 óta rendszeresen foglalkoztak ezzel a kérdéssel. A fojtásanyagok vizsgálata 1936-ban kapott nagyobb lendületet. Ebben az évben Angliában — egy súlyos sujtólégrobbanás következtében — sorra vizsgálták a vételek az összes számbajöhető anyagokat és pedig elsősorban a kifúvás elleni biztonság szempontjából. Az angliai kísérletek során Németországban (Gelsenkirchen, Breslau), majd ezt követően Franciaországban (Montlucon, Noeux) végeztek igen beható kísérleteket.

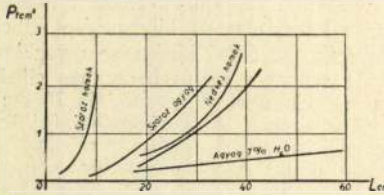


A fojtásanyagokat viselkedésük szerint két csoportba kell sorolni:

1. Képlékeny anyagok.
2. Szemcsés, nem képlékeny anyagok.

A képlékeny anyagok robbanásakor egyszerű nyíró igénybevételt szenvednek, s minthogy szilárdságuk igen csekély, a lyuk falán vékony réteget hagyva, elkenődnek. Ennek következtében ellenállásuk igen alacsony értékű, a folytatás hosszúságával csak lineárisan változik s a nedvességtartalomra igen érzékeny.

Ezzel ellentétben, a szemcsés anyagok robbanásakor összetömrődnek, a lyuk falának egyenetlenségeibe behatolnak s minthogy szilárdságuk a képlékeny anyagokét messze meghaladja, ott erősen megkapaszkodnak.



1. ábra. Fojtásanyagok ellenállás viszonyai Taylor szerint.

A fojtásanyagok ellenállási viszonyainak összehasonlítására Taylor számszerű értékeket is adott. Colliery Guardian, 1938. 157. l. Taylor a repesztő lyukat egy 31 mm átmérőjű acélcsővel helyettesítette s a fojtásra ható terhelést olajpumpa segítségével állította elő. A berendezés manométerrel is fel volt szerelve s ennek leolvasásából kapta Taylor az ellenállások értékeit. Jóllehet, ezek a mérések nem veszik figyelembe a repesztőlyuk falának fizikai tulajdonságait és az alkalmazott statikus jellegű terhelések is eltérnek a valóságos igénybevételtől, mégis jellemző adatokat szolgáltatnak a különböző anyagok összehasonlítására.

Amint a diagramból látjuk, legnagyobb ellenállást a száraz homok adja. Kedvező emelkedést mutat a teljesen kiszáritott agyag is, azonban már 7% nedvességtartalom mellett — ami a gyurhatóságához szükséges — ez a görbe egy alacsony haladó egyenessé torzul.

Igen jó ellenállási tulajdonságokkal rendelkezik még az agyag és homok 1:3 arányú keveréke s ezt a fojtási anyagot Angliában ma is még kiterjedten használják. (Iron and Coal 1948. aug. 18.)

A Taylor-féle méréseknek, de az összes eddig ismert kísérleteknek is hátránya, hogy nem foglaloznak a homok kezdeti állapotával. Nem mindegy ugyanis, hogy a homokot ú. n. homokpatronok formájában, vagy pl. a Krusskopf-féle eljárásnál használatos papírtömlőben vizsgáljuk a repesztőlyukba, avagy pedig sűrített levegővel fuvatjuk oda be. A sűrített levegős befuvatásnál is jelentékeny különbségek adódnak, ha pl. lamináris áramlással, vagy ha örvénylő mozgású levegővel fuvatjuk a homokot. Nagy különbséget ad a fojtás ellenállásában az alkalmazott levegő manometrikus nyomása és nagy különbségek adódnak az alkalmazott homok szemnagyság szerinti összetételéből is.

Ezeknek a kérdéseknek tisztázására Tatabányán 15 hónapon át folytattunk kísérleteket. Ez idő alatt több mint 130.000 lövést végeztünk homokfojtással és más szemcsés anyagok felhasználásával. A robbantások kiértékelését arra a feltevésre alapítottuk, hogy egy oxigénfelesleggel rendelkező robbanóanyagnak, tökéletes lefojtás mellett, nem szabad füstöt fejlesztenie. Ha mégis füst képződik, ez arra vall, hogy a robbanási gázok a fojtást idő előtt kilökték, a lyukból kifuttak, ennek következtében leexpandáltak és lehűltek, még mielőtt teljesen eléghettek volna.

Feltevésünk a kísérletek folyamán teljes mértékben beigazolódt. Sikerült ugyanis örvénylő mozgású sűrített levegővel olyan tömör homokfojtásokat előállítani, amelyek mellett — szénben — füstképződés gyakorlati értelemben nem is volt. Hasonló eredményt értünk el kémiailag tökéletes és mészkőben, ha homok helyett durvaszemű közettörmelékkel alkalmaztunk. Ezekhez a kísérletekhez egy 82% ammóniumsulfátot tartalmú robbanóanyagot használtunk. Ammondynamitnál is a füstképződés csak olymértű volt, ami az ammondynamit nátronsulfátot tartalmának kb. megfelelő.

A robbantási próbák főbb eredményeit következőkben foglalhatjuk össze:

1. Durvaszemű, agyagmentes homok ellenállása a nedvesség tartalom iránt nem olyan érzékeny, mint az a Taylor-féle diagram alapján várható lenne.

2. Legnagyobb ellenállást közettörmelék fojtással lehet elérni. A törmelék legkedvezőbb, ha egyenlő arányban tartalmaz 0—1 mm, 1—5 mm és 5—10 mm nagyságú szemcséket. Követelmény a közettörmelékkel szemben, hogy éleik ne legyenek lekoptatva s szilárdságuk legalább akkora legyen, mint a repesztőlyuk falának szilárdsága. A durva szemek szerepe kettős: egyrészt éleikkel egymásközt is és a repesztőlyuk falában is jobban meg tudnak kapaszkodni, befuvatásnál pedig, nagyobb tömegük révén, a fojtás önmagát döngöli.

3. Legnagyobb igénybevétel tökéletes detonáció bekövetkezésekor terheli a fojtást. Ilyenkor ugyanis az explozió időtartama túlságosan megnövekszik a fojtásra ható termelés időtartama is, és a fojtás ennek a tartós terhelésnek már legtöbb esetben nem tud ellenállni. Tökéletes detonáció bekövetkezésekor a közönséges homok éppen ezért nem is felel meg, csupán közettörmelék fojtás nyújt kiűvő lövés ellen tökéletes biztonságot. Ennek a megállapításnak a fontosságát nem lehet eléggé kihangsúlyozni. Ebből t. i. az is következik, hogy sújtólégrobbanás ellen az összes eddigi eljárások és előírások még mindig nem nyújtanak teljes védelmet. Akár a német, az angol vagy más államok bányahatósági előírásait nézzük, sehol nem lehet nyomát találni annak, hogy a kifűvő lövések ellen hogyan lehet és hogyan kell védekezni, jóllehet a sújtólégrobbanások zöme éppen a tökéletes detonáció okozta kifűvő lövésekből származik. Ne felejtjük el ugyanis, hogy nincs az a sújtólégbiztos robbanóanyag, amely tökéletes detonáció mellett — amikor tehát detonáció helyett csak deflagráció — be nem gyujtaná a sújtóléveget. Ez alól még a bicarbit védőköpennyel ellátott ú. n. „ummanteltent“ patronok sem kivételek.

4. Robbantási füst nemcsak tökéletes lefojtás mellett keletkezik, ha túlságosan megtöltjük a lyukakat, akkor is találkozunk vele. A füst nagysága pontosan jelzi a túltöltés mértékét. Erre a jelenségre rögtön megtaláljuk a magyarázatot, ha meggondoljuk, hogy túltöltött lyukaknál, vagy ami ezzel teljesen egyenértékű, ha a lövésnek csak vékony falat kell „ledolgozni“, a lerepesztés túlgyorsan megtörténik, — hamarabb, mint mielőtt a robbanási gázok teljesen eléghettek volna.

Kísérleteinknél a fojtásanyagot külön erre a célra szerkesztett készülékkel fuvatjuk a repesztőlyukba. Ezt a készüléket fejlesztettük aztán ki tömeghasználatra alkalmas formára. Egyik aknaüzemünk múlt év június óta, kísérletképpen, csak ezzel végzi a robbantásokat. A készülékből több bányának kiadtunk még kipróbálásra néhány darabot. Egyévi próbaidő eredményeképpen legtöbb szénbányánk, amely sűrített levegőhálózattal van felszerelve, már áttért homokfojtásra.

A füstképződés lecsökkentésén kívül az új eljárás további előnyei:

1. Megszűnnek a kifűvő lövések s így lecsökken a sújtólégrobbanás veszélye.
2. Maradt lövések ártalmatlanná tétele könnyen és veszély nélkül végezhető, mert a homokot a lyukból ki lehet fuvatni és a hibás gyutacsot ki lehet cserélni.





1. kép. Durvaszemű homok sugárkévéje.



2. kép. Finomszemű homok sugárkévéje.



3. kép. A homokpuska megtöltése.

3. A készülékkel teljesen leegyszerűsödik az ürlövés végrehajtása. Ez a robbantóeljárás — éppen körülményes természete miatt — eddig nem tudta mindenütt az öt megillető helyet elfoglalni, noha egyetlen módszer a fűrtlyukban uralkodó nyomás és a közetzilárság közötti erőviszonyok összhangba hozatalára. Az ürlövés általános használatával több darabos szenet tudunk termelni és számottevő robbanóanyagmegtakarítás érhető el.

4. A lövések hatása, a tökéletes lefojtás következtében megnövekszik. Ez maga után vonja a repesztőlyukak számának lecsökkenését, ami különösen kemény kőzetben jelentős.

5. A fojtási művelet lényegesen gyorsabb, mint kézi döngölésű agyagfojtásnál.

Az új eljárás alkalmazásának eredményei az egyes aknaüzemeknél különböző mértékben jelentkeznek. Vanak aknák, ahol 20—30, sőt 41% robbanóanyag megtakarítást értek el, ugyanakkor vannak üzemek, ahol semmiféle látható eredmény nem jelentkezik s a készülék nem

jelent többet, mint egyszerű kényelmi eszközt, ami a fojtási műveletet megkönnyíti. Általában 15—20% átlagmegtakarítás az, amivel országos viszonylatban lehet majd számolni.

Gazdasági vonatkozásban a robbanóanyag megtakarításnál lényegesen többet jelent a darabos szénmennyiség megnövekedése. Amíg ugyanis a robbanóanyag-felhasználás csökkentésével a széntermelést csak mintegy 2—3 fillérrel lehet olcsóbbá tenni, a darabos szénmennyiség megnövekedése már forintokat jelenthet métermázsánként. Mivel a darabos szénmennyiség növeléséhez az út az ürlövésen át vezet, ezzel a kérdéssel legközelebb egy külön közleményben, részletesen kívánunk még foglalkozni.

A hároméves terv célja többet, jobbat és olcsóbban termelni. Azzal, hogy a robbantás okszerűségét kihangsúlyozzuk, a hároméves tervnek ezt a célkitűzését igyekszünk előrevinni s reméljük, hogy ez az egyszerű kis újítás is hasznos eszköz lesz a cél szolgálatában.

## Az acél austenit-szemnagyságát láthatóvá tevő eljárások összehasonlító vizsgálata

DR HAJTÓ NÁNDOR okl. vaskohómérnök

The usual methods of revealing the austenitic grain-size were compared, how far they give identical results. The conclusions drawn from the investigation with four hypoeutectoid steels are summarized as follows: the normalising (on each diagram represented by curve 1.), arrested quench (curve 2.), gradient quench (curve 3.) and the etching martensite (curve 4.) gave practically identical results. By the fracture test (curve 5.) a little finer grain-size was revealed. By the McQuaid-Ehn-test (curve 6.) always a coarser grain-size was revealed, obviously due to the long duration of carburising.

Az acél austenit-szemnagyságának láthatóvá tétele többféle módon lehetséges. A használatos eljárások részletes éirása már a magyar irodalomban is megjelent. (1.) Mind egyik más módon, más eljárás segítségével éri el a kívánt célt. Javarásszük az austenit-kristályok határfelületének reakcióképesebb voltán alapszik és a kristály peremén keletkező proeutektoidos hálót használja fel a már átalakult austenitkristályok akiának láthatóvá tételére. Más eljárások viszont a különbözőképpen színeződő martensit-mezőknek, sőt az edzett darab töretének a se-

gítségével teszik láthatóvá annak az austenitnek a szemnagyságát, melyből a martensit keletkezett.

Felvetődik tehát a kérdés, vajjon az egyes eljárások azonos eredményhez vezetnek-e, vagyis független-e a kapott austenit-szemnagyság a láthatóvá tevő eljárástól? Másszóval az eljárások mennyiben tekinthetők megbízhatóknak és — az alkalmazhatóság határain belül — helyettesíthetők-e egymással?

Az összehasonlító mérésekhez négy, különböző összetételű olyan hypoeutektoidos acélt választottam, amelyeken váamennyi, a gyakorlatban bevált eljárás alkalmazható. Az acélok vegyi összetétele:

Az acél jele	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni
A ..	0,34	0,56	0,19	0,027	0,02	—	—
B ..	0,31	0,68	0,10	0,028	0,02	—	—
C ..	0,37	0,66	0,24	0,025	0,02	1,00	—
D ..	0,30	0,62	0,22	0,020	0,01	0,55	1,44

Az „A” jelű acél Martini-, a többi elektroacél.

Az austenitnek, az összehasonlító mérésekhez szükséges, azonos szemnagyságát az egyes acélokban különböző izzítási hőmérsékleteken állítottam elő. A kísérleti



hőmérséklet minden acélnál 800, 850, 900, 1000, 1100 és 1150 fok volt. A próbatesteket mindig fél óráig tartottam ezeken a hőmérsékleteken. Az azonos hőfokon izzított próbák azonos szemnagysága csak így volt minden kétséget kizáróan biztosítható.

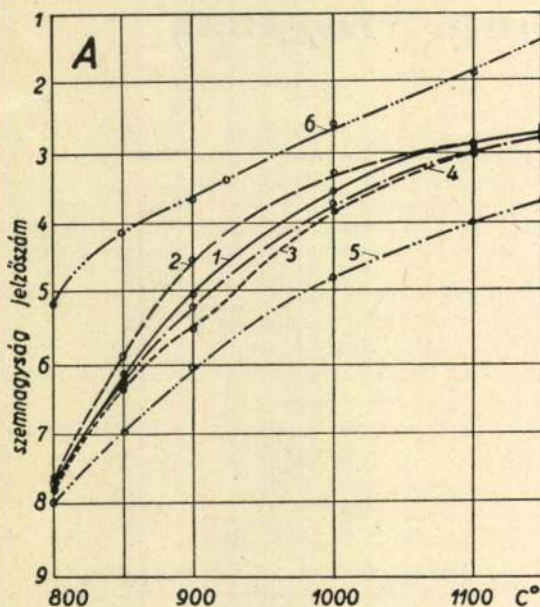
A négy próbatestet mindegyikén más és más eljárással tettem láthatóvá az azonos austenit-szemnagyságot.

Az egyik próbatestet a félórás izzítás után levegőáramban hűtöttem le. A lehűlés  $A_3$ – $A_1$  hőmérsék között olyan gyors volt, hogy a ferrit csak az austenit-szemek peremén tudott kiválni, a szemek be-seje pedig eutektoiddá alakult át. Az austenit szemnagysága ennek a ferritháónak a segítségével volt mérhető.

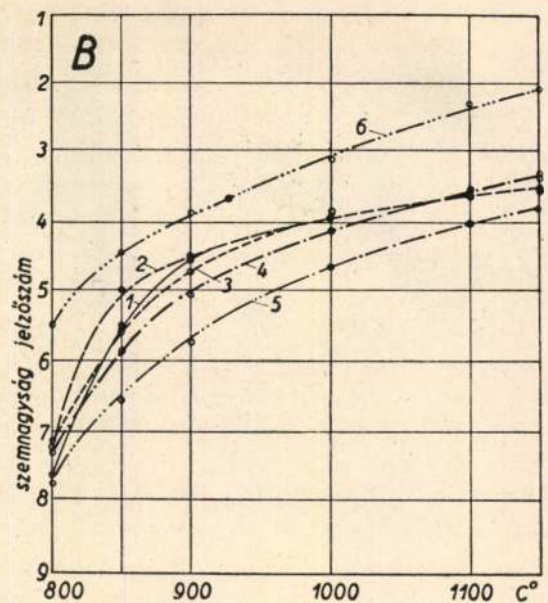
A másik próbatestet a félórás izzítás után 780 fokra olómfürdőbe merítettem, melyben 3 percig tartottam. Ezen, az  $A_3$ -nál valamivel kisebb hőmérsékleten megkezdődött ugyan a ferrit kiválása, de a hőfoknak megfelelően csak az austenit-szemek peremére korlátozva. A három perc eltelte után a próbát az olómfürdőből kivettem és — a ferrit további kiválásának megakadályozása céljából — hideg vízben, hirtelen hűtöttem le. Az austenit-szemek be-seje tehát martensitessé alakult át (lépcsőzetes edzés). Az austenit szemnagysága ennél az eljárásnál is a ferritháó alapján mérhető.

A harmadik próbatestet kb. 50 mm hosszú rudacska volt, melyet az izzítás idejének letelte után úgy hűtöttem le, hogy egyik végét néhány mm mélyen hideg vízbe meríttem. A darabnak ez a része gyorsan hűt, tehát martensitessé vált, a másik vége pedig nyugodt levegőn hűvén, perlitesse alakult át. A rudacska szevényei tehát attól függően, hogy milyen messze estek a víztükörtől, fokozatosan csökkenő sebességgel hűtek le. A hosszirányban készített csiszolaton akadt egy rész, melynek a lehűlési sebessége az alsó és felső kritikus lehűlési sebesség közé esett, itt az austenit-kristályok határán edzési troostit keletkezett, a szemek be-seje pedig martensitké alakult át (fokozatos edzés). Az austenit szemnagysága a troostit-háló segítségével volt mérhető.

A negyedik próbatestet ugyancsak kb. 50 mm hosszú rudacska volt, melyet az izzítás végén hideg vízben hűtöttem le. A teljes tömegében megedződött rudat Charpy-ütművön kettélörttem. Egyik részén az austenit szemnagyságát a töretnak ismert szemnagyságú acélok törethosszátval való összehasonlítása alapján határoztam meg. Ennek a módszernek az az alapja, hogy — Vilella és Bain megállapítása szerint — az edzett állapotú acél a martensitké átalakult austenit-kristályok határfelületén mentén törik. A töret tehát aszerint lesz simább, vagy érdekesebb, amint az acél az edzés pillanatában apróbb vagy durvább austenit-kristályokból állott.



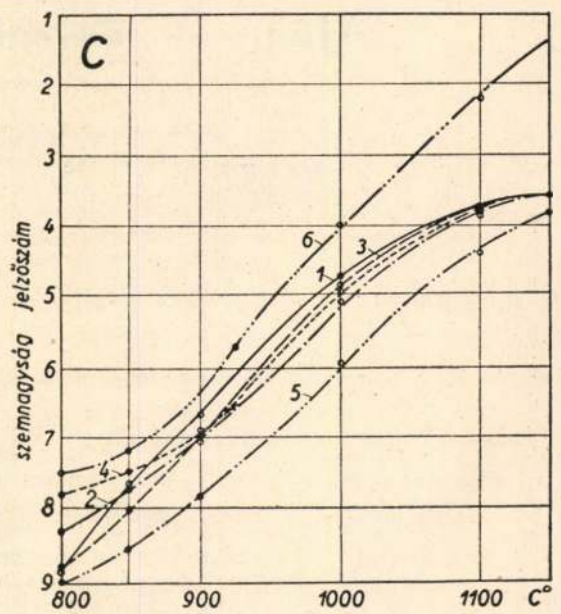
1. ábra.



3. ábra.

A kettétört próbatestet másik darabját 250 fokon negyed óráig megereszlettem és a beöle készített csiszolaton a martensit-kristályokat sósavas pikrinsavval megszíneztem. A különböző színárnyalatú mezők az austenit-kristályok metszetének felelnek meg, tehát az austenit átalakulás előtti szemnagyságnak a mérését lehetővé teszik.

Az egyes acélok, más és más eljárással láthatóvá tett, szemnagyságának a változását az A—D. ábrák mutatja. Az 1. görbe — valamennyi diagrammon — a ferritháó alapján mért austenit-szemnagyságot, a 2. görbe a lépcsőzetes edzéssel, a 3. görbe a fokozatos edzéssel, a 4. görbe a martensit színözésével láthatóvá tett, az 5. görbe pedig a töret összehasonlítása útján meghatározott austenit-szemnagyságot mutatja. A szemnagyságot az ASTM szabványa (2) szerinti jelzőszámmal jeleztem. Az 1—4. görbében ábrázolt eljárásokkal láthatóvá tett austenit-szemnagyságot számítás útján határoztam meg, a töretvizsgálatot pedig a féntechnológiai tanszéken készült (3) törethosszát alapján végeztem.



2. ábra.

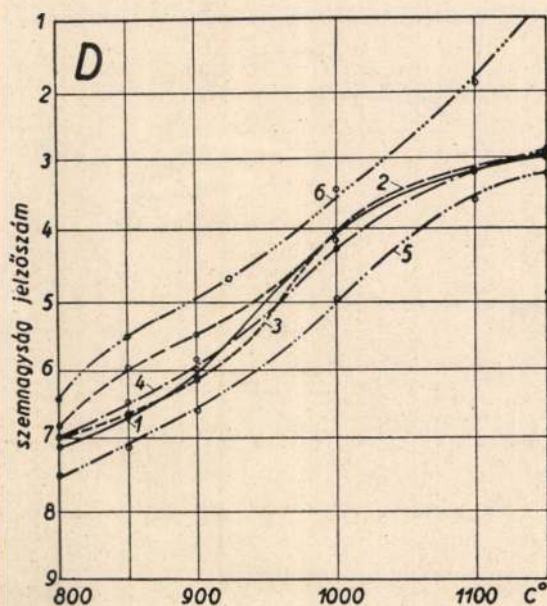


A négy diagrammon az egyes eljárásokat jellemző görbék egymáshoz való viszonya általánosítást is megengedő egyezést mutat. Ha figyelembe vesszük az elérhető pontosságot (az irodalom a szemnagyságot jellemző számokat csak egész számjegyig terjedő pontossággal használja és a közbeeső fokozatot legfeljebb csak a két határérték egymás mellett való fejtüntetésével jelzi, pl. 7—8), az 1—4. görbék mind a négy diagrammon gybeesőknek tekinthetjük. A ferrithalós eljárás, lépcsőzetes edzés, fokozatos edzés és a martensit színezése útján tehát gyakorlatilag teljesen azonos eredményhez jutunk. Ezeknél az eljárásoknál, mint már említem, számlálás útján, vagyis egységes eljárással mértem meg a láthatóvá tett szemnagyságot.

A töret összehasonlítása útján (5. görbék) már némileg eltérő szemnagyságot kaptam, mely mindig  $1/2$ —1 jelzőszámmal finomabb volt az előző négy eljárással láthatóvá tett szemnagyságnál. Ezen megfigyelésemhez hasonló eredményhez jutott Bain is (4).

Az eltérés oka azonban minden bizonnyal nem a láthatóvá tevő eljárásban keresendő, hanem inkább a számlálás és az összehasonlítás módszerei közti különbségben leli magyarázatát. A számlálási eljárás ugyanis egy felnyitott képterületen látható szemek összeszámolásából áll. Ha a kép területét — a nagyítás figyelembevételével — elosztjuk a rajta tárt szemek számával, megkapjuk az átlagos szemcseterületet. Ezt a meghatározást a csiszolat 5—6 helyén is megismételtém, hogy minden próbánál jó átlaghoz jussak. Természetes, hogy a megfelelő nagyítás miatt így még a kívántnál is nagyobb (tizedes) pontossággal határozhattam meg az austenit átlagos szemnagyságát. Ezzel szemben a töret összehasonlítását a próba egész felületén egyszerre és a töretben látható kristályfelületek fényvisszaverő képességére támaszkodva, szabad szemmel lehet csak végezni. Ettől a módszertől nem is lehet hasonló pontosságot kívánni, mert az összehasonlítás relatív módszer és mindig szubjektív.

Annál valószínűbb, hogy az eltérés oka ebben rejlik, mert az austenit átlagos szemnagyságát a martensit színezése útján ugyanazokon a próbadarabokon tettem láthatóvá, amelyeket előzőleg a töret összehasonlítására használtam. A színezés útján pedig, mint láttuk, a többi eljárással teljesen egyező eredményhez jutottam. Egyébként a különbség ezze az eljárással sem oly nagy, hogy üzemi eljárás céljára ne volna kifogástalanul használható annál is inkább, mert a próba előkészítése ennél az eljárásnál a legegyszerűbb és ezért gyors üzemi vizsgálatra a legmegfelelőbb. Laboratóriumi méréseknél azonban célszerű az előbbi eljárások egyikét választani.



4. ábra.

A szemnagyságnak a töret összehasonlításával való meghatározását két ízben meg is ismételtém és mind a háromszor teljesen azonos eredményhez jutottam. Hawkes (5) megállapításával szemben tehát, mely szerint az austenit szemnagyságának töret útján való áthatóvá tétele megbízhatatlan eredményt ad, nyugodtan állíthatom, hogy — bár a másik négy eljáráshoz képest mindig finomabb szemnagyságot mutat — a négy acélnál, összesen 12 esetben következetesen egymással egyező értékeket adott, tehát a töret összehasonlítása útján kapott átlagos szemnagyságnak  $1/2$ —1 jelzőszámmal való durvítása megbízható korrekciónak látszik.

Megjegyzem még, hogy valamennyi izzításnál hengerelt állapotú próbákat használtam kiinduló anyagul, párhuzamos próbákat készítettem azonban előzőleg homogenizált darabokkal is. A kapott szemnagyság mindkét esetben gyakorlatilag teljesen azonos volt. Lehennek (6) az a megállapítása tehát, hogy a töretvizsgálat megbízhatóságának elengedhetetlen feltétele a próbák előzetes homogenizálása, nem tekinthető általános érvényűnek annál kevésbé, mert hisz, mint ismeretes, az előző szemnagyság gyakorlatilag aig van számbajelölhető hatással az újonnan keletkezett austenit szemnagyságára.

Az összehasonlítás kedvéért McQuaid-Ehn módszerrel is meghatároztam a vizsgált acélok átlagos szemnagyságát. A próbatestet  $BaCO_3$  és faszénpor keverékben 917 fokon 8 óra hosszat cementáltam, utána pedig, a kemencével együtt, lassan hűtöttem le. A cementáláson a eutektoidos koncentrációnál nagyobb C-tartalmú austenit-kristályok peremén szekunder cementit vált ki.

McQuaid-Ehn módszerét a továbbiakban még úgy variáltam, hogy nemcsak az előírt 917 C (1700 F) fokon, hanem ezen kívül még 800, 850, 1000 és 1100 fokon is cementáltam egy-egy próbadarabot annak a megfigyelése céljából, hogy miként változik az austenit szemnagysága akkor, ha a cementálás hőmérséklete vátozik; illetve a cementálás, tehát a C-tartalom növekedése változtat-e valamit az izzítás hőmérsékletének a hatásán. A cementálás időtartama, a kellő C-felvétel érdekében, mindegyik hőmérsékleten az előírt 8 óra volt.

A számlálással meghatározott szemnagyság változását a 6. görbék mutatják. A görbék minden hőmérsékleten magasabban haladnak, mint a félórás izzítással előállított szemnagyságok görbéi, de az eltérés a hőmérséklet emelkedésekor mind jobban növekszik, annak jeléül, hogy az izzítás időtartama alatt az acél austenitjének átlagos szemnagysága durvul éspedig annál nagyobb mértékben, minél magasabb a hőmérséklet.

A nyolc óráig neutrális zónában izzított párhuzamos próbák ferrithaló segítségével meghatározott átlagos szemnagysága ezekkel az értékekkel teljesen azonos volt. A cementálás, vagyis a C-felvétel tehát nincs hatással a szemnagyság alakulására.

Az elmondottakat összefoglalva tehát megállapítható, hogy az általánosan használt eljárások közül a ferrithalóval, fokozatos edzéssel, a lépcsőzetes edzéssel és a martensit színezésével való láthatóvá tétel teljesen azonos eredményhez vezet. Az edzett próba töretének összehasonlítása pedig, eléggé állandó mértékben, finomabb szemnagyságot mutat, de — legáltalósabban üzemi ellenőrzés céljára — az előbbiekkal gyakorlatilag kielégítően egyező eredménnyel használható. A cementálás minden eredménye magán hordja a nyolc óráig tartó izzítás durvító hatásának a bázisját és a hőmérséklet emelkedésével mindjobban eltérő, a gyakorlatban tehát használhatatlan értékeket ad.

## IRODALOM.

1. Verő: A mikroszkópos fémvizsgálat módszerei. Budapest, 1944.
2. American Society for Testing Materials Standards, Philadelphia 1946. (Magyarul lásd 1.)
3. Verő: Szemnagyságmérő sorozat készítése. Bány. Koh. L. 1940. 1. old.
4. Bain J.: Iron and Steel Inst. 1938. 35. old.
5. Howkes: Metals Technology. 1947. Jún.
6. Leihener: Stahl und Eisen 1936. 1273. old.



# Idő- és déllőmeghatározás napmegfigyeléssel

POHL KÁROLY ökl. bányamérnök, főfelügyelő

## RESUME:

Die Mitteilung behandelt die Zeit- und Meridianbestimmung durch Beobachtung der Sonne.

Zuerst befasst sie sich mit den Koordinaten der Himmelskugel und deren Grundebenen, weiters mit den verschiedenen Zeiten und nachher mit den Arten der Sonnenbeobachtungen. Sie behandelt zwei Verfahren. Das Eine besteht darin, dass die Sonne in dem einem Quadranten des Fernrohrkreuzfadens so eingefasst wird dass der horizontale und vertikale Faden die Sonne gleichzeitig von zwei Seiten berührt. Dieses Verfahren wird als gleichzeitiges Berührungsverfahren genannt, im Gegenteil zum abgesonderten Berührungsverfahren, wo die Höhe der Sonne und der Azimut abgesondert — jedes separat — gemessen wird. Für beide Verfahren sind Beispiele angeführt, mit denen im Zusammenhange auch der Einfluss der Fehler auf das Endresultat eingehend behandelt ist, welche Fehler durch das Ablesen der Beobachtungszeit und durch die Vermessung entstehen.

Ma, amikor a bányatérképeknek, adományozási térképeknek a mágneses déllőhöz való tájékozása már idejét mülta, sőt a bányahatóságok a valóságos helyi déllőhöz vagy a kataszteri délvonalhoz való orientációt megkívánják, úgy vélem, hogy a méréssel foglalkozó szakértárság jó szolgálatot tesztek, ha az alábbiakban a napmegfigyeléssel való déllőmeghatározásról általános és összefoglaló képet nyújtok és ezzel kapcsolatban néhány gyakorlati útmutatást tesztek közzé mind a megfigyelések fogantatására, mind pedig azok kiszámítására vonatkozólag. Kőnyebb áttekintés végett közlendőmet fejezetekre osztom.

## Alapfogalmak.

A földrajzi helymeghatározásoknál az égitesteket a látszólagos éggömbön levőknek tekintjük és helyeiket egyes legnagyobb gömbi körökre vonatkozó szférikus összrendzőkkel határozzuk meg. Először tehát tisztában kell lennünk azokkal a legnagyobb gömbi körökkel, amelyeknek síkja az egyes égi koordináta rendszerek alapsíkját képezik, valamint az ezekre vonatkozó összrendzők fogalmával.

Mivel azonban még az általában állandónak tekintett állócsillagok látszólagos mozgásában is vannak lassúbb változások, azért valamely égitestnek nem elégséges csak a helyét megadni, hanem rögzíteni kell az időpontot is, amelyhez a meghatározott hely tartozik.

A megfigyelő állásponton áthaadó függőleges a föltünk látható égi félgömböt az álláspont zenitjében, a másik félgömböt az álláspont nadírjában metszi. (Lásd az 1. ábrán a Z és N pontokat.)

Az észlelési helyen a földgömbre érintőlegesen, vízszintesen képzelt sík a látszólagos horizont, mely a föld középpontjába párhuzamosan eltolva adja a valóságos horizont síkját: a  $HH_1$  síkot.

A Föld középpontján és a zenit — nadírpontokon átmenő legnagyobb köröket magassági vagy vertikális köröknek nevezzük. Első magassági kör a neve akkor, ha az kelet-nyugati irányba esik.

A Föld forgási tengelye az éggömböt a két világpólusban metszi, melyek közül az északi félgömbörlől látható északi (EP) és a másikat déli pólusnak vagy sarknak (DP) nevezzük. Az e pontokon átmenő síkok az éggömböt számtalan legnagyobb gömbi körben metszhetik, amely köröket óráköröknek nevezzük. Ezek közül az, amely az álláspont zenitjén áthaad, a helyi meridián vagy déllőkör. Ennek két felét különböztetjük meg. A látható pólustól a zenitén átmenő félkörérszt (EP—Z—E<sub>1</sub>—H<sub>1</sub>—DP) I. résznek hívjuk. Ha az égitest ezen a részen halad át, akkor felső kulminációban van. Az alsó kulminációban EP alatt a II. félkörészt megv át.

A Föld középpontján átmenő és a forgási tengelyre merőleges síkknak az éggömbbe való metszése adja a

világequátort vagy a világegyenlítő körét.

A valódi horizontnak a helyi délkörrel való két metszéspontját nevezzük északi és déli pontoknak, az egyenlítőkörrrel való két metszéspontját pedig keleti és nyugati pontoknak hívjuk.

A Föld napkörüi pályájának síkját az ekliptika síkjának hívjuk, mely az éggömböt az ekliptika körben metszi. E körben végzi a Nap látszólagos évi mozgását keletről délen át nyugati irányban, tehát a Föld forgásával ellentétben.

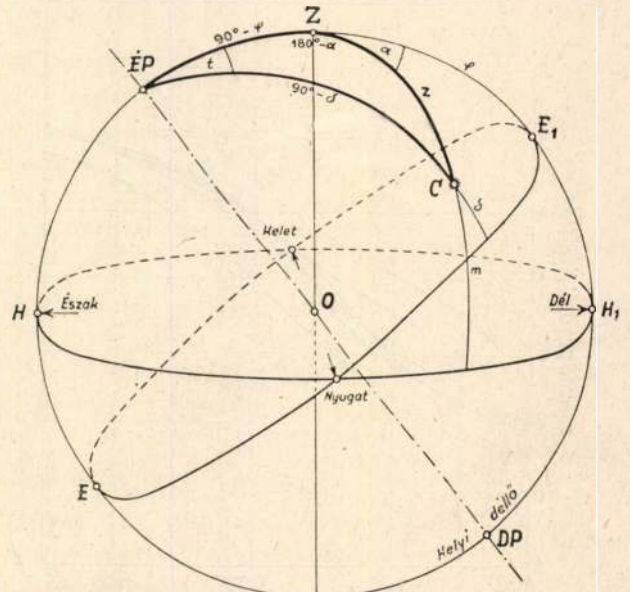
Az ekliptika síkjának az egyenlítőkörrrel való két metszéspontját napéjegylenlőségi pontoknak hívjuk, melyek közül az egyik a tavaszi, a másik az őszi napéjegylenlőségi pont. A tavaszi napéjegylenlőségi, — vagy röviden tavaszpont, — jelenleg a Kos csillagképbe esik, ezért Kos pontnak is nevezik, jele: ♈. E pontnak a meridiánja az éggömb kezdő meridiánja.

Azt a szöveget, amelyet a föld középpontjából valamely égitestre irányuló sugár a zenit-nadír vonallal bezár, az illető égitest zenittávolságának nevezzük: (z). Ennek 90°-ra való kiegészítő szöge a magassági szög (m). E két szöget a magassági vagy vertikális körön mérjük. A helyi délkörnek a látható pólus és horizont közötti ívét sarkmagasságnak (EP—H) a horizont és az egyenlítő közötti részét equátormagasságnak hívjuk (E<sub>1</sub>—H). A sarkmagasság és az equátormagasság egymása 90°-ra kiegészíti. A sarkmagasság 90°-ra egészíti ki egyszersmind a világpólus zenittávolságát is, melyet sarkponti távolságnak is nevezünk (ΔP—Z). A helyi déllőkörön mérjük az észlelőhely földrajzi szélességét is, a φ-t, amely a délkörnek a zenitpont és az equátor közötti része; ez egyenlő a sarkmagassággal.

Annak a magassági körnek, — amelyen az égitest pillanatnyi magasságát mérjük, — a helyi déllőkörrel bezárt szögét az imutiszögnek (α) nevezzük. Ez az a szög, amelyet az égitest a megfigyelés pillanatában az álláspontunkhoz viszonyítva a déli iránytól eltér. Ennek meghatározása a főcélunk.

Valamely égitest pillanatnyi magasságát vagy zenittávolságát, valamint azimutját mozgó, illetve a horizontra vonatkozó koordinátáknak nevezzük.

Equatoriális koordináták alatt értjük valamely égitestnek az equátorra és az órákörökre vonatkozó



1. ábra.



kozottatott összrendezőit: az óra, vagy időszöveget ( $t$ ) és a deklinációt ( $\delta$ ). A deklinációt ezek szerint az órákórón találjuk és nem egyéb, mint valamely égitestnek az egyenlítőhöz viszonyított helyzete, az égitest közepén áthaladó órákórón mérve. Ezért az órákört deklinációs-körnek is nevezzük. Az óraszög az égitest órákórénak a helyi meridiánsikkal bezárt szöge (a zenitponttól a Föld forgási irányában, azaz nyugati irányban értelmezve) és azt az időt adja, amely az égitest felső kulminációjától a megfigyelés pillantáig eltelt. Az időszöveget a szükséghez képest szögértékben vagy óraértékben fejezzük ki.

A fenti értelmezések alapján tehát a Nap deklamációját az ekliptika és egyenlítő síkja között, a Nap mindenkor állásának megfelelő órákór-síkban találjuk. A tavaszi és őszi napéjegyenlőségi pontokon  $0^\circ$ , ekkor a Nap és Föld középpontját összekötő egyenes egybeesik az ekliptika és az egyenlítő síkjának metszéspontjával. Maximuma nyári fordulóban  $+23^\circ 26' 50''$ , minimuma a téli fordulóban  $-23^\circ 26' 50''$  körül van.

Az óraszög megkülönböztelendő a rektascenziótól, amelyet valamely égitest órákóre a tavaszi napéjegyenlőségi ponton átmenő órákórrel, mint kezdő meridiánnal bezár. Jelzése A. R., azaz: ascensio recta s a  $t$ -vel éppen ellentétes irányban mérjük.

Az állócsillagokra nézve a rektascenzió és deklináció állandó, azaz az időtől, illetve a Föld forgásától lényegesen független értékek. (Bizonyos kisebb változások a Föld tengelyének pörgettyűszerű mozgásából erednek.) A saját mozgással bíró égitestekre (Nap, hold, bolygók) nézve a rektascenzió és deklináció az időpont és pedig a dátum és óra függvényei.

#### Az idő.

Az időszámítás alapjául a Földnek a Nap körüli és saját tengelye körüli forgása szolgál. A föld tengelye körüli teljes körülforgásának időtartamát, amely egyenlő bármely állócsillag két egymástutáni egyenlő jellegű (tehát felső v. alsó) kulminációja között eltelt idővel, csillagnapnak nevezzük. Ez valamely helyen akkor kezdődik, amikor a tavaszpont az illető hely déllőkörén át halad, azaz ebben a pillanatban van az illető pontban  $0^h$  csillagidő.

Azt az időtartamot, amely a Napnak a tavaszponton való két egymástutáni átmenete között eltelik, tropikus évnak hívjuk. Ennek hossza a csillagászok számítása szerint 366,242,199 csillagnap.

A csillagidő egyenletességénél fogva igen alkalmas volna az időszámításra; mivel azonban a polgári életet a nappal és éjjel szabályozza, a Napot kellett az időszámítás alapjául választani.

Az az időtartam, amely a Napnak két egymást követő kulminációja között eltelik, jelenti a valódi nap fogalmát. Valamely helyen valódi dél, vagyis  $0^h$  akkor van, amikor a napkorong középpontja az illető hely déllőjén áthalad. Valamely helyen valamely időpontban a valódi idő nem egyéb, mint a Napnak e pillanatbeli óraszöge időben kifejezve. A valódi napidőt számításainkban  $V$ -vel jelöljük.

A valódi nap 0–24 órára osztott időtartama napról-napra változik. Ennek egyik oka az, hogy a Földnek a Nap körüli forgási sebessége az elliptikus pálya miatt Kepler törvényei értelmében szükségszerűen változik, a másik ok az egyenlítő síkjának az ekliptikához való hajlása.

Hogy egy egyenletes, a napmozgással mégis lehetőleg összefüggő időmértéket nyerjünk, a valódi Napot egy képzeltnappal, a Középpnappal helyettesítjük, mely az egyenlítő síkjában egy körpályán egyenlő sebességgel mozog az éggömbön a Föld körül. E Középpnapnak a helyi déllőn való két kulminációja közti időtartamát középpnapnak hívjuk. Valamely helyen akkor van középpdél, azaz  $0^h$ , amikor a Középpnap e helyen kulminál. A középpnap 0–24<sup>h</sup>-ra tagozódik. Számításainkban  $K$ -vel fogjuk jelölni.

Helyi idő alatt helyi csillagidőt, helyi valódi időt és helyi középidőt érthetünk a szerint, amint a tavaszpontnak, a valódi Napnak vagy a Középpnapnak óraszögét alkalmazzuk az idő megadására. Minthogy ugyanazoknak a pontoknak, amelyek a Földön egy déllőn fekszenek, az ég-

gömbön is ugyanaz a meridiánkör felel meg, azért e pontokban azonos pillanatban ugyanaz a helyi idő. Egy pontnak a helyi ideje a tőle nyugatra fekvőéhez képest nagyobb, mivel az égbolt látszólagos keletről nyugatra való forgása következtében a keletebbre fekvő pontban hamarabb áll be a kulmináció. Ebből következik, hogy a különböző déllők alatt levő pontokban azonos pillanatban a helyi időnek egymástól való eltérése egyenlő a két hely földrajzi hosszúságbeli különbségével időben kifejezve.

A polgári életben alkalmazott polgári vagy zónaidőszámítás alapját a középpnap képezi, azonban egyes déllők közötti zónák középpdéljének középidéje szerint igazodik. Így pl. a nyugateurópai zónaidő a greenwichi  $0^\circ$  délkör, a közép európai idő (rövidítve Ke. i.) a Greenwichtől számított keleti  $15^\circ$ -os délkör helyi középidéjével azonos. Kezdeté a Középpnap delelését megelőző alsó kulmináció, azaz pl. a Ke. i. szerinti január 10-nek déli 12 órája egybeesik a  $15^\circ$  délkör helyi középidéje szerinti január 10-nek kezdő pillanatával, azaz 0-jával. A zónaidő a közhasználatban még ma is kétszer 12 órára van beosztva. Számításainkban  $Z$ -jelet kap. Ujabbban több helyen a valódi napot és középpnapot is nem a felső, hanem az alsó kulminációtól számítják.

Az eddig tárgyalt időkhöz kívül 1925. év óta ismerünk még világidőt is, amely tulajdonképpen azonos a greenwichi középidővel, helyesebben a nyugateurópai zónaidővel, de folytatólagosan számított 24 óras beosztással éjféltől éjfélig tart. 1925. év óta a csillagászati tünemények a világidő 0 órájában vannak megadva, miáltal az idő- és azimútmeghatározással járó számítások egyszerűbbé váltak. Régebben ugyanis minden nagyobb állam a saját maga választotta délkörben és az arra érvényes napidőben adta meg az efemeridákat.

Számításaink során gyakran kell a fokértékben kifejezett időt órákra átszámítani és viszont. Ehhez elégséges tudnunk, hogy

$$\begin{aligned} 1 \text{ óra} &= 15^\circ, \\ 1 \text{ időperc} &= 15', \\ 1 \text{ időmásodperc} &= 15''\text{-el.} \end{aligned}$$

Tehát ha a szögértéket  $15$ -el osztjuk, megkapjuk azt órában kifejezve és viszont, ha az órában megadott időt  $15$ -el szorozzuk, annak szögértékét nyerjük. Ezeket a műveleteket kis gyakorlattal fejből is elvégezhetjük, ha figyelembe vesszük, hogy

$$\frac{60}{15} = 4. -$$

Az elmondottakból következik, hogy valamely időzónán belül bármely déllőkörnek helyi középidéje a zónaidőnél nagyobb vagy kisebb attól függően, hogy a kérdéses pont az időzóna földéllőjétől keletré vagy nyugatra fekszik. Magyarország a közép európai zóna keleti felébe esik, minden pontjának helyi középidéje tehát annyi perccel nagyobb a közép európai időnél, amennyi időperccel eltér a kérdéses pont e zóna földéllőjétől, a Greenwichtől számított keleti  $15^\circ$ -tól.

Mint már tudjuk, a valódi napnak időtartama napról-napra változik, s az ebben kifejezett időpillanat csak évente négyszer azonos a középpnapban kifejezett időpillanattal és pedig április 15., június 14., augusztus 31. és december 24. körül. A helyi középidőnek a helyi valódi napidővel való összefüggését adja az idő egyenleg képletet, mely szerint

$$q = K_i - V_i.$$

Az időegyenleget a csillagászati és hajózási évkönyvekben találjuk és annak értéke minden napra fel van tüntetve. Nagysága  $+14^m 31^s$  és  $-16^m 18^s$  értékek között változik.

Itt meg kell jegyezni, hogy nem szabad a fenti képletet vakon követni, hanem a használt csillagászati évkönyvben gondosan utána kell nézni, milyen összefüggés szerint adja meg az időegyenleg értékét, illetve annak előjelét. A Berliner astronomisches Jahrbuch 1938-tól kezdve a fentivel ellentétesen, azaz  $q = V_i - K_i$  összefüggés szerint közli az időegyenlegeket. A francia Connaissance des Temps 1948. évre szóló kötete az időegyenleget nem közli, ellenben megadja a középidőt és valódi időt.

Az államvizsgai írásbeli feladatomból déllőmeghatározás volt. A kapott példa megoldásában az óra tetemes késést



mutatott, ami a számítás megismétlésére készítetteit, az eredmény azonban nem változott. A nagy késés okát akkor nem kutathattam, mert záros határidőn belül még egy másik feladat is megoldásra várt. Egy ellenőrző mérésrel kapcsolatban, 1921-ben végeztem napmegfigyeléssel azimutmeghatározást, melynek számítása során jöttem rá a tévedésre, mely Szentistványinak 1911-ben megjelent kitűnő Bányamérés tanácsmunkájáig alkalmas volt az időszámítás és ezzel kapcsolatban a Nap deklinációjának kiszámítása körüli fogalmak összezavarására.

Ez a tévedés a helyi középideőnek és zónaidőnek nem kellően világos értelmezésén alapult és oka volt Cseti Bányamérés tanácsmunkájának és felső földmérés tanácsmunkájának 392. lapján, az Időmérték fejezetben olvasható rész, mely szerint: "... A valódi nap kezdőpillanata a Napnak tényleges felső kuminációjára. Jelölésére a csillagászati naplóknak W-t használjuk. Középidőszerinti dél az a pillanat, amelyen a helyesen járó óra 12 órát mutat. A középidőt Mt-vel jelöljük. E két időszámítás négyszer esik össze egy évben..." Cseti a közölt példában e szöveg alapján vezette le a valódi időt, azaz szerinte

$$\begin{aligned} \text{a megfigyelés idején az óra mutatott: } & 5^h 42^m 44^s \\ \text{a naplóból } - (-g) & = + 3^m 03^s \\ \text{valódi napidő } & 5^h 45^m 47^s \end{aligned}$$

A közölt szövegnek „amelyben a helyesen járó óra 12 órát mutat” része okvetlenül a zónaidő szerint járó órára enged következtetni, mert bányamérnöki körökben szó sem lehet helyi középideő szerint járó ingaóráról vagy chronométerről, hanem csak helyesen járó zsebóráról, esetleg zsebchronométerről. Tehát mindenki, aki nem halott be jobban e témába, a zónaidőből csupán az időegyenleg figyelembevételével számította a valódi időt, holott a zónaidőhöz hozzá kell még adni az észlelő hely és a közep európai időzóna földéllője közötti időkülönbséget, azaz a fenti esetben  $15^h 41^m$ -et, viszont nem kell az időegyenleg, ha a berlini déllőben a nap deklinációját a középideőre vonatkoznak.

Cseti példájának számításában ennek ellenére az időszámítás eredménye szerint csak tíz másodperc óra eltérés van, ami améltt szól, hogy a példában közölt megfigyelési idő vagy fiktív, vagy pedig a helyi középideőre volt az óra beállítva. Az előbbi feltevés mellett szól, hogy a 398. o-don a Nap sugara  $\varphi = 15^h 48^m$  helyett helyesen  $\frac{\varphi}{\cos m} = 16^h 39^m$  irandó, ami a tájékozában egy különben biztosan észrevett  $50''$  hibát okozott volna.

### Az idők átalakítása.

A csillagidőnek valódi vagy középideőre való átalakításával e dolgozatban nem szándékozom foglalkozni, mivel ez a napmegfigyeléssel való idő és azimut meghatározás tárgyán kívül esik. Általános tájékozáshoz szükségesnek tartom az alábbiakat közölni.

A tropikus év időtartama, — mint már említettük — 366.242199 csillagnap. Ez idő alatt a föld napkörüli forgása következtében egy teljes tengey körüli forgás lefejtődött, tehát a tropikus év eggyel kevesebb középnapot tartalmaz, mint csillagnapot. Tehát:

$$\begin{aligned} 366.2421988 \text{ csillagnap} &= 365.2421988 \text{ középnap.} \\ 1 \text{ csillagnap} &= \frac{365.2421988}{366.2421988} \text{ középnap, azaz} \\ 1 \text{ csillagnap} &= (24^h - 3^m 55.909^s) \text{ középnap vagy} \\ 1 \text{ óra csillagidőben} &= (1^h - 9.83^s) \text{ óra középideőben.} \\ \text{Viszont egy középnap} &= \frac{366.2421988}{365.2421988} \text{ csillagnap,} \\ 1 \text{ középnap} &= (24^h + 3^m 56.555^s) \text{ csillagnap vagy} \\ 1 \text{ óra középideőben} &= (1^h + 9.856^s) \text{ óra csillagidőben.} \end{aligned}$$

Vagyis egy csillagidőben megadott időtartamot kifejezhetünk középideőben, ha minden csillagidő-óra után  $9.83^s$ -et kivonunk és megfordítva, ha minden középideőben megadott időtartam minden órájához  $9.856^s$ -t hozzáadunk, nyerjük a csillagidőben kifejezett időtartamot.

A gyakorlatban e számításokat nem a fenti módon, hanem sokkal kényelmesebben a csillagászati évkönyvekben és logaritmuskönyvekben található átszámítási táblázatokkal végezzük.

A zónaidőt középideővé, a középideőt valódi idővé és viszont, az időegyenleg és a földrajzi hosszkülönbség figyelembe vételével változtatjuk át.

Lássunk néhány példát:

1. Adva van Rozsnyón, 1900 ápr. 10-én de.  $9^h 23^m 52^s$  Ke. zónaidő, meg kell határozni ennek az időpontnak megfelelő helyi középideőt, helyi valódi időt és a berlini valódi időt.

Az időegyenleget a berlini csillagászati évkönyvből vesszük ki, amely annak idején a helyi valódi napidőben, a helyi meridiánra vonatkoztatva adta meg a tűnemények adatait. A fenti időpont az ápr. 9-i valódi napra esik. Tehát:

$$\begin{aligned} \text{április 9-én a deleléskor} & \dots \dots \dots g = -0^m 46.1^s \\ \text{április 10-én a deleléskor} & \dots \dots \dots g = -1^m (2.25^s) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{napi változás} & = -13.15^s \\ 1 \text{ órai változás} & = -0.548^s \end{aligned}$$

$$\text{Időpont közep európai zónaidőben} = 9^h 23^m 52^s$$

$$\text{A zóna- és középideő } 0^h\text{-jü közti differencia} + 12^h = \dots$$

$$\text{Rozsnyó és a Ke.zóna földéllője közti } \Delta\lambda_z = 22^m 05.1^s$$

$$\text{Helyi középideő} \dots = \text{április 9 } 21^h 45^m 57.1^s$$

Most előbb a helyi középideőnek megfelelő berlini valódi idő közelítő értékét kell kiszámítani, hogy az időegyenleget az adott időpontra érvényes értékre interpolálhassuk.

$$\begin{aligned} \text{Helyi középideő} & \dots \dots \dots 21^h 45^m 57.1^s \\ \text{Rozsnyó és Berlin közti } \Delta\lambda_B & = -28^m 31.1^s \end{aligned}$$

$$\text{Berlini középideő} \dots \dots \dots 21^h 17^m 26.0^s$$

$$\begin{aligned} \text{Az adott időhöz közelebb eső} & \\ \text{időegyenleg: } V_i = K_i - g \text{ sze-} & \\ \text{rint } -(-g) & = + 1^m 02.25^s \end{aligned}$$

$$\text{A berlini valódi idő közelítő ér-} \\ \text{téke} \dots \dots \dots 21^h 18^m 28.3^s = 21.308^h$$

Ennek megfelel:

$$g = -0^m 49.1^s - 0^s.548.21.308$$

$$g = -1^m 00.7^s$$

$$\text{Tehát: a helyi középideő} \dots 21^h 45^m 57.1^s$$

$$-(-g) \dots 1^m 00.8^s$$

$$\text{helyi valódi idő } 21^h 46^m 57.9^s$$

$$\Delta\lambda_B = -28^m 31.1^s$$

$$\text{Berlini valódi idő} \dots 21^h 18^m 26.8^s$$

2. Adva van Dobsinán 1902 július 21-én helyi valódi időben  $5^h 08^m 57.1^s$ , keressük ennek az időpontnak megfelelő helyi középideőt és zónaidőt.

Az időegyenleget a bécsi csillagászati évkönyvből vesszük ki, amely a berlini évkönyvhöz hasonlóképpen a helyi valódi időben és a helyi délkörre vonatkoztatva adta meg az ephemeridákat. Tehát:

$$\begin{aligned} \text{július 21-én a deleléskor} & \dots \dots \dots g = +6^m 08.1^s \\ \text{július 22-én a deleléskor} & \dots \dots \dots g = +6^m 11.13^s \end{aligned}$$

$$\text{napi változás:} \dots \dots \dots = + 3.03^s$$

$$1 \text{ órai változás} \dots \dots \dots = + 0.126^s$$

Most előbb meghatározzuk az adott időpontnak megfelelő bécsi valódi idő értékét, hogy ezzel a feladatnak megfelelő időegyenleget kiszámíthassuk.

$$\text{Helyi valódi idő} \dots \dots \dots 5^h 08^m 57.1^s$$

$$\text{Dobsina-Bécs közti } \Delta\lambda_B = -16^m 04.3^s$$

$$\text{Bécsi valódi idő} \dots \dots \dots 4^h 52^m 52.8^s = 4.881^h$$

Ennek megfelel:

$$g = +6^m 03.1^s + 0.126^s \cdot 4.881$$

$$g = +6^m 08.7^s$$

$$\text{Helyi valódi idő} \dots \dots \dots 5^h 08^m 57.1^s$$

$$K_i = V_i + g \text{ szerint: } +(+g) \dots + 6^m 08.7^s$$

$$\text{Helyi középideő} \dots \dots \dots 5^h 15^m 05.8^s$$

$$\text{Dobsina és a Ke.időzóna földéllője közti } \Delta\lambda_z = 21^m 24.8^s$$

$$\text{Ke.zóna idő du} \dots \dots \dots 4^h 53^m 41.0^s$$

3. Adva van Vashegyen 1928. júl. 6-án d. e.  $7^h 15^m 28.5^s$  Ke.zónaidő, ki kell számítani ennek az időpontnak megfelelő helyi középideőt és a helyi valódi időt. A fenti időpont a júl. 5-i közép, illetve valódi napra esik.



Az időegyenleget a berlini csillagászati évkönyvből nézzük ki, amely a tűnemények adatait 1925-től már a greenwichi délkörre vonatkoztatva és a világidőben adja meg. A világidő, mint már tudjuk, azonos a nyugat-európai zónaidővel. Tehát:

július 6-án éjféltkor . . . . .	$g = + 4^m 26.83^s$
július 7-én éjféltkor . . . . .	$g = + 4^m 36.82^s$
napi változás . . . . .	+ 9.99 <sup>s</sup>
1 órai változás . . . . .	+ 0.416 <sup>s</sup>

Az adott időpont a világidőben  $6^h 15^m 28.5^s = 6.258^h$ .  
 Ennek megfelel:  $g = + 4^m 26.83^s + 0.416^s \cdot 6.258$   
 $g = + 4^m 29.43^s$

Ke. zónaidő . . . . . =  $7^h 15^m 28.5^s$   
 Vashegy és a Ke. időzóna fődéllője közti  $\Delta\lambda_s = + 20^m 23.9^s$   
 A zóna és a középideő 0<sup>h</sup>-ja közti diff. =  $+ 12^h$

Helvi középideő . . . . .	= $19^h 35^m 52.4^s$
$V_i = K_i - g$ szerint $- (+g) = -$	$4^m 29.43^s$
Helyi valódi idő . . . . .	$19^h 31^m 23.0^s$

4. Adva van Budapesten 1927. dec. 22-én  $5^h 46^m 32.5^s$  helyi középideőben, kiszámítandó, hány óra van ekkor Kalocsán helyi valódi időben kifejezve.

A csillagászati évkönyvre vonatkozólag a 3. példában közöltek érvényesek.

Budapest hosszúsága Greenwich-től . . . . .	$1^h 16^m 13.7^s$
Kalocsa hosszúsága Greenwich-től . . . . .	$1^h 15^m 54.2^s$
Kalocsa nyugatra fekszik . . . . .	$19.5^s$ -el
dec. 22-én éjféltkor $g = - 1^m 58.29^s$	
dec. 23-án éjféltkor $g = - 1^m 28.29^s$	
napi változás . . . . .	+ $30.00^s$
1 órai változás . . . . .	+ $1.25^s$

Az adott időpontban először ki kell számítanunk a világidőt, hogy az időegyenleget az adott időpontra érvényes értékre interpolálhassuk.

Helyi középideő . . . . .	= $5^h 46^m 32.5^s$
Budapest-Greenwich közt $\Delta\lambda_g$ . . . . .	= $1^h 16^m 13.7^s$
Világidő . . . . .	= $4^h 30^m 18.8^s = 4.531^h$
Ennek megfelel: $g = - 1^m 58.29^s + 1.25^s \cdot 4.531$	
$g = - 1^m 52.67^s$	
Középideő Budapesten . . . . .	$5^h 46^m 32.5^s$
Kalocsa Budapest közti $\Delta\lambda$ . . . . .	= $- 19.5^s$
Kalocsai középideő . . . . .	= $5^h 46^m 13.0^s$
$V_i = K_i - g$ szerint $- (-g) = +$	$1^m 52.62^s$
Valódi idő Kalocsán . . . . .	$5^h 48^m 05.6^s$

A magassági szög, illetve a zenittávolság kiigazítása.

A mért magassági szöget a műszer okozta esetleges javításokon, mint libellakorrekció, run stb. kívül annak számításba vételét előtt többféle adattal ki kell igazítani, és

pedig a refrakcióval, a Földnek a Naphoz viszonyított paralaxisával és a napkorong rádiusával. (Az aberráció tekintetbevétele a mi méréseinknél elmaradhat.)

A csillagászati refrakció:  $\mu$  (össze nem tévesztendő a kisebb geodéziai, földi refrakcióval) függ a magassági szögtől, a hőmérséklettől és a légnyomástól, értékét táblázatokból számítjuk ki. A legpontosabb a Bessel-féle; a mi céljainkra ajánlom a Gauss-féle 5 számjegyű logaritmus-könyvben levő 3 táblázatot, melyek közül az első a refrakciónak az egyes zenittávolságokra érvényes közepek értékeit tartalmazza 760 mm-re légnyomás és 10° C hőmérséklet mellett. A második és harmadik táblázat a hőmérséklet, illetve a barométer változásának megfelelő korrekciót adja másodpercenyi pontossággal. 30°-nyi magassági szögig a refrakció az előttünk ismeretlen esetleges pillanatnyi légköri változások miatt  $\pm 0.5-1''$ -nyi hibával is lehet terhelve, mely annál nagyobb lehet, minél kisebb a magassági szög. Ezért nem ajánlatos megfigyeléseinket 10-15°-os magassági szögön alul végezni.

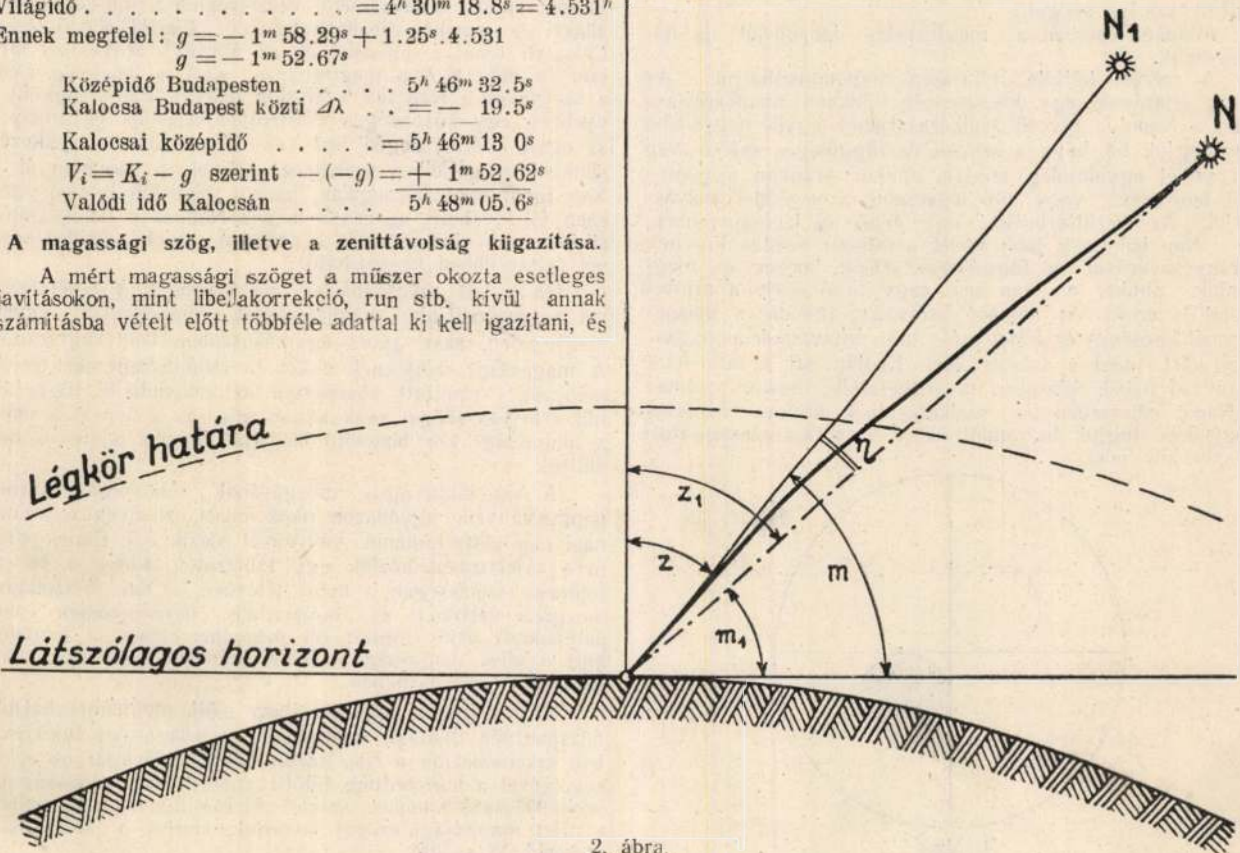
A refrakció, amint azt a 2-ik ábrából látjuk, a mért magassági szöget kisebbíti, a zenittávolságot nagyobbitja.

A megfigyeléskor uralkodó légnyomás és hőmérséklet leolvasására igen alkalmas bármilyen gyártmányú magasságmérő barométer, amelyben rendszerint hőmérő is van. Ilyennek hiányában megfelel egy jobb minőségű, armatura nélküli hőmérő és hordozható aneroid légsúlymérő is, mely a tenger szintjére legyen beállítva.

A látszólagos horizontra mért és a refrakcióval kiigazított magassági szöget ezek után a Föld középpontján áthaladó valódi horizontra kell átszámítani, amit a paralaxisal való kiigazítással érünk el. A paralaxis a mi esetünkben az a szög, amely alatt a Föld sugara a Napról látszik, teljes értéke 8.8'', mely a magassági szög cosinusával egyenes arányban változik. Azaz:

$$x_1 = 8.8'' \cdot \cos m_1$$

Maximumát akkor éri el, ha  $m_1 = 0^\circ$ , azaz ha a Nap a horizonton van. Ezért a legnagyobb értékű paralaxist horizontális paralaxisnak nevezzük. A paralaxis — ellen-

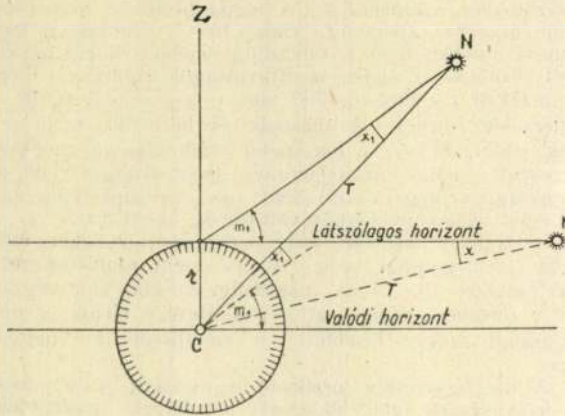


2. ábra.



tétesen a refrakcióval — a magassági szöveget nagyobbítja, a zenittávolságot kisebbíti. (L. a 3-ik ábrát.)

Végül a magassági szöveget kiigazítjuk még a napkorong sugarának mindenkoros értékével és hozzáadjuk vagy kivonjuk a szerint, amint a Nap alsó vagy felső szé-



3. ábra.

lét irányítottuk meg. Ez a művelet elmarad akkor, ha a alsó és felső szélre irányított mérés a távcső mindkét állásában gyors egymásutánban történt és a két mérés középértékét vesszük számításba. A Nap sugarának minden napra érvényes értékét megtaláljuk a csillagászati naplóban. Átlagos értéke  $16''$ .

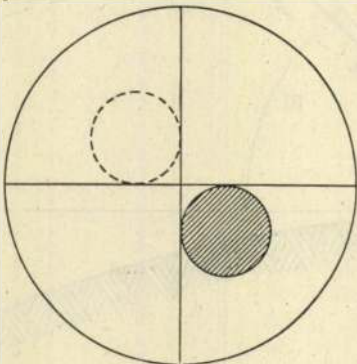
#### A számításhoz szükséges elemeknek mérése és egyéb úton való meghatározása.

A déllőmeghatározáshoz szükséges elemek fogalmának megismertetése után lássuk, miként jutunk ezekhez a lehető legnagyobb pontossággal.

A Nap megfigyelése során két szöveget mérünk meg: a Nap magassági szöveget vagy ennek kiegészítő szöveget: a zenittávolságot és a Napnak egy földi ponthoz viszonyított szintes szöveget.

Mindkét esetben a megfigyelés időpontját is följegyezzük.

A mérést kétféle eljárással foganatosíthatjuk. Az egyik eljárásnál egy kiválasztott földi pont megirányítása után a Napot a távcső szálkeresztjének egyik negyedébe úgy fogjuk be, hogy a szintes és függőleges szál a Nap két szélét egyidejűleg érintse, amikor óránkon a pontos időt leolvassuk, vagy ami helyesebb, a segédrel leolvastatjuk. Az együttérintést úgy érjük el legkönnyebben, ha a Nap bal vagy jobb szélét a műszer szintes körének paránycsavarával a függőleges szálon tartjuk és megvárjuk, amikor a Nap alsó vagy felső széle a szintes szálat is érinti. Az időpont leolvasása (mindig a másodpercnél kezdeni!) és följegyzése után leolvassuk a magassági kört, majd a szintes kört. Ezután ezt a műveletet a távcső másik állásában megismételjük, amikor azonban a Napot célszerűen a szálkeresztnek átlósan ellentétes negyedébe fogjuk be, amint azt a 4. ábrán a szaggatott vonalú kör jelzi.



4. ábra.

Ekkor a földi pontot a Nap megirányása után irányozzuk meg, hogy a két távcsőállásban végzett napmegfigyelés minél gyorsabb egymásutánban történjék. Ha ez négy-öt percen belül sikerül, akkor a számítást a megfigyelt adatok középértékével foganatosítjuk. Ezt az eljárást e dolgozatban együtt érintésű eljárásnak nevezzük el.

A másik módszer a megfigyelést külön választja. Először megmérjük a Nap magassági szöveget a távcső mindkét állásában, egyszer az alsó, egyszer felső szélnek érintésével, természetesen mindkét megfigyeléskor az időt is rögzítjük. Eljárásunk második részében a földi pont megirányása után a függőleges szálat a Nap jobb szélét érintjük, majd áthajtott távcsővel a bal szélét hozzuk érintésbe és ezután ismételtén a földi pontra irányítunk. A szintes kört minden irányzás után leolvassuk, valamint a napra történt érintések pillanatát is meg rögzítjük és feljegyezzük. Ez esetben mindig a megfigyelések középértékével számítunk. A szintes és függőleges szállal való érintések lehetőleg a szálkereszt közepe táján történjenek. Ezt az eljárást különérintésű módszer e nevezéssel fogjuk a továbbiakban említeni.

A méréshez jól rektifikált műszert alkalmazunk. Ha a műszer el van látva nyeregűbelával, akkor az alhidádtengelyt ennek segítségével hozzuk függőleges helyzetbe. Azáltal, hogy a megfigyeléseket a távcső mindkét állásában foganatosítjuk, a műszer kisebb hiányosságai- ból eredő több hibát kiküszöbölünk. A bányaméréseknél használt régebbi típusú műszerek magassági körének leolvasási értéke még a nagyobb műszereknél se pontosabb  $30''$ -nél, ami a megfigyeléseknél igényeinket nem elégíti ki. Az újabb műszertechnikának több kiváló mérőműszert köszönhetünk, melyek közül napmegfigyelésekre különösen ajánlom a Zeiss-féle Theodolit I. és Wild-féle T. 2. típusú teodolitokat, melyek magassági körének leolvasási értéke  $1''$ , illetve  $2''$ , aszerint, amint a fokbeosztás  $360^\circ$ -os vagy  $400^\circ$ -os. Mindkét műszer gyors és pontos leolvasást biztosít, ami ennél a műveletnél különösen fontos.

Az állványra és a libellákra a napsugár eltérítő hatásával van. Ez a körülmény veszélyezteti a műszer helyes állását és ennek a libellákkal való ellenőrzését. Célszerű tehát a műszert és az állványt árnyékban tartani és még a Nap megirányása alatt is lehetőleg csak a távcsövet a Nap felé szabadon hagyni. Ezt a legkönnyebben egy közönséges esernyővel érhetjük el, amelyet az egyik mérési segéd tart és mindenkor rendelkezésünkre megfelelően szabályoz. Mivel a szöveten át a Nap (nem mint korongalak, hanem mint fényforrás) egészen jól kivehető, az ernyő még a Napnak a távcső látó-síkjába való befogásánál is minden egyéb segédeszköz-nél célszerűbben használható.

Ha a két távcsőállásban mért szögek középértékével foganatosítjuk számításainkat, méréseinket ennek megfelelően, azaz gyors egymásutánban kell végeznünk. A magassági szögeknek a két távcsőállásban mért eredményeiből számított középérték az indexhibától függetlenül a helyes szöveget csak akkor adja, ha a leolvasás előtt a magassági kör biztosító libelláját mindig pontosan beállítjuk.

A Nap látszólagos mozgásának sebessége napról-napra változik ugyanazon okok miatt, amelyek a valódi napi nap időtartamának változását idézik elő. Ennek ellenére tájékozásul közlök egy táblázatot, amely a  $48^\circ$ -os földrajzi szélességen a nyári félévben a Nap látszólagos mozgása vertikális és horizontális összetevőinek időpercenkénti útját tünteti föl másodpercekben, a mindenkoros delelési magasságtól lefelé számított és fokokban kimutatott szakaszokban.

Már a mérés foganatosítása előtt meghatározhatjuk álláspontunk földrajzi szélességét, a csillagászati évkönyvben kikereshetjük a Nap körülbelüli deklinációját és ezek segítségével a horizontunk fölötti aznapi delelési magasságot:  $m_d = (90^\circ - \varphi) + \delta$  képlet szerint kiszámíthatjuk. Ha ebből a mért magassági szöveget levonjuk, kapjuk a táblázatban szereplő  $M$  szöveget.



I. táblázat.

$M = (90^\circ - \varphi) + \delta - m$	A nyári félvében a Nap útjának	
	vertikális	horizontális
	változása időpercenként	
	szögmásodperc	
5°—10°	420	1150
10°01'—15°	490	1010
15°01'—20°	540	890
20°01'—25°	580	790
25°01'—35°	600	710
35°01'—50°	600	660

A közölt adatok nem számított, hanem csak tapasztalati, körülbelül átlagértékek, amelyek alkalmasak arra is, hogy segítségükkel megfigyeléseinket még a helyszínen megvizsgáljuk és így a durva hibával terhelteket ismételt mérésrel pótolhatjuk.\* A kontrollt azonban csak megfigyelési sorozatokban, az egymásután következő, két-két távcsőállásban történt észlelések átlagértékei között végezhetjük el, amikor a naprádiusz számításba vétele szükségtelen.

A táblázatból láthatjuk, hogy a Nap útja kétféle irányú összetevőjének sebessége ellentétesen változik, és az alsó régiókban, azaz kisebb magassági szögek mellett kb. egyenlő. Mivel tapasztalatom szerint a percenkénti 600—700-es mozgás kényelmes munkát és az észlelés körülmények változóhoz képest aránylag pontos megfigyelést tesz lehetővé, ajánlom, hogy a napmegfigyeléseket a kora reggeli vagy késő délutáni órákban végezzük és, ha a déliómeghatározással várni lehet, hagyjuk ezt a munkát a nyári időszakra. Ugyanis csak ekkor lehetséges 20—30° magassági szögek mellett a 600—700-es sebességű mozgást elérni. A napmegfigyelésnek a nyári időben való elvégzése mellett még sokkal fontosabb érvek is szólnak, amelyekről később lesz szó.

A Napnak mindig a távcsőben látott helyzetét ábrázoljuk föl jegyzőkönyvünkben. Így nem valószínű a tévedés, mert otthon sokkal nyugodtabban elemezhetjük az ábrázolt adatokat. A napmegfigyelésnél a távcső szemlencséjére rendszerint prizmat alkalmazunk, mely a távcsőben levő képet a szintes tengely körül visszaforgatja, azaz így a távcső csak a bal és jobbot cseréli fel. A napérintések kiértékelésénél erre ügyelni kell.

A megfigyelési idő megrögzítésére célszerű zseb-kronométert alkalmazni, ilyenre azonban a bányamérnök ritkán rendelkezik. Ennek hiáවා, a célnak megfelelt egy jobb márkájú, jól beszabályozott zsebóra is, melyet a mérés előtti napon a rádió időjelzése szerint pontosan beállítunk. Így a megfigyelések idejét a helyes időtől 10—15" másodpercnyi eltéréssel megrögzíthetjük.

Az együttértesítési eljárásnál a másodpercek leolvasására tulajdonképpen főlegesen volna különös gondot fordítani, mivel ebben az esetben az időre csak a Nap

\* Pontosabb eredményt, kapunk, ha az 1. ábrából

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \text{ és}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\sin \varphi \cos t - \cos \varphi \operatorname{tg} \delta}{\sin t}$$

függvényekből  $z$  és  $\alpha$  differenciális változásait keressük  $t$  differenciális változása mellett.

$$dz = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin t}{\sin z} dt$$

$$\text{és} \quad d\alpha = \sin^2 \alpha (\sin \varphi + \operatorname{ctg} t \operatorname{ctg} \alpha) dt.$$

Ha  $dt$ -t egy időpercenek vesszük, a szögekre való áttérésnél még 15-tel szorzandó. E képletek  $\varphi = 48^\circ$ ,  $\delta = +23^\circ$  és  $M = 10^\circ$ , illetve  $m = 55^\circ$ -re, pontosabban 495.6, illetve 1157.3"-t adnak.

deklinációjának pontos kiszámítása végett van szükségünk, amihez elégséges az időnek fél percnyi pontosságú leolvasása is. Ugyanis a deklináció maximális napi változása 23'45" körül van, mely óránkénti 59.37"-nek felel meg, azaz a legnagyobb változás sem lépi túl az 1"-et egy időperc alatt.

A deklinációnak nagyobb pontosságára nekünk nincs szükségünk. Mégis ez esetben is ajánlom az időnek másodperces pontosságú leolvasását, mert a megfigyeléseket sorozatban végezzük, amikor az időszámításnál eredményül nyert óraeltérések egymással való összehasonlítása már eleve tájékozást nyújt az egyes mérések helyességére. Ez azonban csak akkor lehetséges, ha az időt pontosan olvassuk le.

A különértesítési eljárásnál a pontos valódi napidőre van szükségünk, ekkor tehát a másodperceket is okvetlenül le kell olvasni, mind az időszög számításához szükséges magassági szög mérésénél, mind a Nap azimútljának megfigyelésénél. Első esetben azért, hogy óránként a kiszámított időtől való eltérést minél pontosabban kiszámíthassuk, az utóbbi esetben pedig azért, mert az előbb nyert óraeltéréssel kiigazított megfigyelési időpont az azimútszög számítási képletének egyik tényezőjét adja. Ekkor okvetlenül ajánlatos az órát segédrel leolvasatni.

Aláspontunk földrajzi szélességén kívül annak földrajzi hosszúságára is szükségünk van, hogy ennek ismeretében a valódi időt leszármaztathassuk. A földrajzi összerendezőket az 1:75.000 vagy az 1:50.000 arányú katonai térképről vesszük le. Aláspontunk számára tehát lehetőleg olyan pontot kell választani, amelynek helyét a katonai térképen pontosan meghatározhatjuk. Ha így járunk el, akkor mindkét összerendezőt a térképről 1"-nyi pontossággal levehetjük. Ugyanis 1" hossza a délkörön 30.86 m, a 47° szélességi körön 21.20 m, mely távolságok a 75.000-es térképen 0.41 mm, illetve 0.28 mm-t, az 50.000-es léptékű térképen 0.62 mm, illetve 0.42 mm-t jelentenek, és e hosszakat már jól érzékelhetjük. Lehetőleg új vagy fektetve őrzött térképet használjunk, gyűrött, összehajtogatott vagy vászonra ragasztott térkép e célra nem alkalmas.

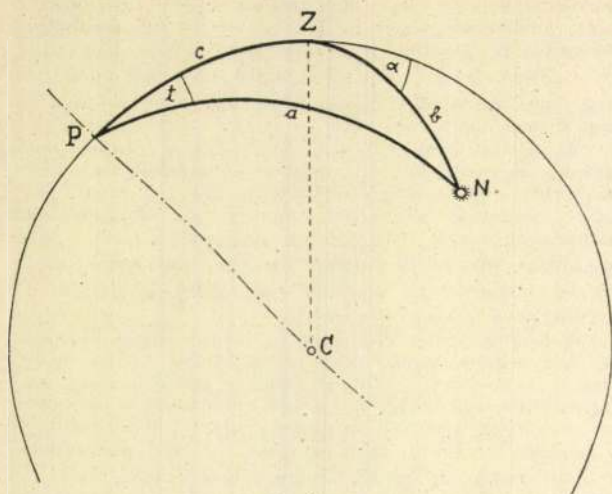
A Nap deklinációját a csillagászati vagy hajózási évkönyvekből keressük ki, amelyekben ezek minden napra a változásokkal együtt föl vannak tüntetve. Itt találjuk meg a minden napra érvényes időegyenleget és a napkorong rádiuszának szögértékét is. Ezek az évkönyvek régebben — mint már említettem — a kiadó által legfontosabb csillagvizsgáló állomásán áthaladó délkörben és a helyi valódi napidőben adták meg a tünevényeket. Ekkor tehát a deklinációnak a megfigyelés időpillanatáig való változását a valódi napidőben kellett kiszámítani. Ma a csillagászati naplókat a világidő, azaz a nyugateurópai zónaidő (mely azonos a greenwichi középidővel) szerint állítják össze, tehát a megfigyelés időpontjából csak 1 órát kell levonni, és ezzel már áttérünk a világidőre. Ezzel az idővel kell a deklinációt és az időegyenleget a napi változások figyelembevétele mellett a megfigyelés időpontjára érvényes értékekre átszámítani.

#### Az idő- és azimútszög számítása és egyéb ezzel kapcsolatos számítási műveletek.

Az azimútmeghatározáshoz az 5. ábra szerint 3 adat kell. Ha tehát teljesen megbízható órával rendelkezünk, a  $\varphi$  és  $\delta$  ismerete mellett elégséges volna a Napnak a földi ponthoz viszonyított helyzetét megmérni és a megfigyelés pontos idejét megrögzíteni, hogy az azimútszöget kiszámíthassuk és ennek alapján a déliót meghatározhassuk.

Mivel azonban teljesen pontos órával a bányamérnök rendszerint nem rendelkezik, a napmegfigyelések leolvasott időpontjának helyességéről előbb meg kell győződni. Ezért a számítás két részre tagozódik: az időszög számítására a megmért  $m$  segítségével és az azimútszög számítására. Mindkettő természetesen a gömbháromszög tételei alapján történik. A  $PZN$  háromszöget, amelynek oldalait és szögeit a számításainkban szereplő tényezők alkotják, az asztronómiai háromszögek hívjuk.





5. ábra.

Az ábrából a cosinus tétel szerint:

$$\cos b = \cos c \cdot \cos a + \sin c \cdot \sin a \cdot \cos t.$$

Ha az 5. ábrát az 1. ábrával összeegyeztetjük, látjuk, hogy

$$\begin{aligned} a &= 90^\circ - \delta \\ b &= z = 90^\circ - m \\ c &= \psi = 90^\circ - \varphi \\ t &= \text{időszög} \\ \alpha &= \text{azimútszög.} \end{aligned}$$

A cosinus tétel képletébe való behelyettesítések és kellő átalakítások után kapjuk az időszög képletét:

$$\operatorname{tg} \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{\sin(S-\varphi) \cdot \sin(S-\delta)}{\cos S \cdot \cos(S-z)}}$$

vagy ha a magassági szöggel és az álláspontunk sarkponti távolságával, a  $\psi$ -vel számolunk:

$$\operatorname{tg} \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{\cos S \cdot \sin(S-m)}{\cos(S-\psi) \cdot \sin(S-\delta)}}$$

E képletekben az

$$S = \frac{\varphi + \delta + z}{2},$$

illetve a második képletnél

$$S = \frac{m + \psi + \delta}{2}.$$

Ha a megfigyelés délután, azaz a Nap kulminációja után történt, a  $t$  szög közvetlenül a valódi időt adja. Ha azonban a megfigyelést a kulmináció előtt, azaz délelőtt végeztük, a  $t$  szöget  $360^\circ$ -ból le kell vonnunk, hogy az időt megkapjuk.

Az azimútszöget kétféleképpen számíthatjuk ki a szerint, hogy milyen számítási elemekkel rendelkezünk. Az együttlérítési eljárásnál ismerjük a zenitszöget, a deklinációt és az álláspont földrajzi szélességét, azaz az időszámításnál is ismert tényezőket, tehát szintén a cosinus tételből lezármaztatott képleteket alkalmazzuk.

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\sin(S-\varphi) \cos(S-z)}{\cos S \cdot \sin(S-\delta)}}$$

vagy

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\cos S \cdot \sin(S-\delta)}{\cos(S-\psi) \cdot \sin(S-m)}}$$

Az eddig tárgyalt képletek a gömbháromszög három oldalának ismeretén alapulnak.

Ha mégis volna olyan óránk, amelynek pontos járásáról a rádió napi időjezései alapján meggyőződünk, akkor az együttlérítési eljárásnál az idő kiszámítását esetleg mellőzhetjük is, mert az óra 10–15 másodperc eltérése a deklinációnak a megfigyelés idejére levezetett értékére nincs olyan hatással, ami az azimútszámításban a mi igényeinket túlhaladó hibát idézne elő.

A különérítési eljárásnál először a Nap magassági szögét mérjük meg, hogy a  $\operatorname{tg} \frac{t}{2}$  képlettel az óra eltéréseit, ú. n. állását megállapíthassuk. A második, azaz a Nap azimútjának meghatározására irányuló megfigyeléskor leolvasott időt az így kiszámított eltéréssel helyesbítjük, s így ez az idő most már nemcsak a deklináció levezetésére, hanem az azimútszög kiszámítására is közvetlenül felhasználható. Minthogy az óra állása az idővel változik, a két mérésnek nagyobb időkülönbség nélkül kell egymás után következnie. Rendelkezésünkre áll a gömbháromszögben az  $u$  oldal, azaz a deklináció; a  $c$  oldal, azaz az álláspont sarkponti távolsága és a két oldal által bezárt szög, a  $t$ . A különérítési eljárásnál tehát az azimútszög kiszámítására a cotangens tételt alkalmazzuk, melybe a számítási elemeket behelyettesítve kis átalakítással kapjuk:

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\sin \varphi \cdot \cos t - \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \varphi}{\sin t}$$

Ha a deklináció negatív előjelű, a képlet számlálójának második tagja pozitív előjelű lesz.

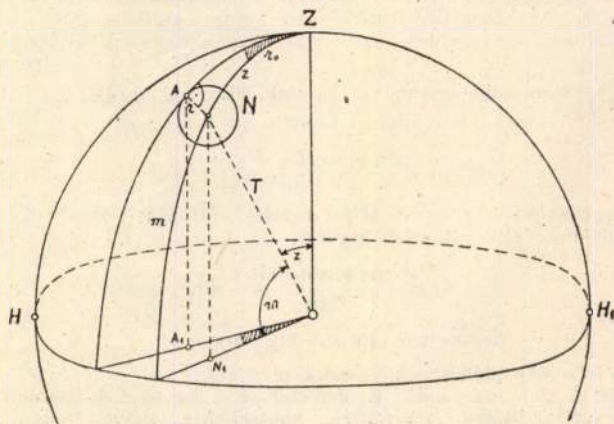
A földi irány azimútjának megállapításához az így kiszámított azimútszögon kívül még a Nap mindenkori rádiuszának a vízszintes síkra, azaz a horizontra viszonyított értékére is szükségünk van, hogy ezzel a Napnak a földi ponthoz bemért szintes szögét nagyobbítsuk vagy kisebbítsük a szerint, amint a bal vagy jobb szélét irányozzuk meg.

A naptájiusz szögértékének a vízszintesre való átvitelét kissé bővebben fogom tárgyalni és igyekszem ennek lényegét úgy megmagyarázni, hogy az e tárggyal kevésbé foglalkozó kollégák előtt is világosan érthető legyen.

A 6. ábrából kivehető, hogy a Nap rádiuszának a horizontra vetített szögértéke a zenitszög nagyságától függően változik. Az  $AZN$  derékszögű gömbháromszögből

$$\sin r_0 = \frac{\sin r}{\sin z} = \frac{\sin r}{\cos m}.$$

Ez megdönthetetlen matematikai igazság, mert két térbeli egyenes közötti  $r$  szög nem egyenlő az ezek vetületei közti szöggel. Egyesekben azonban mégis fölvetődhetik a kérdés, miért változik a napsugár értéke a magassági szög változásával, holott a Napnak álláspontunktól való távolsága nem változik. Erre a felelet, hogy műszerünk limbusköre mindig a mindenkori horizontunkkal párhuzamosan, azaz vízszintesen van beállítva, tehát a szögeket — bármilyen helyzetben vannak a szög szárait jelző pontok a horizont alatt vagy fölött — mindig a vízszintes síkban mérjük. Azaz a bemért szög mérvé a két megírányzott ponton, az állásponton és a zenitpont átmenő két sík által a szintes síkban (tehát a merőleges síkban) alkotott szög határozza meg. Ebből következik, hogy helyes vízszintes szögértéket kapnánk akkor is, ha a megírányzott pontoknak a vízszintes síkra vetített képeit irányoznánk meg. Ugyanezen okból lesz a



6. ábra.



teodolit c irányzónal hibájának hatása a vízszintes vetületre

$$\frac{c}{\cos m}$$

Az ábrából látható, hogy a magassági szög nagyobbodásával vagy kisebbedésével a naprádiusznak a vízszintesre viszonyított szöge nagyobbodik vagy kisebbedik; maximumát: 90°-ot akkor éri el, ha a Nap széle a zenitpontot érinti, a minimum pedig akkor áll be, amikor a Nap középpontja a horizontba kerül. Ekkor a szög egyenlő r-rel.

Az r és r kis szögek, azért ezek sinusáról áttérhetünk magukra a szögekre

$$r'' \cdot \frac{1}{\rho''} = \frac{r''}{\sin z} \cdot \frac{1}{\rho''}, \text{ azaz } r''_0 = \frac{r''}{\sin z} = \frac{r''}{\cos m}$$

Az  $\frac{1}{\rho''}$  nem egyéb, mint a másodpercnél a szög abszolút (vagy analitikus) mértékében kifejezett egysége.

Ez a közelítő képlet teljesen megbízható, ha a magassági szög nem túl nagy. Magyarország földrajzi helyzetében a Nap maximális delelési magassága (90°-φ) + δ<sub>max</sub> képlet szerint 65–68° között van. E közelítő képlettel számított érték még 65°-os magassági szög mellett is 4 századmásodpercig egyezik a szigorú képlettel kapott eredménnyel. Tehát a közelítő képlet igényeket teljesen kielégíti.

Ha a naprádiusz középértékét: 16'-et vesszük a'apul, a naprádiusznak a horizontra viszonyított értéke — a magassági szögek 5°-os változása mellett — a II. táblázatban közölt módon alakul. Megjegyezzük még, hogy r<sub>0</sub>-nak változása, ha a magassági szög egy perccel változik

- 20° magassági szög körül kb. 0.''1
- 40° " " " " " 0.''3.

A táblázat adataiból láthatjuk, hogy a naprádiusznak a horizontra való vetítése nem hanyagolható el még akkor sem, ha a táveső két állásában a Nap két ellentétes szélét gyors egymásutánban irányozzuk meg és az így mért szögek középértékével számolunk, mert ha a magassági szögek nagyobbak, még 8–10''-nyi számításba jövő különbség is adódhat.

II. táblázat.

m <sub>0</sub>	r <sub>0</sub>		Δ = r <sub>0</sub> - r	
	'	''	'	''
10	16	14.8	—	14.8
15	16	33.9	—	33.9
20	17	01.6	1	01.6
25	17	39.2	1	39.2
30	18	28.5	2	28.5
35	19	31.9	3	31.9
40	20	53.2	4	53.2
45	22	37.6	6	37.6
50	24	53.5	8	53.5
55	27	53.7	11	53.7
60	32	00.0	16	00.0

Végül e tárggyal kapcsolatban még megjegyzem, hogy az itt tárgyalt képlet tulajdonképpen a valóságos horizontra érvényes, mi pedig a látszólagos horizontunkon tűzzük ki a valóságos déllőt. Ha azonban figyelembe vesszük, hogy a magassági szöget nagyobbító parallaxis teljes értéke csak 8.8'', és hogy a napsugárnak a vízszintesre viszonyított értéke még 40°-os magassági szög esetén is ennek perccenti ugrása mellett csak 0.3''-et változik, ezzel a kérdéssel számításaink során nem érdemes foglalkozni, mert a különbség csak század másodpercekben jut kifejezésre.

A különérintésű eljárás esetén az azimút meghatározást célzó második megfigyelésnél nem mérünk magassági szögeket. Mivel azonban a naprádiusz redukálása

végett a zenitszögekre itt is szükség van, azokat számításra határozzuk meg. E célra a cosinus tételt alkalmazzuk, mely szerint:

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t.$$

Ezt a számítást elégséges 5 számjegyű függvénytáblázattal és számológéppel végezni, mely eljárással a zenitszögeket 4–5 másodpercnyi pontossággal kapjuk, mely a naprádiusz redukációjánál a legszélső esetben is 0.1–0.2'' pontosságot biztosít. A dolog természeténél fogva a zenitszögeket a táveső mindkét állásában végzett megfigyelésekre ki kell számítani. Némi'eg megkönnyíthetjük számításainkat, ha a megfigyelési sorozatból csak minden ötödiket vagy hatodikát számítjuk ki a fenti képlettel, a közbeneső zenittávolságokat pedig a következő arány szerint:

$$t_6 - t_1 : z_6 - z_1 = t_2 - t_1 : z_2 - z_1$$

$$z_2 - z_1 = \frac{z_6 - z_1}{t_6 - t_1} \cdot (t_2 - t_1)$$

$$z_3 - z_1 = \frac{z_6 - z_1}{t_6 - t_1} \cdot (t_3 - t_1) \text{ és i. t.}$$

Az így nyert eredmények félpercig pontosak, feltevé, hogy az egyes megfigyelések közötti időkülönbség nem nagyobb 5 időpercnél.

A zenitszögekkel azután kiszámítjuk a Nap bal és jobb szélére történt irányzásokhoz tartozó r<sub>0</sub> értékeket, amelyeknek különbsége adja Δr<sub>0</sub> korrekciót. Ezzel kell a két összetartozó megfigyelésnek középértékét helyesbíteni.

Szentistványi Bányamérésstanában a korrekció számítására egy képletet közölt, e szerint (649. o'd.):

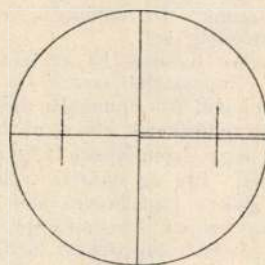
$$\Delta r_0 = \frac{r'' \cdot \text{ctg } z}{\sin z} \cdot \frac{z_2 - z_1}{\rho''}$$

mely képletben a ρ'' = 3438' és nem más, mint a percnyi szög abszolút értékének reciproka. En azonban inkább a:

$$\Delta r_0 = \frac{r''}{\sin z_1} - \frac{r''}{\sin z_2}$$

képletet ajánlom, ezzel a munka gyorsabb. A helyes előjelezés végett a zenittávolságokhoz tartozó napérintéseket figyelembe kell venni. Ezt a számítást is elégséges 5 tizedes függvénytáblázattal és számológéppel végezni, mert a Δr<sub>0</sub> értékek 4 tizedmásodpercnyre még a legszélsőbb esetben így is biztosak. Ha pedig az aránnyal nyert zenitszögekkel számolunk, a pontosság akkor is 1''-en belül marad. Tizedmásodpercnyi pontosságra törekednünk fölösleges, mert nincs arányban megfigyeléseink pontosságával.

Fennáll az a lehetőség, hogy kellő gyakorlattal és becslő érzékkel rendelkező mérnök az azimút megfigyelést úgy végezze, hogy a jobb vagy bal szél érintése pillanatában a Napot kb. felezze, amikor a zenitszöget leolvasva, annak külön kiszámítását megtakaríthatja. Erre a célra azonban ma már kevés műszer alkalmas, mert a száskereszt majdnem minden újabb műszernél a 7-ik ábra



7. ábra.

szerinti berendezésű, ami ezt a megfigyelési módot bizonytalanná teszi. Különbem sem ajánlom, mert a Nap felezése figyelmünk egy részét elvonja és így a mérés tulajdonképeni célját, az érintés pontosságát veszélyezteti.

Meg kell említenem azt a különben magától értetődő tény, hogy a Nap azimútszöge a déli irányhoz igazodik.



Az azimútszögnek, valamint a Nap és földi pont közötti, fenti módon helyesbített szögnek megfelelő egybevételével a földi irány azimútját kiszámíthatjuk. Erre szabályt felállítani nem lehet, a helyes eljárást mindig a helyzetnek megfelelő vázlat adja. A számításokra való egyéb útmutatásokat, valamint a számítási elemek hibájának a végeredményre való hatását a példák kidolgozásának kapcsán közlöm.

## Hozzászólás a bányászoktatás problémájához

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök

A vajúróoktatási reform rendelet (Ip. Min. 20.600/1948) a szakkörök általános helyeslésével találkozott és régi hiányosságot van hivatva pótolni. A segédvajúróoktatás rendszeresítése, a vajúróoktatási tanidő felemelése nemcsak szakismeret szempontjából nagy jelentőségű, hanem az értelmi színvonal általános javulása révén a szakma megbecsülését eredményezi, ami régóta kényszerűen tűrt igazságtalanság kiküszöbölését jelenti. A magyar közönségre sem közömbös e kérdés, mert a bányamunka megbecsülése a szakmához való ragaszkodást mozdtja elő, ami végeredményben, egészséges bányász-törzs kialakulását biztosítja.

Eddig a balesetelhárítási oktatókönyvön kívül egy-egy egyes vajúró-oktatókönyv nem állt rendelkezésre. Ennek folyományaként az oktatás anyaga bányánként változott. A hivatkozott miniszteri rendelet szerint a jövőben az oktatás egységes tankönyvek szerint történik. Kívánatos lenne, ha e könyvek kiadása előtt a tananyagra vonatkozólag a Bányakapitányság és a vajúróiskolák oktatási tapasztalataival rendelkező szakemberek meghallgatást nyerne, főképp azonban az, hogy a könyvet meőbb kiadják.

A szakismeret egyik fontos értékmérője az ismerethiányból eredő balesetek száma. Igazolásul felemlítem, hogy a háborút követő időszakban feltűnően kedvező baleseti arányszám más körülményeken kívül azzal magyarázható, hogy míg a törzs-bányászok visszamaradtak a szakmában, a jövevények, tudatlanok elszéledtek. Az elemi szakismerethiányuk káros szerepét mutatja az újonnan munkabálopók aránytalanul magas baleseti arányszáma. Így pl. Tokodon éveken át vezetett statisztikai adatok szerint a balesetek cca 30%-a oly munkavállalókkal történt, akik ujoncidejüket töltötték, holott számárányuk a 20%-ot nem haladta meg. Tatabányán 1939-ben a balesetek 29,8%-a esett az első évet, 13,95%-a a második évet töltő munkavállalókra. 1940-ben ott hasonló viszonyokat találunk. A dorogi bányakerületben ez évben a balesetek 27%-a esett az ujoncidőt töltő munkavállalókra, 44% a azokra, akik 1946-48. évben nyertek felvételt a bányavállalatoknál.

Bár a miniszteri rendelet nem intézkedik az ujonc-képzés tekintetében, előbb említett statisztikai adatokból folyó emberi kötelezettségünk, hogy a kérdéssel mégis behatóan foglalkozzunk. Ez különben nemzetközi egyezmény alapján kötelesség is.

Az oktatás akkor hatásos, ha az tervszerűen és kellő időben történik. Tapasztalat szerint a rendszertelenül jelentkező új munkavállalók munkába állításának időpontjában nem mindig rendelkezik idővel az üzemvezető vagy helyettese arra, hogy személyesen végezze el a munkavállalók kioktatását. Így az oktatás a beosztott munkavezetőkre hárul, akik a toglalkozási időn belül rendszeres üzemi munkájukkal vannak elfoglalva (pl. a bányafelvigyázók a munkaszak elején robbantószer kiadásával, a munkavállalók beosztásával, majd később az ellenőrzésekkel). Az új munkavállalók beható kiképzése tehát másodrendű feladattá zsugorodik, holott emberéletről és munkateljesítésről lévén szó, fontossága elvitathatatlan.

A kioktatás legcélszerűbben biztosítható előre írásba foglalt útmutatással, fejlettebb viszonyok között bányaterasztalon gyakorlatban is bemutatva. Rövid gyakorlat megszerzése után a munkavállaló köteles lenne vizsgát tenni az ismertetett anyagból és felvétele ennek megtörténte után válik véglegessé.

Sokszor célszerűnek látszik a két távesőfekvés eredményeit a fekvőtengely hibájának nyereglibellával történt meghatározása útján külön-külön számítani, s a két érték közei egyezése jó ellenőrzést ad durva hibák ellen. Ez különösen akkor ajánlatos, ha mindkét távesőfekvésben csak egy mérésünk van. A Nap szélének megirányzása miatti korrekciókat ebben az esetben mindkét távesőfekvés külön-külön kapja. (Folytatjuk.)

Oktatásról lévén szó, meg kell emlékeznünk a felvigyázó-képzés hiányairól is. T. i. gyakorlat szerint a felvigyázók pótlása úgy történik, hogy a behelyettesítést ideiglenesen rátermett vajúrókkal eszközölik, kiknek évek vagy évtizedek óta megszokott munkakörű sok tekintetben eltérő — mindenesetre elméleti — munkakört kell betölteniök. Ezenkívül körzetük vezetése a bánya átfogóbb ismeretét kívánja (pl. légvezetés, menekülési utak, veszélyt rejtő helyek, üzemtervek, telepítések). Ezért szükséges a már működő felvigyázók tanfolyamokon való továbbképzése, majd évente az egyes bányakerületekben időközben ily munkakörrel megbízott felvigyázók rendszeres továbbképzése.

Fentiekben említett szaktanfolyamok anyaga véleményünk szerint célszerűen alábbiak szerint alapítható meg:

### I. Vajúróoktatás:

1. Telepismerettan.
2. Fizika.
3. Biztosítás.
4. Robbantás.
5. Légvezetés, sujtólég, szénpor robbanás.
6. Különleges feladatok (omlasztás, aknamélyítés, csegélyezés).
7. Munkamódszerek, csapatszervezés, munkaátvitel.
8. Bányászati munkálatok körfoiyamata; fejtési rendszerek.
9. Mentés.
10. Szénelőkészítés, különös tekintettel a szén minőségére.

### II. Segédvajúró oktatás:

1. Számítan, mértan.
2. Elsősegélynyújtás.
3. Balesetelhárítás.
4. Szállítás.
5. Jövesztés.
6. Világítás.
7. Bányagázok.

### III. Ujonc munkavállalók a föld alatt:

1. Általános bányaismeret, alapfogalmak
2. A bánya veszélyei.
3. Az ujonc által végzendő munka körfoiyamata. Külszínieknek értelemszerűen saját munkakörük.

### IV. Felvigyázó oktatás:

1. Vajúróiskola tananyagának rövid ismertetése.
2. Térképezés, kompasz-mérés.
3. Telepítések, veszély esetén foganatosítandó intézkedések.
4. Munkaátvitel és eszámolás, jelentések stb. fogalmazása.
5. Neveléstan.

Az oktatás helyes megszervezésének gyümölcse a szakmabeli tudás kellő színvonalának biztosítása lesz, ami a balesetek számának csökkenésében fog mutatkozni, egyben a leginkább megfelelő munkamódszerek következtében a munka megkönnyítése mellett kedvezőbb teljesítményt tesz lehetővé. A tudás hatalom s így jogos azon remény, hogy a bányászok tudásának növelése a magyar közösség életéhez oly fontos alapanyagot termelő szakma részére a megillető helyet biztosítani fogja.



# Bauxit- vagy timföldciment

CSER ARISZTID

A calciumaluminát nagyolvasztói saakok felhasználásánál felmerült az a kérdés, hogy a régi bauxitcimentnél tapasztalt szilárdságsökkenés beál-e. A régi bauxitciment és a kohósáak egymástól összetételben, főleg a  $Fe_2O_3$  tartalommal különbözik és ez magyarázza meg a későbbi visekedését a lekötés után is. A bauxitcimentben a Fe tartalom főleg mint  $Fe_2O_3$  található és  $2CaO \cdot Fe_2O_3$  alakban van jelen.

Egy sintercement összetétele:

$SiO_2$	:	3,7%
$Al_2O_3$	:	41,9%
$Fe_2O_3$	:	12,0%
FeO	:	1,7%
$TiO_2$	:	1,7%
CaO	:	36,4%
MgO	:	1,4%
$SO_3$	:	1,2%

Mint az analízis is mutatja, az  $Fe_2O_3$  tartalom nagyon magas, ezért tehát a calciumferritek hidraulikus tulajdonságait kell vizsgálat tárgyává tenni. A cement lekötésénél  $2CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$  keletkezik. Ez azonban nem állandó formája és rövidesen hidrolizist szenved. Első alkalommal  $CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot H_2O$  és  $Ca(OH)_2$  keletkezik. A  $CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot H_2O$  hidrolizálódik és teljesen szétesik  $Ca(OH)_2$  és hematitra. A második folyamat lassabban játszódik le, mint az első rész, de mindkettő a hőfok emelésével jelentősen meggyorsul. Ez természetesen a szilárdság csökkenését vonja maga után, azonkívül a keletkező nagymennyiségű calciumhidroxid káros hatása is jelentkezik. A szilárdságsökkenés egyrészt a mindjobban előtérbe kerülő térhálós szerkezettel, mely a műanyagok szerkezetével analog, könnyen magyarázható, mert a térhálós szerkezetbe beépült  $2CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$  a szerkezetből kiválik és a hidak megszakadnak, azonkívül a hidrolízisnél térfogatnövekedés is lép fel. Mivel a bauxitcimentnek dicalciumferrit tartalma jelentős, a szilárdságsökkenés is jelentős lehet.

A hőfoknak a szilárdságra gyakorolt hatásából is jól lehet látni a dicalciumferrid káros hatását,  $16^\circ C$ -on kezelt és tárolt cement szilárdsága 7 nap múlva  $650 \text{ kg/cm}^2$ , míg a  $35^\circ C$ -on tárolt cement szilárdsága 7 nap múlva csak  $180 \text{ kg/cm}^2$ . Az a hőfok, amelynél a szilárdság jelentősen csökkenni kezd  $20\text{--}25^\circ C$ , az összetétel-től függően. Olyan bauxitbeton, melyet adiabatikusan tárolnak, a szilárdság jelentős csökkenését mutatja:

	$17^\circ C$ -on tartott	adiabatikusan tartott
1 nap múlva	.. 302 $\text{kg/cm}^2$	211 $\text{kg/cm}^2$
2 „ „	.. 315 „	110 „
3 „ „	.. 325 „	118 „

Az adiabatikusan tartott hőmérséklete  $40^\circ C$ -ra emelkedett 24 órán belül.

A kohósáakból készült cementek szilárdságsökkenése nem következik be, mert  $Fe_2O_3$ -at nem is tartalmaznak. Azonban kevés ferrioxid sem zavarna, mert a  $Fe_2O_3$ -at 2,5%-ig a calciumaluminátok oldják  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  alakjában. Ez a vegyület azonban könnyen hidrolizálódik, calciumhidroxid és hematit keletkezik,  $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$  keletkezése közben. Természetesen ez is két részben megy végbe, az első a gyors,  $CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot H_2O$  mely már nem veszélyes. A kohósáakban levő Fe mint FeO van jelen, és mint ilyen, még a vegyületeiben sem káros. A timföldciment és a bauxitciment visekedése közötti különbség még egyszerűen kísérleti úton is eldönthetővé válna, autokláv kísérletekkel. T. Thorvaldson és D. T. Mathew szerint  $100\text{--}300^\circ$  között telített vízgőz hatására a  $2CaO \cdot Fe_2O_3$  és  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  gyorsan szétesik. Ezáltal tehát egyszerű módon eldönthetővé válna a két cementfajta használhatóságának kérdése.

A timföldciment mivel a bauxitciment rossz tulajdonságaival nem rendelkezik, nyugodtan felhasználható mindenho, sőt szulfátok korrozíójával szembeni ellenállóképessége miatt az alkalmazása célszerűbb is, mint a portlandcementeké. A két cementfajta ásványtani és visekedésbeli különbségének alapján tehát a két megkülönböztetést a bauxitciment és timföldciment között a közhasználatban célszerű volna bevezetni.

## IRODALOM:

- F. M. Lea és C. M. Desch: Die Chemie des Zements und Beton 318., 335., 336. oldal.  
 H. Hoffmann: Zement 25 (1936) 8., 9. sz.  
 T. Thorvaldson és D. T. Mathew: Canad. Journ. Res. 15 (1937).  
 W. Eitel: Physikalische Chemie der Silikaten. 753. és 491. oldal.  
 H. F. Mc. Murdie: Bur. Stand. Journ. Res. Techn. Pap. 16 (1937).

# Az alumíniumbronzok

JAKÓBY LÁSZLÓ

Bronzes d'aluminium. Ing. L. Jakóby.

RESUME:

La définition et le diagramme de fusion des bronzes d'aluminium. Les principes de fusion et de coulée. La décroissement de volume et le resserrement. Coulée en moule de sable maigre et en coquille. Le coulée de barres et lingots. Procédé de fabrication à chaud, laminage et étirage à froid, écrouissage. Le revenu et le recuit. Application industrielle des bronzes d'aluminium. Littérature.

Die Aluminiumbronzten. Dipl. Hüttening. Lad. Jakóby

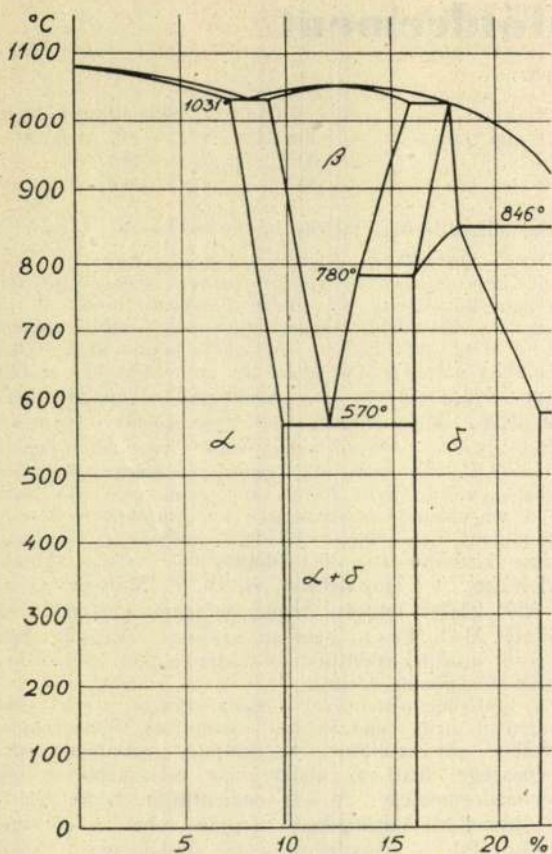
ZUSAMMENFASSUNG:

Definition und Schmelzdiagramm der Aluminiumbronzten. Die Grundlage des Schmelzen und Giessens. Das Schwinden und die Schrumpfung. Sandguss und Kokillenguss. Das Giessen von Barren, Knüpfel und Blöcken. Warm und Kaltverarbeitung. Anlassen und Glühen. Industrielle Verwendung der Aluminiumbronzten. Schrifttum.

Fentebbi elnevezés alatt értjük azokat az Al-réz-ötvözeteket, amelyekben az Al főalkotórészként szerepel 4—14%-ig. Az alább közölt állapotábra-részben, amelyet dr. Verő József nyomán közlök, találjuk a gyakorlatilag használatos kétalkotós ötvözeteket.

A közölt állapotábra-rész szerint az Al-bronzok az Al-nak a Cu-ban való szilárd oldatából állanak. A 9,8% Al-ig terjedő  $\alpha$  fázis szívós, lágy, hidegen tűrhetően, melegen kiválóan alakítható, hasonlóan a sárgarezek és ónbronzok  $\alpha$  fázisaihoz, mely utóbbi azonban nem oly biztonsággal alakítható, mint az Al-bronzok  $\alpha$  fázisa. Az ónbronzoknál az  $\alpha$  fázis szívóssága mellett is hidegen éppen csak a'ig alakítható, melegen sem könnyen. Az Al-bronzok  $\alpha$  fázisa az alakíthatóságot illetően tehát inkább a sárgarezek  $\alpha$  fázisához hasonlóan viselkedik. Az  $\alpha$  fázis kristályosodása a liquidusgörbe első ága mentén kezdődik  $1000^\circ C$  körül és szűk hőmérsékleti intervallumban történik. Ez a tulajdonsága különösen az öntésnél okoz nehézséget, viszont éppen ezért nem lép föl a darabokban különválás, pl. a tuskóöntésnél, sem megfelelő helyen és nagyságban alkalmazott felöntések





1. ábra.

A Cu-Al rendszer állapotábrája.

mellett, bármilyen nagy homokba öntött darabnál sem. A fordított külvívás is ismeretlen. 17.)

A lágy  $\alpha$  fázis telítettsége után 1031° C-nál peritektikusán, majd utána folyékony állapotból közvetlenül  $\beta$  fázis válik ki, amely keményebb, ridegebb, igen magas szilárdságú, túalakú, sárga kristályokból áll. Az  $\alpha + \beta$  fázis (körülbelül 12% (11.9) Al-ig) hidegen egyáltalán nem, melegen könnyen alakítható.

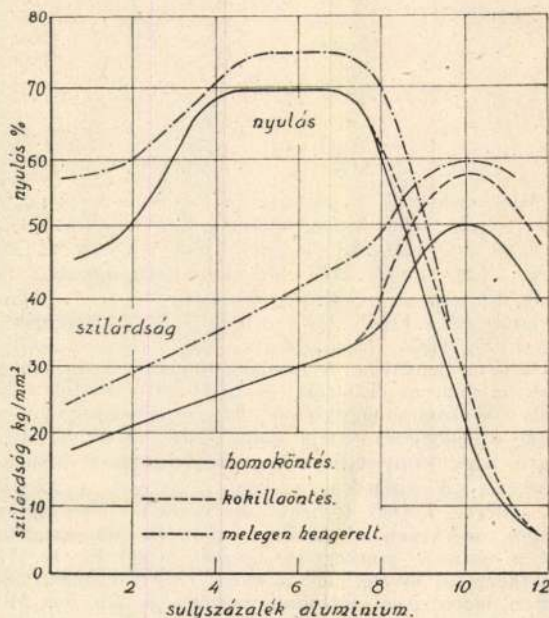
A  $\beta$  fázis még lehűlés közben 570° C-on  $\alpha + \delta$ -ból álló entektoiddál alakul át. A rideg, leveles strukturájú fázist túlsúlyban tartalmazó ötvözetek nem használhatók. (A 20% Al-t tartalmazó ötvözet már oly rideg, hogy kalapácsütéssel vagy mozsárban apró darabokra zúzható szét.) L. az 50/50%-os Cu Al segédötvözetet.

A kétalkotós Al-bronzötvözetek tehát 8.5%-Al-ig homogén, azon felül pedig heterogén szöveteik.

Az Al-bronz a nemzetközi fémtechnológiában sem tekint nagy múltra vissza, nálunk Magyarországon is csupán 20 esztendővel ezeőtt kezdtek vele foglalkozni. A felmerülő nehézségeket sikerült rövidesen nálunk is legyőzni, így lassan gyakorlatilag is teljesen használható, kiváló ötvözetté fejlődött és egészen előkelő helyet foglal el a hazai fémtechnológiában is. A nehézségek elsősorban az öntésnél mutatkoztak, úgy a forma, mint a tuskótömb-öntésnél, mert az öntés módja egészen más megfontolásokat és módokat igényel, mint például az önbronzoké.\*

\* Magyar viszonylatban Deniflée Sándor, Jakóby István s e cikk írója foglalkoztak kimerítően és gyakorlatilag elsőként az Al-bronzokkal. Deniflée Sándor főleg az alakítás és alakíthatóság kérdéseit tisztázta, néhai Jakóby István az összes idevonatkozó kémiai és metallografiai vizsgálatokat végezte el, míg e sorok írója főleg az alakos homok- és kokillaöntéssel, a homogén és heterogén ötvözetek kovásolásával foglalkozott. Ezek a vizsgálatok a W. M. fémműveiben ill. laboratóriumában történtek. A W. M. különben kiváló minőségű rudakat lemezeket, rugódrótokat gyártott ezekből az ötvözetekből. Számos metallografiai kérdést tisztázott Benesch Ferenc vkm. a Ganzgyár laboratóriumában. Az összes metallografiai képek néhai Jakóby István, Benesch Ferenc és részben saját felvételeim.

A gyakorlatban használatos Al-bronzok legegyszerűbb felosztása: a kétalkotós 4—11%-os és a többalkotós — 13% Al, 8—10% Fe, Mn, Ni, Zn-tartalmúak, amelyek a kívánt felhasználásnak megfelelően ötvöznek. A kétalkotós Al-bronzok színe 3% Al-tartalom mellett az Al erős, ötvözeteket festő-tulajdonsága folytán, már a sárgarézéhez közeledik, 8% Al mellett zöldek, a 10%-osak aransárgák; 10% Al-tartalomig kitűnően nyújthatók, sajtolhatók, kovácsolhatók, megmunkálhatók. A gyakorlatban 11%-nál magasabb kétalkotós Al-bronzokat nem gyártanak, mert már nyúlásuk is a minimumra száll alá. A mechanikai értékeket az Al-tartalom függvényében a 2. ábra szemlélteti.



Öntött és hengerelt alumíniumbronzok mechanikai értékei.

Az Al-bronzok homokba öntése, bár nem könnyű feladat, szárazon és nedvesen egyformán megoldott kérdés. Nedves homokba, éppen az Al-bronzötvözetek nagy fajmelege következtében, még előnyösebben önthető, ha a darab nem erősen tagolt. Az 1930-as években Magyarországon a kokillaöntés is kezdtől meghonosodni s egyre több középöntőde is ráért, bevezette ezt az öntési módot.

Az öntődéknek egy része bizonyos elszennyezéssel viseltetik még ma is az Al-bronzokkal szemben, főleg mert a kereskedelmi forgalomba kerülő Al-bronzhuladékok a bronzöntődékben rendkívül sok kellemetlenséget okoznak, ha a többi bronzféleségek huladékaival összekeverednek.

Az első nagyobb Al-bronz homoköntést nálunk e sorok írója végezte. Az első Duna-tengerjáró hajóknak 20 propellerje készült 3 alkotós Al-bronzból, a daraboknak a súlya nyersen kb. 250 kg. volt, 100%-nál nagyobb felöntésekkel.

Elezési adatok:		Szakítószilárdság:	
Cu = 86.41%		62.2—63.5 kg/mm <sup>2</sup>	
Al = 11.56%		Nyúlás: 3—15% $\lambda_{100}$	
Ni = 1.78%		Nyúlás: 400° C-on hőkezelve:	
Fe = 0.15%		8—11% $\lambda_{100}$	
		$Br_{1000/10/99} = 190 - 210$	

Nyersoajmotorok indító motorjának 30 mm Ø-ű acél fogaskereke a rendkívül magas igénybevétel következtében állandóan tört. (Annyira, hogy mire a tengerjáró Mohácsig érkezett, az indítómotor fogaskerekét fogtörés miatt már cserélni kellett.) E célra e sorok írója oly összetett Al-bronzot kísérletezett ki, amelynek kovácsolási értéke átlagban 85—100 kg/mm<sup>2</sup>-t ért el, egy optimális esetben pedig 105 kg/mm<sup>2</sup>-t. A külföldi irodalmi adatok ilyen magas szilárdsági értékekre nem is hivatkoznak. E fogaskerékanyag összetétele volt:



I.		II.	
Cu	76.20%	79.70%	
Al	12.60%	10.30%	
Fe	5.60%	3.20%	
Ni	3.60%	3.80%	
Mn	1.60%	1.60%	
Zn	1.40%	1.40%	

## Szilárdsági adatok:

Öntött	Kov.	Öntött	Kov.
59.5	85.5 szak. szil. kg/mm <sup>2</sup>	64.2	81.8
1.0	1.5 $\lambda_{100}$	9.6	8.3
218	260 Br <sub>1000/10/80</sub>	170	237

Az I. próba, bár magas szakítási értékeket adott, de alacsony nyúlást, azonban csak rendkívül óvatosan volt kovácsolható. Ennél a nehézséget a magas Fe-tartalom okozta, a II. kifogástalanul volt kovácsolható. A metallográfiai felvételeken világosan látszik, hogy az Al-bronz jelegzetes strukturája még alig ismerhető fel (itt a magas Fe-tartalom okozta a szövetszűkülést, mint a sárgaréz), míg az alacsonyabb Fe-tartalom a II.-nél már a jelegzetes Al-bronz struktúra úgy öntött, mint kovácsolt állapotban határozottan felismerhető. A kiindulási anyag egyszerű álló és osztatlan öntöttvas rúdokkába öntött 80 Ø-ű rúd volt, amit lenagyítás után a kívánt méretre lekovácsoltunk. Az ötvözet leöntése körülményes és drága.

## Olvasztás és öntés.

Az Al-bronz alkalmazásának kezdetén az egyik német nagyipari üzemnél vagonfémekben feküdt a kovácsolási és egyéb hideg, meleg alakításból származó selejt, ami kizárólag öntéstechnikai hibákra volt visszavezethető. Altalánosságban a sikeres öntésnek az alapfeltétele a tiszta fémekből való kiindulás, tehát katóda vagy ehhez hasonló más minőségű réz és legalább 99%-os kohóaluminium. Hulladékrezek és hulladék-aluminiumok használata nem vezet célra, mert különösen az utóbbival máris oxidokat hozunk be a fürdőbe. 14.) Saját ötvözet-hulladék 15–20%-ban tovább is felhasználható.

Ötvözésnél, illetve olvasztásnál a rezet az ismert módon megolvastjuk, desoxydáljuk, az Al-ot pedig 50–50%-os segédötvözzel hozzuk be, a lehető leggyorsabban leolvastjuk és öntjük. Az olvasztási hőmérséklet 1200° C, az öntési hőmérséklet 1100–1150° C.

Az Al beadagolása hőmérsékletemelkedést okoz a keletkezett Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és Cu<sub>2</sub>Al képződési hője következtében. Természetesen szín-Al adagolásnál a fürdő hőemelkedése nagyobb lesz, mint segédötvözet alkalmazásánál. A fürdőnek ez a hőemelkedése erős salakképződéssel jár, amely habszerű és a fürdő felületéről, különösen ha a fürdő nincs eléggé desoxydálva, meglehetősen nehezen távolítható el.

A nikkelt és mangánt, valamint a vasat ugyancsak segédötvözetekkel hozzuk be. A vasat és a nikket 80/20, a mangánt pedig 70/30 összetételben. Használatos a 60% Cu, 30% Al és 20% Fe összetételű segédötvözet is.

Szokták a vasat vékony lemezek, drót vagy granália alakjában is adagolni, ez utóbbi alkalmazása esetében a rézzel együtt adagolják, hogy megfelelő idő álljon rendelkezésre a vas teljes oldódására, amelyre az Al olvasztása következtében keletkezett hőemelkedés éppen kedvező.

Az Al-bronz olvasztása gyakorlatilag minden más fémre alkalmas olvasztó berendezésben történhetik. Az indukciós kemencék azonban a fürdő erős mozgása következtében az Al-bronz olvasztására nem alkalmasak. A gyakorlat takarószereket is alkalmaz, részben az oxidálódás és a gázfelvétel megakadályozására, részben a keletkezett oxidok ártólagos redukálására. E sorok írója saját gyakorlatában faszénporon kívül ezeknél a bronzoknál új ötvözésnél más takarószert nem használ. Bár úgy a takarószerek, mint a keletkezett Al-oxid redukcióját célzó folyósító anyagok alkalmazásának elméleti alapja megvan, a gyakorlat mégsem szereti az Al-bronznál ezeket a szereket alkalmazni, mert a keletkezett salakot nyúlóssá teszik s ezzel még nehezebben eltávolíthatóvá. Ezek a takaró-, illetve folyósítók és vegyületek viszont arra mégis jók, hogy a fürdő gázfelvételét, amiről még később részletesebben lesz szó, megakadályozzák, illetve legalább csökkentik. Ezek a szerek elsősorban a fürdő felületén, de a fürdő mozgása esetén magában a fürdőben is lebegő Al-oxidokat redukálják s így elsősorban a fluoridok jönnek számításba vagy legalább is fluoridkeverékek. A fluoridokon kívül ammoniumklorid, mangánsulfát, üvegpórborax, illetve ezek keverékeit is alkalmazzák, különösen a szennyezett hulladékok beolvastásánál. Pl. jó eredményt ad 0.05%-nyi mennyiség 4 rész mangánsulfát s 1 rész magnéziumpor keverék. A közönséges calcinált szóda alkalmazása is bevált. A fürdőbe keverik be, ahonnan a felszínre kerül. Általában tehát ezek az úgynevezett folyósító anyagok sók és desoxidensek keverékéből állnak. Mint említettem, színekből való olvasztás esetén teljesen elegendő faszénpor fedő alkalmazása. A gyakorlat erre a célra a bükkfászen porát tartja a legalkalmasabbnak. Túlvastag szénportakarót nem szabad alkalmazni a vastartalmú Al-bronzok olvasztásánál, mert lassú olvasztás esetén a beadagolt vaslemez nagy mértékben fészénülhet.

Az ily módon előkészített, megolvastott fürdőt még desoxidálni kell, jóllehet a desoxidációt az alkalmazott takaró, illetve redukálószereknek már el kellene volna végeznük.

A P alkalmazását illetően a vélemények megoszlanak, egyes szerzők kifejezetten mellőzik, mások alkalmasnak tartják. 41, 83.)



1. kép.  
Hajópropeller, Homoköntés 250×



2. kép.  
Kokillába öntött rúd szövete 50×



3. kép.  
Ugyanaz kovácsolva 50×



A leggyakrabban használt desoxidens a mangán, (48.) amit 0.3%, sőt 1% mennyiségig alkalmaznak. A legerősebb desoxidáló fém a magnézium, amely az  $Al_2O_3$ -t is a legvalószínűbben redukálja. Mennyisége 0.03%-ig terjed s rendszerint mangánnal együtt alkalmazzák. Az irodalmi adatok ezeknek a desoxidálószereknek egész tömegét ismertetik, amelyek közül csupán a Vickers által említett fémtözetet, mint érdekességet említem meg. Ez a desoxidens 0.7 réz, alumínium, mangánötvezet, (60, 20, 6.) amely még titán, magnéziumot és calciumot is tartalmaz. (83.) Megkísérelték a fűrdőnek, közvetlenül a leöntés előtt aktív gázokkal való kezelését, a gyakorlatban az eljárás nem vált be.

Az így ötvözött és előkészített, végül megolvastott fűrdőnek a leöntésénél is vannak bizonyos szabályok. A beöntés foyadéksugár öntés közben is azonnal oxidálódik s így előfordul az az eset, hogy az ekkor keletkezett alumíniumoxidok a foyadéksugár nyomása folytán bekerülnek a darabba és azt vagy oxidzárványossá, vagy pedig, ha az oxidok mennyisége sok volt, oxidokkal átszóttá (hasonlóan a bronzok, illetve az Sn olvasztásánál, ahol a keletkezett  $SnO_2$  szuszpendált, csipkeszerű alakban helyezkedik el a tömbben, tuskóban vagy öntvényben.) Ez okból kerülni kell a fűrdő mozgatását, illetve homoköntésnél pl. az örvénylő beöntést és a fűrdőt lehetőleg egészen alacsonyan kell leönteni tégelyből, hogy az oxidálódható fémsugár minél kisebb, illetve rövidebb legyen. Ezek a megállapítások elegendőek a gyakorlatban alkalmazott üzemi fogások felismerésére, illetve elsajátítására.

Külön figyelmet kell fordítani ez ötvözetek fogyására, amely a legtöbb nehézséget okozza az öntésnél. A lineáris fogyás szilárd állapotban a 10%-os Al-bronzoknál 2.37%, a térfogatosságnak a háromszorosa, azaz 7.11%, a mintakészítésnél tehát a 2.37%-os értékkel kell számolni. (18.)

A nagymértékű fogyás a darabokban kisebb-nagyobb üregeket okoz. Egy utánaöntés nélkül vaskokillába öntött tuskónál pl. a fogyási (szívódási) üreg egész hosszmetézetben terjedhet. A fogyási (szívódási) üregeken kívül még az egyes kristályok (krisztallitok) között is kisebb üregek, likacsok (porozitás) lépnek föl. E jelenséget kristályközi vagy fogyási likacsosságnak nevezzük s minthogy általában gyakran csak nagyítóval láthatók, mikrolikacsosságnak is. Az üregeesség Al-bronzoknál és a likacsosság együtt is előfordul. E jelenségről különbözők a felfogások, főleg technológiai értékesítésüket illetőleg. (19, 20, 21, 22, 23, 24.)

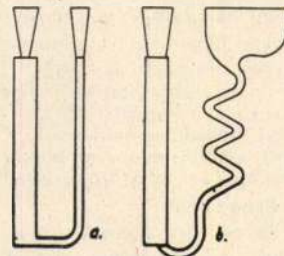
Az Al-bronzok fogyása szilárd állapotban nagyobb, mint folyékony állapotban.

Fel kell tételezni, hogy a végleges megmerevedés előtt az egyes kristályok között még folyékony anyag van, ez a kis mennyiségű anyag is fogyásnak, illetve térfogatcsökkenésnek van alávetve, tehát az előbb elfoglaltnál kisebb térfogatban fér el, a két térfogat közötti különbség okozza a mikrolikacsosságot. E jelenségre egyébként a kokillaöntésnél vissza fogok még térni.

### Homoköntés.

Az Al-bronzok száraz és nedves homokba önthetők, a formázás technikája lényegében ugyanaz, mint a többi bronzoknál és sárgarezeknél, de a megvágás módja és a felöntések nagysága lényegesen más. Nagy nyomásnak kitett nagyobb darabokat nem öntünk nedvesen, mert a felépő mikrolikacsosság miatt nem nyomástállók. Ugyancsak nem önthetők nedvesen az erősen tagolt, sokmagú darabok sem, mert a sugárnyomás megsérti a magokat és a formákat s a legtöbbször homokosak lesznek, de a homok nedvességéből a formában keletkezett nagy gőzmennyiségek is veszélyesek. 100 kg 5% nedvességű homokformában pl. a víznek elpárologtatásából 7800 l. vízgőz keletkezik, aminek mind a forma pórusain keresztül kell eltávoznia. Vagyis a homoknak igen jó gázátbocsátóképességűnek kell lennie. Állandó homokvizsgálat és homokellenőrzés nélkül nincs kifogástalan öntés.

A megvágás alapelve: a fémsugár nyugodt beöntésének biztosítása, a legtöbb esetben a közlekedő öntés alkalmazása. A beömlő csatorna és a megvágás



3. ábra.  
a) bronz,  
b) Al-bronz.

keresztmetszete a darabokéhoz igazodik. A leglényegesebb a megvágás helyének a megválasztása. Ezt ismét a darab alakja, illetve keresztmetszetei szabják meg, tehát a gondos megfontolás alapján a beöntést néha a legvékonyabb,



4. kép.  
Kokillába öntött rúd 50×



5. kép.  
Ugyanaz kovácsolva 50×



6. kép.  
Homoköntés 88/9/1 Ni 50×



máskor a legvastagabb keresztmetszetén kapcsoljuk be. Nagy és erős öntőfejek alkalmazása szükséges. (24, 40.)

Ha egy 5—10 kg-os tisztanyersúlyú darabot veszünk számításba, a súlyok 100 kg öntvényre pl. a bronzoknál és az Al-bronzoknál a következőképpen alakulnak (gyakorlati adatok):

Felöntés, öntőcsatorna	60—70 Kg	75—85
Öntési súly	160—170	175—185
Selejt 3%—5%	4.8—5.1	8.2—9.2
Elméleti betét	165—175	183.2—194.2
Fémvesztés 5%—10%	8.2—8.8	18.2—19.4
Tényleges betét	137.2—183.8	201.5—213.6

Vagyis amíg 100 kg 5 kg-os öntvényre az önbronzoknál a tényleges betétet 173—183%-kal, addig az Al-bronzoknál 201—213%-kal kell számítanunk. Ezek a számok nemcsak öntéstechnikai, de kalkulációs szempontból is figyelemreméltók.

Megkísértük a beöntőfejeknél a habzó salak visszatartására homok- vagy vasszűrők alkalmazását is, ezek alkalmazása azonban nem vált be.

A felöntések nagyságának megválasztására támpontot adnak a fennebbi súlyok is, azonfelül az Al-bronz erős fogyása, tehát az ötvözet zsugorodásánál ismertetett jelenségek. A szabály: a felöntéseket, szívófejeket olyan helyeken és olyan nagyságban kell alkalmazni, hogy a darab legvastagabb keresztmetszete is utána szívhasson a még folyékony fémről s így a fogyási üregek a fejekben helyezkedjenek el. Ezért a felöntések gyakran a darab súlyának 100%-nál is nagyobbak, ami a fentebbi betétsúlyokat még jobban növeli. A beöntésnél a beöntő fejeket mindaddig tele kell tartani, amíg a beszívódás már megfigyelhetően kismértékű, az utánaöntés meleg, legalább 1100—1150° C-os, külön téglában (melegített) olvasztott anyagból történjék. A már esetleg merevedő kérget dróttal szokás átszurkálni. Egyébként, miután az ötvözet eléggé híg folyós, lehetőleg alacsony legyen az öntési hőmérséklet; ezt is a darab nagysága, illetve keresztmetszetei szabják meg. Homoköntésnél nagyrészt a 88/9/1 Cu/Al/Fe tartalmú ötvözeteket alkalmazzák. 6. kép.

Hirtelen változó keresztmetszeteknél öntöttvas hűtővasakat is alkalmaznak. (94.) A hűtővasakat használatuk előtt ki kell izgatni, hogy alaktartók maradjanak. Nagyobb felületű hűtővasakat át is kell fűrni, hogy a furaton a levegő és a gázok eltávozhassanak. A homoköntvények bizonyos mértékig hőkezelhetők is. Lassú lehűlésnél természetesen durva szövetelemek keletkeznek. Különbség van tehát a száraz és nedves homoköntés struktúrája között. A gyorsabb lehűlés tehát a finomabb szövetelem elérésére az öntvényeket célszerű azonnal kiszedni a homokformából, sőt szokás vízzel is lehűteni. A Fe-tartalmú Al-bronzoknál erre nincs szükség, mert ezek ugyanis finom szövetelemekben kristályosodva hűlnek le. Ezek alapján az öntvények ilyen értelmezésben öndezőknak is tekinthetők.

Egyébként ritkán a 850—900° C-ról olajban vagy vízben való lehűtés és ezt követő 600° C-os megeresztés is szokásos. Öntvényeknél ennek az eljárásnak, illetve kezelésnek a szakítószilárdságra nincs lényeges befolyása, ott alkalmazzák, ahol magas folyási határ kívánatos. Egyébként a magas hőmérsékletre való hirtelen lehűlés az öntött darabokban elhúzóásokat és szakadásokat okozhat.

A gázfelvétel szempontjából a H, CO<sub>2</sub>, CO, N és az SO<sub>2</sub> oldódását tették vizsgálat tárgyává. A laboratóriumi vizsgálatok igen érdekes eredményeket mutatnak, az üzemi kísérletek azt igazolták, hogy főleg a H az, amely az alumíniumbronz-fürdőben észrevehető mennyiségben oldódik. A legtöbb gázlikacsosság, amely az öntésnél fel lép, a fürdő lehűlésénél szabaddá váló H és a keletkezett oxidok között lefutó reakcióra vezethető vissza. A H-nak az Al-bronzoknál való viselkedését Röntgen és Möller vizsgálták meg. (72.)

Eszerint a H oldódása az Al % emelkedésével csökken, a megfigyelések hasonlóak a Cu-nál ismeretes s a H-nel kapcsolatos jelenségekhez, de kisebb mérvűek. Értelmezhető, hogy az Al-bronz is nagyobb mennyiségeket old a H-ból folyékony, mint szilárd állapotban.

## Kokillábaöntés.\*

A legszélesebb körben használt alakos öntés, amely nálunk is 1930 óta egyre tágabb alkalmazást nyert s ma már számos fémöntődében be van vezetve. Az így öntött darabok súlya néhány grammtól 1—2 kg-ig terjed, gyakorlatunkban már egy 5 kg-os darab is előfordult. Sokszor Al-bronz kokillaöntéssel oldható meg oly darab, amely sajtolással vagy sajtolva-öntött eljárással nem önthető le kifogásalanul más ötvözetből.

A kokilla megszerkesztésénél nagyjából ugyanazok az elvek érvényesek, mint az Al-nál. Anyagul perlités öntöttvasat vagy megfelelő acélt használnak. Takarékosági szempontból acébetétes öntöttvaskokillák is használatosak. A kokillák krómozása nem vált be. Minthogy az öntéskor keletkezett Al-oxid védi a kokilla falát; élettartamuk 10—15.000 darab, tehát eléggé nagy. Vagyis a viszonylag alacsony szerszámköltség s a hosszú élettartam is hozzájárult az Al-bronz kokillába való öntésének elterjedéséhez. A kokillák kezelése, a magok kihúzása rendszerint kézzel történik; a kezelés tehát egyszerű. A kokillát további kímélés szempontjából védőmázzal is szokták bekenni vagy befűjni. Általában grafitot vagy vízüveget használnak e célra.

A 7. képen kokillába öntött vezetékcsorító metallográfiai felvételét látjuk. A gyors lehűlés következtében a szöveteiben kristályelemek nem képződhettek.

A 8—11. képek kokillába öntött darabokat tüntetnek fel.

Kokillaöntéshez általánosságban a 88% Cu/9% Al/1% Fe vagy 88% Cu/9% Al/1% Ni tartalmú ötvözeteket használnak. A Fe, illetve Ni-tartalom fölmehet 3.5—4%-ig is, a Fe-tartalmú, kokillába öntött ötvözetek igen jó hőkezelhetők. A szilárdsági értékek: 55—60 kg/mm<sup>2</sup> szilárdság, 35—40% nyúlás 50 mm-es jeltávra, 130—140 Brinell. Ezek az értékek felelnek meg az angol szabvány előírásainak is. Természetesen lehet a kívánt célnak megfelelően nagyobb nyúlás mellett magasabb szilárdsági értékeket is elérni. 70 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot, 3—10% nyúlást, 200-as Brinell-t, magasabb Fe, vagy Fe + Mn tartalommal.

Fröcsöntésre és a sajtolvaöntő (Polák) eljárásra az Al-bronz nem alkalmas, mert a darabok a nagy nyomás következtében fellépő örvénylés miatt likacsosak és salakosak lesznek. A méretpontosság határa kisebb daraboknál 0.1 mm, nagyobbaknál 0.2 mm. Kisebb darabokból óránként 25—40 db önthető.

A kokillákat közvetlenül az olvasztó mellett állítják fel s a rendszerint koksztüzelésű téglából a darabszükségletnek megfelelő nagyságú öntöttvas vagy lemezből sajtoló kanállal öntik be a kokillába. A kemencéket tehát az öntődeszinten kell felállítani, hogy a kimergetés ne legyen fáradságos; a kokillaasztalt ennek megfelelően kell megválasztani.

Körszelvényű nagy öntvényeket forgókokillába öntenek (Schleiderguss), erre a célra is az Al-bronzok kiválóan megfelelnek. A berendezés természetesen igen költséges. Ennek az eljárásnak az az előnye, hogy rendkívül finom szövettű, teljesen likacs- és salakmentes öntést lehet vele elérni, mert a centrifugális erő következtében a fellépő örvénylés ellenére is az oxydok és a gázok az öntvény belső falára rakódnak le, ahonnan igen kis lemunkálással eltávolíthatók. Így önthetők általában a nagyobb méretű fogaskerekek, tárcsák s egyéb peremes, karimás öntvények, hüvelyek, csészék stb. Az alkalmazott percenkénti fordulatszámot a darabnak az alakja és súlya szabja meg, kisebb 50—100 mm Ø-ű hüvelyeknél fölmehet 10.000-ig is.

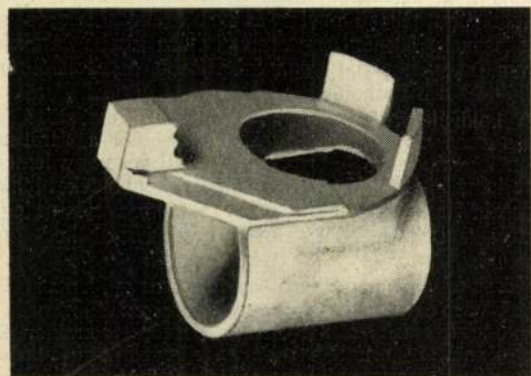
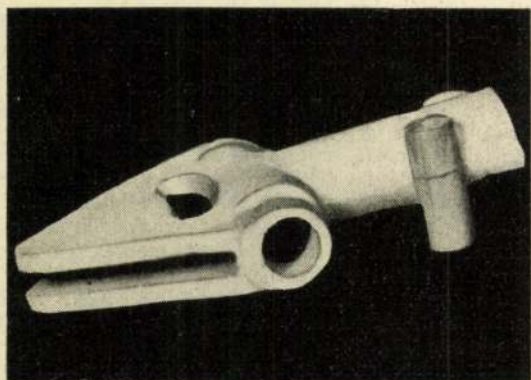
A kokillaöntéshez tartozik a tuskóöntés is, tehát a kovácsolási, hengerlési, sajtolási stb. tuskók öntése, ame-

\* Angolul „die casting”, amely elnevezés alatt az angol nyelv kizárólag az egyszerű nyomás nélküli formakokillába való öntést érti, míg Amerikában így nevezik a nyomásos öntést. Az egyszerű nyomás nélküli öntésre az amerikai szakirodalom a „permanent mould casting” elnevezést használja.





7. kép. Hirtelen hűtött kokillaöntés 50X



lyek alakja az alakítás módjához igazodik. Ezenfelül vannak még az öntési tömbök, amelyek kizárólag továbbolvasztási célra alkalmasak. (Segédötvözetek, kész ötvözetek stb.). A tuskók is önthetők homokba, rendszeres gyártás mellett azonban mindig kokillába öntik, hengeres- vagy lemeztuskó formájában. A tuskókat — nehogy a felületükön keletkezett Al-oxidot is bemunkálják — rendszerint le szokták nagyolni. A tuskókat osztott és osztatlan öntöttvas kokillába öntik. A legegyszerűbb a zárt, hengeres vastányeron álló kokilla, Al-bronzoknál célszerű már az ilyen egyszerű kivitelű berendezést is buktatni, hogy a fojtadéksugár által magával ragadott Al-oxidokat biztosabban a felszínre lehessen hozni. Lemeztuskókat is célszerű az Al-tuskók öntésénél használatos buktatható kokillába önteni közvetlenül, vagy a tuskó oldalán, egész hosszában alkalmazott rúd alakú felöntéssel, amelyet leszűrnak. Ennél az öntésmódnál tehát nagy a hulladék. Egyébként az eljárás csak viszonylag alacsony, 500—800 mm-es lemeztuskók öntésére használható.

A legjobb tuskóöntési eljárás a 4. számú vázlatos ábra szerinti Durvill kokillaöntés, amelynél — mint az Al-hengerési tuskó öntésnél, — a tégely vagy a kikent vasút egybe van építve a kokillával. Az anyag a tégelyből samottcsatornán át ömlik a kokillába. A vázlat az öntés, ill. a forgatás fázisait tünteti föl. (25.) A leöntés nagy daraboknál is mindössze 20—30 mp-et igényel, általában kis darabok 5—6 mp. alatt önthetők le. Az utánaöntés erősebben felhevített anyagból, ugyanúgy történik, külön tégelyből, mint arról már szó volt. Egyébként lehető alacsony hőmérsékleten történik az öntés. A magas hőmérsékleten öntött tuskók ugyanis hengerlésnél, éppen a durvább szövet miatt, sokszor repedéseket mutatnak.

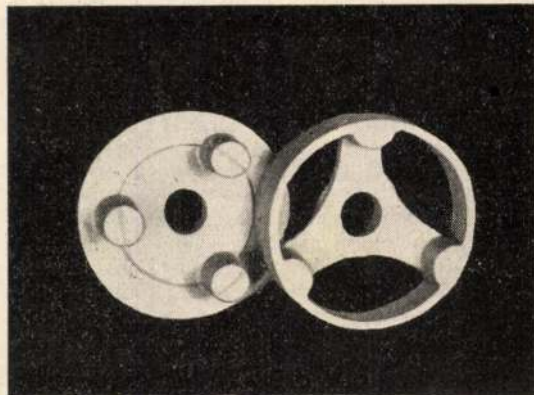
Ezzel az eljárással főleg henger-tuskókat, préstuskókat állítanak elő 600×350×30 mm ezeknek a tuskóknak a gyakorlati mérete. A kokillák készühetnek osztott vagy osztatlan kivitelben, az első esetben 1% konicitással, gyakorlatilag előnyös négyszögszelvényű hengertuskó öntésnél az öntöttvas kokillát rézlemezrel bélelni.

A melegmunkáláshoz használatos többalkotós Al-bronzok főleg vasat, nikkelt, mangánt és ólmot tartalmaznak. Történtek kevésbé gyakorlati kísérletek zink, silícium, ón, sőt kobalt, crom, vanádium, zirkon, titán, selén, tellur adagóással is. Az idevonatkozó adatokat I. Strauss dolgozta föl.

A Fe oldódik az Al-bronzokban, nincs tisztázva, milyen mennyiségig. A szövetségi alakulásából, valamint a háromalkotós Al-bronz kezdődő nehezen kovacsoshatóságából következtetve ez a mennyiség 3—4% lehet. A szemeseffinitó hatásról már volt szó. Az oldódási határig a szilárdság is emelkedik. (74.)

Az Ni hatása ugyanaz, mint a vasé, a magasértékű komplex ötvözeteknél sokszor a Fe-al együtt ötvözik, 5%-ig, általában 1—3%-ig. A Fe+Ni-tartalom egészen különleges esetekben felmegy 10%-ig. Vagyis a minimális Cu-tartalom 80%. (38.) A Ni+Fe tartalmú ötvözetek kiváló anticorrosziós tulajdonságokkal rendelkeznek.

Mn-t az összes ismert ötvözetekben max. 2%-ig találunk, általában 0.5—1.5%-ig, Mn hozzáötvözés esetén



8.—11. kép. 90/10-es kokillaöntésű darabok.



rendszerint elesik a Ni. Az Al-bronzok szövetségét kb. 0%-ig nem változtatja meg, e mennyiség körül új jellegzetes formájú, világoskék primér-kristályok lépnek föl. 1% Mn már a 10%-os fék kész gyártmányok szilárdságát 6–8 kg/mm<sup>2</sup>-rel emeli. Mint cikken más helyén említettem a Mn az Al-bronzoknál, mint erős desoxydens szerepel. (48.) A 6%-nál magasabb Mn-tartalmú ötvözetek tulajdonképpen nem is tartoznak már az Al-bronzok körébe, ezeket egyébként az irodalom „Heussler-féle” ötvözeteknek nevezi.

A Pb-nak teljesen azonos a hatása, mint a sárgarezeknél, a megmunkálást teszi könnyebbé. Maximális mennyisége 1.5%, egyébként mint önálló alkotórész van jelen, Ni és Fe tartalom esetén állítólag finoman elosztott állapotban. Csakis a sajtolással előállított rudak és profilok tartalmazzak Pb-t, mert kovácsolásnál és meleg-hengerlésnél az ólomtartalmú ötvözetek repedeznek. (DKI) 15.)

**Hideg és melegalakítás.**

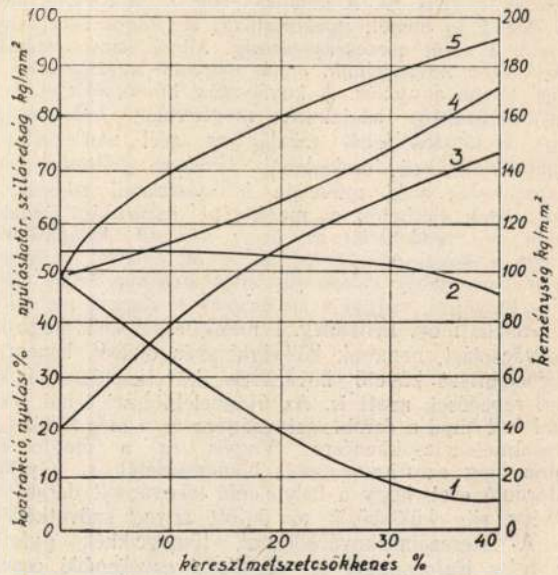
A hidegalakítás csak a kétalkotós Al-bronzoknál a melegalakítással vegyesen jön gyakorlatilag számításba vagyis az  $\alpha$  fázisnál a rúd-, cső- és dróthúzásnál. A hideg húzás, különösen nagy vonósebességnél még erős kenés mellett is, igen hamar tönkre teszi a szereszámot, mégis a megkívánt szilárdsági értékek elérésére szükséges e megmunkálási mód. A hengerlésnél kevésbé s gyakorlatilag alig jön számításba. A hideg megmunkálás igen nagymértékben emeli a mechanikai, főleg a szilárdsági értékeket. E. Lay nyomán (56.) közlöm a hideg megmunkálás szilárdsági diagrammjaikat. (5., 6., 7. ábra.)

A kétalkotós homogén ötvözetek hideg megmunkálásával mindig együttjár a darab megeresztése, lágyítása. A hidegen húzott darabok lágyulása ugyan már 300 C°-nál kezdődik, de a teljes lágyulás csak 650 C°-on következik

be; különösen érvényes ez a megállapítás a magasabb Al-tartalmú ötvözetekre. A helyes megeresztési hőmérsékletet a rendelkezésre álló diagrammok kiegyezően adják meg, a gyártásnál különben eléggé szűk összetételi határok között mozgunk, úgy a kétalkotós, tehát homogén, mint a többalkotós, azaz heterogén ötvözeteknél.

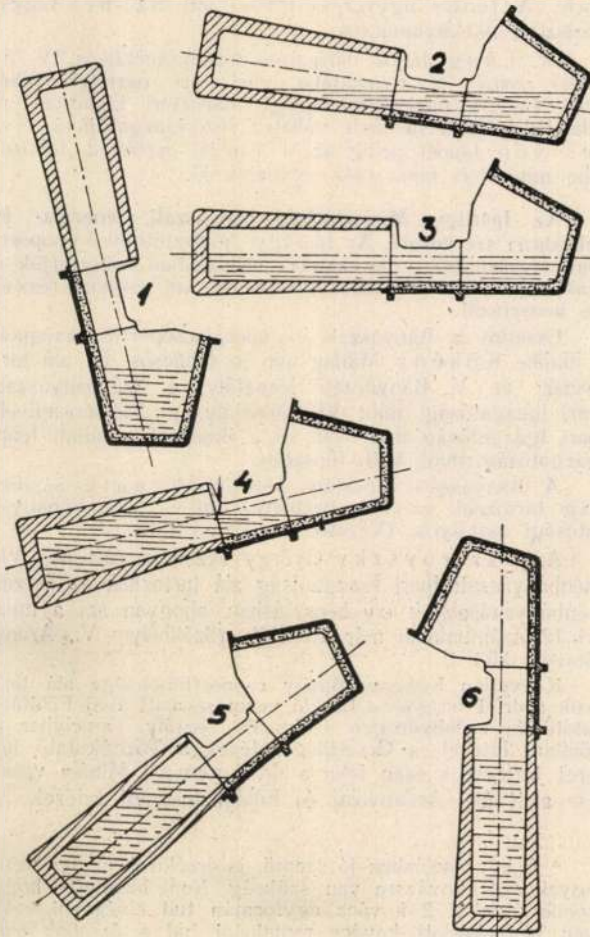
A heterogén ötvözetek alakításánál is van hőkezelés, illetve közbelső lágyítás, lehülés, megeresztés.

A hőkezelés célja itt is a szövetelemek átalakítása s ezzel a megfelelő, illetve kívánt mechanikai értékek elérése.

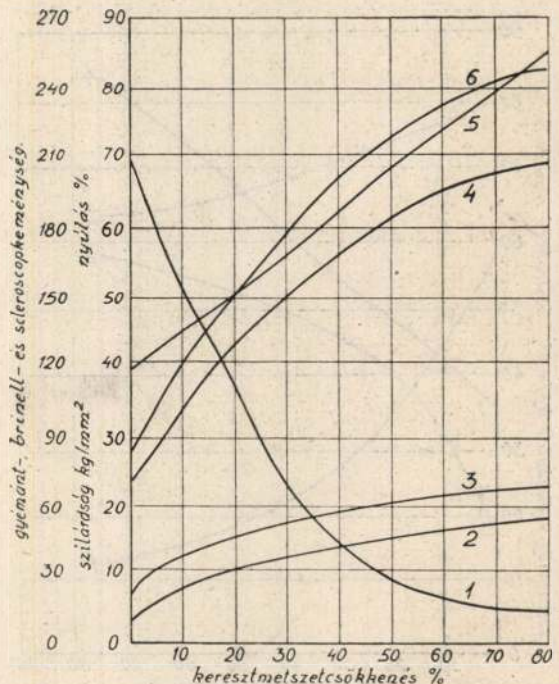


5. ábra.

8%-os sajtoló és húzott rúd szilárdsági értékei. 1 = törési szilárdság, 2 = kontrakció, 3 = folyási határ, 4 = húzószilárdság, 5 = keménység



4. ábra.



6. ábra.

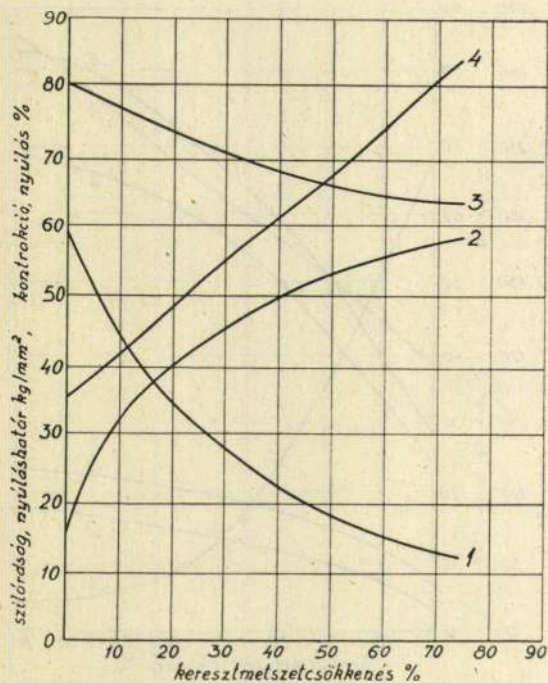
5%-os hengerelt lemez szilárdsági értékei. 1 = nyúlás, 2 = gyémántkeménység, 3 = Skleroskopkeménység, 4 = Brinnell, 5 = szilárdság, 6 = gyémántkeménység



Általában az alakított 8–10%-os Al-bronzok gyakorlati hőkezelése 850–900° C-ról való lehűtésből s az ezt követő 2–3 órán át tartó 500–600° C-os megeresztésből áll. Magasabb Al-tartalmú és Fe-t tartalmazó ötvözetek lehűlése általában magasabb hőfokról történik. Ez az általános szabályon kívül a legtöbb üzemnek vannak többé-kevésbé értékes eredményei e téren az előírt kívánalmaknak megfelelően. Így pl. magasabb Brinellértékek elérésére a 400° C-os megeresztési hőmérséklet a megfelelő.

1. A kovácsolás felső határa a kétalkotós ötvözeteknél  $\approx 12\%$  Al. A kiindulás 900° C, a további alakítás 720° C-ig mehet, gyakorlatilag: a világos cseresznye-pirosból a sötét cseresznyepirosig. Minél alacsonyabb hőmérsékleten kovácsolunk, annál nagyobb a szilárdság, de annál kisebb a nyúlás. A kovácsolási hőmérsékletet a kívánt szilárdsági adatoknak megfelelően választhatjuk meg. A kovácsolásnál mindig az acél martensziterű strukturájára kell törekednünk. Gyakran előfordul, hogy a kovácsolás alká művelete kifogásalanul sikerül, de nem voltak elérhetőek a megkívánt szilárdsági adatok. Ennek oka rendszerint az, hogy könnyű kalapáccsokkal történt a kovácsolás, holott az előbb említett szövetelemeket csak nehéz kalapáccsok alkalmazásával lehet elérni. Az is lényeges, vajjon a kovácsolás 1 vagy 2 melegítéssel oldható meg. Lehetőleg 1 melegítéssel kell megoldani a kovácsolást, nemcsak költségkímélés okából, hanem az újramelegítést követő kovácsolás következtében fellépő belső repedések miatt is. Az újramelegítéssel tehát tekintettel kell lenni a darab vastagságára és a még szükséges keresztmetszetszűkítésre. Vagyis ez a megfontolás szabja meg az újramelegítés hőmérsékletét is. Gyakran előfordul, hogy a helytelenül lekovácsolt darab szövetképe alig különbözik az öntött anyag szövetképétől.

A számszámakovácsolással, tömegcikkek gyárthatók teljes biztonsággal. A vegyipari savellenálló csavaroktól, a különböző aranyutánzatú dísz tárgyakig mindenféle alkatrészek olcsón és könnyen gyárthatók. A komolyabb divatékszerek nagyrésze is Al-bronzokból így készül.



7. ábra.

4% Al, 4% Ni tartalmú hidegen húzott rudak szilárdsági értékei.

1 = nyúlás, 2 = fogyási határ (0,5%), 3 = kontrakció, 4 = szilárdság

A többalkotós Al-bronzok kovácsolási hőmérséklete kb. 900–850° C, vagyis a rendelkezésre álló munkahőmérsékletköz tulajdonképpen igen kevés volna. Ez az adat csupán azt jelenti, hogy ezen a hőmérsékleten kovácsolhatók a bronzok a legkönnyebben, itt is lehet menni azonban óvatosan egészen 750° C-ig.\*

(Folytatjuk.)

## Hazai hírek

**Kinevezés.** A magyar köztársaság kormányának a miniszterelnök útján tett előterjesztésére a Köztársaság Elnöke az 1948. XXXVIII. tc.-el létesített Magyar Tudományos Tanács elnökévé Gerő Ernő közlekedésügyi minisztert, társelnökévé dr. Ortutay Gyula vallás- és közoktatásügyi minisztert, az elnökség tagjaivá pedig Vajda Imrét, az Országos Tervhivatal elnökét, dr. Ruzsnyák István egyetemi nyilvános rendes tanárt és dr. Zemplén Géza egyetemi nyilvános rendes tanárt három év időtartamára kinevezte. Egyidejűleg ugyancsak a magyar köztársaság kormányának a miniszterelnök útján tett előterjesztésére a Magyar Tudományos Tanács tagjaivá három évi időtartamra, a műszaki tudományok műveői köréből dr. Komondi Zoltán egyetemi nyilvános rendes tanárt, dr. Mihailich Győző egyetemi nyilvános rendes tanárt, Major Máté építés- és közmunkaügyi minisztériumi miniszteri osztályfőnököt, dr. Bognár Rezső egyetemi magántanárt, Hevesi Gyula miniszteri osztályfőnököt, a Tervhivatal tállalmányi osztályának vezetőjét, dr. Jáki József egyetemi nyilvános rendes tanárt és tagtársaink közül dr. Gillemot László egyetemi nyilvános rendes tanárt és Esztő Péter egyetemi nyilvános rendes tanárt kinevezte. A Tanács ügyvezető titkára lett Szóbel László miniszteri osztálytanácsos.

Dr. Láng János miniszteri osztályfőnököt a IV. fizetési osztály 2. fokozatába miniszteri osztályfőnökké, Gál Ferenc miniszterelnökségi miniszteri tanácsost az Allami Lapkiadó nemzeti vállalat vezérigazgatójává, Sebestyén Jánost pedig az V. fizetési osztály 2. fokozatába miniszteri tanácsossá nevezték ki.

**Az Iparügyi Minisztérium bányászati, energia- és nehézipari szervezete.** Az Iparügyi Minisztérium 5 csoportfőnökségéből álló szervezetéből alábbiakban ismertetjük a szakjainkat közelről érdeklő fennebbi két csoport részletes beosztását.

Eszerint a Bányászati és energiacsoportfőnökségnek a főnöke Kőkény Mihály min. o.-tanácsos. Ez alá tartoznak: az V. Bányászati főosztály, a Szénbányászati Ipari Igazgatóság, mint VI. főosztály, a Villamosművek Ipari Igazgatóság mint VII. és a Bauxit-Alumínium Ipari Igazgatóság, mint VIII. főosztály.

A Bányászati főosztály vezetője Krauth Sándor, alája tartoznak az V/1. Ércbányászati és V/2. Főbányahatósági osztályok. (Vezető: dr. Erpf Ede.)

Az Osztrovszky György vezetése alatt álló VI. Szénbányászati Ipari Igazgatóság alá tartoznak az összes szénbányavállalatok oly beosztásban, ahogyan azt a múlt évi 12. számunkban már közöltük. (Székhelye: V., Arany János-u. 25.)

Közvetlen Kőkény Mihály csoportfőnöksége alá tartozik a dr. Forgács László vezetése alatt lévő Földtani kutató és szénhydrogen termelési osztály, amelyhez a Földtani Intézet, a Geológiai Intézet, a Tőzegkutató Intézet tartozik s ezen felül a dr. Freund Mihály vezetése alatt álló Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézet.

\* A kovácsoláshoz jó szemű, jó érzékű és ügyes kezű begyakorlott kovácsra van szükség. Nem bizonyos, hogy azonos munkát 2 kovács egyformán tud elvégezni. Az ilyen begyakorlott kovács remekelni tud a darabok előállításával. Persze megfelelő anyagmegismerés elsajátítása után.



A Kőkény-csoportnak VII. főosztálya a Pikler Ferenc vezetésével álló Villamosművek Ipari Igazgatósága. Ez alá tartoznak: az Erőművek Ipari Központ, az Akami Villamosenergiát Szolgáltató NV., a Hungária Villamossági R. T. és a Részvénytársaság VIII. és Közl. Vállalatok Számára.

A VIII. főosztály vezetője Becker Ervin, helyettese Bálint Róbert. (Székhelye: VIII., József-körút 16.) Ez alá tartozik a Bauxit Alumínium Ipari Központ, amelynek vezetője dr. Cséky Sándor, helyettese: Arányi Árpád.

A Sebestyén János min. tanácsos vezetésével álló Nehézipari csoportfőnökség alá tartozik a IX. és X. főosztály. A IX. főosztály a Fock Jenő vezetésével álló Nehézipari Igazgatóság, helyettes vezetője: Holics Ferenc. A X. főosztály a Radó Zoltán vezetésével álló Villamos- és Tömegcikk Ipari Igazgatóság.

A IX. főosztály alá tartoznak: a Kohó- és Hengerművek Ipari Központ. Vezetője Cottner Jenő, helyettese: Szele Mihály; a NIK vezetője: B. Sebestyén Endre; Általános Gépipari Központ, vezetője: Alexa Vilmos, helyettese: Besnyő László és a Weiss Manfréd NV.: vezetője Biró Ferenc.

A X. főosztály alá tartoznak a Márai László vezetésével álló Erőáramú Ipari Berendezési Központ, helyettes vezetője: Réti József, a Finommechanikai és Híradástechnikai Központ, vezetője Kálmán István, helyettese Tarján Róbert és a Tömegcikkipari Központ László Géza vezetésével, akinek helyettese Szunyogh Béa.

(Ahol a beosztásokban a neveket nem közöltük; nincsenek még végleges megbízások.)

**Jutalmazás:** Mint ismeretes, a MAORT szabotázók eltávolításával megindult az igazi és továbbépítő munka Lispén. Ennek a tevékenységnek egyik nemzetgazdaságilag is óriási jelentőségű és a fővárost különösen érintő része az eddig levegőbe bocsátott nagymennyiségű gáznak Budapestre való fölvezetése. E munkálatokban kivette részét minden MAORT dolgozó egyaránt. A tervezés és végrehajtás jelentős részét Gyulai Zoltán és Zupor Andor bányamérnökök végezték, akiknek ezért Kossa István iparügyi miniszter a napokban 5—5000 forintos jutalmat nyújtott át.

**Emelkedő bányászati termelés.** A magyar bányászat termelése október hó folyamán minden vonalon emelkedő irányzatot mutatott.

Vasérc termelésünk 1948 októberében 282.000 mázsa volt az 1947. októberi 219.000 mázával szemben, s ezzel 14%-kal haladta meg a termelési tervet és kereken 29%-kal volt magasabb a tavalyi októberi termelésnél.

**Bauxittermelésünk** a felszabadulás után a háború előtti termelésnek alig tízedrészére csökkent. A hároméves terv folyamán bauxittermelésünk újból rohamosan emelkedik. 1947 szeptemberében alig termeltünk többet 400.000 mázsnál, sőt 1947 októberében a termelés 331.000 mázsa csökkent, azonban az idén szeptemberben már túlhaladtuk a háború előtti termelést, amennyiben bányáink 571.000 mázsa bauxitot termeltek. Ezt az eredményt is felülmulat az októberi 584.000 mázsa eredmény. Ezzel 55%-kal túlteljesítettük a hároméves terv október havi előirányzatát és 76%-kal termeltünk többet, mint tavaly ilyenkor. A háború előtti termeléssel szemben ez a mennyiség kereken 30%-os emelkedést jelent.

**Széntermelésünk** a háború előtt havi átlagban 7.8 millió mázsa volt. Tavaly szeptemberben már erősen megközelítettük ezt a mennyiséget, s októberben már túl is haladtuk. Tervgazdálkodásunk jelenlegi időszakában még nem tudtuk teljesen kiküszöbölni az ún. idényszerű ingadozásokat, ami annyit jelent, hogy a termelés a nyári hónapokban csökken. Ezért az elmúlt nyáron széntermelésünk átmenetileg csökkent, noha nem oly mértékben, mint ez korábban szokásos volt. Az idén szeptemberben a magyar széntermelés már jóval a háború előtti átlag fölé mozdított, azaz megközelítette a 9 millió mázsa, októberben pedig 10,4 millió mázsa volt, s ezzel 25%-kal volt magasabb a tavalyi októberi és 33%-kal az 1938. évi termelésnél.

**Nyersolajtermelésünk** a MAORT vezetőinek szabotázsa következtében, amint ismeretes, állandóan csökkent, szeptemberben és októberben azonban már újból emelkedett. Októberben 412.000 q volt a szeptemberi 385.000 q-val szemben. Ezzel már megközelítettük 94%-ig a tavalyi termelést és 19%-kal haladtuk túl a 3 éves tervnek az amerikai szabotázskció révén túl alacsonyra méretezett termelési előirányzatát.

**A bauxit- és alumíniumipari termelés rohamos emelkedése.** Annak ellenére, hogy Magyarország a világ egyik legnagyobb bauxittermelője, alumíniumtermelésünk a háború előtt egészen minimális volt, sőt a hazai bauxitból aránylag igen kevés timföldet gyártottunk. A 3 éves terv folyamán nagy beruházásokkal fejlesztjük timföldgyárakat és alumíniumkohóinkat. Tavaly októberben kereken 1000 tonna timföldet termeltek üzemünk, az idén októberben már 2343 tonna volt a termelés, azaz a tavalyinak több mint kétszerese. Ez a mennyiség lehetővé tette volna már mintegy 1170 tonna alumínium gyártását. Alumíniumkohóink tavaly októberben még csak 529 tonna alumíniumot, idén októberben 925 tonnát termeltek. Mind timföld termelésünk, mind alumínium termelésünk állandóan emelkedő irányzatot mutat. A 3 éves terv utolsó évében a terv szerint el kell érniünk a havi 1000 tonna alumíniumtermelést és a havi 2500 tonnás timföld-termelést. Amint az októberi termelési adatok mutatják, ezeket a célkitűzéseket már október folyamán erősen megközelítettük.

**Az Országos Erdészeti Egyesület Közgyűlése.** Az Országos Erdészeti Egyesület 1948. december 19-én tartotta a rendes tisztújító közgyűlést az alkotmányutcai székházában. A tárgysorozat szerinti bevezetés után az egyesület megválasztotta az új vezetőséget és az igazgató választmány tagjait. Az egyesület dr. Haracsy Lajos főerdőtanácsos kaposvári erdőigazgató lett. Alelnökök: Róth Gyula soproni műegyetemi tanár, Láng Lajos főerdőtanácsos és Váczi Mátyas, a Fűrész- és Lemezipari Központ helyettes vezérigazgatója. A megjelent érdekvéköiseletek felszólalása közül kiemeljük az MTESZ képviselőtében Szóbel László titkárnak felszólalását, aki nagy vonásokban az egyesület célkitűzéseit, az egyesület további feladatait vázolta.

**Ipari beruházások decemberben.** A második öthónapos tervperiódus utolsó hónapjának ipari beruházásai 70,7 millió forintot tesznek ki, a NIK részére biztosított 5,7 millió forint kereti póthittel együtt. Ez az összeg az összes decemberi beruházásoknak 35%-a. Ezzel az öt hónapra előirányzott 342,4 millió forint értékű beruházás (NIK póthittel együtt) helyett csupán 336,3 millió forintot érünk el. Tehát a decemberi előirányzat szerint az ipari beruházások végösszege az öthónapos terv folyamán 1%-kal elmarad az előirányzat mögött.

A 70 millió decemberi ipari beruházások között az első helyet ezúttal is a nehézipar foglalja el 35,8%-kal, s második helyen következik a bányászat 25%-kal. A többi iparág beruházásai nagyságrendileg már lényegesen kisebbek. A textipari beruházások összege 3,4 millió forint (4,9%) s aránylag különösen nagyok a sokszorosító ipar beruházásai: 3,5 millió forint (5%).

A bányászati beruházások között ismét első helyen áll a MASZ 9,9 millió forinttal. A folyamatban levő bányászati és gépészeti beruházások különösen aktuálisává váltak most, szénbányászatunk decentralizációjával. A Mátravidéki Bányászati Rt. pernyepusztai bányájának további kiépítése újabb 4,5 millió forintot igényel, amivel az öt hónapra előirányzott 15,6 millió forintos keret ki is merül. A mátravidéki erőmű gépészeti beruházásai, azaz az V. és VI. számú kazán megrendése újabb 1 millió forint rendelkezésre bocsátását tette szükségessé.

A szénbányászat mellett kisebb-nagyobb beruházásokat hajlanak végre kőbányáink. Részint bányanyitásokról és bővítésekről, részint a gépi felszerelés kiegészítéséről van szó, többek között a Hubertus kőbányában, a Badacsonyi Bazaltbányánál, a Nagybátönyinál, a szobi és egyéb kőbányáknál. A MASZOVOL folytatja ásványolajkutató-sait 700.000 forint befektetéssel.



A nehéziparban folyik az üzemek profilosítása és a megkezdett beruházások munkálatai is tovább folynak. Lényeges új beruházás decemberben nem kezdődött meg. Mint mindig, most is a Ganz, Rima és MAVAG üzemai átlának előlterben. A mezőgazdasági gépgyártás profilosításánál a Hofherr-Schrantz beruházásai emítésre méltók. Amint ismeretes, ez az üzem kizárólag traktorgyártásra állt át. Beruházási kerete decemberre közel 3 millió forint. Ebből 2 millió forint jut a NIK póthitel terhére.

Az alumíniumipari beruházások között említendő az ALBART magyaróvári timföldgyárának racionalizálása. Amint ismeretes, Magyarország legrégebbi timföldgyára a magyaróvári, s ennek berendezései és épületei megegyezően elavultak. Addig is, amíg az almásfüzitői timföldgyár elkészül, szükségesnek mutatkozik a magyaróvári üzem teljesítőképességének növelése. Az ALBART felsőgallai és a Magyar Bauxitbánya Rt. ajkai kohóját 100%-ra szándékoznak felfejleszteni, hogy 1949-ben elérhető legyen az utolsó tervévre tervezett évi 12.000 tonna alumínium termelése. Az ALBART műkorundgyárának előkészítő munkálatai már előrehaladott állapotban vannak. Az Alumíniumkutató Intézet először kapott ezúttal jelentősebb — 100.000 forintot kitevő beruházást, amelynek alapján jelentősebb kutató munkálatokat végezhet a hazai bauxitok értékesítése érdekében.

Decemberben befejeződik az Egyesült Izzóban épülő, ú. n. ba'ongyártó automatagép elkészítése, illetve beszerelése, ami egyrészt lehetővé teszi, hogy a világpiacra jelentős mennyiségű vilánykörtével lépünk fel, másrészt nagy segítségére lesz a fali villamosításnak is. A Standard és a Telefongyár gépészeti beruházásokat eszközöl.

Jelentősebb finommechanikai beruházások folynak a Danuvianál az írógépüzemre való átalakítással kapcsolatban, az Állami Pénzverő pedig új gépeket szerez be.

Az AVIRT beruházásai megközelítik a 2 millió forintot. Bővítik és kiegészítik az ózdi, ajkai, dorogi, komlói, salgótarjáni, tassi, baracska, nyíregyházi erőműveket és a győri kapcsolóállomást.

A textilipari beruházások közül ezúttal a Magyar Pamutipar áll első helyen 1.3 millió forinttal, ahol üzembe helyeznek 144 szövőszéket. A Magyar Fonóipar, azaz az állami pamutfonóda kiegészítő felszereléseit és az üzemkönyha létesítése 269.000 forintba kerül. Kisebbségi beruházásokat végeznek a Dreher és a Linum-lenfonó. Az állami ruházati ipar üzemének megindítása 1.375.000 forintba kerül, az öthónapos terv folyamán. Ennek az összegnek utolsó részét is megkapja az üzem decemberben.

A vegyipari beruházások között legjelentősebb a Hungária Vegyiművek marónátrion üzemének befejezése.

Rövidesen megindul a magyar anódamasszagártás is, s ezzel alumíniumiparunk függetlenné válik ennek a fontos üzemanyagnak külföldi behozatalától.

A Nyomdaipari Igazgatóság 3.2 millió forint értékben 25 szedőgépet szerel fel nyomdáiban. A szedőgépek szovjet gyártmányok, amelyeket még a tavalyi szerződés alkalmával kötöttünk le, átvételükre most került sor. A szedőgépeket a Szikra, Légrády, Altalanos és Athenaeum nyomdák kapják. (Tervhíradó 39. sz.)

**Rövid tervhírek.** Országszerte szépen haladnak a hídépítési munkálatok. Befejeződött a sátoraljujhelyi Ronyva-híd, győri iparsátorna-híd, a neszemlyi-híd és a lenti Kerka-híd II. építése. Valamennyi híd vasbetonból készült és 20 méteren felül nyílású. A MAV munkák keretében elkészült a Hatvan—Miskolc-i vonalon a 25 méteres Tarna-híd is.

December 18-án történt meg a Rákos pályaudvar és a gödöllői gyalogfelüljáró átvétele.

Tervhitelekből történt az Amerikai-úton lévő központi szövetkezeti iskola helyreállítása is, ahol a tanfolyamok már zavartalanul folynak.

Érdekes exportüzletről ad hírt a Tervhivatal kereskedelmi osztálya. 42 vagon bakery creamet adtunk el Angliának. Ez az első eset, hogy bakery creamet exportálunk. (A bakery creame cukrászati alapanyag, étolajból és cukorból állítható elő.)

Az Országos Tervhivatal december 30-án országos tervmegbízotti értekezletet rendezett.

A Tervhivatal közületi osztályának jelentése szerint Szabolcs megyében figyelemreméltóan komoly tervpropaganda folyik. Minden községben táblák jelzik a 3 éves terv beruházásait.

December hónap folyamán befejeződik az Egyesült Izzó nagy ballonautomatájának elkészítése, ami jelentős vilánykörté exportot tesz lehetővé.

December folyamán nem kevesebb, mint 63 községben folyik a tagosítás.

Egy magyar feltaláló új vérvéscsillapító szert fedezett fel, ami nagyban megkönnyíti az operációkat. A Richter gyár megkezdte a „Trombin“ előállítását.

Az ólomból készült minium helyett a közeljövőben bauxitból készült rozsdavédő festéket alkalmazunk. A magyar rozsdavédő bauxitfestékből a Szovjetunió is nagy mennyiséget rendel.

Pamutszövőiparunk októberben 14.4 millió méter szövetet gyártott, ezzel 99.3%-ig teljesítette termelési tervét.

A Tervhivatalban tárgyalások folynak a férfiruhakonfekció kiépítéséről és a kisiparnak ebbe a munkába való bekapcsolásáról.

A Tervhivatal megszerzi a magyar ipar számára a hadiszákmánynak számító német és japán szabadalmak leírását. A szabadalmak leírása mindössze 60.000 forintba kerül.

Cukorrépa hulladékából állítunk elő a jövőben pektint, azaz egy fontos ragasztóanyagot a csömöri konzervgyárban, ezzel félmillió forint értékű külföldi nyersanyag behozatát takarítjuk meg.

A Tervhivatal országos karácsonyi kirakatversenyt rendezett.

A Tervhivatal kidolgozta a decemberi nyersolaj és olajtermékellátás tervét. Olajtermelésünk emelkedése és az államosított olajfinomító munkája alapján jelentős mennyiség jut exportra is.

A Tervhivatalban eddig 800 találmányt és újítást javaslatot vizsgáltak felül. A beküldött javaslatok 1/3 része használhatatlan volt, de 50 találmány országos jelentőségű.

Rövidesen megindul a Magyar Radzátorgyárban az alumíniumból készült központi fűtőtestek gyártása.

Zajtalan szövőgépet talált fel egy munkásújító, ami a teljesítmény 100%-os emelkedését teszi lehetővé. A gépet a Tervhivatal kipróbálja és ha bevált, megindul annak gyártása.

Rövidesen megjelenik a 3 éves terv fényképes karácsonyi és újévi albuma.

Megindul Magyarországon a hazai bauxit felhasználásával a műkorundnak, a fontos ipari csiszolóanyagoknak a gyártása.

December folyamán befejeződött az ajkai erőmű teljes kiépítése, ami biztosítja a környékbeli üzemek áramellátását.

Budapest összes hídjain folyik az újjáépítési munka. Dolgoznak a Lánchídon, az Árpád-hídon, Szabadság-hídon és a Boráros-téri hídon.

Az 5 hónapos második tévidőszak folyamán 4.8 millió forintot fordítunk kollégiumok felszerelésére.

## Külföldi hírek

A Szovjetunió nyersvastermelése hatalmas fejlődés előtt áll. A nyersvas termelés jelenlegi szintjét, amely 1948-ban évi 18 millió tonna, 1960-ra 50 millió tonnára fogják felemelni. Az acéltermelés 1960-ban 60 millió tonna lesz. A tervek végrehajtására a vasércbányászat hatalmas kifejlesztése szükséges. A nagyszabású kutató munkálatok már megindultak az ismert vasércek mennyiségének és minőségének pontos megállapítására. A jelenlegi termelési színvonalat (28.5 millió tonna) 1960-ra 100 millió tonnára kell felemelni. A munkálatok a Kurszk, Krivoj-Rog és Kercs félsziget ismeretes előfordulásain nagy ütemben folynak. A Kercs félsziget vasércje Orteliszka, Katerlecka, Szalinszka, Kamizsburinszk környékén kedvező lehetőséget nyújt a tömeges termelésre. Az érc átlag e' emzése a következő: 36% Fe, 1.5 Mn, 0.9% P, 18% SiO<sub>2</sub>, 0.12% As, 0.4% S, 4.5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2.8% CaO és MgO. (Gornyjij Jurnal 1948. No. 7.)



Alumíniumból készítenek vasúti teherkocsikat az Egyesült Államokban. A jelenleg gyártás alatt álló vasúti kocsik 10% alumíniumból készül. Az 1947. évben összesen 28 alumíniumból készült személyszállító kocsi gyártottak, míg 1948-ban helenként 20 ilyen vasúti kocsi kerül készítésre. A személyszállító kocsik mellett a teherszállító kocsik gyártása is folyamatosan van és a kísérletek céljaira már sok alumíniumból készült teherszállító és tartálykocsit rendeltek meg. Eddig 180 alumíniumból készült teherkocsira adtak rendelést a különböző vasúttársaságok. Az alumíniumból készült vasúti kocsik kb. 8%-kal drágábbak, mint az acélból készült kocsik, azonban ez a különbség a kisebb súlyból adódó kisebb vontatási költségekben hamarosan megtérül. (The Mining Journal 1948. Vol. CCXXXI. No. 5911.)

(Bo-)

A német ócskavas-szállítások az egyre érezhetőbb ellátási nehézségek folytán mind erőteljesebben folynak Anglia felé, bár újabban az USA részéről is növekszik az érdeklődés. Ez év augusztus végéig 450.000 t érkezett Angliába. Egymagában az augusztusi szállítás 70.000 t-ra rúgott, és rövidesen a 100.000 t-s színvonalat szeretnék elérni. Ez számottevő mennyiség még akkor is, ha figyelembe vesszük, hogy az angol acéltusko és acélöntvény-össztermelés 1948. év nyarán már felülmúlta a havi 1.200.000 t-t, és kellően jellemzi az ócskavas terén fennálló nehézségeket. Az USA acéltermelése havi 7,5 millió tonnás színvonalat ért el a múlt év nyarán, s az évi termelést 87 millió t-ra várják. Így az USA ócskavas ellátása szempontjából a német zónából várható szállításoknak nem lehet különösebb jelentősége. (Foundry Tr. J. — 1948. szept. 2. és 30.)

— ör.

**Nagyolvasztó termelési csúcseredménye.** A Jones & Laughlin acélművek albuquerquei kohótelepének 3. sz. nagyolvasztójával egyedülálló termelési csúcseredményt értek el. A kohó 14 év 11 hónap és 2 napon át volt megszakítás nélkül üzemben. Ez idő alatt csak az akna felső végén kellett egyízben újrafalazást végezni. A kohó járata alatt 5.823.950 t nyersvasat termelt, ami 32.540 t havi átlagot jelent. A havi termelési csúcserérték a 48.505 t-t is elérte, ez napi 1565 t-nak felelt meg. (Foundry Tr. J. 1948. szept. 9.)

kb.

**Újabb angol acélöntvény szabványok.** A Brit Szabványügyi Intézet sorban bocsátja ki a különleges acélöntvény minőségek szabványait. Így B. S. 1456. sz. a. az 1,5% Mn tartalmú acélöntvények szabványait általános gépészeti célokra, megadott vegyi összetétellel.

A B. S. 1457. szabvány az ausztenites mangánacélöntvényekre vonatkozik, ugyancsak gépészeti célokra. Az öntvény összetételét és a hőkezelés módját a szabvány előírja. Kötelező a keménységvizsgálat és — a rendelők kívánságára — a hajlító próba is.

A B. S. 1458/9. sz. két ötvözött acélöntvény minőséget szabványosít. 70,8—86,5 kg/mm<sup>2</sup> ill. 86,5—102,3 kg/mm<sup>2</sup> szil. határok között. Szakító szilárdság, folyási határ, nyúlás, kontrakció, üté szilárdság és keménység előírásai szerepelnek e szabványban, míg a vegyi összetételt illetően csak a P és S-re vannak előírt felső határok. (Foundry Tr. J. — 1948. szept. 2, 9. ill. 30.)

— ör.

**A Lengyel Bányászok Szakszervezete.** A lengyel Bányászok Szakszervezetének jelenleg kerekén 270.000 tagja van. Maga a szakszervezet 35 osztályból áll és egyike a legnagyobbaknak. Szerepe és jelentősége hatalmas. Működése részben azonos a nemszocialista gazdasági rendszerben élő szakszervezetekével, részben eltérő, sajátos.

A Lengyel Bányászok Szakszervezete kétirányú tevékenységet folytat. Az első természetesen az, hogy képviseli tagjainak érdekeit a munkaadó felé (állam, szövetkezetek, magánkézben lévő ipar). Ezenkívül azonban a szakszervezet részt vesz a munkahelyek hasznosításában is. A demokratikus Lengyelországban a munkás teljes jogú résztvevője az állami, vagy szövetkezeti munkahelyek termelésének. Ennek a gazdálkodásban való részvételnek szervező tényezője a szakszervezet.

A Bányászok Szakszervezete, csakúgy, mint minden más szakszervezet is, gondot visel tagjaira, ügyel anyagi

szükségleteikre egyrészt, másrészt pedig a dolgozók világát képviseli a munkaadó — a Központi Szénipari Igazgatóság — felé. 1945 március 18-án hívták észre és már ugyanezen év augusztus 31-én megkötötte a kollektív szerződést a bányászatban foglalkoztatott munkásság és a Központi Szénipari Igazgatóság között. 1946 és 1947 során számos módosításon ment át a kollektív szerződés a Szakszervezet tagjai helyzetének javítása érdekében. A módosításokat mindenkor a Bányászok Szakszervezete kezdeményezte.

Így történt, hogy 1946 május 1-én minden földalatti dolgozó bányamunkás 20%-os béremelést kapott. 1947 május 1-én felemelték minden dolgozó családi segélyét és bevezették a prémiumot, amely az alap-munkabér 40%-ának összegét is elérheti. Tekintettel a termelés fokozásának szükségességére, 1947 július 1-én akkordprémiumot vezettek be a kötelező normán felül teljesített minden munkára. Az élcsoportokban dolgozó bányászok 250%-kal magasabb fizetést kapnak a normán felüli teljesítményükért, a föld alatt dolgozó, de nem élcsoporthoz tartozó bányászok 150% és a földfeletti 50%-kal több bért kapnak a túlteljesítésért.

A Szakszervezet gondoskodása eredményeként a közvetlenül a termelésnél foglalkoztatott bányászok az őket különben is megillető élelmszerjegyeken és pótjegyeken kívül (1998 napi kalória a rendes jegyre, 1783 kalória a pótjegyre), havi három kilogramm sertéshúst kapnak a munkához való rendszeres jelentkezésükért.

A Szakszervezet eredményeit legjobban a számadatok mérhetjük le. A bányászatban alkalmazott testi munkások 1945-ben átlag 1420 zloty/terestek havonta, a szellemi dolgozók pedig 3342 zloty/terest. 1947 vége táján a helyzet gyökeresen megváltozott. A testmunkások átlagos havi keresete 10.718, a szellemi dolgozóké 17.373 zloty.

\*

Az öntudatos bányászok feismerték szerepük nemzetgazdasági szerepét. A bányászok között megindult munkaverseny tömegmozgássá fejlődött. Ennek következtében növekedett a széntermelés, gyorsabb lett a munka üteme. Eppen ezért ez a rendkívül veszélyes munka szükségessé tette a dolgozók felvilágosítását és oktatását a munka biztonsága és higiéniaja terén. A Szakszervezet ezekkel a problémákkal a Munkabiztonsági és Higiéniai Osztály útján foglalkozik. Minden csoport szakszervezeti alcsoporthoz és Üzemi Bizottság mellett külön munkabiztonsági és higiénia előadó működik. Jelenleg továbbképző tanfolyamokat tartanak a referensek számára. A tanfolyamok rendezésének, valamint a munkabiztonsági és higiéniai propagandának költségei 1948-ban elérik az 5.000.000 zloty/terest.

A bányászok egészségének védelmére szolgál a tervszerűen megszervezett üdülési akciók is. Zakopane-ban, Krynica-ban, Rabka-ban és még sok más legismertebb és legértékesebb gyógyhelyen 22 üdülési és pihenőközpontot rendeztek be a bányamunkások számára. Meg kell jegyeznünk, hogy az üdülési akciók bevezetése igen nagy jelentőségű eredménye a munkásmozgalomnak. Lengyelország híres üdülői és gyógyhelyei kizárólag a vagyonszámára voltak hozzáférhetőek a múltban. 1947-ben ezekben a központokban már 33.941 dolgozó élvezhette az üdülés előnyeit. 1948-ban 40.000 dolgozó számára tették lehetővé, hogy szabadságát elsődrendű üdülőhelyen tölthesse.

\*

A Szakszervezet nemcsak anyagi ügyekkel foglalkozik. A Kulturális-Felvilágosító Központ 207 kultúrtermet, 178 könyvtárat (93.772 kötettel), 60 zenekart és 80 énekkart, valamint műkedvelő szintársulatot tart nyilván. Az együttessék és az intézmények élénk tevékenységet fejtenek ki és igen nagy számú dolgozónak teszik lehetővé, hogy munka utáni szabadidejét jó kulturális körülmények között tölthesse el.

Nemrég ért véget „A bányász élete” címmel megrendezett irodalmi pályázat. A bírálóbizottsághoz hatalmas anyag érkezett, amelynek értékét lényegesen emeli, hogy



minden pályaművet nehéz testi munkát végző dolgozó vett papírra. A pályázat a munkásság kulturális életének nagy eseménye volt.

A Szakszervezet végül „Górnik“ (A bányász) címmel kéthetenként megjelenő folyóiratot ad ki. Ez a tisztán szakmai ügyeken kívül számos olyan rovatot is tartalmaz, amely a dolgozók szellemi látókörének tágítását szolgálja. Értékes cikkekkel és tanulmányokkal ébreszti fel a munkások művelődési vágyát és kielégíti kulturális érdekeiket.

(Lengyel Köv. Sajtó táj.)

**A lengyel kohászat háború utáni fejlődése.** A lengyel kohászat döntő szerepet játszik a háború következtében elpusztult ország újjáépítésében és fejlődésében. Főldrajzilag főleg Sziléziában helyezkedik el, miután itt vannak a nyersanyaglelőhelyek, valamint a szénmedencék.

A megszállók eltakarodása után nem volt könnyű feladat a kohók üzembehelyezése. 1945 januárjában, amikor Sziléziában még folytak a harcok, Ignacy Berejda, a Minisztérium Gazdasági Bizottságának akkori teljes hatalmú megbízottja (jelenleg ő a Központi Kohóipari Igazgatóság vezetője) az első munkáscsapatlal munkához látott. A hihetetlen nehézségek ellenére 1945 február elején megindították a termelést a „Batory“ acélkohóban, a „Laura“-kohóban, üzembehelyezték a „Pekój“ (Béke)-kohó kokszüzemét, majd rövidesen az acélműveket és a hengerműveket is. Nem sokkal később, 1945 február második felében, megindult a „Bankowa“-huta hengerművében, öntödéjében és kohójában a munka. Ugyanebben a hónapban begyújtották a „Pekój“, „Bankowa“, „F.orian“, „Katarzyna“, „Kosciuszko“ és „Bobrek“ huta hatalmas kemencéit is. 1945 februárjában 2152 tonna nyersvasat és 1619 tonna nyersacélt termeltek. A „Pekój“-huta szállította az első híd szerkezeteket.

1945 február 24-én rendeleti úton életre hívták a Központi Kohóipari Igazgatóságot. Márciusban már majdnem minden kohó üzemben volt. A munka azonban változatlanul igen nagy nehézségekbe ütközött. A németek a megszállás idején a legkiszákmányolható rablógazdálkodást folytatták. Kimerítették a kohók termelési potenciálját, számtalan termelési ágazatot fészámoltak, sokat kizárólag haditermelésre állítottak át. A háború vége felé céltudatosan leszerelték és Németországba hurcolták a legértékesebb berendezéseket. A legnagyobb károkat a közép-nyugati lengyelországi és az epoli-sziléziai kohóművek szenvedték. A hadiesemények következtében ezenkívül leálltak a nagy olvasztók, az acélkemencék, valamint a kokszóók. Így az olvasztók megromlottak és a harcok befejezték pl. a Martin-kemencék 60%-a használhatatlan volt.

A rengeteg nehézség és hiányosság ellenére a lengyel kohászat a három legutóbbi év alatt olyan maximális teljesítményeket produkált, amelyek elérése ilyen körülmények között szinte lehetetlennek látszott. A kohóipar termelésének állandó emelkedését alábbi számadataink mutatják be:

A koksztermelés az utolsó háború előtti évben 644.000 tonnát tett ki. 1945-ben máris 338.546, 1946-ban 929.438 és 1947-ben 949.903 tonnás termelési eredményről számoltak be a lengyel kohók. A nyersvastermelés 1938-ban 940.000 volt. Az első háború utáni évben 228.249 tonnára esett vissza, viszont 1946-ban már 725.736 tonnánál tartott és a múlt évben 867.121 tonnára gyarapodott. Az acéltermelés alakulása a következő: 1945 = 495.029, 1946 = 1.219.426, 1947 = 1.579.120 tonna. Vagyis három évvel a háború befejezése után a lengyel kohók több acélt termeltek, mint 1938-ban, amikor mindössze 1.442.000 tonna volt az eredményük. Hasonló emelkedést mutat a hengerművek termelésének fejlődése is. 1938-ban a hengerművek termelése éppen hogy meghaladta az 1.000.000 tonnát. 1945-ben 331.510 volt az évszázó eredmény. 1946-ban további növekedés következett, közel 800.000 tonnáig, végül a múlt évben már a háború előtti adatokat is meghaladóan, 1.091.895 tonnát mutatott ki a statisztika.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a hengerművek egyharmada a pusztulások következtében nem vehetett részt a

termelésben. Ennek ellenére a lengyel kohóipar már 1947 márciusában 4,25%-kal többet termelt az 1938-as átlagnál. Az acélöntődék teljesítménye 1947 májusában pedig 16%-kal multa felül az 1938-as átlagot. 1947 szeptemberében a vaskohászat minden fontosabb téren meghaladta a háború előtti eredményeket. A koksztermelés 168, a nyersvastermelés 105, a nyersacéltermelés 111, a hengerelt áruk és a Mannesmann-csőművek termelése pedig 105%-kal volt több, mint 1938-ban.

A fent vázolt hatalmas kohóipari eredményeket Lengyelország mindenekelőtt a lengyel kohóipari dolgozók kitartó és öntudatos munkájának, sokezer munkás önfeláldozó termelési harcának köszönheti. Nagy szerepet játszott ezen a téren természetesen a következetesen végrehajtott beruházási politika. Ennek következtében volt 1947-ben a „Kosciuszko“, „Szczecin“, „Bobrek“ és „Bankowa“-kohó nagy kemencéinek üzembehelyezése, a „Kosciuszko“-kohó új, általános hengerművének felépítése, valamint a Zabrze-i kohóban létesített új szerelőcsarnok munkábaállítása. (Lengyel Köv. Sajtótáj.)

**A lengyelországi acéltermelés adatai és problémái.** Az egyes országok iparosodásának fokát legkönnyebben az acéltermelés mennyiségével mérhetjük le. Lengyelország 1939 előtt az acéltermelés tekintetében, csakúgy, mint még sok más iparág terén is rendkívül elmaradott volt. A termelés egy főre átszámított mennyisége mindössze 41,2 kg-ot tett ki, vagyis jóval aatta maradt az európai átlagnak. A két háború közötti 20 éves időszakban egyetlenegyszer sem érték el az 1913. év acéltermelési adatainak színvonalát.

Ez az állapot teljesen indokolt volt. A helyzetet világosan felismerhető körülmények idézték elő. Lengyelországban a háború előtt az acéltermelés sok más kulcsiparral együtt idegen tőkék kezében volt. Ezek tartózkodtak mindennemű beruházástól, nem törődtek az ország iparosításával, az osztalékok és saját hasznuk felemelése volt egyetlen törekvésük. Ez a politika csak egyik kis szeme volt az egész lengyel gazdasági életet bilincsekbe szorító láncnak, amelyet azért raktak a lengyel iparra, hogy Lengyelország a külföldi tőke kizsákmányolásának szabad vadászterülete és tartaléka maradjon.

Újjáépítés és nyersanyagok: A függetlenség visszanyerése után a Hároméves Terv szerkesztői kidolgozták az acéltermelés kezdeti programját. Arra törekedtek, hogy a termelést mindenek előtt a normális európai színvonalra emeljék.

A legnagyobb nehézséget ezen a téren a lengyel kohók felszabadulás utáni állapota jelentette. Anélkül, hogy ezzel az alapvetően lényeges kérdéssel ezen a helyen bővebben foglalkoznánk, egyszerűen megemlítjük, hogy a pusztulás 40%-os volt. A kohók fokozatos üzembehelyezése és a legszükségesebb beruházások eszközlése után, amelyek különben sok milliárd zlotyrt emésztettek fel (pl.: 1947-ben 6.018.000.000 zlotyrt), a következő termelési eredményeket érte el Lengyelország az acégyártás terén: 1945-ben 495.000 tonna, 1946-ban 1.219.000, 1947-ben pedig már 1.579.000 tonna acél került ki a lengyel kohókból. Ez a lakosság lélekszámahoz viszonyítva fejenként 1945-ben évi 20,6, 1946-ban 50,6, 1947-ben pedig már 64,5 kg-ot jelent. Ez az eredmény egyértelmű azzal, hogy az 1938-as termelést az ország lakosságának lélekszáma átszámítva 1948 kezdetéig fejenként évi 23,3 kg-mal túlszárnyalták. Nem kétséges, hogy az acéltermelésben a Visszaszerzett Területek kohóművei rendkívül fontos szerepet játszanak.

A termelés elé kitűzött cél elérésének második legnagyobb nehézsége a nyersanyagbeszerzésben lehelet fé. A helyzet az, hogy Lengyelország a Visszaszerzett Területeken kellő mennyiségű kokszolható szénrel — a kohászat egyik legfontosabb nyersanyagává — rendelkezik, hiánya van azonban vasércben. A lengyel vasércbányák alacsony százalékértékű nyersércet adnak, a kohóipar foglalkoztatásához szükséges vasércet külföldről kell beszerezni. Lengyelország legfontosabb szállítói a Szovjetunió és Svédország.



Távlatok: A Hároméves Terv a következő acéltermelési eredményeket követeli meg: 1947 = 1,400.000 tonna, 1948 = 1,750.000 tonna, 1949 = 2,000.000 tonna. 1938-ban az acéltermelés 1,440.000 tonna volt. A Hároméves Tervben előírt adatok szerint már 1947-ben a háború előtti fölé kellett emelkednie a termelésnek. A valóságban a termelés még a tervben előírt követelményt is felülmulta.

A Hároméves Terv lerakta az acéltermelés fokozásának további alapját. A Hatéves Gazdasági Terv idején ugyanis a lengyel acéltermelés nemcsak eddig elérhetetlen termelési adatokig növekedett, hanem utóér néhány olyan európai államot is ezen a téren, amely eddig acéltermelés tekintetében a legmagasabb színvonalat képviselte.

Többek között 1949-ben Gliwice környékén, Opoli Sziléziában hatalmas arányú új kohó építéséhez kezdnek. Itt 20.000 munkás jut foglalkoztatottsághoz. Az óriási üzem évi termelése 2,000.000 tonna lesz, vagyis egymagában olyan eredményt biztosít, amilyent a Hároméves Terv 1949-ben az egész lengyel kohóipartól megkövetel. A kohó építésénél a Szovjetunió hathatós segítségét nyújt Lengyelországnak és támogatásával lehetővé teszi, hogy Európa egyik legnagyobb kombinált ipari üzeme minél hamarabb elkészüljön és bekapcsolódjék a termelésbe.

A számtalan gazdasági szakterület közül, melynek fejlődése az acéltermelés fokozásán múlik, mindenek előtt a mezőgazdaság gépesítését kell kiemelnünk. A mezőgazdasági termelés számára alapvető fontosságú, hogy a falut kellő mennyiségű modern géppel lássák el. A mezőgazdasági gépközpontok és traktorállomások csak akkor teljesíthetik teljes sikerrel feladatukat, ha elegendő mennyiségű gép áll rendelkezésükre. Az acéltermelés növekedésével párhuzamosan folyik a mezőgazdaság gépesítését célzó és az egész országra kiterjedő akció, amelynek eredményeképpen megnövekszik a föld termelékenysége és könnyebbé válik a parasztok ezreinek nehéz munkája.

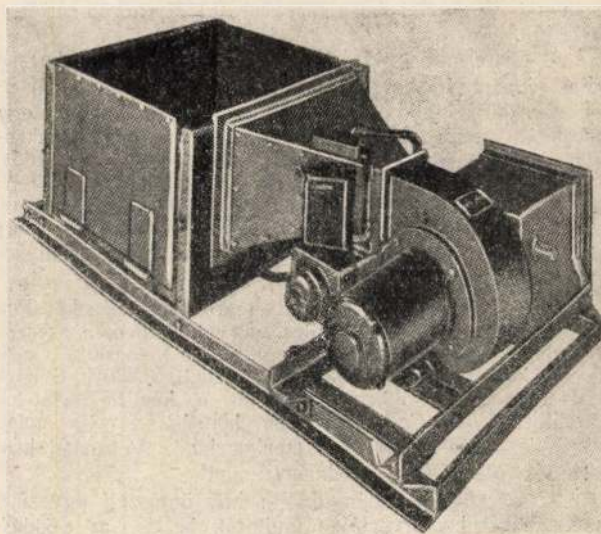
Ez a lengyelországi acéltermelés jelenlegi helyzete és az elmondottakból kiviláglik, hogy Lengyelországban az acéltermelés fokozása békés tendenciát mutat. A Visszaszerzett Területeken működő kohók sohasem lesznek löbbé nemzetek együtközésére szánt öldöklő fegyverek kovácsműhelyei, mint voltak a német uralom idején. Megmaradnak új szerepükben: a békés fejlődés, a haladás és a jólét fokozásának szolgálatában. (Rzeszp. Nr. 277. str. 5.) (Zag. Pred. stali.)

## Lapszemle.

**Ozonelőállító készülék a bányában.** A földalatti bányaműveletek szellőztetése terén ezideig semmiféle lényeges elvi újítás nem történt. A bányákban a levegő elhasználódásának következtében a munkafeltételek többé-kevésbé leromlanak. A viszonyok javítása tekintetében eddig csak a bányán átvonuló légmennyiség megnövelésével segítettek. Ez az eljárás azonban a bányaszellőztetés természetete miatt nem adott kielégítő eredményt, mert egyes bányarészekben a megnövelt légmennyiség hatása alig, vagy egyáltalán nem érvényesült. A bányászok ilyen munkahelyeken nemcsak alacsony munkateljesítménnyel dolgoztak, hanem az ilyen környezetekben való huzamos tartózkodás élettani szempontból is hátrányos volt. Az ilyen bányarészekben lévő nyomott atmoszféra oka egyrészt az oxigénhiány, másrészt a párával való telítettség, végül pedig a levegőben lévő egyéb szilárd és cseppfolyós anyagok, baktériumok stb. volt. Ismeretes, hogy a tisztátalan levegő egy diszperz rendszert alkot, melyben kolloidális szilárd és cseppfolyós alkotrészek a levegő gázaival stabilis jellegű elegyet képeznek. Különösen kellemetlen viszonyok alakulnak ki ott, ahol földalatti kőszállítás folyik.

Az alacsony oxigéntartalmú levegőben az  $O_2$  gáz parciális nyomása kisebb a normálisnál és ez a körülmény a légzési tevékenységet hátrányosan befolyásolja. A kisebb

parciális nyomású  $O_2$  gáz hatására a tüdőben létrejövő gázcserre az oxigénfelvétel szempontjából kedvezőtlenebb, tehát lassabban megy végbe. Ugyanekkor a  $CO_2$ -ben feloldult bányalevegő a rendesnél nagyobb parciális nyomással tartalmazza a széndioxidot, ami ugyancsak megnehezíti a vérben lévő széndioxid eltávolítását. Ennek következtében szaporábban és mélyebben kell lélegezni, ami a légzési munka megnövekedését jelenti. Ennek következtében a bányamunkások rövid idő alatt fáradnak ki és munkateljesítményük lecsökken.



1. kép.

Angliában kísérleteket végeztek az elhasznált levegő megjavítása céljából. A kísérleteknél ózont ( $O_3$ ) alkalmaztak. Ismeretes az ózon erőyes oxidáló sajátága, ami annak következménye, hogy az ózon a harmadik oxigén atomot könnyen leadja és a nascens oxigén rendkívül erőyes oxidáló hatást fejt ki.

A bányákban való hasznátra szolgáló ózon-termelő berendezést az Ozonair Ltd. londoni cég fejlesztette ki. A készülék egy ózonfejlesztőből áll, amely a centrifugális szellőztetőbe van beépítve. A berendezéshez egy légszűrő berendezés is tartozik. A berendezés méretei és szerkezete lehetővé teszi, hogy az a vágatok főtéjében felerősíthető legyen.

Az ózon termelése csöndes elektromos kisülési útján történik. A felhasznált áram egyfázisú váltóáram és a termelt ózon mennyisége a felhasznált energia függvénye. Mivel a felhasznált energia túlnyomórésze meleggé alakul és mert az ózon  $100^\circ C$  körüli hőmérsékleten már bomlékony és egy oxigénatom hasad le róla, nehézséget okozott a nagyobb teljesítményű berendezések megszerkesztése. Az Ozonair londoni cég különleges ötvözetből készült csőakák drótháló elektródákat alkalmaz, melyek könnyen cserélhetők. Ez a szerkezet lehetővé teszi, hogy az ózon alacsony hőmérsékleten váljon le, mert a drótháló elektróda kisülési sűrűsége kicsi. A drótháló elektróda második előnye az, hogy az áthaladó légáram hatásosan tudja hűteni. A berendezés 5000 V feszültségű és 25 periódusú árammal dolgozik.

A készülék a bányában rendkívül hatásosnak mutatkozott és a nyomott, gyakran kellemetlen szagú bányalevegőt üdítő, szagtalan, ozigénben dús levegővé változtatta. (Mining Journal 1948. Vol. CCXXXI. No. 5906.)

(Bo-)

**Nyersvas kéntelenítése az üstben.** A brit acél- és vaskutató szövetség acélöntődei szakosztályának háromtagú bizottsága részletes jelentésben ismerteti legújabb vizsgálatainak eredményét, a nyersvasnak és öntöttvasnak öntés előtt az öntőüstben történő kéntelenítésével



kapcsolatban. A kén tartalom csökkentésének jelentőségét újabban erősen fokozzák a növekvő igények aacsonyabb kén tartalmú acélokat illetően, valamint a kén szegény nyersvasban és öcskavasban mutatkozó hiány. A tanulmány a kén telítés elméleti alapjaiból kiindulva megállapítja, hogy a vizsgált eljárások hatékonyságát végső fokon az  $Ss:Sm$  hányados dönti el, hol  $Ss$  a salak és  $Sm$  a fém (nyersvas, acél) kén tartalma a kén telítés végén. Hatékonyság szempontjából az alkálifémek ( $Cs$ ,  $Rb$ ,  $Na$ ,  $K$ ) sói megelőzik az alkáli földfémekéit. Ez utóbbiak közül a  $Ba$ - és  $Ca$ -vegyületek érdemelnek figyelmet. A kísérletek céljára kupolában olvasztott öntöttvas S-tartalmát vasszulfid hozagolásával 0.15% körüli értékre tartották.

A kén telítési kísérletekhez gyakran főbbé sőt adtak, különböző keverési aránnyal. Így az egyik kísérleti sorozatnál szódát, tricalciumszilikát és folyópát, egy másik sorozatnál  $CaO$ ,  $Al_2O_3$  és  $SiO_2$  voltak a salakképzők. A harmadik sorozatnál  $BaCO_3$ , folyópát és szódát alkalmaztak, a negyediknél szódát, kalciumkarbid és folyópát, az ötödiknél szódát és alumínium vagy kalciumnitrid ( $Ca_3N_2$ ). A kísérleteknél több esetben nitrogént vagy ammóniákat vezettek át a folyékony anyagon, a hatékonyabb keveredés érdekében.

Bár a vizsgálatok eredményei erős szóródásokat tüntetnek fel az elért kén telítés mérvét illetően, a szerzők a leghatékonyabb kén telítést 40%  $CaO$  és 60%  $Ca_3N_2$  keverékkel igazolták. Ekkor a kezdeti 0.236% S-érték 0.011%-ra volt csökkenthető, tehát a kén 95.5%-át eltávolították. A  $Ca_3N_2$  azonban költséges volta miatt aligha lesz szélesebb körűen alkalmazható. A szódás kén telítés 70–75%-os eredményt adott.

A szerzők tanulmányukat a brit öntészeti egyesület f. é. júniusi konferenciáján mutatták be és az előadásból, valamint az azt követő hozzászólásokból megállapítható, hogy a kén telítési kérdésében még további kutatásokra van szükség. Általában a bázikus és redukáló természetű higlyós salakok ennek a kén telítendő vasal történő hatékony keveredése elsődleges fontosságú. Ezek a követelmények ezidőszereint továbbra is a bázikus üstben, a szódás kén telítést tartják előtérben, figyelemmel a költség tényezőkre is. A kalciumszilikát és általában a nagyvasztó salakok ilyen irányú hatékonysága nem nyert megnyugtatóan igazolást. (Foundry Tr. J. — 1948 aug. 19. 165–172. old.) kb.

**Gumiszalagok élettartama.** Az angol állami szénbányászatban alkalmazott lejtési fronton működő gumiszalagok átlagos élettartama 12 hónap, a szállítógátokban alkalmazott szalagok élettartama 21 hónap. Ugyanígy anyagokat szállító gumiszalagok élettartama a napszintén 10–15 év között van. A földalatti szalagok gyors elhasználódásának okait részben a hiányos karbantartásban találták meg. Ezért a gumiszalagok kezezésére és karbantartására tanfolyamokat rendeznek és ezzel a szalagok élettartamának megkészszeresését szándékoznak elérni. (The Colliery Guardian 1948. Vol. 177. No. 4582.) (Bo-)

**Gumikeréken mozgó mozdonyok és csillék.** Virginia államban 5 kis bányüzem a szén szállítását a bányából a külszínre gumikeréken mozgó mozdonyokkal és csillékekkel végzi. A mozdonyok akkumulátoros villamos mozdonyok, eredetileg vágányon való vontatásra készültek és az átalakítás a bányüzemnél történt. A mozdonyok súlya 1.5 tonna, 4 kerék meghajtásúak. Két 36 Kw-s motorral vannak meghajtva; az áramforrás 496 amperórás akkumulátor, amely 6 órán keresztül táplálja a motorokat. A csillék 1 tonna befogadóképességűek és egy vonatba 4 csillét kapcsolnak össze (Coal Age 1948. Vol. 53. No. 9.)

— Bo —

**A szénpor rögzítése a bányavágatok talpán.** A szénpor képződés csökkentése céljából a bányavágatok talpán lerakódó szénpor lerögzítése igen fontos tényező. Az angol Tüzeőanyag- és Energiaügyi Miniszter jóváhagyta a bányavágatok talpának kalciumkloriddal való kezelésére vonatkozó eljárást, amely a talpon összegyűlt szénpor lerögzítésére rendkívül alkalmas. Az eljárásnál először, a

szénpor kivételével, minden más anyagot el kell a talpról távolítani, utána a vágat oldalait és talpát kőporral be kell hinteni, a vágat talpán lévő port le kell simítani. Ha vágat talpán lévő porréteg vastagsága 25 mm-nél kisebb, akkor a szénporréteg vastagságát akár szén-, akár kőporral 25 mm-re meg kell növelni. Ezután a vágat talpát finoman elosztott vízszaggal gondosan meg kell nedvesíteni. A nedvesítés után legalább egy órát kell várni és utána kalciumkloridot kell a megnedvesített porrétegre szórni. Az ilyen módon kezelt felület megfelelő plaszticitást nyer. Ahol a megkívánt plaszticitás nincsen meg, ott további kalciumklorid kezelés alkalmazandó. Az ilyen módon kezelt bányavágatok talpa a szénport lekötő és művelet rendszeres ismétlésével a vágatok talpán összegyűlő szénpor teljesen lerögzíthető. (The Colliery Guardian Vol. 177. No. 4581.) (Bo-)

**Villamos szem alkalmazása a szénbányászatban.** Az Alabama Power Co. Gorgas-i szénbányájában a rakodás és szállítás önműködő megoldására villamos szemet alkalmaznak. A Pratt-széntelep fedőjében lévő agyagpalát fenékkürtéses kocskában szállítják egy betontartályba, amely 5 kocsi tartalmát tárolja. A tartályból egy lengő csúszda adagolja a szenet a gumiszalagra. A lengő csúszdán keresztül fényugár halad át, ha a csúszda üres. Ha a csúszdában anyag van, akkor a fényugár megszakad és a csúszda oldalába beépített szelencella a lengőcsúszda motort és a gumiszalagot bekapcsolja. Ha a tartály kiürül, a fényugár újra akadálytalanul halad át és a szelencellának adott impulzussal a lengőcsúszdát kikapcsolja. A gumiszalag kikapcsolása ugyancsak automatikusan, de 168 mp-el későbbben történik. Hasonló berendezés van elhelyezve a szénnek csillékbe való rakodásánál is. A vágat főtéjében beépített torokból adagolják a szenet a csillékbe. A vágat egyik oldalán egy fényugarat vetítő berendezés, a másik oldalon egy szelencella van elhelyezve. Ha az áthaladó csille a fényugarat megszakítja, akkor a szénadagolás automatikusan megindul. Ha a csillét eltörik a fényugár útjából, a szénadagolás megszűnik. (Coal Age 1948. Vol. 53. No. 9.) — Bo —

**Rendkívüli méretű vasércelőfordulás felfedezése Kanadában.** Aranyércok kutatása közben Labradorban és Eszack-Quebec tartományban nagymennyiségű kiváló minőségű vasércet fedeztek fel. A szakértők szerint ez az előfordulás a világ leggazdagabb vasércelőfordulása. Az előfordulás az amerikai kohók szempontjából igen nagy jelentőségű, mert a Szt. Lőrinc folyón és nagy tavakon keresztül vízi úton szállítható az amerikai nagyvasztókhoz. Az eddigi becslések szerint a felfedezett kiváló minőségű vasérc mennyisége legalább 300 millió tonna. A terület feltárása és üzembehelyezésére szükséges tőkét 200 millió dollárra becsülik. Az eddigi tervek szerint 5 év múlva évi 10 millió tonna ércet fognak termelni. (The Mining Journal 1948. Vol. CCXXXI. No. 5911.) (Bo-)

**Új uránium-máglya épül New-York államban.** Brookhaven National Laboratory uptoni telepén, New-York államban az uránium-máglya van építés alatt és közel áll a befejezéshez. Az új berendezés az eddig épültek között a legnagyobb méretű és teljesítőképességű lesz. Dr. Borst igazgató nyilatkozata szerint az új berendezés másodpercenként 5 billió (5.10<sup>12</sup>) neutront fog sugározni négyzetcentiméterenként. Ez az érték tízezerszer akkora, mint az első uránium reaktor neutron sugározása, amelyet 1942-ben építettek fel a csikágói egyetemen. A berendezést levegővel hűtik; még nem történt döntés arról, hogy azt energiaeállításra is fel fogják-e használni. A berendezés célja rádióaktív izotopok tömeges termelése a tudományos kutatás számára. (The Mining Journal 1948. Vol. CCXXXI. No. 5911.) (Bo-)

**Sunnyhill-féle szénfejtőgép.** A Sunnyhill Coal Company of Pittsburgh új típusú fejtőgépet szerkesztett és Lexington-i bányájában a szakértőknek nyilvánosan bemutatta. Az új bányagép folytonosan termeli és felrakja a szenet, percenként 2.5 tonna teljesítménnyel. A fejtőgépvakond módjára hatol be a szénbe és megszakítás nélkül



adagolja a szenet a szállító szalagra. A társaság szerint a fejtőgép fejenként és műszakonként 100 tonna szenet termel, szemben az amerikai átlagos 6 tonnás fejteljesítménnyel. A gépet 4 ember kezeli és a fejtőgépnek alkalmazott munkások teljesítménye 100 tonnával nagyobb, mint a szokásos módszerekkel dolgozó többi munkások teljesítménye. (The Mining Journal 1948. Vol. CCXXXI. No. 5913.)

(-Bo)

A temperálási időtartam jelentős csökkenéséről számol be W. Smith, amit különleges könnyű tűzálló fa'azat alkalmazásával értek el. A fa'azat 33 cm vastag fűrészporról kevert tűzálló anyagból készült, melynek megfelelő rétegekben 5 cm kovaföld és 2.5 cm égetett magnezit (85% MgO és 15% kovaföld) belső burkolata volt. A hatékony hőszigetelés folytán a teljes temperálási idő 120 óráról 72 órára, a tüzezési idő 80-100 óráról 40 órára volt csökkenthető. (American Foundryman, — 1948. október.)

- kb.

Az öntődégekben használt tűzálló fa'azó anyagokkal foglalkoztak G. R. Rigby és A. T. Green a brit öntődei egyesület m. évi közgyűlésén tartott előadásukban, mely főleg a kupoó és kiskonverter szempontjából vizsgálja a kérdést. A tanulmány behatóbban foglalkozik a tűzálló anyagok kristályszerkezeti kérdéseivel; az  $Al_2O_3-SiO_2$  valamint a  $FeO-SiO_2$  kettős, továbbá a  $FeO-SiO_2-Al_2O_3$  hármas állapotdiagrammok jelentőségével.

Ez utóbbi szempontjából különösen kritikus az  $Al_2O_3$  %-os értéke, mert pl. egy 40.3%  $SiO_2$ , 12.5%  $Al_2O_3$  és 47.2%  $FeO$  összetételű salak már 1073 C°-nál olvad. Foglalkoznak a bázikus tűzálló bélesek, így főleg a magnezitbélesek kérdésével is. Általában megápitják, hogy a kemence metallurgiai üzemszonyainak megfelelő irányítása és ellenőrzése alapvetőbb fontosságú, mint a tűzálló fa'azat minősége. Az előadást követő vitában számos értékes hozzászólás hangzott el, melyek a túlzott hőszigetelés veszélyével, a vasoxid hatásával a savas téglákra és különösen a karbonnak, mint tűzállótéglá anyagnak a kérdésével foglalkoztak. (Foundry Tr. J. — 1948. szept. 2.)

- kb.

Az angol széntermelés mennyisége 1948-ban. Hivatalos jelentés szerint az 1948. évi angol széntermelés nem érte el a kitűzött termelési célt, 211 millió tonnát. Az 1948. évi széntermelés 2.5 millió tonnával az előirányzat alatt maradt. A hiány közeleltől 3 munkanap termelésének felel meg. (Reuter)

Fejlődés a vákum-technika terén. A vákum-technika a háború alatt rendkívüli előhaladást tett. Az atomenergia és az atombomba problémáinak megoldása kapcsán a nagy vákum előállítására volt szükség, mert a nagy energiájú atomrészecské gyorsító berendezések, a ciklotronok, betatronok és szinkrotronok üzeme nagy vákumot igényel. Az alkalmazott szivattyúk  $10^{-2}$ - $10^{-5}$  mikron higanyoszlop vákumot tudnak előállítani. A szivattyúk teljesítménye eléri a 7 m<sup>3</sup>/sec-ot.

Egyéb alkalmazási lehetőségek mellett a metallurgiában is nagy szerepet fog játszani a nagy vákumok alkalmazása. A vákum-metallurgia kiküszöböli a gázok oldását és a fémek felületével való reakcióját. A háború alatt nagy mennyiségű magréziumot állítottak elő nagy vákum alkalmazásával Kanadában és az Egyesült Államokban. A lithium fém termelése is lehetővé válik a közeljövőben vákum-metallurgiai módszerek alkalmazásával. A vákum-metallurgia egyéb alkalmazási lehetőségei ma még a kísérletezés állapotában vannak. (Nature, 1948. Vol. 162 No. 2128.)

- Bo -

## Statisztika

Az angol szénbányászat bányagépeinek statisztikája.

	1946	1947
Gépi rakodóberendezések száma	302	341
Conveyorok száma	10.966	12.450
Gépi erővel rakodott szén	3,986.000 t	5,073.000 t

az össztermelés százalékában 2.1 2.5  
Conveyorokkal szállított szén 140,838.000 t 150,521.000 t  
az össztermelés százalékában 73 75  
(The Colliery Guardian 1948. Vol. 177. No. 4587.)

(Bo-)

### Európai kőszéntermelési statisztika

1. Kőszéntermelés 1948-ban:

	Ezer tonna		1948 októberi termelés az 1937. évi havi termelésének %-ában
	1948 szept.	1948 okt.	
Ruhrvidék .. .. .	7567	7865	69
Saarvidék .. .. .	1061	1115	100
Lengye'ország .. .. .	6056	6259	114
Franciaország .. .. .	3930	—	—
Belgium .. .. .	2327	2426	98
Csehszlovákia .. .. .	1385	—	—
Hollandia .. .. .	895	932	78
Törökország .. .. .	367	281	112
Olaszország .. .. .	87	52	50
Magyarország .. .. .	101	118	155

(The Colliery Guardian 1948. Vol. 177. No. 4586.)

2. Fejteljesítmények 1948-ban:

Földalatt:

	1937. évi átlag	1948. július	1937. %-ban	1948. augusztus	1937. %-ban	1948. szeptember	1937. %-ban
Anglia .. .. .	1510	1430	95	1430	95	1470	97
Ruhrvidék .. .. .	2002	1270	63	1270	63	1290	64
Saarvidék .. .. .	1435	1234	86	1234	86	1216	85
Lengye'ország .. .. .	2413	1845	76	1858	77	1862	77
Franciaország .. .. .	1236	960	78	938	76	946	77
Belgium .. .. .	1139	865	76	862	76	889	78
Hollandia .. .. .	2550	1649	65	1681	66	1686	66
Csehszlovákia .. .. .	1837	1467	80	1460	79	—	—

Összesen:

Anglia .. .. .	1170	1070	91	1080	92	1110	95
Ruhrvidék .. .. .	1587	960	60	970	61	980	42
Saarvidék .. .. .	1054	801	76	794	75	771	73
Lengye'ország .. .. .	1738	1366	79	1369	79	1373	79
Franciaország .. .. .	833	602	72	583	70	601	72
Belgium .. .. .	782	588	75	595	76	623	80
Hollandia .. .. .	1774	1341	76	1360	77	1361	77
Csehszlovákia .. .. .	1404	1099	78	1089	78	—	—

(The Colliery Guardian 1948. Vol. 177. No. 4586.)

Angol vas- és acélárak.

	£	s	d
Öntészeti nyersvas rövid tonnánként	9	16	9
Alacsony foszfortartalmú nyers vas (0.10-0.75% P)	10	2	6
Bázikus nyersvas	9	10	0
Ferromangán, 78% Mn	23	13	3
Nyersacél	14	2	6
Profilvasak	17	19	0
Acél emez	18	16	6
Kazánlemez	19	14	0

(Iron and Coal Trades Review 1948. Vol. CLVII. No. 4212.)

- Bo -

### FELHIVÁS.

A József Nádor Műszaki Egyetem vaskohászati tanszéke keresi a következő Stahl und Eisen számokat:

1944. 18. és 48/49. számot, valamint a tartalomjegyzéket az 1944. évről. 1945. évről a 7/8, 9/10, 11/12. számokat.

A tanszék kéri, ha valaki fenti számok egyikével rendelkezik és az egész évfolyama úgy sincs meg, bocsássa a tanszék rendelkezésére, hogy legalább egy helyen legyen meg a teljes évfolyam, annál is inkább, mivel a vaskohászati tanszék az összes eddig megjelent többi évfolyamok birtokában van, tehát legalább egy helyen legyen meg az országban egy teljes gyűjtemény.



**Hibaigazítás.**

Lapunk 1948. évi 12. száma, „Közgyűlési beszámoló” című vezető cikke 307. oldalának jobboldali hasábjában géphiba következtében sajtóhiba került bele. A Maort-szabotázs megbélyegzésére előterjesztett, behúzott szedésű és idézőjelben közölt javaslat után a következő bekezdés első mondata került ismételtelen bele, amely helyett az eredeti szedésben lévő „A közgyűlés a határozati javaslatot elfogadta s” szövegű sor a helyes.

Szerkesztőség.

**Tudomásul.**

1. Ismételtelen felhívjuk t. tagjainkat, hogy tagdíjait a volt Magyar Általános Hitelbank Központi Főintézeténél vezetett folyószámlánkra a 200-as csekklaapon, hátoldalon „Bányászati és Kohászati Egyesület tagdíj” megjelöléssel fizessék be.

2. Ismételtelen felhívjuk cikkíróinkat, hogy a beküldött kéziratukhoz minden esetben francia, angol, orosz, vagy német nyelvű összefoglalást küldjenek be.

3. Örömmel van módunkban közölni, hogy 1949 január 1-től kezdődően a megjelent cikkeket díjazzuk. Önálló cikkekre oldalanként 25 forintot, idegennyelvű, hosszabb cikkjellegű fordításokért pedig, a cikk tartalmának megfelelően, 15—20 forintot fizetünk oldalanként.

4. Cikkíróink figyelmét felhívjuk továbbá, hogy az értekezéseikhez csatolt ábrák mindenkor az eredeti, fénymásoló- vagy rajzpapíron tussal megrajzoltan készüljenek.

5. Egyesületünkben minden nap 9—1-ig van hivatalos óra, kedden és csütörtökön pedig 9—5-ig.

6. Felhívjuk továbbá t. tagjaink figyelmét, hogy a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének Clubhelyisége IV., Nyári Pál-u. 9., V. emelet (volt Kaas Ivor-utca) alatt megnyitott, a helyiség egyik szobája folyóiratolvasó-teremnek van berendezve. Az olvasó este 6-ig áll a tagok rendelkezésére.

**Egyesületi ügyek.**

Egyesületünk választmánya 1948. évi december 10-én kelt határozata értelmében, illetve a Közgyűlésen elhangzott indítvány alapján a MAORT és a MASHOVOL szabotázsban résztvevő dr Papp Simont, dr Barnabás Kálmánt, Abzinger Gyulát, Binder Bélát, Angyal Ferencet és Ruzsinszki Bélát tagjai sorából kizárta.

\*

Egyesületünk választmánya 1949. február második péntekjén, 11-én, délután fél 6-kor tartja meg előadással kapcsolatos rendes ülését az Egyesület helyiségében. Előadó: Osztrovszky György vezérigazgató, egyesületünk elnöke. Az előadás címe: A MASH öt éves terve.

Budapest, 1949. január 15.

Az elnökség.

# BAMERT

## BÁNYAGÉPEK ÉS MECHANIKAI SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK GYÁRA R.-T.

UJPEST, BAROSS-U. 92-96. TELEFON 292-855, 292-854

### Gázgenerátorokat, gáztisztító, gáztüzelő és kéntelenítő berendezéseket

**Koller Károly**

tervez és szállít a vas-, üveg-, kerámiai stb. üzemek kemencéihez és gőzkazánokhoz.

gépez- és kohómérnöki iroda

Budapest, II., Nyúl-utca 4. Telefon: 161-177

### CSÉCS E. „BORA” BÁNYAGÉPEK VÁLLALATA

BUDAPEST, VI.  
BENCZUR-UTCA 3

TELEFON: 228-294

Évtizedek óta szállít mindig

KORSZERŰ KUTATÓ-, MÉLYFŰRŐ-, JÖVESZTŐ-,  
SZELLŐZTETŐ-BERENDEZÉSEKET, GÉPEKET, TARTOZÉKOKAT



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkeszti: a Szerkesztőbizottság • Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán • Szerkesztőség: IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: V. ker., Szalay-utca 4. szám. • Telefon: 122-299.

Dr. Tárczy Hornoch Antal: A gradiensek kiegyenlítése . . . . .	41
Ajtay Zoltán: A pilisi bányászat . . . . .	46
Boldizsár Tibor: Szénfejtőgépek . . . . .	52
Pohl Károly: Idő- és déllőmeghatározás napmegfigyeléssel . . . . .	61
Jakóby László: Az alumíniumbronzok . . . . .	69
Dr. Romwalter Alfréd: Észrevétel . . . . .	72
Dr. Györki József: Válasz dr. Romwalter Alfréd Észrevételéhez . . . . .	74
Hazai hírek . . . . .	74
Külföldi hírek . . . . .	75
Lapszemle . . . . .	77
Könyvismertetés . . . . .	77
Egyesületi ügyek . . . . .	79

## A l u m í n i u m :

Dr. Papp Elemér és Buray Zoltán: Az alumínium-magnezium olvasztásánál felhasználható fedőelőállítása belföldön rendelkezésre álló anyagokból . . . . .	25
Buray Zoltán: A könnyűfémek hegesztésének fejlődése 1944–1949-ig . . . . .	28
Domony András: A világ bauxit ércincsének eloszlása . . . . .	39
Emőd Gyula: Az alumínium hideg fröccsajtolása . . . . .	41
Hírek . . . . .	45
Nemzetközi alumíniumhírek . . . . .	47
Könyvszemle . . . . .	48

Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии • Rivista Ungherese di Miniiera di Metallurgia • Ungarische Zeitschrift für Berg-u. Hüttenwesen.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. Felelős kiadó: Kerpely Kálmán — Szikra Rt., Budapest, V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## A gradiensek kiegyenlítése

DR TÁRCZY-HORNOCH ANTAL

### Über die Ausgleichung der Schwerkraftsgradienten.

Es wird darauf hingewiesen, dass an Stelle der Ausgleichung der  $\Delta g$ -Werte bei den Eötvös'schen Drehwaagenmessungen besser ist die Schwerkraftsgradienten selbst auszugleichen, wodurch eine Eindeutigkeit zwischen den Gradienten und den daraus gerechneten, nunmehr widerspruchsfreien  $\Delta g$ -Werten, bzw. Isogammen erreicht wird. Die Verbesserungen sind nicht den totalen Gradienten, sondern den gemessenen Gradienten in der  $x$ - und  $y$ -Richtung zuzuordnen.

Az Eötvös-ingával nyert értékek kiegyenlítése a szakirodalomban nem új feladat. Már Eötvös úgy tüntette el az egyes háromszögekben a  $\Delta g$ -értékekben mutatkozó zárási hibákat, hogy ezeket egyenletesen elosztotta, de ezt a módszert csak előzetesnek, nem szisztematikusnak, s le nem zártnak tekintette. [1, 365. old.] A  $\Delta g$ -értékek kiegyenlítése azonban még most is sokszor így történik, legföljebb a  $\Delta g$ -értékek pontosabb kiegyenlítéséig mennek el, s a keletkező sok normálegyenlet megoldására vezettek be gyorsabban célravezető módszereket. A  $\Delta g$ -értékeket egyenlíti ki pl. egyszerű középértékképzéssel Haalck [2, 133—135. old.; 5, 70—71. old.], aki egy távolabbi pont két úton számított  $\Delta g$ -értékeiből képezi ezt, amikor is e két utat úgy választja ki, hogy ezekben a gradiensek változása a legegyszerűsebb legyen. Barton [3] és Roman [4] viszont ugyanezeknek a  $\Delta g$  értékeknek már szabatosabb kiegyenlítésére törekedtek. A kiegyenlítések másik csoportja viszont az Eötvös-ingán leolvasott skálaértékek megjavítását célozza, mint Apsen [5], Ansel [6], Haalck [7, 57—59. old.], a magyar szerzők közül Richter [8], és Gálfi [9]. Schumann ezen túlmenően az azimutok sorrendjének a megváltoztatásával az Eötvös-inga  $\emptyset$ -ponti hibájának a kiküszöbölésére tett javaslatot [17].

Van azonban még egy másik módszer is a kiegyenlítésre, amellyel tudomásom szerint érdeme szerint még nem foglalkoztak és ez a gradiensek kiegyenlítése. Ez természetesen megfér a skála-leolvasások előbb említett kiegyenlítésével, mely utóbbi megfelel a geodézia állomáskiegyenlítésének, ha a gradiensek kiegyenlítését a háromszöghálózat kiegyenlítéséhez hasonlítjuk.

Milyen érvek szólnak a gradiensek kiegyenlítése mellett a  $\Delta g$ -értékek kiegyenlítése helyett? Elsősorban az, hogy a  $\Delta g$ -értékek nem mérési eredmények, hanem a mérésekből kapott gradiens-komponenseknek a távolságtól függő, s így azonos pontosságú gradiensek mellett is különböző megbízhatóságú függvényei. Másodsorban pedig gyakorlatilag rendszerint lehetetlen a kiegyenlített  $\Delta g$ -értékekhez a megmért gradienseket megfelelően úgy hozzáalakítani, hogy ez utóbbiak a fönálló feltételeket teljesítsék. Márpedig a bányászati kutatások-

nál nemcsak a földalatti rendellenességek  $\Delta g$ -értékei, illetve ezek izogammái, hanem a hozzájuk tartozó gradiensek is értékes támpontokul szolgálnak, s így ezek összhangja nem kevésbé fontos. Sőt vannak sokan, akik az Eötvös-inga-méréseknél a  $\Delta g$ -értékekből való következtetést egészen elvetik, s csak a gradienseket és görbületi értékeket használják erre. (V. ö. [14, 121 old.]) A megmért gradiensek viszont csak a természetben ténylegesen mutakozó gradiensek folyamatos seregéből kiragadott egyes értékek, amelyeket a közvetlen környezet kis inhomogenitásai s a terephatások javításai erősen befolyásolnak, s ezért torzítottaknak tekintendők. Így célszerű és kívánatos tehát ama gradiens-értékek meghatározása, amelyeknél a  $\Delta g$ -értékek ellentmondásai eltűnnek, azaz amelyek a kérdéses területrészt gravitációs értékeinek megfelelnek.

A gradiensek kiegyenlítésénél tekintetbe kell vennünk, hogy az előbb említett bizonytalanságok a teljes gradienseknek nemcsak nagyságát, hanem irányát is változtatják. Az irányok javítása azonban körülményes, s így részint emiatt, részint azért, mert a közvetlenül nyert eredmény a teljes gradiens két komponense, helyesebb a javításokat az  $x$  és  $y$  irányú gradienseknek adni, miáltal a közvetlen irányjavítás elesik. (L. még utolsóelőtti két bekezdésünket.) E módszernek szabatosabb volta mellett még az az előnye, hogy a terephatásokat is rendszerint mindkét gradiensre külön számítjuk, továbbá, hogy a  $\Delta g$ -értékek számításához nem kell az előzőleg kiszámítandó teljes gradienseknek az egyes oldalak irányába eső komponenseit képeznünk.

A potenciálemleltből következik tudvalevőleg:

$$dg = \frac{\partial g}{\partial x} dx + \frac{\partial g}{\partial y} dy + \frac{\partial g}{\partial z} dz \dots \quad (1)$$

Ha igen jó megközelítéssel a következő helyettesítésekkel végezzük:

$$\frac{\partial g}{\partial x} = \frac{\partial^2 U}{\partial z \partial x}, \quad \frac{\partial g}{\partial y} = \frac{\partial^2 U}{\partial z \partial y}, \quad \frac{\partial g}{\partial z} = \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} \quad (1a)$$

valamint  $dg$ ,  $dx$ ,  $dy$  és  $dz$  helyett a véges értékű  $\Delta g$ ,  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  és  $\Delta z$ -t helyettesítjük, továbbá a  $\frac{\partial^2 U}{\partial z \partial x}$

és  $\frac{\partial^2 U}{\partial z \partial y}$  gradiensekre a  $gr_x$  és  $gr_y$  jelölést alkalmazzuk, akkor:

$$\Delta g = gr_x \Delta x + gr_y \Delta y + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} \Delta z \quad (2)$$

Minthogy  $\frac{\partial^2 U}{\partial z^2}$ -t az Eötvös-inga nem adja, e helyett közelítéssel a nehézségi erőnek normális magassági változását kell behelyettesítenünk. Ez pedig tudvalevőleg a mi céljainkra elég pontosan: ha  $r$  a Föld sugarát jelenti (V. ö. [10, 407. old.]):

$$\frac{\partial g}{\partial z} = \frac{2g}{r} = \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} \quad (3)$$



Ha továbbá két  $i$  és  $k$  pontban megmértük a gradienseket, úgy 2.-be. — egyenletes változás feltételezése mellett — a kettő középértékét kell írunk:

$$\Delta g = g_k - g_i = \frac{gr_{x,i} + gr_{x,k}}{2} (x_k - x_i) + \frac{gr_{y,i} + gr_{y,k}}{2} (y_k - y_i) + \frac{2g}{r} (z_k - z_i) \quad (4)$$

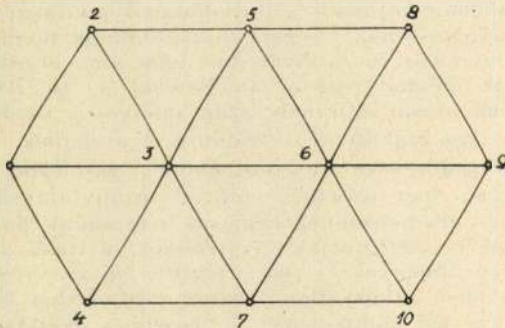
Ha a két pont közötti magassági különbség kicsiny, a 4. egyenlet utolsó tagja elhanyagolható. Következő számításainkban az egyszerűség kedvéért ezt tételezzük fel azzal, hogy szükség esetén a

$$\Delta g_k = \frac{2g}{r} (z_k - z_i) = \frac{2g}{r} h_{i,k} \quad (5)$$

még megfelelően tekintetbe veendő. ( $z_k - z_i$  a két pont közötti esési, illetve a negatív  $h_{i,k}$  magasságkülönbség).

$gr'_{x,i}$  illetve  $gr'_{y,i}$ -vel, javításait  $v_{x,i}$  illetve  $v_{y,i}$ -vel s a megjavított, illetve kiegyenlített gradienseket  $gr_{x,i}$ ,  $gr_{y,i}$ -vel, akkor:

$$gr_{x,i} = gr'_{x,i} + v_{x,i} \quad \text{illetve} \quad gr_{y,i} = gr'_{y,i} + v_{y,i} \quad (6)$$



1. rajz.

Az 1. rajz minden egyes háromszögére fenn kell állni most a következő feltételi, illetve javítási egyenletnek:

$$\begin{aligned} & \frac{gr'_{x,1} + v_{x,1} + gr'_{x,2} + v_{x,2}}{2} (x_2 - x_1) + \\ & + \frac{gr'_{x,2} + v_{x,2} + gr'_{x,3} + v_{x,3}}{2} (x_3 - x_2) + \\ & + \frac{gr'_{x,3} + v_{x,3} + gr'_{x,1} + v_{x,1}}{2} (x_1 - x_3) + \\ & + \frac{gr'_{y,1} + v_{y,1} + gr'_{y,2} + v_{y,2}}{2} (y_2 - y_1) + \\ & + \frac{gr'_{y,2} + v_{y,2} + gr'_{y,3} + v_{y,3}}{2} (y_3 - y_2) + \\ & + \frac{gr'_{y,3} + v_{y,3} + gr'_{y,1} + v_{y,1}}{2} (y_1 - y_3) = 0. \end{aligned} \quad (7)$$

Ha a következő jelöléseket vezetjük be:

$$\frac{x_m - x_n}{2} = \frac{\Delta x_{m,n}}{2} \quad \text{és} \quad \frac{y_m - y_n}{2} = \frac{\Delta y_{m,n}}{2}, \quad (8)$$

akkor 7.-ből rendezve a következő javítási egyenleteket nyerjük:

$$\begin{aligned} & \frac{\Delta x_{2,1}}{2} \cdot v_{x,1} + \frac{\Delta x_{3,1}}{2} \cdot v_{x,2} + \frac{\Delta x_{1,3}}{2} \cdot v_{x,3} + \\ & + \frac{\Delta y_{2,1}}{2} \cdot v_{y,1} + \frac{\Delta y_{3,1}}{2} \cdot v_{y,2} + \frac{\Delta y_{1,3}}{2} \cdot v_{y,3} + \\ & + \left\{ \frac{\Delta x_{2,3}}{2} \cdot gr'_{x,1} + \frac{\Delta x_{3,1}}{2} \cdot gr'_{x,2} + \frac{\Delta x_{1,3}}{2} \cdot gr'_{x,3} + \right. \\ & \left. + \frac{\Delta y_{2,3}}{2} \cdot gr'_{y,1} + \frac{\Delta y_{3,1}}{2} \cdot gr'_{y,2} + \frac{\Delta y_{1,3}}{2} \cdot gr'_{y,3} \right\} = 0 \end{aligned} \quad (9)$$

Nyilvánvaló, hogy annyi ilyen javítási egyenletet kapunk, ahány háromszögünk van, s így pl. a 3. és 6. pontok gradiensei 6—6 javítási egyenletben szerepelnek. Technikai megoldásuk, azaz a javítások négyzetösszegének minimuma melletti kiszámítások a feltételes megfigyelések módszere szerint ismertnek tételezhető fel, (V. ö. [12, 137—207. old.]), csak azt kell még eldönteni, vajjon az egyes gradienseket egyenlő, vagy különböző pontosaknak kell-e tekintenünk.

Ugyanazon megfigyelő azonos műszerrel és módszerrel mért gradiensei általában egyenlő pontosaknak tekinthetők. Nem úgy azonban a normális, terep- és térképi hatások levonása után megmaradt, a földalatti rendellenességeket mutató gradiensek! A korrekciókhoz szükséges adatok meghatározása különösen a számításba veendő sűrűség miatt természetesen mindig bizonytalanságokkal jár, s ezek a bizonytalanságok ezért függetlenül a megmaradt gradiensek nagyságától általában annál nagyobbak, mentül nagyobbak maguk a levonandó korrekciók. Így a redukált gradiensek súlyát sokszor jó megkülönböztetéssel a terep- és térképi korrekciójuk négyzetével fordítva arányosaknak tekinthetjük. Schumann továbbmenően a korrekciók számítására szolgáló adatokból ezek középhibáinak kiértékelését ajánlja [17, 426. old.]. A súllyal vehetünk tekintetbe egyes kiűtő gradienseket is, miután közlében célszerűen a mérést megismételtük.

A fenti súlyfelvétel föltételezi azonban, hogy a korrekciók számításánál nem követünk el szisztematikus hibákat, mind pl. akkor, ha a sűrűséget minden korrekciónál hibásan kisebbnek vesszük. A szisztematikus hibák kiküszöbölésére különös gondot kell fordítanunk (L. még erre vonatkozólag [18] és [15, 212—213. old.]-t), s ezért különböző magasságban mért gradiensek esetében a kérdéses pontok közötti  $\Delta g$ -nek 5. szerinti magassági változásait is tekintetbe kell vennünk. Minthogy azonban  $\frac{\partial^2 U}{\partial z^2}$  híján csak a magassági változások normális értékeit számíthatjuk, ez növekvő magasságkülönbséggel ugyancsak fokozódó bizonytalanságot jelent. Ez a körülmény, s a terepkorrekcióknak a magasságokkal növekvő értéke, s bizonytalansága az oka tudvalevőleg annak, hogy erősebben tagolt területen az Eötvös-inga használata meggondolandó, különösen akkor, ha a terepkorrekciók számításához szükséges sűrűséget pontosan nem ismerjük. Nem szorul bővebb bizonyításra ugyanis, hogy a szisztematikus hibákkal terhelt korrekciók levonása után megmaradt gradiensek torzultak lesznek, mégpedig annál jobban, mentül nagyobb a korrekció és kisebb a megmaradt gradiens.

Elég jelentős szabályos jellegű hibát okozhat még az északi irányú megmért gradiens nagybóító, a Föld alakja által létrehozott gradiensrész pontatlan tekintetbevétele is. A nehézségi erő  $\gamma_0$  normális értéke a tenger szintjén a nemzetközi Unió elfogadott képlete szerint tudvalevőleg

$$\gamma_0 = 978.049 (1 + 0.0052884 \sin^2 \varphi - 0.0000059 \sin^2 2\varphi).$$

Ebből

$$\frac{\partial \gamma_0}{\partial \varphi} = 978.049 \cdot 2 \cdot 0.0052884 \sin \varphi \cos \varphi.$$

Ha  $\partial \varphi$  gyanánt az  $x$ -irányú 1 cm-hez tartozó  $\Delta \varphi = \frac{1}{M_\varphi} = \frac{1}{6.37 \cdot 10^8}$  értéket ( $M_\varphi$  a normálellipszoid







ható, megfelelő kiegészítéssel, a Boltz-féle fokozatos kiegyenlítés. (V. ö. [13, 306—313. old.])

Amennyiben jó közelítő, de egyszerűbb kiegyenlítést akarunk, az egyes graviméterháromszögek közé eső Eötvös-háromszögeket külön egyenlítjük ki. Esetünkben a 2. rajzon így külön-külön 11 normál-egyenlet keletkezik, amelyek gyorsan lefejthetők. Így a II. és III. pontok közti gradiensek a két kiegyenlítési rendszerben kissé eltérő javításokat és értékeket kapnak. Ennek megfelelően az egyik graviméterháromszögből a másikba átmenő izogammák kissé megszakadnak, s még pótlólag kiegyenlítendők. Az egyezés mértéke azonban a szomszédos graviméterháromszögek összhangjáról tájékoztat, s nagyobb eltérések esetén további graviméterállomások szükségességére mutat. A nagy tömegmunkát jelentő

együttes kiegyenlítést ezáltal igen nagy mértékben lecsökkenthetjük.

\*

Számszerű példa gyanánt Haalck idézett feladatát [2, 134—135. old.; 7, 71. old.] választjuk (3. rajz), amelynél 1.-ből kiindulva 2 és 3, majd 4 és 5 pontokon keresztül kiszámította 6-nak  $\Delta g$ -jét 14.34, illetve 16.96 századmilligalban (Mindössze 31—44 m-es állomástávolságról van szó!) Legvalószínűbb érték gyanánt a 15.65 középértéket elfogadva, az egyes ágakra eső 1.31 (nála kikerekítésből 1.32) századmilligal ellentmondást az egyes pontokra elosztotta, s így a közbülső pontok kiegyenlített értékeit is levezette. Haalck számítását összehasonlítással a mi eredményünkkel, az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat.

Oldal	A két gradiens vetülete az oldalra $10^{-9}$ egs = $E$ -ben			Oldalhossz em-ben	$\Delta g$ értéke $10^{-5}$ egységben				
	kezdő-pont-ban	vég-pont-ban	közép		Egyes	Kezdő-ponttól számítva	Javítás	Kiegyenlített értékek Haalck szerint	Módszerünk szerint
1—2	15	18	16.5	3600	5.95	5.95	+0.44	+ 6.4	+ 6.58
2—3	18	12	15	3100	4.65	10.06	+0.88	+11.5	+11.79
3—6	12	5	8.5	4400	3.74	14.24	+1.32	+15.6	+15.56
1—4	15	21	18	4300	7.73	7.73	-0.44	+ 7.3	+ 6.22
4—5	21	10	15.5	3900	6.03	13.76	-0.88	+12.9	+12.17
5—6	10	6	8	4000	3.20	16.96	-1.32	+15.6	+15.56

Bennünket azonban e módszer nem elégíti ki, mert pl. 4 és 2 gradienseiből látszik, hogy  $\Delta g$ -nek 4-től 2 felé nőni kellene, holott Haalck kiegyenlítése után 4-nek  $\Delta g$ -je 7.3, míg 2-é 2.4. Célszerű tehát fejtegetéseinknek megfelelően valamennyi gradiens legminimálisabb deformációja útján azokat a gradiens-értékeket meghatározni, amelyekkel számítva a  $\Delta g$ -értékek az 1, 2, 4, a 2, 3, 5, a 2, 4, 5, a 3, 4, 5 és a 3, 5, 6  $\Delta$ -ekben zárnak. (A 2, 3, 4  $\Delta$  nem független, mert 2, 3, 5  $\Delta$  + 2, 4, 5  $\Delta$  - 3, 4, 5  $\Delta$  feltételnek felel meg s így mellőzendő.)

Mínt hogy a Haalck-féle eredeti mérési adatok ismeretlenek, egy 4,5-ben felvett  $\eta$ -tengelyre vonatkoztatva a koordináták és gradienskomponensek értékeit rajzáról vesszük le. (2. táblázat.) Lehetne ugyan a  $\Delta$ -nek adott oldalából nyert szögek segítségével pontosabban számítani is, de ennek itt nincs értelme.

2. táblázat.

Pont	1	2	3	4	5	6
em-es Koord. és gr.						
$x$	-2500	-3800	-4300	0	0	-2700
$y$	0	+3400	+6500	+3600	+7500	-10500
$g^x$	+2	-2	+0.5	-5	-4	-2
$g^y$	+18	+19	+12.5	+21.5	+11	+6.5

Ezek segítségével 9. egyenletünk értelmében kapjuk az 5 javítási egyenletet ( $10^{-5}$ -el végig osztva, hogy az eredmény  $10^{-5}$  egységben fejeződjék ki):

$$-0.19 \cdot v_{x,1} + 0.125 \cdot v_{x,2} + 0.065 \cdot v_{x,4} - 0.01 \cdot v_{y,1} + 0.18 \cdot v_{y,2} - 0.17 \cdot v_{y,4} + \{(-0.19) \cdot 2 + 0.125 \cdot (-2) + 0.065 \cdot (-5) + (-0.01) \cdot 18 + 0.18 \cdot 19 + 0.17 \cdot 21.5\} = 0$$

$$-0.215 \cdot v_{x,2} + 0.19 \cdot v_{x,3} + 0.025 \cdot v_{x,5} - 0.05 \cdot v_{y,2} + 0.205 \cdot v_{y,3} - 0.155 \cdot v_{y,5} + \{(-0.215) \cdot (-2) + (0.19 \cdot 0.5) + 0.025 \cdot (-4) + (-0.05) \cdot 19 + 0.205 \cdot 12.5 + (-0.155) \cdot 11\} = 0$$

$$0 \cdot v_{x,2} - 0.19 \cdot v_{x,4} + 0.19 \cdot v_{x,5} + 0.195 \cdot v_{y,2} - 0.205 \cdot v_{y,4} + 0.01 \cdot v_{y,5} + \{0 + (-0.19) \cdot 5 + 0.19 \cdot (-4) + 0.195 \cdot 19 + (-0.205) \cdot 21.5 + 0.01 \cdot 11\} = 0$$

$$0 \cdot v_{x,3} - 0.215 \cdot v_{x,4} + 0.215 \cdot v_{x,5} + 0.195 \cdot v_{y,3} - 0.05 \cdot v_{y,4} - 0.145 \cdot v_{y,5} + \{0 + (-0.215) \cdot (-5) + 0.215 \cdot (-4) + 0.195 \cdot 12.5 + (-0.05) \cdot 21.5 + (-0.145) \cdot 11\} = 0$$

$$-0.135 \cdot v_{x,3} - 0.08 \cdot v_{x,5} + 0.215 \cdot v_{x,6} + 0.15 \cdot v_{y,3} - 0.20 \cdot v_{y,5} + 0.05 \cdot v_{y,6} + \{(-0.135) \cdot 0.5 + (-0.08) \cdot (-4) + 0.215 \cdot (-2) + 0.15 \cdot 12.5 + (-0.20) \cdot 11 + 0.05 \cdot 6.5\} = 0$$

Mínt hogy Haalck méréseit és korrekciósámításait nem ismerjük, az egyes gradienseket egyenlő súlyúaknak tételezzük fel. Így a következő normál-egyenletekhez jutunk (V. ö. [12, 143. old.]):

$$0.11735k_1 - 0.035875k_2 + 0.0576k_3 - 0.005475k_4 + 0 \cdot k_5 - 1.3700 = 0$$

$$-0.035875k_1 + 0.150684k_2 - 0.00655k_3 + 0.067435k_4 + 0.0338k_5 + 0.3325 = 0$$

$$0.0576k_1 - 0.00655k_2 + 0.15235k_3 + 0.0905k_4 - 0.0172k_5 - 0.4025 = 0$$

$$-0.005475k_1 + 0.067435k_2 + 0.0905k_3 + 0.154k_4 + 0.04105k_5 - 0.0175 = 0$$

$$0 \cdot k_1 + 0.0338k_2 - 0.0172k_3 + 0.04105k_4 - 0.13585k_5 - 0.1775 = 0$$



Ezekből az 5 korreláta:

$$k_1 = +14.2471; k_2 = -0.8589; k_3 = -5.3702;$$

$$k_4 = +4.2722; k_5 = -0.4506;$$

Végül pedig kapjuk az egyes gradienskomponensek javításai és megjavított értékeit:

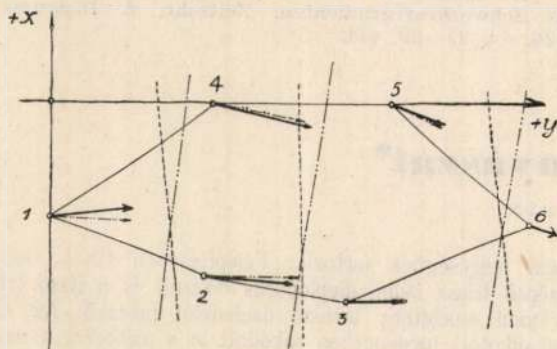
1) $v_{x,1} = -0.19k_1 =$	$= -2.7069 E$	$gr_{x,1} = -0.7069 E$
$v_{y,1} = -0.01k_1 =$	$= -0.1424 E$	$gr_{y,1} = +17.8576 E$
2) $v_{x,2} = +0.125k_1 - 0.215k_2 + 0.k_3 =$	$= +1.9656 E$	$gr_{x,2} = -0.0344 E$
$v_{y,2} = +0.18k_1 - 0.05k_2 + 0.195k_3 =$	$= +1.5602 E$	$gr_{y,2} = +20.5602 E$
3) $v_{x,3} = +0.19k_2 + 0.k_4 - 0.135k_5 =$	$= -0.1024 E$	$gr_{x,3} = +0.3976 E$
$v_{y,3} = +0.205k_2 + 0.195k_4 + 0.15k_5 =$	$= +0.5911 E$	$gr_{y,3} = +13.0911 E$
4) $v_{x,4} = +0.065k_1 - 0.19k_3 - 0.215k_4 =$	$= +1.0279 E$	$gr_{x,4} = -3.9721 E$
$v_{y,4} = -0.17k_1 + 0.205k_3 - 0.05k_4 =$	$= -1.5347 E$	$gr_{y,4} = +19.9653 E$
5) $v_{x,5} = +0.025k_2 + 0.190k_3 + 0.215k_4 - 0.08k_5 =$	$= -0.0872 E$	$gr_{x,5} = -4.0872 E$
$v_{y,5} = -0.155k_2 + 0.01k_3 - 0.145k_4 - 0.2k_5 =$	$= -0.4499 E$	$gr_{y,5} = +10.5501 E$
6) $v_{x,6} = +0.215k_5 =$	$= -0.0969 E$	$gr_{x,6} = -2.0969 E$
$v_{y,6} = +0.05k_5 =$	$= -0.0225 E$	$gr_{y,6} = +6.4775 E$

A számítás rendszerint 0.01 E-re elegendő, s így logarléccel elvégezhető. Itteni pontosabb számításaink összehasonlításokra szolgálnak.

A megjavított gradiensekkel számítjuk az ellentmondásmentes Δg-értékeket (1. tábl. utolsó oszlop). Az eltérés már itt is az 1. és 6. pontok mindössze 100 m-es távolságánál számottevő, s mennyivel inkább a szokásos sokkal, mintegy 10–20-szorosan hosszabb oldalú Eötvös-hálózatoknál. A megjavított komponensekből számított teljes gradienseket a 3. táblázat, s ezeket, valamint az ezeknek megfelelő izogammákat a 3. rajz eredmény-

Nem állítjuk, hogy a tárgyalt értelmű gradiensek kiegyenlítésekre mindig szükség van. Aki azonban gyakrabban szerkesztett, sokszor igen bizonytalan érzéssel, s egyes nem tetsző gradiensek elhagyásával izogammákat, bizonyára figyelemre méltatja éppen ilyen kényes esetekben a szubjektivitásoktól jobban mentes eme, az izogammák egyértelműségén felépült módszert. Hiszen az izogammák megszerkesztésének eddigi bizonytalansága vezetett arra, hogy a belőlük való következtetést sokan elvetik, sőt Klaus ezt egyenesen hibának tekinti [16], s inkább használja a kiegyenlítés híján ugyancsak összhang nélküli gradienseket és görbületi értékeket. Az előbbieken vázolt módszerünk viszont a gradiensek és Δg-értékek összhangját külön-külön és egymás között is biztosítja, s így a következtetés egyértelműségét elősegíti. Éppen ezért nem osztjuk Barton nézetét [3, 1181. old.], hogy a gradiensek kiegyenlítésének éppen az értelmezésében vannak bizonyos hátrányai. Barton legfőbb ellenvetése a gradiensek kiegyenlítésével szemben azonban az, hogy a Δg-értékek kiegyenlítéséhez viszonyítva sokkal bonyolultabb, s ezért erre való utalással néhány rövid sorban végzett is vele. Valóban, ha nem mint mi a gradiensek komponenseit, hanem Barton utalása szerint a belőlük számított teljes gradienseket és ezek irányszögeit tekintenők megjavítandóknak, a kiegyenlítésben ekkor szereplő hossz- és szögjavítások, valamint a szögfüggvények miatt az összefüggések meglehetősen kényelmetlenek lennének. Eljárásunknak éppen az az előnye, hogy az egyértelmű és szigorú megoldás mellett sem körülményesebb, mint a kevésbé megfelelő és kifogásolható Barton, és hasonló félek.

Akár a Föld alakjának meghatározására, akár a bányászati kutatásokra használjuk fel az Eötvös-ingát, mindenképpen nagy horderejű kérdések megoldásáról van szó, ami a szabatosabb kiegyenlítéssel



3. rajz.

vonalai mutatják. Látjuk, hogy különösen a 4. és 5. pontok közelében az eltorzulás már e néhány és igen kis háromszögnél is figyelemreméltó. A 3. és 6. pontokban a megjavított teljes gradiensek gyakorlatilag összeesnek a megmértekkel. A kiegyenlített gradiensek most már a helyi esetleges hatásoktól messzemenően függetlenül összhangban vannak az izogammákkal és egymással, s a Δg értékek mind az öt háromszögben zárnak.

3. táblázat.

Pont	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Kiegyenl. ért.						
Gradiens E-ben	17.871	20.5	13.097	20.356	11.314	6.80360
Íránya . . . . .	92°16'08"	90°05'45"	88°15'37"	101°15'07"	111°10'37"	107°56'15.5"



járó többletmunkát indokoltta teszi. Hiszen egyetlenegy félresikerült mélyfúrás költségének egész parányi törtrészevel tehetjük megbízhatóbbá izogammaterképeinket. Ami pedig a Föld alakja meghatározásának felső geodéziai munkálatait illeti, itt rendszeresen a szélső pontosságra kell törekednünk, s így nem találjuk túlzottnak Schumann ama állítását sem, hogy sor fog még kerülni a kiegyenlítésekhöz az egyes terephatáskorrekciók középhibáinak a meghatározására is [17, 426. old.].

Megjegyzendő, hogy az előbbieken megadott kiegyenlítést használhatjuk akkor is, ha nagy nehézségi erőkülönbségek esetén Schumann javaslata szerint a gradiensekből az izogammákat célszerűbben nem a nehézségi erő lineáris, hanem parabolikus változása alapján számítjuk [19], mivel ez utóbbi is a gradienseknek az előbbi számításunk útján biztosított összhangján épül fel, s az egyes mérési pontokra is a mienkével azonos  $\Delta g$ -értéket kíván [19, 26. old.]. Az eltérés tehát csak az előbbieken szerint kiegyenlített gradiensekből való izogammák számításában mutatkozik.

#### Idézett irodalom.

1. Eötvös: Bericht über die geodätischen Arbeiten in Ungarn. Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hilfe der Drehwaage. Verhandlungen d. XV. allg. Konferenz der internat. Erdmessung in Budapest, 1906. I. k. Megjelent 1908.
2. Haalck: Die gravimetrischen Verfahren der angewandten Geophysik, Berlin, 1929.
3. Barton: Control and Adjustment of Surveys with the Magnetometer and Torsion Balance. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists. 13. köt. (1929). 1163—1186. old.
4. Roman: Least Squares in Practical Geophysics. Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 97. köt. (1932). 460—506. old., különösen 486—504. old.

5. Apsen: Über die Ausrechnung der zweiten pariallen Abteilungen des Schwerepotentials aus den Drehwagenbeobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate. Zeitschr. f. Geophys. 1941—42., 188—197. old.

6. Gutenberg: Lehrbuch der Geophysik. 1929. 531—533. old.

7. Haalck: Lehrbuch der angewandten Geophysik. Berlin, 1934.

8. Richter: Az Eötvösingam-mérések kiegyenlítéséről. Bány. és Koh. Lapok, 1944. év, 21—28. old.

9. Gálfi: Equalisation procedures in observations performed with Eötvös Torsion balance. Geofisica pura e appl. 1948. XIII. vol. 43—52. old.

10. Jordan—Eggert: Handbuch der Vermessungskunde, III. köt. 2. félköt. 8. kiad. Stuttgart, 1941.

11. Oltay: Az Eötvös-ingával végezhető relatív nehézséggyorsulás mérések pontossága. Budapest, 1928.

12. Tárcey—Hornoch: A kiegyenlítő számítás, Sopron, 1939.

13. Jordan—Eggert: Handbuch der Vermessungskunde, I. köt. 8. kiad. Stuttgart, 1935.

14. Nettleton: Geophysical Prospecting for Oil. New-York, 1940.

15. Skeels—Vajk: Geophysical exploration and discovery of the Budafapuszta (Lispe) oil field in Hungary. Geophysics. 12. köt. 208—220. old. (1947).

16. Klaus: An introduction to the second derivate contour method of interpreting torsion balance data. Geophysics. 3. köt. 234—246. old.

17. Schumann: Über die Genauigkeit der Messung mit der Drehwaage. Zeitschr. f. Instrumkde, 1931. év, 426—430. old.

18. Scheffer: A hegyes vidéken végzett graviméteres mérések magassági korrekcióiról. Földtani Közl. 1947. év (LXXVII. köt.), 12—21. old.

19. Schumann: Über das Zeichnen der Isogammen aus Schwerkraftgradienten. Zeitschr. f. Instrumkde, 1926. év, 25—29. old.

## A pilisi bányászat\*

AJTAY ZOLTÁN

#### Résumé:

Der Artikel befasst sich mit dem 100 jährigen Pilischer Bergbau, wie dem neuerdings aufgeschlossenen fast 300 Millionen q Paleocän Kohlenvermögen und der Anlegung des Kohlenbergbaubetriebes.

In diesem Kohlenbecken wurden bisher insgesamt 132 Millionen q Kohle gefördert. Derzeit beträgt die Tagesförderung bei einer Belegschaft von 1000 Arbeiter ungefähr 60 Waggons.

Egy sokat vitatott bányászati kérdéstről, a pilisi bányásatról tájékoztatom az itt megjelent kedves Vendégeinket, bányászati Szakembereket és kedves Barátjaimat.

Teszem ezt azért is, mivel igen sokan fordultak hozzám, hogy a nagy nyilvánosság előtt tárgyi adatokkal, összefoglalóan ismertessem a közel 100 éves pilisi bányászatot, s a kibontakozó távolabbi jövőt. A keret kicsi, de igyekszem a tárgykör minden részére kitérni, s főleg az utolsó években végzett bányászati munkálatokat, további terveinket részletesebben ismertetni.

Habár nem céloim a részletes ismertetés, de rövid pár szóban meg kell emlékezzek az alább tárgyalt szénmedence földtani viszonyairól. Pilisszentiván—Nagykovácsi—Solymár-i szénmedence földrajzi szempontból a

\*A Bányászati és Kohászati Egyesületben 1948. december 10-én megtartott előadás.

budai hegységhez tartozik. Felépítésében részt vesz a középső triasz ladini diploporás dolomit és a felső triasz noricum emelethez tartozó dachsteini mészkő. Az ezek által alkotott medencében rakódott le a paleocén, a nagykovácsi—solymári részen még az eocén formai rétegsor, melyek a szénvezető rétegeket is tartalmazzák. Míg a nagykovácsi medence-részen igen jelentős szerepet játszik a dachsteini mészkő, addig a pilisi—solymári oldalon a medencét alkotó dolomit jut túlsúlyra és mindössze a medencében egy helyen ismeretes triasz-dachsteini mészkő, éspedig a volt Erzsébet-aknai —55 szintjén, melynek megütése Solymár-akna elfulladását is eredményezte. Egyébként a földtani viszonyokat dr. Szóts Endre ít. barátom által készített földtani térkép tünteti fel, amit az I. sz. mellékletben mutatok be.

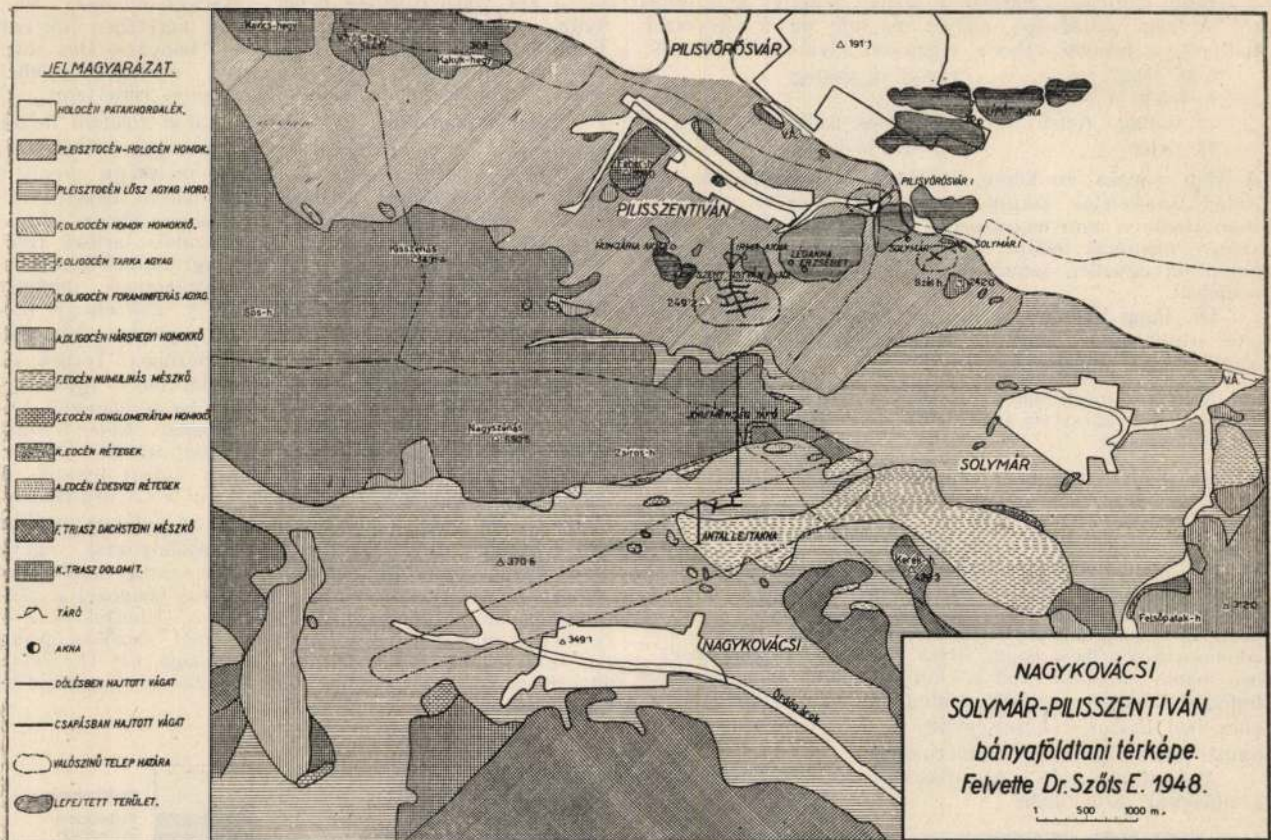
A medence ismertetését az alábbi beosztásban fogom tárgyalni:

1. 1851—1898. években végzett bányászat ismertetése.
2. 1898—1941. években végzett bányászat ismertetése.
3. 1941-től végzett bányászati munkálatok ismertetése.
4. Hidrológiai viszonyok a pilisi szénmedencében.
5. Távolabbi tervek a pilisi kérdésben.

#### 1. 1851—1898. években végzett bányászat ismertetése.

A pilisi—solymári—nagykovácsi bányászat közel 100 éves multra tekinthet vissza. Az első bányászat 1851-ben a pilisszentiványi Kohengraben-ben indult meg, az ott feltárt paleocén szénkibívás közelében. Zsigmondy Vilmos





1. számú melléklet.

— aki a bányát a 60-as években bejárta — leírása szerint 45 öl mélységű aknával tárták fel a négy-telepes paleocén telepcsoportot. A műveletek a karszt-víz-szint felett terütek el és Észak-Nyugati irányban mintegy 208 m csapáshossznyi kiterjedésben tárták fel a települést. E mezőből összesen mintegy 1 millió bécsi q — 500.000 q — szén termeltek, amit kocsifuvarral szállítottak Budára.

A pilisi bányászattal csaknem egyidejűleg a nagykovácsi medence-részen Eder Ferenc Mátyás pesti kereskedő, előbb Ferenc-Mátyás, majd később Jozefine nevű bányatelepekre kért adományozást, amit 1863 III. 9-én kelt adománylevelében meg is kapott. Az e bányatelekben végzett munkálatokat, bányageológiai viszonyokat Hantken Miksa: „A magyar Korona országainak széntelepei és szénbányászata” című, 1878-ban megjelent munkájában ismerteti. Többek között a következőket írja: „A nagykovácsi medencében az eocén széntelepek szintén tetemes vastagságban fordulnak elő és még a közeli multban aknázás tárgyát képezték. A bányaművelés azonban — a település zavartsága miatt, mely az eddigi szénbányászatot igen költségessé tette — megszűnt.” Közli továbbá a pontos rétegsort, mely szerint a széntelepek összvastagsága 4.4 m, a feltárt szénpala vastagsága 7.2 m, de ezen utóbbi teljes vastagsága nem volt ismeretes. Termelési adatokat is közöl, mely szerint 1874-ben 15.036 q, 1875-ben pedig 10.837 q szén termeltek. A bányászat helyi fekvését az 1. sz. alatt mellékelt térkép tünteti fel. („E” jelzés.)

Hoffmann Károly: „A Buda-Kovácsi hegység földtani viszonyai” (1871) című munkájában 12 öl mély aknát említ, melyben keresztvágattal tárták fel a széntelepet. Közli továbbá, hogy a szén minősége 4350 cal. hőértékű volt.

Hantken „Új adatok a Buda-Nagykovácsi hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez” (1884) című munkájában a következőket írja a Nagykovácsiiban folyó bányászati munkálatokról: „1880-ban Zwierzina morvaországi bányabirtokos új székületi munkálatokat indított a régi bányáktól kb. 1200 m távolságban. Egy fűrőlyukat mélyített, mely 167 m mély volt és a széntele-

peket tartalmazó képződményt elérte ugyan, azonban a fűrőkészüék hiányosságai miatt a furási munkálatokat tovább nem folytathatták. (A térképen „Z” iúrás.) A fűrőlyuktól 600 m távolságra egy aknát mélyesztettek, melylyei 43 m mélységre hatoltak és az akna fenekéről egy vízszintes harántvágatot hajtottak, melyben 107 m hosszúságban elérték a széntelepet tartalmazó képződményt.” Hantken maga is bejárta ezt a bányát és igen részletesen tanulmányozta a geológiáját s kétségtelenül megállapította, hogy a nagykovácsi területen két, széntelepeket tartalmazó édesvízi képződményt talált, melynek felső tagozata csak vékony, s művelésre nem érdemes, az alsó pedig vastagabb, művelésre méltó széntelepet tartalmaz.

Az alsó édesvízi képződmény ..	29.2 m,
az alsó tengeri képződmény ..	52.— m és
a felső édesvízi képződmény pedig	50.— m vastag.
Az alsó édesvízi képződmény hat széntelepet tartalmaz, ezekből a II. főtöepe 2 m vastag. A többi alulról számozva:	
I. .. .. .	0.36 m
III. .. .. .	0.64 „
IV. .. .. .	0.52 „
V. .. .. .	0.76 „
VI. .. .. .	1.4 „

vagyis összesen 5.68 m összszénvastagság ismeretes, míg a szénpala összvastagsága 4.88 m-t tesz ki. Szerinte a felső édesvízi képződmény négy széntelepecskét tartalmaz, s a legvastagabb 0.6 m.

A bányászat Hantken közlése utáni időben is tovább folyt, s a régi térképek szerint négy különböző szinten hajtottak ki vágatokat. A 43 m mélységű aknát később 1897-ig meghosszabbították úgy, hogy az akna mélysége 140 m mély volt. Allítólag alulról kezdve lyukasztották a meglévő aknába. Az akna alá menő vágat, valamint az akna legmélyebb része édesvízi mészkőben volt, tehát még formációjában. Az akna legmélyebb szintjéről indult ki Kelet felé a több mint 600 m hosszúságú alapvágat, mely a telepeket feltárta, s az 1900-as években történt beszü-



tetésig mintegy 1.800.000 q szénét fejtettek ki e terület-ről. A telep vastagsága, melyet ma már mi is ellenőrizni tudunk, a felsőbb vékony telepeken kívül a következő:

0-ás telep .. .. .	3 —6 m vastag
I. telep .. .. .	2,2—4
m vastag (felső 1,4 szén).	m-es padja igen szép
II. telep .. .. .	1,6—2,6 m vastag

A telep csapása 5h, dőlése általában déli irányban 15—40° eddigi ismereteink szerint. A szén minőségére vonatkozóan Hantken nem terjeszkedik ki, ő a széntelepeket művelésre méltónak találja, s csak a település zavart voltát említi fel egyetlen számbajöhető akadályként a bányász-kodásnál.

Dr. Papp Károly: „A magyar Biroda'om köszén-készlete” című munkájában a nagykovácsii szén fűtőértékét 4700 cal.-ban említi meg.

Meg kell még említenem, hogy a nagykovácsii műveletek mind a karsztvíz-szint felett, a +240 m-es szintől felfelé terjedtek.

## 2. 1898—1941. években végzett bányászat ismertetése.

Az eddigi években tárgyaltak voltak a szénmedencében végzett munkálatok első korszaka. A tulajdonképpeni nagyvonalú tömegtermelés a pilisi medencében a Budapestvidéki Kőszénbánya R.-T. bekapcsolódásával indult meg. Ez a bányavállalat az első bányatelek adományozását a budapesti Bányakapitányságtól 1898. évben 3581. szám alatti adományozólevélben kapta, Irma védnévre. E bányatelekben indult bányászat volt a kezdete annak a nagyvonalú fejlődési folyamatnak, mely mintegy 40 éven át biztosította közvetlen Budapest közelségében az átlagosan napi 1000 tonnát kitevő paleocén széntermelést.

A fenti idő alatt a következő aknákat mélyítették le a művelési területeükön:

Irma-akna, mélysége .....	60 m
Irma lejtős-akna, hossza .....	180 „
Erzsébet-akna, mélysége .....	183 „
Solymár-akna, mélysége .....	173,9 „
Lipót I.-akna, mélysége .....	246 „
Lipót II.-akna, mélysége .....	246 „
Új lejtős-akna, hossza .....	160 „

E vállalat a bányászkozást 1939 augusztusában a Soymár-akna, s 1941 augusztusában pedig a Lipói-akna üzemek beszüntetésével, a **szénterület kimerülése címén szüntette meg.** A pilisszentiváni terület rész nyugati szárnyán egy teljesen elzárt kis medencerészen, egy tektonikai árokban a gr. Karácsonyi-birtokon a Hungária Kőszénbánya Rt. az 1928-as években végzett telepítési munkálatokat, s bányászkozátát 1938-ban, a szénvagyon kimerülése folytán szüntette be. Az itt lemélyített akna mélysége 146 m volt. E két vállalat a bányászkozát e két időszakában mintegy 130 millió q paleocén barnaszénét termelt ki, úgy hogy a régi bányászkozát figyelembevételével összesen a pilisi—solymári—nagykovácsii szénmedencéből mintegy 132 millió q szénvagyont termeltek ki 1941. évvel bezáróan.

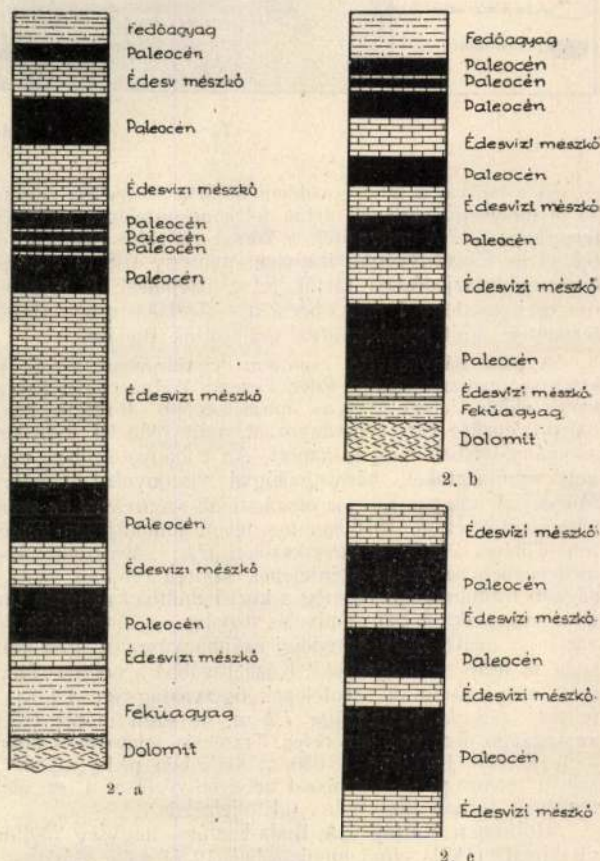
Meg kell még emlékeztem az e területen végzett, de eredményre nem vezetett kutatási munkálatokról is. Így a soymári Ördög-lyuknál az 1900-as években Loser és Társa tárót hajtott ki, eddigi megállapításaim szerint a felső eocén (fornai) réteg-csoportban, az ott ismert palás széntelep feltárására. A munkálatok eredményre nem vezettek, s így azok pár évi vegetáció után megszüntek. Az 1914—1918-as háború végén, az azt követő időkben több próbálkozás történt a régi táró újrainyítására, így — tudomásom szerint — a Magyar Általános Kőszénbánya Rt. is foglalkozott a terület megnyitásával, s több mélyfúrást is eszközölt.

## 3. 1941-től végzett bányászati munkálatok ismertetése.

Az előbb említett munkálatokkal lezártnak tekinthetjük a pilisi szénmedence bányászkozátának második korszakát. A bányászkozát harmadik korszaka 1941-ben, a pilisszentiváni, 1942-ben pedig a nagykovácsii részen, és 1945-ben a solymári részen megkezdett telepítési munkálatokkal indult meg. Akkor még magángazdálkodás a'att

volt a két vállalkozás — habár egységes műszaki irányítás mellett — de külön vállalatok keretében történt. Tekintve, hogy célom az újabb keletű bányászkozát részletesebb ismertetése, így az egyes medencerészekben végzett munkálatokat külön-külön fogom ismertetni.

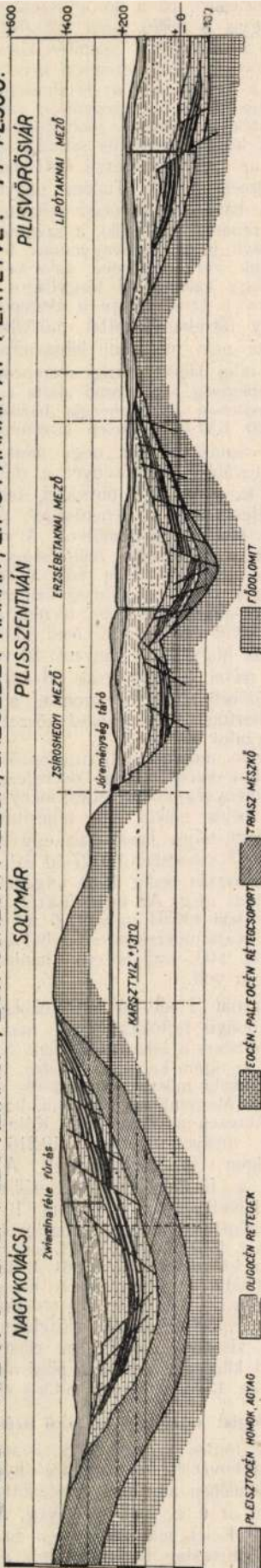
**Szent István-akna:** Fekvését a csatolt földtani térkép tünteti fel. Az aknát földalatti dolomitkúpa mélyítettten, a +138-as szintig, vagyis az akna mélysége kerekén 100 m. A hegykúpot palástszerűleg három oldalról körülvevő széntelepülésen indult meg legelőször a bányászkozát 1941 augusztusában. Az aknamezőhöz tartozó terület két részre osztható. Az egyik régi műveletes, ú. n. Irma-aknai mezőre, melyben a szénvagyonnak mintegy 50%-a van bent és egy érintetlen, ú. n. Zsíroshegyi mezőre, melyek egymástól függetlenül nyertek feltárást, tekintettel a tűzveszélyre az előbbi mezőben. Térbeli kiterjedését a földtani térképen tüntettem fel, s így megállapítható, hogy az eddig volt művelési területektől teljesen elzártan, a Zsíros-hegy lábánál Kelet-Nyugat irányú tektonikai árokban terül el ezen utóbbi település. Térbelileg a +170 és +29-es szintek között fekszik. A feküretég vastagsága e medencerészen 5—20 m között ismeretes, úgy hogy a művelés alkalmával különös gondot kell eljárnunk a vízfakasztások megakadályozása végett. Műveléteink e mezőben jelenleg a +86 szintig hatoltak le. A vízhozaffolyás 1200 l/perc. A telepszervevényeket a csatolt melléklet tartalmazza. Mint ebből is láthatjuk, a Zsíros-hegyi mezőben négy, az Irma-aknai mezőben pedig hat telep ismeretes. A telepek vastagsága 10—11, illetve 12—18 m. Ez az üzemünk jelenleg 22—24 vagont termel. (2/a.)



**Solymár I.-üzem:** A pilisi oldalon még egy üzemünk van, az 1945-ben telepített Soymár I.-üzem. Ez üzemünkkel a Windberg-i mezőben benthagyott szénvagyon, továbbá az ettől délre, érintetlen területen a solymári Hutweide-i részen ismert szénterület bekapcsolását szándékoztunk eszközölni. A művelés itt egy lejtősaknával történik, mely 194 m hosszú, s jelenleg még a Karsztvízszintben folynak a műveletek. A település e medence-



SZELVÉNYRAJZ A JÖREMÉNYRÁJZ A ZSIROSHEGYI MEZŐN, ERZSÉBET AKNÁN, LIPÓT AKNÁN ÁT FEKTETVE. M=1:2500.



részen azért érdekes, mivel itt a 0-ás telep hiányzik. Összesen öt telepet ismerünk, azonban a legfelső 5-ös számú telep nem mindenütt művelhető kifejlődésben van meg.

A telepszelvényt a 2/b. számú melléklet tünteti fel.

Ez az üzemünk ma 12—15 vagon szén termel.

**Antal lejtősakna:** A medence harmadik üzeme a nagykovácsi területen telepített Antal lejtősakna, illetve az ehhez csatlakozó **Altáró-üzem.** A lejtősakna, mely a 379.80 szintről indul ki, 270 m lejtőhosszúsága 20° dőléssel, s egy fekü-haránttal éri el a formációt.

A telep csapása és dőlése a mi műveleteinkben is a Zwierzina bányánál megalapítottakkal azonos.

Az üzem első időszakában 1948 augusztusáig a nyugati szárnyat tartotta művelés alatt és az itt feltárt II. számú telepet műveltük. A 0-ás telep gyenge minőségű. Az Altárónak 1947 november hó 27-én történt megtelepítésével és 1948 augusztus 13-án eszközt lyukasztásával a solymár—nagykovácsi medencében termelt szén már szeptember hó 27-től a pilisi oldalon kiépített villamos vasúton át nyer leszállítást a solymártelepi központi szénosztályozóra. Ugyanezen vasúthálózatba kapcsoltuk be a Szent István-aknát is, s így jelenleg valamennyi szénünket a központi szénosztályozóra szállítjuk le. Ezzel biztosíthatjuk a körzetnek átlagos szénminőségét, habár ez a többtelepes elfordulásoknál, mint Nagykovácsiban is, a feltárásoknál állandó minőségi ingadozást okoz. Ennek kiegyensúlyozása is megtörtént oly módon, hogy a palás szénmennyiséget külön termeljük ki az üzemről. A nagykovácsi szénmedencében eddig ismert átlagos telepszelvényt a 2/c. számú ábra tünteti fel. Az üzem jelenleg 22—25 vagon termel.

Ez üzemnél meg kell emlékezzem a medence térbeli kiterjedéséről, mely a solymári Ördöglyuknál kezdődik, s Nagykovácsi község nyugati részénél végződik. Csapásmenti kiterjedése így meghaladja a 4 km-t, míg dőlésmenti kiterjedése 800—1200 m között van.

A feltáró munkálatokkal jelenleg mintegy 600 m csapáshossznyi kiterjedésben ismertük meg az elfordulást. A továbbiakban Kelet felé támpontot ad a volt Zwierzina bánya feltárása, melyből eddig több mint 600 m hosszú vágatot kaptunk járható állapotban, továbbá a volt Loser-bánya által végzett fornai feltárás, illetőleg az általunk végzett, s a térképen Solymár II. jelzéssel ellátott paleocén feltárásunk. A berendezés hiányosságai miatt itt mintegy 100 m csapás hosszban tártuk fel a II. sz. telepet 2 m vastagságban, igen szép kifejlődésben. A feltárást dr. Szóts Endre is megtekintette 1946-ban. A nyugati irányban legtávolabbi feltárásunk a Tiszabánya művelete, melyet magamnak is, mint mentőnek, volt alkalmam megtekinteni az 1931-es évi hármas halálos baleset alkalmával. Itt a telepek vastagsága három padban 2.8 m volt, igen jó minőségű szénrel. A palás telepcsoportot ez üzemnél nem tárták fel.

Tájékoztató képet ad a 3. szám alatt mellékelt geológiai szelvény, mely a nagykovácsi—solymári—pilisi medencén át van fektetve és pedig az Altáró vonalába, továbbiakban pedig Észak-Keleti irányban a Zsiros-hegyi, Erzsebet-aknai és pilisvörösvári Lipót-aknán át. A szelvényből megállapítható, hogy a nagykovácsi szénmedence déli szárnya még tisztázatlan fekvést mutat, ugyanis lehetséges, hogy déli irányban a hegylábig lejt, de annak is fennáll a lehetősége, hogy ellen-lejtéssé válik s ugyanolyan medenceszárnyú lesz, mint az északi oldal. Ezt egyébként a tervbe vett, s az Altáróból kiinduló vágat lesz hivatalosan tisztázni. A Zsiros-hegyi mező, mint a szelvényből is kitűnik, egy tektonikai árokban fekszik, mely megmentette a terciér eróziótól. Az Erzsebet-aknai teleprész fekvéséből jól kivehető a később katasztrófát is okozó triász dachsteini mészkőmaradvány. A Lipót-aknai elfordulást közepén egy vetődés szeli ketté, s az ikerakna éppen e vetődérendszerbe nyert annakidején lemélyítést. A szelvényből is megállapítható, hogy míg a Zsiros-hegyi mezőben aránylag igen csekély fekü-réteg van, addig a pilisvörösvári részen 50 m-t meghaladó a fekü-réteg vastagsága. A szelvény részletekbe menő taglalását megelőzőm, mivel jelen előadásomnak nem célja a részletes ismertetés.



Utóljára hagytam az egyes üzemek szénminőségének ismertetését, melyet a csatolt táblázatban mellékelek. (4. sz.)

4. sz. melléklet.

### Kimutatás

a pilisi — solymári — nagykovácsi szénmedence szeneinek minőségéről.

	Ned-	Hamu	Éghető	Égés-	Fűtő-
	vesség				
	%			kalória	
<b>Szent István, akna</b>					
0-ás telep . . . . .	20.53	23.53	4.80	3790	3487
I-es telep . . . . .	17.28	20.26	5.67	4361	4056
II-es telep . . . . .	18.97	9.00	7.56	5078	4731
III-as telep . . . . .	19.72	9.35	7.61	4887	4540
<b>Solymár I. üzem</b>					
I-es telep . . . . .	18.20	12.01	7.69	4846	4512
II-es telep . . . . .	16.46	8.72	6.37	5277	4937
III-as telep . . . . .	20.68	12.12	6.39	4612	4272
IV-es telep . . . . .	20.43	10.36	6.57	4882	4524
<b>Altáró üzem</b>					
0-ás telep . . . . .	14.72	31.39	3.72	3627	3365
I-es telep . . . . .	16.98	14.95	4.71	4701	4380
1.40 m felső pad . . . . .	18.26	23.39	4.73	4284	4000
I-es telep . . . . .	14.17	8.56	4.50	5348	5013

Megjegyzés: Valamennyi fenti eredmény üzemi átlagminták eredményei.

Mint az összeállításból is kitűnik, a telepek minősége az egészen kiváló 5200 cal-ás minőségtől egészen 3000 cal-ás palásszénig ismeretes. A 4000—5000 cal. közötti szénvagyont a Magyar Állami Szénbányák Igazgatóságának megbízásából dr. Szóts Endre adjunktus által eszközölt szénvagyont-becslés 72 millió q-ra, míg a palás szénvagyont 123.2 millió q-ra becsüli. Rá kell mutatnunk, hogy a becslés teljesen pesszimistikus, tárgyilagos, de én teljes egészében fenntartom 1946. évi szeptember hó 10-én beadott tervezetemben felvett adatokat, mely szerint 115,200,000 q-ra becsülöm a jóminőségű paleocén szénvagyont, míg a palás szénvagyont, mely közel kétszerese az ismert szénvagyonnak, 200 millió q-ra. Így a Nagykovácsi—Solymári szénmedencének szénét a palás szénvagyonnal együtt minimum 300 millió q-ra becsülöm.

A pilisi oldal szénvagyona a következő:

Szent István aknában . . . . .	27,000,000 q
Solymár I. üzemben . . . . .	3,000,000 „
Hutweidel mezőben . . . . .	30,000,000 „
Összesen . . . . .	60,000,000 q

Egyelőre nem vehetjük számításba hydrologiai okokból a volt aknaüzemek jelenleg víz alatt álló szénvagyont, mely a legpesszimistikusabb becslés szerint is 50—60 millió q-t képvisel.

Egy rövid előadás keretében igen nehéz a részletekbe menően való kitérés, de a pilisi kérdésnek fontossága a medence geográfiai helyzeténél fogva lényegesen nagyobb, mint a most kinyitás alatt álló bármelyik paleocén telepünké, s így alábbiakban rá kell mutatnunk a hatalmas szénvagyonnak nemzetgazdasági jelentőségére, mely geográfiai helyzeténél fogva adódik. Ha figyelembe vesszük, hogy csak a vasúti fuvarmegtakarítás évi 3 mil-

lió q-ás termelésnél, pl. a dorogi szénfeladással szemben, 40 fill/q, vagyis 3 millió q-nál 1,200,000 Ft; ezen szám egymagában is mutatja a telepítés kedvező voltát.

A medencében ezen termelési kerethez rendelkezésre állanak úgy a fizikai, mint az értelmiségi dolgozók, az itt volt bányászok, azok leszármazottai, vagy akik távolabbi vidékre mentek is szívesen jönnek vissza a medencébe, s így fontos közgazdasági és szociális célt töltöttünk be azzal, hogy az 1939-ben, illetve 1941-ben halálra ítélt bányászatot újraélesztettük. Tudom nagyon jól, hogy a végső cél a hatalmas paleocén szénvagyon leművelésén kívül az itt rendelkezésre álló, a szénmennyiségnek többszörösét kitevő palás szénvagyonnak leművelése s gazdasági életünk vérkeringésébe való bekapcsolása. Úgy gondolom, hogy valamennyi tárgyilagos szakember véleménye azonos e téren, hogy a Budapest vámtárártól 8 km-re egy táró-bányászattal művelhető szénmedence másodterméke nem maradhat kihasználatlanul, s összehasonlítva a tatai, illetve dorogi szénmedence ú. n. talbot-szenével, e minőség alig marad alatta annak s feltétlenül hosszú évtizedeken át hőenergia bázisát képezheti egy 40.000—60.000 KW-os erőtelep létesítésének.

Rá kell mutatnunk arra, hogy mint víz-emelés nélküli üzem, továbbá termévényét a művelésnél mélyebb szintre adja le, azaz sík-művelésű, feltétlenül rentabilis bányászat létesítésére ad lehetőséget. Csak egy kiragadott számot óhajtok megemlíteni. A múlt hónapban is kerületünkben a legolcsóbb önköltséggel termelt ez az Altáró-üzem, mert 7.61 Ft/q volt a kerütköltsége.

Tárgyilagos önkritikával meg kell mondjam azonban, hogy a f. évi augusztus 13-án történt altárói lyukasztás óta rajtunk kívül eső okokból nem sikerült a felfejlődés oly mértékben, hogy az előirányzott 80 vagon termécsünket elérjük, mivel jelenleg csak 60—62 vagonnal tartunk. Ezen időbeli eltolódást azonban a fennálló műszaki akadályok elhárítása után a pilisi körzet be fogja hozni, s az előirányzatot elérni.

Mint kiváló műszaki teljesítményről kell megemlékezni a triasz-dolomitban és dachsteini mészkőben kihajtott Jó-reménység-altáró teljesítmény-adatairól. Hosszú praxisomban példa nélkül álló teljesítménnyel nyert az Altáró csaknem teljes hosszában egy oldalról kihajtást. Az Altárót 1947 november hó 27-én este 22-kor kezdtük el, a lyukasztás pedig 1948 augusztus 13-án reggel 6 órakor történt meg. Az egy oldalról eszközölt kihajtás teljesítménye havi 139.64 m volt, 6 m<sup>2</sup> szelvényben, úgy hogy az egy vágányműszakra eső kihajtás 1.69 m<sup>3</sup>, illetve 0.307 m hossz volt, vagyis egy munkanapra eső teljesítmény 4.66 m volt.

A kihajtásnál 1 db Widia-fúrókalapácsot és 1 db Böhler-féle könnyű fejtőkalapácsot használt a csapat, egyéb mechanizmus a kihajtásnál nem volt igénybe véve. Figyelemmel az igen kemény kőzetre, a kihajtási teljesítmény ily csekély műszaki berendezés mellett igen szépnek mondható. Megemlíteni kívánom, hogy az Altáró kihajtásánál sikeresen alkalmaztuk a Kóta-féle pneumatikus fojtási gépet, mellyel összesen 10.216 fúrólyuk-fojtást végeztünk igen jó eredménnyel. A gyújtószinóros robbantásnál a füstképződés minimálisra szűlt le, a jobb fojtás következtében minimum 10—15% robbanóanyagot takarítottunk meg; a megfigyelt szakaszon pedig a kihajtási teljesítmény 5.04%-kal volt nagyobb. A szellőztetést a külszínen elhelyezett 1 db magasnyomású parciális ventilátorral végeztük. A nagykovácsi oldalról, tekintettel, hogy ott 194 m hosszú ereszkét (jelenleg sík) kellett még a +228 m szintig előzetesen kihajtani, sokkal nehezebb viszonyok között az ellenvágat mindössze 154 m-t nyert kihajtást, vagyis a pilisi oldalról 1166 m az összkihajtás, az 1320 m hosszú altáró első szakaszából.

#### 4. Hydrologiai viszonyok a pilisi szénmedencében.

Mint egy fontos kérdést külön ismertettem a Pilis—Solymár—Nagykovácsi szénmedence hydrologiai viszonyait. A medencében általában mindenütt ki van fejlődve az alapközeten az ú. n. fekü-védőréteg. A pilisi medencében Nyugatról Kelet felé haladva, a Szent István-aknai részen míg 5 m vastag fekiréteg van, az Erzsébet-aknai



mezőben 20—30 m vastagságra emelkedik, s tovább haladva Észak-Keletre, a pilisvörösvári Lipót-aknában már 50 m-t is meghaladja a paleocén fekü-réteg vastagsága. Hydrologiai szempontból természetesen ezen utóbbi fekü-réteg vastagságok sem védnek a karszt-vízvesztély szemben, mivel számtalan vetődéssel vannak átszelve a rétegek és így a vetők közelében, főképen a pilisi medencérésben, több vízbetöréssel kellett megküzdni. E vízbetörések közül a legsúlyosabb a Solymár-aknához tartozó régi Erzsébet-aknai mezőben fakasztott vízbetörés volt, mely a —55 szinten dachsteini triasz mészkőben közel 20 m<sup>3</sup>-t eredményezett, a Solymár-aknánk elfulladására is vezetett 1939 augusztus 29-én. Egyébként a Pilis—Solymár—Nagykovácsi szénmedencében emelt vízmennyiségek a következők voltak, illetve a következők ma is:

#### Budapestvidéki Kőszénbánya R.-T.

Erzsébet-aknai mezőben ..	4000—6000	l/m <sup>n</sup> .	—55
Solymár-aknai mezőben ..	4000—6000	..	—55
Lipót-aknai mezőben ..	4000—6000	..	—75

#### Hungária Kőszénbánya R.-T.

Hungária-aknai mezőben ..	1500—2000	..	+55
---------------------------	-----------	----	-----

#### Pilisszentiváni Kőszénbánya R.-T.

Szent-István-aknai mezőben..	1200—1300	..	+90
Solymár I. üzemnél ..	25—30	..	+135

#### Nagykovácsi Kőszénbánya R.-T.

Antal-aknai mezőben ..	25—35	..	+228
------------------------	-------	----	------

A medence hydrologiai viszonyaival kapcsolatosan évtizedes tapasztalataimra támaszkodva a következő megállapítást tehetem:

Vezetésem alatt volt üzemekben triasz-dolomit területeken eddig több mint 24.000 m<sup>3</sup>, illetve 4800 m vágathossznak megfelelő folyosó nyert kihajtást. Ezen igen tetemes hossz mellett egyetlen egy helyen sem figyeltem meg karsztosodást a dolomit testben. Azonban ahol voltak is vetődések, a vető menti rés minden esetben törmelékanyaggal volt kitöltve és az eddig megfigyelt összes vízhozáfolyások, vízbetörések rendszerint ily vetődések mentén jelentkeztek, de kisebb feküvastagság mellett. Így pl. fejtésekben a vízbetörés vagy vízfolyás helyét megállapítani nem tudtuk, de végeredményben mégis egy-egy bányamezőben lényeges vízmennyiség gyűlt össze. Pl. a Szent István-aknában, ahol a +90 szintig — habár vízbetörésünk nincs — mégis 1200—1300 l/min. vizet emelünk, a fekü repedésein át beáramló vízfolyásokból.

A fentiekre való tekintettel tehát triasz fő-dolomitos területeken olymértékű cementálási eljárást, mint a karsztosodott területeken, eszközölni nem lehet. Egyébként megfigyeléseim szerint a dolomit kataklázos szövete folytán úgy tekinthető, mint egy szivacs, mely nem képes oly vízmennyiséget leadni egyszerre, mint a triasz dachsteini mészkő karsztosodott üregeinek, vagy vetődéseinek megüritése alkalmával kaphatunk.

Egyébként a fentiekben elmondottaknak negatív értelemben való kikísérletezése a pilisi üzemeknél rövidesen meg fog történni, 0 atmoszféra víznyomástól 12 atm. víznyomásig, meghatározott dolomit területre való bocsátással, a mennyiség és idő pontos grafikus kiértékelése mellett. Ezzel támpontot fogunk kapni a vízbetörések viselkedésére nézve.

Más a helyzet a karsztosodott dachsteini triasz-mészkő területen, ahol biztosítékot csakis a cementálási eljárás adhat, de függőben marad egy fontos kérdésnek a megoldása, a karsztüregeknek és vetőrendszernek felkutatása és kiértékelése. Ugyanolyan fontos, mint e kérdés, a célnak megfelelő tömedékanyagok kikísérletezése, megfelelő kötőanyagokkal egyetemben. (Kémiai kötőanyagok alkalmazása.)

Egyébként bejelenthetem, hogy a Szénbányászati Igazgatóságunk szíves támogatásával Dorogon Hydrologiai Osztályt állítottunk fel, melynek vezetésével dr. Kassai Ferenc munkatársunkat bízuk meg, a fenti kérdéseknek gondos kimunkálására és az eddig volt hydrologiai kérdéseknek, valamint mai állapotnak pontos rögzít-

tésére. Munkaköre kiterjed a triasz vízkérdés minden ágára, az alaphegység rétegvonalas térképének elkészítésére, vetőrendszerek, karsztüregek rendszereinek kiértékelésére, állandó vízszintvizsgálatra, vízösszetétel vizsgálatra, mint legfontosabb kérdésre a cementálás módozatainak megállapítására az egyes kőzetnemeknél (dolomit, dachsteini mészkő), az ezzel kapcsolatos kémiai kötőanyagoknak kikísérletezésére.

#### 5. Távlati tervek a pilisi kérdésben.

A Pilis—Solymár—Nagykovácsi szénmedence kutatásával a bányászat harmadik időszakában több nagyvállalatunk foglalkozott. Így a Budapestvidéki Kőszénbánya pilisvörösvári bányamezejével határos, ú. n. csobánkai részen a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. végzett fúrási munkálatokat, — tudomásom szerint — eredménytelenül, illetve csak vékonyabb szénpadokat tártak fel. A solymári szénterületen a Magyar Általános Kőszénbánya Rt. mélyített le négy fúrólyukat.

A nagykovácsi szénterületen több nagyvállalatunk tevékenykedett, így a Budapestvidéki Kőszénbánya Rt., 11, a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. 8, a miskolci Mánikégy ugyancsak 8 fúrólyukat mélyített le, vagyis a nagykovácsi szénmedencében összesen 27 fúrólyukat mélyítettek le, melyek közül 23 harántolt át széntelepeket. Önkéntelenül felvetődik az a kérdés, hogy az aránylag ily nagymértékű kutató munkálat miért nem adott tiszta képet a nagykovácsi szénmedence települési viszonyairól, s az itt volt Budapestvidéki Kőszénbánya Rt. miért nem végzett a részleges kutatáson felül egy nagyméretű bányászati kutató munkát. A felelet önkéntelenül adódik. Ezen utóbbi vállalat geográfiai fekvésénél fogva oly kedvező helyzetben volt, hogy látszólag egy elzárt, nagyobb beruházást igénylő objektumot megnyitni nem volt érdekében. A Salgótarjáni Kőszénbánya Rt.-nél pedig részben a váltakozó fúrási eredmények, részben pedig az ezek alapján becsült kis szénvagyon, illetve feltételezett művelési nehézségek eredményezték, hogy a területtel nem foglalkoztak. Hasonló okok miatt nem került e szénterület az Urikány Zsilvölgyi Kőszénbánya Rt. tulajdonába sem. A mi helyzetünk az Antal-akna lemélyítésével, a Solymár II. üzem kinyitásával, a Tisza-féle bányából ismert adatok, valamint az általam megszerzett régi bányaférképek alapján tisztázást nyert, hogy igenis e medencében műre való paleocén széntelepülés van, azzal feltétlenül megéri a foglalkozást akkor, amikor e területre végzett telepítési munkával közel 10.000.000 Ft értéket reprezentáló leltári objektumot tudunk aktiválni, mely máskülönben mint ócskavas került volna értékesítésre. Ugyanis a Solymár-telepi szénosztályozó, hidmérleg, vasúthálózat más üzemnél nem kerültek volna felhasználásra, továbbá a tokodi altárónak a dorogi altáróba történt bekapcsolásával felszabadult az itteni csillepark, mozdonyok és átalakító állomás, mely mind a pilisi körzetben nyert felhasználást.

Munkálataink beruházási kerete, — habár még teljesen nem vagyunk készen — alig érte el a 3.000.000 Ft-ot, s ha csak azt a minimális szénvagyonot vesszük számításba, mely ma Szent István-akna, Solymár I. és Altáró üzemből van bekapcsolva, a palás szénét figyelmen kívül hagyva, alig esik 2—2.2 fill/q. Nem kell hangsúlyoznom azt, hogy ez viszonylag csekély érték, mert a ma telepítésre kerülő bármely más eocén-paleocén szénterületén 30—40 fill/q esik minimálisan a beruházandó tőkéből. Na, hogy a szakkörök figyelme ma már a részletes tárgyi ismeret alapján nem a lekicsinylésben merül ki Pilisszentivánnal szemben, hanem megadva látom annak feltételeit ma, hogy e medencében, illetve a medencéhez tartozó részeken az elkövetkezendő években komoly kutató munkálatok indíttassanak meg. E munkálatok kiterjednek a medencétől délre Budakeszi, Páty, Telki, Budajenő, nyugatra pedig Perbál, Tinnye, Piliscsaba, Pilisszántó irányába, mely utóbbi kutatás hivatva volna a dorogi szénmedencével való összefüggés kikutatására.

Meg kell említeni itt még, hogy az ú. n. szigorúan vett pilisi szénmedencét a régi bányászat idején csak részben kutatták fel, ugyanis egészen más az előfordulási formája a pilisi szénmedence paleocén településé-



nek, mint a solymári—nagykovácsi medencéé. Nagykovácsiban zárt medencévei állunk szemben, mely csak a solymári oldalról 3 fjord útján nyitott, ahol a terciér erozió nem végezhetette el pusztító munkáját és csaknem a külszínig terjednek az eocén rétegesoportok, elentétben a pilisi medencével, ahol érvényesült az erozió pusztító hatása, s csakis a tektonikai árokban megmaradt teleprészek képezik ma a bányászat tárgyát. Így tehát kutatásainknál — ellentétben az összefüggő területek kutatásainál folytatott eljárással — sokkal részletesebb felülrást kell eszközölnünk, mintegy összefüggő településnél. En hiszem és meg vagyok győződve róla, hogy Pest közelsége, illetve az abból eredő geográfiai és gazdasági előnyök, valamint az itt rendelkezésre álló fizikai dolgozó hatalmas tömeg feltétlenül indokoltá teszi a kérdéssel való foglalkozást, s akkor, amikor már a normális termelő élet beállt, a kutató munkálatokat lépésről lépésre folytatni kell. Meg vagyok győződve arról, hogy bányászkatársaim és bányásztechnikusaink e kérdést az eddigi tapasztalt ügybuzgalommal fogják tovább is képviselni és dadalra vinni. Köszönet a közvetlen munkatársaknak és fizikai dolgozóinknak.

Előadásomnak végére érve, nem mulaszthatom el, hogy vendéglátó házigazdánknak, a Magyar Bányászati

és Kohászati Egyesület Elnökségének hálás köszönetemet ne tolmácsoljam. Oszinte köszönetet mondok a Szénbányászati Iparigazgatóságnak, illetve Osztrovszki György szénipari igazgató úrnak, előadásom megtarthatásáért és szíves megjelenéséért, de hálás köszönettel tartozom vaia-mennyi megjelent kedves Barátainknak, Vendégeinknek és a t. Halgatóságnak.

#### Felhasznált forrásmunkák:

- Hantken Miksa: A magyar Korona országainak szén-telepei és szénbányászata. 1878.  
 " " Új adatok a Buda-nagykovácsi hegység és Esztergom-vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. 1884.  
 Hoffmann Károly: Budakovácsi hegység földtani viszonyai. 1871.  
 Dr. Papp Károly: A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete. 1915.  
 Dr. Vitális István: Magyarország szénelőfordulásai. 1939.  
 Takáts Ervin: Pilisvörösvár, Pilisszentiván és Solymár barnaszéntelepeinek földtani viszonyai. 1936.

## Szénfejtőgépek

BOLDIZSÁR TIBOR

(Folytatás)

### ABSTRACT.

**Simultaneous coal getting and loading machines.**  
 By T. Boldizsar, Mining Engineer. This article details various types of coal getting and loading machines with a view to the history of their development. The author groups the machines according to countries in which they have been developed, so English, American, German, Russian and Hungarian designs and realisations are discussed. Emphasis is laid on the Meco-Moore and Logan cutter-loaders, coal plough used in the Ruhr and Russian machines. Possibilities of application in the Hungarian sub-bituminous and lignite mines are also discussed.

### AMERIKAI FEJTŐGÉPEK

Az Egyesült Államokban kizárólagosan alkalmazott pillérfejtés a fejtőgép szerkesztése szempontjából eltérő feladatokat ró a tervezőre. Amíg a frontfejtések nagy hosszúságban teszik lehetővé a fejtőgép előrehaladását és így a fejtőgép egyenletes üzemét hosszabb perioduson keresztül biztosítják, addig az Egyesült Államok kőszénbányászatában alkalmazott „room and pillar” fejtésmód a széntermelést csak viszonylag csekély homlokhosszúságon engedi meg. A fejtési homlok szélessége általában 5—15 m között szokott változni. Másrészt az amerikai karbonkorú széntelepek fedőviszonyai olyan kitünők, hogy csak csekély biztosítás szükséges; ennek következtében a fejtési üregek tágasak és a gépi berendezések méretét az európai viszonylatokhoz képest szokatlanul nagyra lehet választani. Az Egyesült Államok kőszénbányászata a kedvező természeti lehetőségek és az alkalmazott másféle gépesítés kiterjedt volta következtében a fejtőgép használata nélkül is olyan kiváló teljesítményeket ért el, melyek Európában a legkitünőbbben megkonstruált fejtőgéppel sem érhetők utol. Ismeretes, hogy az amerikai kőszénbányászat átlagos fejtélménye

az összes földalatti és a külszíni műszakokat beszámítva 5 tonna felett van és nagyon sok bánya dolgozik 15—16 tonnás fejtélménnyel. A fejtési teljesítmény eléri a 35—40 tonnát műszakonként.

A fejtőgépek megszerkesztésének ügye ezért, annak ellenére, hogy a bányászati műveletek gépesítése egyébként a legmagasabb fokot érte el, csak később került napirendre és azzal komolyan csak az utolsó két évben kezdtek foglalkozni.

1948 év végén az Egyesült Államok 70 vezető szénbánya- és vasúttársasága egy közös vállalatot alapított, amelynek célja egy teljesen automatikus működésű fejtőgép megtervezése. Az érdekelt vállalatok 250.000 dollárt adtak össze a költségek fedezésére. Howard E. Eavenson a Bituminous Coal Research Inc. elnöke szerint az újonnan alakult társaság célja az, hogy egy olyan gépberendezést tervezzen, amely robbanóanyag felhasználása nélkül termeli a szenet és azt közvetlenül csillébe vagy szállítószalagra rakodja (10).

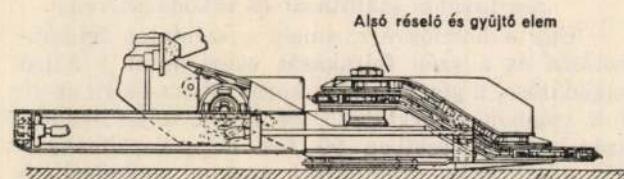
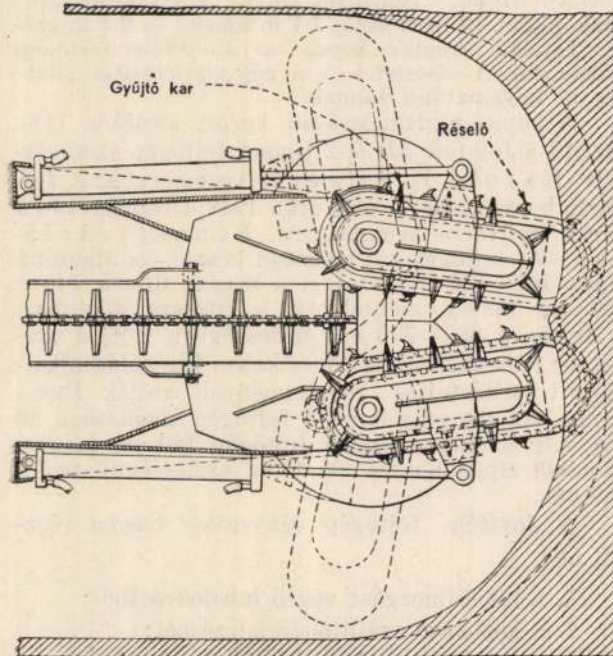
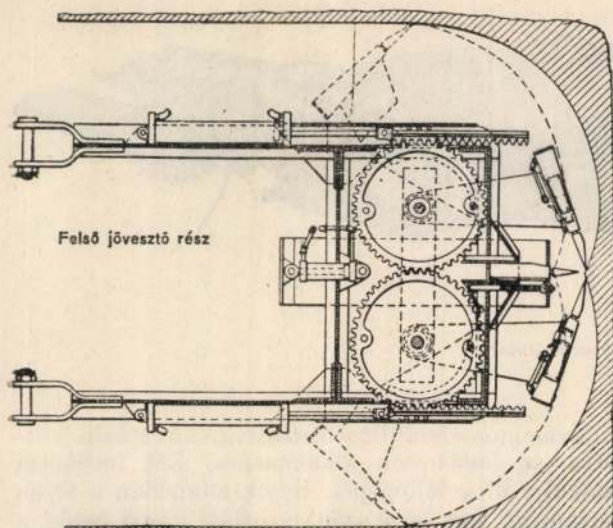
#### McKinlay-féle fejtőgép.

A McKinlay-féle fejtőgép (15) az angol eredetű Stanley-fejtőgépből fejlődött ki. Először 1920 évben a Southern Coal, Coke and Mining Co Illinois államban lévő Belleville-i bányájában alkalmazták. A berendezés a szenet a gép két oldalára elhelyezett fűrőgépszerű berendezéssel aprította fel és a felaprított szén egy szállítószalag segítségével került a csillébe. Az egész berendezés vasúti sínem mozgott előre. A készüléket keskeny homlokú fejtésekben és elővájásokban alkalmazták, és ma is alkalmazzák legalább egy bányában.

#### Jeffrey-féle fejtőgép.

A fejtőgépet (1) 1913-ban helyezték üzembe West Virginia államban, a Bailey-Wood Coal Co. bányájában. A kétoldalt elhelyezett berendezés a talpon és két oldalt réselőrudakkal egy-egy rést vág és egy ékalakúan kiképzett rúd a





6. ábra. Julian-Crawford fejtőgép.

szenet felfeszíti. Az így felaprózott szén szállítószalag segítségével csillébe kerül. A berendezés sok kísérletezés és változtatás után hosszú ideig üzemben volt. A készülék vágányokon mozgott előre.

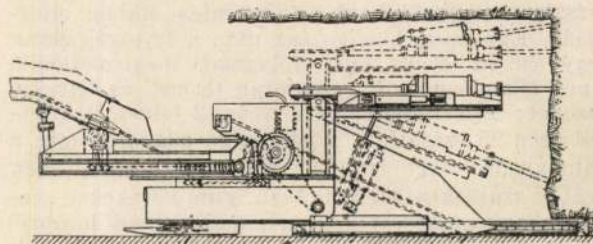
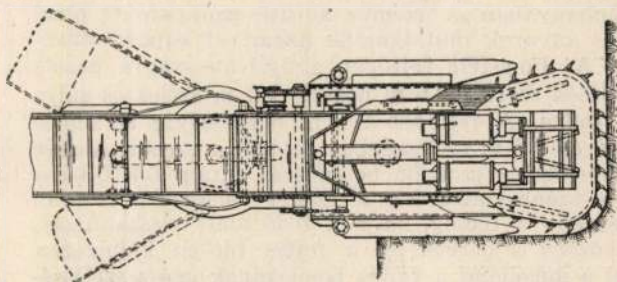
#### Julian-Crawford fejtőgép.

Jelenleg is üzemben lévő és gyártás alatt álló fejtőgép, a Julian-Crawford (1) féle berendezés (6. ábra). A készülék két fő részből áll: alsó rész- és felső részből. Az alsó rész a szenet aláréseli két láncos réselő lap segítségével, melyek egy függőleges tengely körül a vízszintes síkban kb. 120 fokos szögben elfordíthatók. Ugyancsak az

alsó részen van elhelyezve a gyűjtőelem, amely lényegileg egy egyláncos kaparószalagból áll. A felső rész három sűrített levegős fejtőkalapácszhoz hasonló, de nagyobb méretű szerszámból áll. A középső szerszám fix és a fejtési homlokra merőlegesen dolgozik. A két szélső szerszám a vízszintes síkban egy függőleges tengely körül elforgatható és így a szén feldarabolásának munkáját hatóságukon belül el tudják végezni. A felső jövesztő rész egy függőleges csavaros szerkezettel különböző magasságba beállítható és ilyen módon a réselőlapokkal a talp felett aláréselt szén a munkahely egész keresztmetszetében felaprítható. A jövesztő szerszámok percnként 900—1000-szer kb. 40 kg erővel ütnek a szénfalra. Az egész szerkezet hernyótalpra van felszerelve és ilyen módon rendkívül mozgékony, ami alkalmazhatóságát széles körben lehetővé teszi (1).

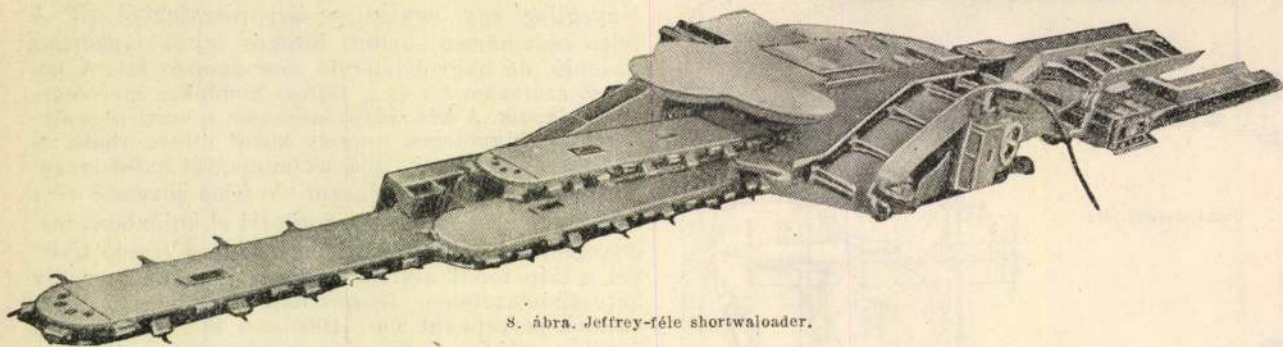
#### Konnerth-féle fejtőgép.

Egészen különös és újszerű alapelvet használ fel a szén termelésénél a Konnerth-féle fejtőgép, amely jelenleg még kísérleti stádiumban van. A szén rakodása a szokásos módon szállítószalaggal történik. Ugyancsak az eddigiekhez hasonló alapelvek szerint történik a szén aláréselése a talpon. A szén jövesztése azonban egészen újszerűen a rezonancia elv segítségével történik. Ismeretes, hogy minden anyagnak van egy bizonyos saját rezgésszáma, amely mellett egészen kis energiával eltörhető vagy felaprózható. Így lehet pl. megfelelő magasságú hanghullámok segítségével az üveget eltörni. A Konnerth-féle fejtőgép ugyan ilyen módon a rezonancia segítségével darabolja fel a szenet. A rezgéseket két sűrített levegős fejtőkalapácszerű szerkezettel állítja elő, melyet egy hidraulikus vagy pneumatikus úton működő henger segítségével szorít a szénfalhoz (7. ábra). A rezonancia berendezés minden irányban és minden szögben beállítható. A rezgések száma 1000—2000 között változik percnként. A szén minőségének megfelelő rezgésszám beállításával a szén feldarabolása viszonylag kis energiával, gyorsan és hatásosan elvégezhető. Az egész berendezés a réselőgépekhez hasonlóan egy csúszólemezre van ráépítve és a mozgatása kötelek segítségével történik (1).



7. ábra. Konnerth-féle fejtőgép.





8. ábra. Jeffrey-féle shortwaloader.

### Jeffrey-féle shortwaloader.

A Jeffrey-féle shortwaloader tulajdonképpen nem tartozik teljesen a fejtőgépek közé, mert bár a széntelep aláréselését elvégzi és gondoskodik a szén felrakásáról is, üzeméhez szükséges az aláréselt szénfal repesztéssel történő meglazítása és feldarabolása. A 8. ábrán látható, hogy a gépnek három réselő karja van. Ezek közül a legmesszebbre kinyúló kar végzi el az aláréselést, míg a másik két kar az előző, lerepesztett mező szénét rátolja a mögötte levő kaparó szalagra, amely a szenet felemeli és a hátul lévő gumiszalagra adagolja. A berendezés egy függőleges csap körül a fejtési kamra teljes szélességében elforgatható. A réselő karok lengethetők és ezáltal a szén terelése egyszerűen történik. Különös jellemzője ezen berendezésnek az, hogy a felrakásnál réselő láncos karokat alkalmaz, továbbá a berendezés viszonylagos csekély mozgékonyasága (7).

### Joy-féle fejtőgép.

Nyilvánosságra került hírek szerint (8) a Joy-bányagép gyár készített egy fejtőgépet, mely kipróbálás alatt áll és az üzemi kísérletek alapján rövidesen gyártás alá fog kerülni. A szerkezeti alapelvek még titokban vannak. Legújabb közlések szerint (14) a Pittsburgh-telepben üzembe helyeztek egy Joy-fejtőgépet, amely valószínűleg azonos az előbb említett géppel. Azóta Illinois államban lévő szénbányában is üzembe került, azonban itt bizonyos zavarok mutatkoztak üzemével kapcsolatban.

A Joy-féle fejtőgép a nyilvánosságra hozott közlések szerint 9,6 m hosszú, 1,8 m széles és súlya 16 tonna. A fejtőgép 2,4 m magasságig alkalmazható és 4,8 m szélességben termeli a szenet. A szén felaprítására szolgáló berendezés a talp felett hatol be a szénbe miközben a szenet felaprózza, ezután felemelik a fedőig, majd a fedő alatt visszahúzzák, miközben a berendezés a fejtés főtétjét kidolgozza. Ezt a műveletet a fejtés homlokának egész szélességében fokozatosan elvégzik, miközben a jövesztő szerszámokat tartó kart a vízszintes síkban elforgatják. Egy mező kidolgozása után a fejtőgép előre megy és az előbb leírt folyamat megismétlődik. A gép állandóan és folyamatosan termeli és felrakja a szenet; teljesítménye percenként 2 tonna. A kitermelt szén 95 százalékát a gép maga adagolja, míg a fennmaradó részt lapáttal kell felrakni. A szén további szállítása 4,5 m hosszú, gumikerekekre szerelt és egy emberrel könnyen mozgatható hordozható gumiszalaggal történik; 10 egységet építenek egymás után és így 45 m hosszúságú munkahelyen

a folyamatos elszállítás biztosítva van. Másik lehetőség az ingakocsi alkalmazása. Két ingakocsi szolgálja ki a fejtőgépet. Egyik állandóan a fejtőgépmögött van és a szén tárolását végzi, amíg a másik a szenet elszállítja, kiüríti és visszatér. Műszakonként 30 m hosszú, 2,1 m magas és 3,3 m széles fejtésű üregből képes a Joy-féle fejtőgép kidolgozni. A kísérletek és a gép tökéletesítése jelenleg is folyamatban vannak.

A minap nyilvánosságra került közlések (18) szerint a Joy-féle 3JCM-2 típusú fejtőgép szerkesztője Harold F. Silver tervezőmérnök. A fejtőgép hosszú kísérletezés után 1948 december 14-én került nyilvános bemutatásra, Pennsylvániában. A fejtőgép két típusban készül, az alacsony típus 100–150 cm vastag, a magas típusú 140–240 cm vastag széntelepek lefejtésére alkalmas. A fejtőgép 300–540 cm szélességben fejt a szenet, és tervezésénél az Amerikában kizárólag alkalmazott pillérfejtés követelményeit vették figyelembe. Az alacsony építésű fejtőgép magassága 80 cm, míg a magas típusú fejtőgép 120 cm magas. Mindkét típus hossza kb. 8 m, szélességük pedig 230 cm.

A Joy-féle fejtőgép lényegileg három részből áll:

1. a lengő mozgást végző homlokrészből;
2. a közbenső szállítóberendezésből;
3. az alvázból, amely a fejtőgép mozgását, a szén további szállítását és rakodását végzi.

Ugy a homlokrész, amely a széntelep feldarabolását és a szén felrakását végzi, mint a hátsó rakodórész, a gép tengelye körül jobbra-balra 45–45 fok szögben elforgatható, és így a teljes lengési szög, mindkét esetben 90 fok. Ez a körülmény a gép alkalmazási lehetőségét nagyon megnöveli, a fejtőgépet rugalmassá teszi, mert változatos szögben lehet a termelő munkahelyeket megtelepíteni, továbbá a szén rakodási iránya teljesen független a fejtési iránytól.

A fejtőgép lényege a felhasító rúd, („ripping bar“), amely hat egymás mellett lévő és a függőleges síkban dolgozó réselőláncból áll (9. ábra). A felhasító rudat a fejtőgép álló helyzetében az alváz mozgásától függetlenül 45 cm hosszúságra előre lehet nyomni. A fejtési munka úgy történik, hogy a fejtőgép alváza előrehalad a széntelep homlokáig, amíg a felhasító rúd réselőkörmei a széntelepet érintik. Ezután a felhasító rúd 45 cm mélyen behatol a széntelepbe, miközben a réselőkörmei helyet csinálnak az előrehaladásnak. Az előrehaladás befejezése után a felhasítórudat



felemelik a széntelep fedőjéig és eközben a réselőkörmek a szenet meglazítják. Utána a felhasítórudat eredeti helyzetébe visszahúzzák. Ugyanezt a műveletet egymásután többször megismétlik, miközben a fejtőszerszámot a vízszintes síkban elforgatják. Ilyen módon a fejtőgép egy állásból 540 cm szélességben kitermeli a szenet. Egy 45 cm-es mező kitermelése után a fejtőgép hernyótalpa a fejtőgépet 45 cm-re előre tolja és a műveletet megismétlik.

A felhasító rúd 76 cm széles. Hat láncos réselő van rajta, mindegyik láncos réselő 20 db. wolfram karbid vágókéssel van felszerelve. A vágókések könnyen és egyszerűen kicserélhetők. A réselőlánccok meghajtása külön-külön lánckerekekkel történik. A meghajtó berendezés a homlokrészben két oldalt elhelyezett és egyenként 65 LE-s szilikonszigetelésű egyenáramú motorból áll. Ilyen módon a felhasító rúd meghajtására 130 LE áll rendelkezésre. A meghajtó motorok együtt mozognak a felhasító rúddal. A felhasító rúd emelése két hidraulikus emelővel történik. A homlokrész előretolása szintén hidraulikusan történik.

A közbelső szállítóberendezés együtt mozog a homlokrésszel és együtt végzi úgy az előtoló, mint a lengő mozgást. A felhasító rúd által kitermelt szenet a közbelső szállítóberendezés átadja a hátsó szállítóberendezésnek, amely a szenet ingakocsira rakodja. A hátsó szállítóberendezés meghajtása (kaparószalag) két 5 LE-s egyenáramú villamosmotortól történik, míg a lengőmozgást hidraulikus berendezés segítségével végzik el.

A hernyótalpak meghajtása két 7.5 LE-s villamosmotorról hidraulikus erőátvitellel történik. A hidraulikus rendszer ellátásához szükséges szivattyú teljesítőképessége 60 lit/perc és az alkalmazott maximális nyomás 100 atm.

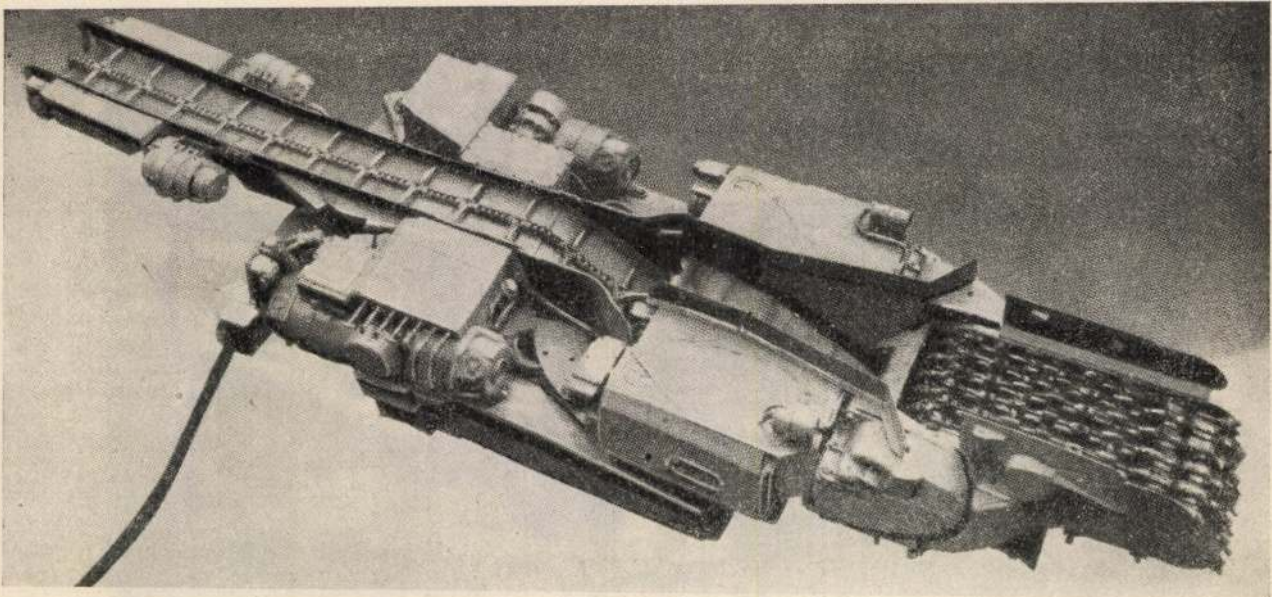
A gép kezelője a munkahely homlokától 4 m távolságban hátul van és ebben a mezőben a gépre 2 db. hidraulikus úton működtethető feszítőtám van felszerelve. A feszítőtám felnyomható a széntelep fedőjéig és így a gépkezelő feje felett a főtét biztosítja. Ugyanez a szerkezet alkalmas a süveggerenda elhelyezésére és tartására is mindaddig, amíg az

oldaltámját a süvegfa alá nem verik. A szénpor-képződés megakadályozására a felhasító rúdon vízpermetező berendezés van beépítve.

A felhasító rúd működésére az a jellemző, hogy a réselési munkát csak a széntelepbe való behatolásnál végezi. Amikor a rudat a talpról a főtétig felemelik, akkor a rúd inkább töri és darabolja a szenet, és ilyen módon nagyobb darabokat állít elő. A porszén mennyisége általában nem nagyobb, mint a más termelési módszerrel dolgozó eljárásoknál. A kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a szemmagyság felső határa 15 cm; a termelt szén 60—66%-a 10 mm-nél nagyobb szemmagyságú volt.

A fejtőgép a kísérleti üzem ideje alatt bebizonyította, hogy állandó üzemben percenként 2 tonna szenet tud termelni. A termelt szén elszállítása ingakocsik segítségével történik. A nyilvános bemutatás előtt a Joy-féle fejtőgép Illinois, West Virginia, Pennsylvánia és Colorado államban összesen öt bányában került kipróbálásra. Az eredmények mindenütt kielégítőek voltak. Colorado államban barnaszén bányában alkalmazták a fejtőgépet. Itt a Laramie barnaszéntelep 210 cm vastag. A kísérleti munkahely szélessége 4.2 m volt. A fejtési munkahelyek között 7.8 m vastag pillért hagytak, amelyet azonban visszafelé haladva kifejtettek. A fejtési veszteség ebben a bányában az alkalmazott fejtési módszerrel 14% volt. Műszakonként 35 m hosszú fejtési kihajrást értek el 4.2 m. szélességben. A szokásos kézi módszernél az ácsolás a kihajrás után mindig szükséges volt. A fejtőgéppel való munkánál a 35 m hosszú munkahelyet ácsolás nélkül lehetett kihajtani. A szénszállítás a fejtésben hordozható gumi szállítószalagsorozattal történt. A gumiszalag a szenet csillékbe töltötte. A széntelep fás szerkezetű, meglehetősen kemény és megmunkálása nehéz. A fejtőgép mégis könnyen termelte a szenet.

A kísérletek alapján a Joy-féle fejtőgép előnyeit az alábbiakban foglalták össze: a repesztés rázó hatásának elmaradása következtében a nyomásviszonyok javultak és a biztonság is megnövekedett. A nagyobb teljesítmény következtében a



9. ábra. Joy 3 JCM-2 fejtőgép.



munkahelyek számát csökkenteni lehetett. A gyors leművelés következtében a főte és a talpviszonyok megjavultak, mert a nyomás és a duzzadás kisebb volt. Az ácsolási költségek lényegesen lecsökkentek. A fejtőgép a meddőbeágyazások elkülönített termelésére és szállítására szintén alkalmas. A fejtőgép darabos szenet termelt és elmaradt a réselőgépek alkalmazásával termelt nagymennyiségű porszén is. A felhasítórúd által termelt szénpor szemnagysága nagyobb volt, mint a szokványos réselőgépek által termelt szén szemnagysága.

### Colmol-féle fejtőgép.

A Colmol-féle fejtőgépet (9, 16) 1948 október 27-én helyezték üzembe a Sunnyhill Coal Co. Pittsburgh-ban levő szénbányájában. A gép feltalálói Snyder, Lamm és McCarthy mérnökök (19). A fejtőgép lényegében egy hernyótalpas alvázra szerelt „forgácsoló fejből” áll. A forgácsoló fejbe két sorban egyenként öt-öt forgácsoló szerszám van beépítve. A forgácsoló szerszámok a fejtőgép haladási irányával párhuzamos tengely körül forgó fűrőléből és egy állkapocszerű fogazással kiképzett karból állanak. A fejtőgép előrehaladásakor minden egyes szerszám fűrőszervezete egy lyukat fúr a szénbe és a lépcsőzetesen elhelyezett fogak a szenet feldarabolják. Az egészen újszerű szerszám mérete olyan, hogy forgási köreik egymásba behatolnak és ilyen módon fejtési homlok egész területén elvégzik a szén megazítását és feldarabolását (10. ábra).

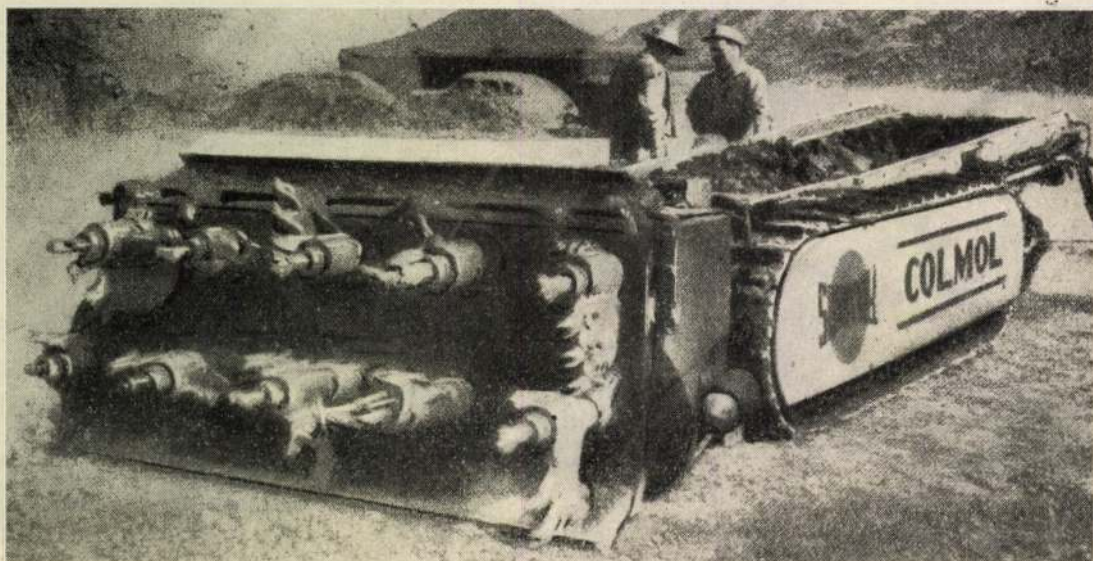
A fejtőgép hossza 8 m, szélessége 2.9 m, magassága az első kísérletnél 1.2 m volt. A fejtőgép magassága a különböző telepvastagságokhoz különböző méretű fejek felszerelésével alkalmazkodik. A gép előrehaladási sebessége percenként 46—92 cm. A gép napi termelése 500—1000 tonna, és kezeléséhez négy fő szükséges. A kísérletek alapján azt remélik, hogy a fejtési teljesítmény fejenként és műszakonként 100 tonna felett lesz (16).

A két-sorban elhelyezett forgácsoló szerszámok közül az alsó-sorban lévők előre állanak, s így mint-

egy aláreselik a szenet. Ez az elrendezés a nagyobb szemnagyságú szén termelése szempontjából előnyösnek mutatkozott. A forgácsoló szerszámok kör alakú mozgása az aprító munka mellett elvégzi a széndarabok közép felé való továbbítását is. A forgácsoló fej alsó és felső éle alkalmas arra, hogy a széntelep fekjé és fedüje mentén az egyenlőtlenégeket legyaltolja és ezáltal sima talpat és főtét biztosítson. A forgácsoló fej alsó részén vízszintes rés van, és a forgácsoló szerszámok által középre seprert széndarabok ezen a nyíláson keresztül kerülnek a láncos kaparóberendezésre, amely a fejtőgép hossz tengelyében a szenet a gép hátsó végére továbbítja.

A forgácsoló fej két részből áll és így a felső és alsó szerszám sor távolsága változtatható és így lehetővé válik a telepvastagság kisebb változásaihoz alkalmazkodni. A forgácsoló szerszámok cserélhető késekkel vannak felszerelve. A kések cseréje 1000 tonna szén termelése után válik szükségessé. A kérésre egyszerűen és gyorsan elvégezhető.

Az egész berendezés hidraulikus meghajtással működik. Hidraulikus motor hajtja a forgácsoló fejben elhelyezett szerszámokat, a hernyótalpat és a szállítóberendezést. A hidraulikus motorok szabályozása, a forgácsoló szerszámok fordulatszámának változtatása a hernyótalpat sebességének és vonóerejének változtatása a hidraulikus áttétel segítségével fokozatmentesen, szelepek beállításával történik. Mindkét hernyótalpat külön-külön két-két hidraulikus motor hajtja meg, az egyik a nagysebességű és kis húzóerejű menetre, a másik a kissebességű és nagy húzóerejű forgácsoló menetre közvetíti az erőhatást. Az egész rendszert négy 230 Voltos egyenáramú motor hajtja meg, összesen 75LE teljesítménnyel. Két 30 LE-s motor a forgácsoló fej hidraulikus motorja részére szolgáltat magasnyomású olajat, egy 7.5 LE-s motor szolgál a szállítószalag, egy 7.5 LE-s motor a hernyótalpat meghajtására. A haladási sebesség, amely folytonosan változtatható, megszabja a termelt szén szemnagyságát. Mennél nagyobb a sebesség, annál nagyobb a forgácsoló szerszám által leírt csavarvonal emelkedési szöge, és annál nagyobb a termelt szén szemnagysága. A kitermelt szén szemnagysága általában nagyobb, mint az



10. ábra. Colmol-féle fejtőgép.



alsó rés vastagsága, azonban a forgácsoló szerszámok a széndarabokat tovább aprítják addig, amíg azok szemmagysága lecsökken annyira, hogy az alsó résen keresztül elszállíthatók. A forgácsoló fejben elhelyezett szerszámsor távolságának változtatása hidraulikus hengerek segítségével történik.

A Colmol-fejtőgép nagy előnye az, hogy nincsen rudas v. láncos réselő szerszám, és ezzel elkerülhető a kitermelt szén jelentős részének finom szemmagyságra való felaprítása. A berendezés kevés port termel, ami szintén nagy előny. A porképződés csökkentésére a forgácsoló fejbe vizet permetező berendezés van beépítve.

A termelt szén továbbszállítása, hasonlóan a Joy-féle fejűgéphez úgy történik, hogy a fejűgép hátsó végén adagolt szenet rövid, kézzel mozgatható gumiszalag egységek egymás után történő kapcsolásával továbbítják, vagy pedig két ingakocsit alkalmaznak, melyek közül az egyik a szén tárolására szolgál addig, amíg a másik a szenet elszállítja, kiüríti és visszatér. Ha a szállítási távolság hosszabb, akkor három ingakocsit kell alkalmazni.

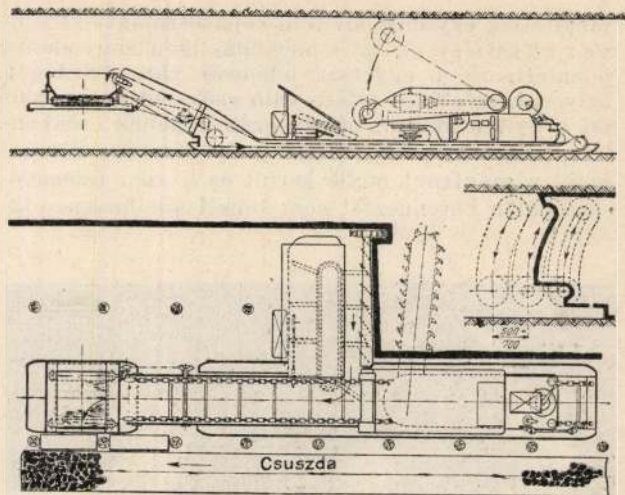
A Colmol-féle fejűgép az alkalmazott szerkezeti alapelvénél fogva igen jelentős és eredeti kísérlet a gépesített széntermelés megoldására. Az eddigi kísérletek biztatóak és a további fejlődés fogja az alkalmazott alapelv használhatóságát bebizonyítani.

### NÉMET FEJTŐGÉPEK.

Németországban az 1930. évtől kezdve fokozott figyelmet szenteltek a fejűgépek tervezésének. A berendezések célja az volt, hogy a lapos vagy kisdőlésű széntelepeken bevezetett és sikeresen alkalmazott frontfejűtésekben a sűrítettlevegős fejűkalapáccsal történő és igen nagy testi megerőltetést jelentő széntermelő munkát meg lehessen takarítani és az emberi munkaerőt a gépi erővel lehessen pótolni. A Ruhr-vidék széntányáiban, a fejűgépek csaknem kivétel nélkül itt fejlődtek ki és nyertek alkalmazást, — ellentétben az angol és amerikai kőszéntányászat termelési módszereivel, a széntelepek réselőgéppel való aláréselését csak alárendelten alkalmazták és a szén túlnyomó részét sűrítettlevegős fejűkalapáccsal segítségével termelték ki. A fejűési teljesítmények további emelése az addig alkalmazott módszerekkel már nem volt lehetséges és a fokozott széntermelés iránti igény, kapcsolatban a bányamunkások számának csökkenésével, a bányák gépesítésének kérdését itt is előtérbe helyezte. A Ruhr-vidék széntányászatában a réselőgép alapelvéből kiinduló és a szenet réselőlapok és rudak segítségével felaprózó berendezések mellett egy teljesen újszerű és eddig csak itt alkalmazott berendezés is kifejlődött. Ez a berendezés a szényalu, amelyet 1942-ben alkalmaztak először és azóta nagy fejlődésen ment keresztül és egyszerű és hatásos működési módja miatt elterjedt.

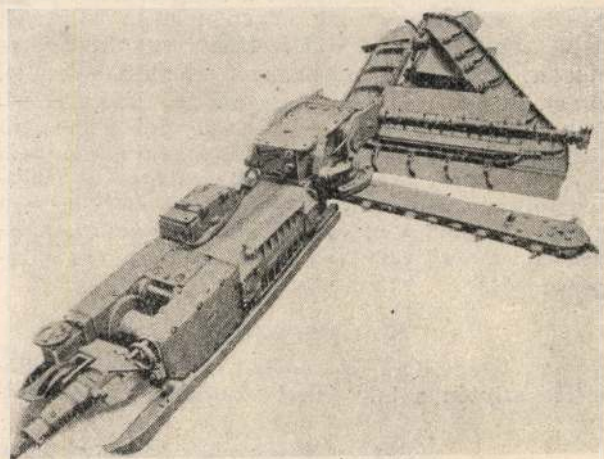
#### Eickhoff-féle fejűgép.

Az Eickhoff-féle fejűgép (11) lényegileg egy láncos réselőgép, amely a talpon egy vízszintes rést készít. A készülék ki van egészítve egy réselőkörmökkel ellátott vízszintes réselőrúddal, amely a frontra merőlegesen van elhelyezve, olyan módon, hogy egy kb. 1,0—1,5 m hosszú és vízszintes csap körül ívben elforgatható karra van felerősítve (11. ábra). A réselőgéphez hasonló fejűgéptest a talpon



11. ábra. Eickhoff-féle fejűgép.

csúszik és a réselőgépekhez hasonlóan kötéllel vontatják végig a front hosszában. Az aláréselt szénpillér felaprózása a rudas réselővel történik, amelyet a leírt kar segítségével ív alakban lengetnek a talpréstől a fedőig; közben a rudas réselő réselőkörmei a szenet felaprózzák. Hasonló alapelv szerint készült a Rheinpreussen-féle réselőgép is. A szállítóberendezés megoldása különböző. Először a háromszög alakú kaparóláncos felrakó berendezést alkalmazták (12. ábra), ahol a felaprózott szén



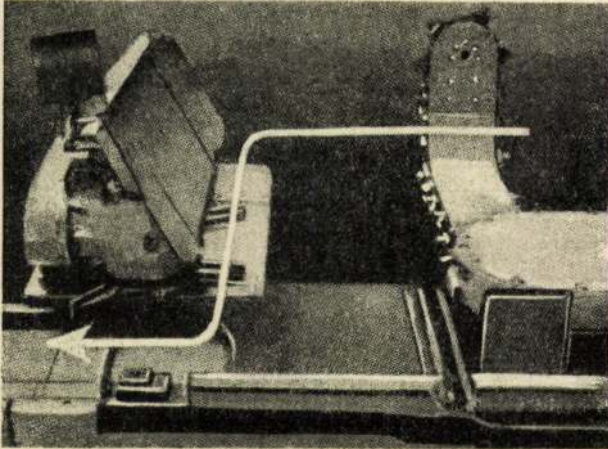
12. ábra. Eickhoff fejűgép háromszög alakú rakodóberendezéssel.

felrakása egy ferde síkban elhelyezett háromszög alakú lap segítségével történt. A kaparóláncok a talpon lévő széndarabokat a háromszögletű lap felémelt részéig felemelték és ott a szállítószalagra kiürítették. Egy más megoldásnál a felrakás elvégzésére egy kaparóláncos keretszállító berendezést alkalmaztak, amely a szenet egy kétláncos kaparószalagra toltta rá, amely a réselőgép tengelyében volt elhelyezve (11. ábra). A láncos kaparó a szenet felemelte és oldalt a rázócsuszdára, kaparószalagra vagy gumiszalagra továbbította.

A későbbi tökéletesebb kivitelek a lengő mozgást végző réselő rudat teljesen elhagyták és helyette egy fix láncos réselőlapot alkalmaztak (Doppel-schrammaschine). Igen jelentős újítás volt továbbá az, hogy az egész gépberendezést



ráépítették egy erős kivitelű kaparószalagra (P a n z e r f ö r d e r e r). Ez a megoldás igen nagy előnyt jelentett, mert egyrészt lehetővé vált a fejtőgép helyszükségletének felére való csökkentése és ezáltal a nyitva maradt pászta szélességének csökkentése, másrészt a kaparószalag ilyen módon közvetlenül a szénfront mellé került és a szén felemelésére külön berendezést nem kellett alkalmazni (13. ábra).



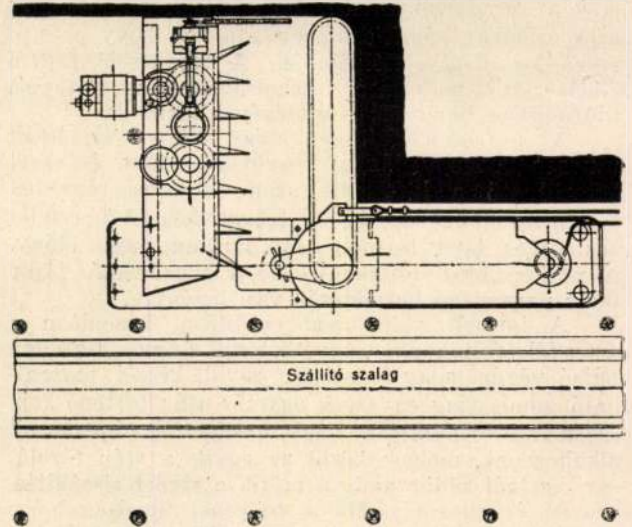
13. ábra. Eickhoff-féle réselőgép felhajlított réselő lappal.

#### Demag-féle fejtőgép.

A D e m a g-féle fejtőgép lényegileg szintén egy láncos réselőgépből áll melyet a szénfront hosszában kötéllel vontatnak végig. Ezen felül a kitermelt pásztának hátul való elválasztására egy függőleges síkban lévő láncos réselőlapot alkalmaznak (14. ábra). A kitermelt szén felrakása az E i c k h o f f-féle réselőhöz hasonló módon egy láncos kaparó berendezéssel történik. A szenet a berendezés nem emeli fel, hogy ezáltal a szállítószalagra rá lehessen tölteni, hanem oldalt irányban a különlegesen kiképzett és alacsony építésű szállítószalagra, melynek a szénfal felé eső oldala lejtősen van kiképezve (11).

#### Westfalia-szénéke.

A Westfalia-szénéke egyik alap alkotó-eleme szintén a talp felett vízszintes síkban dol-



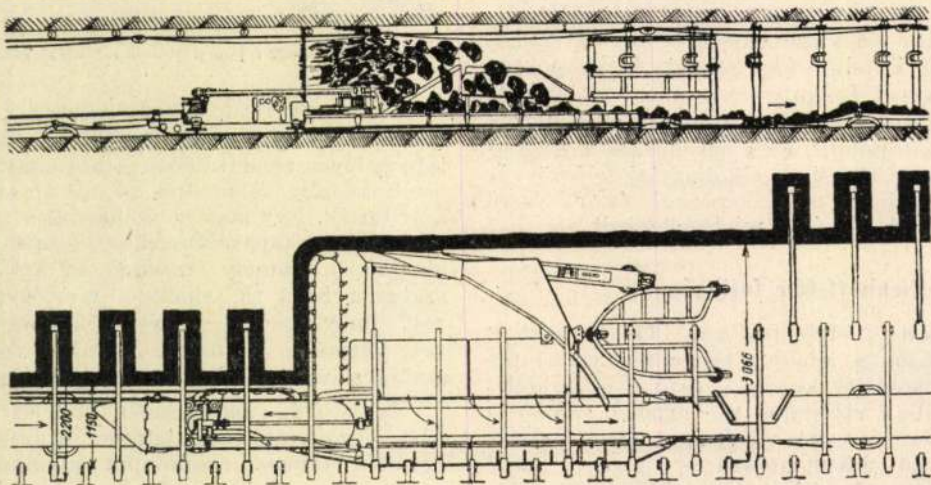
14. ábra. Demag-féle fejtőgép.

gozó réselőlánc. A szén lefesztése egy ekealakú sűrítettlevegővel meghajtott szerszám segítségével történik. Az alkalmazott nyomás igen nagy és eléri a 200 tonnát. A berendezés kétszáma aránylag kicsi és percenként 55 ütést mér a szénfalra (15. ábra). Az aláréselt szén a nagy ütőerő következtében darabokra török és egy nagyméretű terelőberendezés alkalmazásával kerül a gumiszalagra. A fejtőgép úgy van megszerkesztve, hogy a gumiszalag áthalad a fejtőgép testében. Igen érdekes a szállítószalag alkalmazási módja. Ennél a berendezésnél olyan gumiszalagokat használnak, ahol az alsó szalag szállítja a szenet, míg a felső szalag a főté alatt görgőkön van megerősítve. Ez a megoldás arra is alkalmas, hogy a fejtésbe a tömedékanyagot a szén-szállítással ellentétes irányba be lehessen szállítani (11).

A Westfalia gyár különleges berendezést készített a meredek széntelepek szénkével való lefejtésére is. A szénéke nagy méretei és üzemének bizonytalan volta miatt nem tudott elterjedni és ma már csak kevés helyen, kivételesen alkalmazzák.

#### Cuylen-féle fejtőgép.

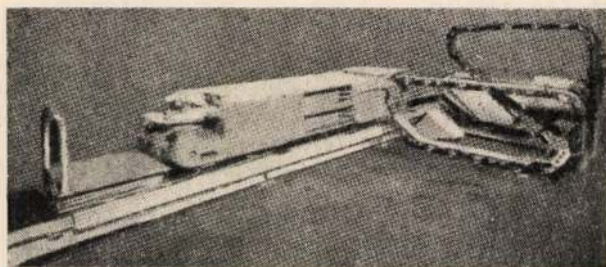
Szokatlan megoldású fejtőgép a C u y l e n-féle berendezés (12), amelyet a Soest-Ferrum



15. ábra. Westfalia féle szénéke.



cég állított elő Düsseldorfban. A szén felaprítása itt két különös kivitelű láncos réselő berendezéssel történik. A láncos réselők ennél a gépnél keret alakban körülreselik a széntelepét. Két láncos réselő teljesen körülreseli a mezőt és úgy a fektető, fedőtől, mint a hátsó faltól teljesen elválasztja (16. ábra). A két réselő keret egymáshoz képest el van tolva és más-más szelvényben aprítja fel a sze-



16. ábra. Cuylen-féle fejtőgép.

net. A réselő keret alakja változtatható és így lehetővé válik a magasság változásához való alkalmazkodás 1,2 és 1,5 m között. A réselés mélysége 1,25 m. Meghajtás 40 LE-s motorral történik; vontatási sebesség üzem alatt 20—25 cm percenként. A réselő kerethez kétsuklós réselő lánc szükséges, amely különleges kivitelben készül. Ugyanezt az elvet már korábban Oroszországban alkalmazták, amint arról a későbbiekben még szó lesz. A leírt berendezés üzemi kísérletezés alatt áll és a jelentések szerint kitűnő eredményeket értek el vele és a fejtési műszakok terén nagy megtakarítás volt tapasztalható a fejtelésítmény egyidejű emelkedése mellett. Végleges ítéletet a berendezésről még mondaní nem lehet és valószínű, hogy a gép még további tökéletesedési folyamaton fog keresztülmenni, míg üzembiztosan használható típus fog kialakulni.

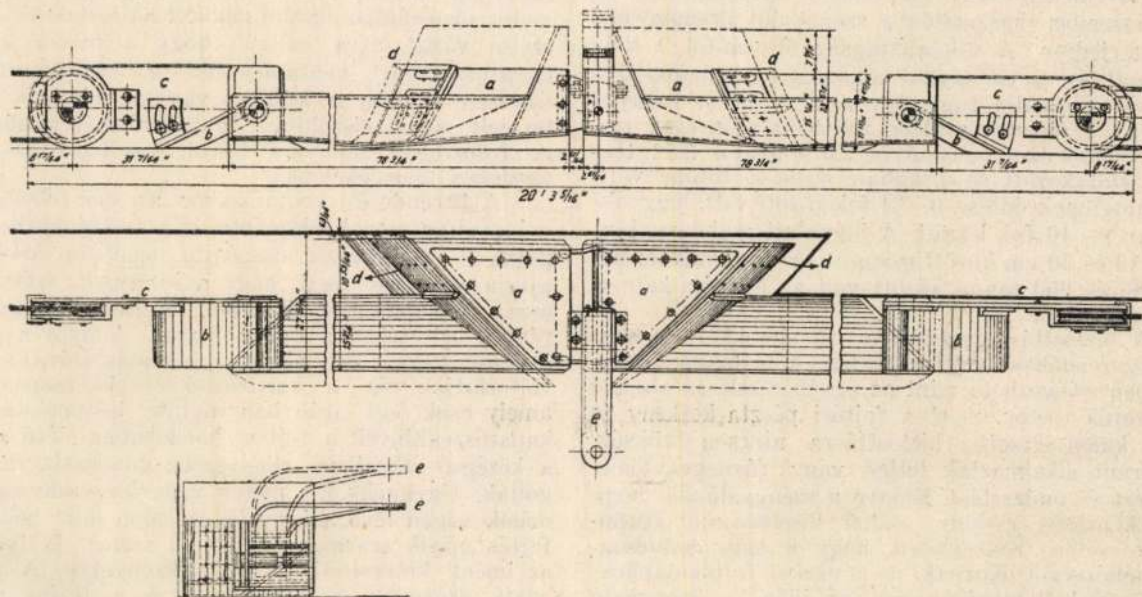
### A széngyalú.

A széngyalú (Kohlenhobel) szerkesztésének ötlete 1942-ben Németországban vetődött fel. A széngyalú szellemes alapelve teljesen

eredeti. A széngyalú egy egyszerű, rendkívül erősen megszerkesztett berendezés, amelynek semmi-féle mozgó alkatrésze nincs, a vontatást végző vitlától eltekintve. A készülék lényege egy gyalúkéhez hasonló szerszám, melyet a szénen gyalú módjára végighúznak és ezzel a művelettel a szén homlokáról egy viszonylag vékony szénréteget lehasítanak. A széngyalú 45—70 cm vastag és 15—30 cm mély rést készít és az így kitermelt szenet ugyancsak a gyalúra alkalmazott lejtős rész segítségével a gyalú mellett elhelyezett kaparószalagra adagolja. Az ilyen módon aláréselt széntelep felső része a váladéklapok és a főtönyomás következtében darabokra hasadva ugyancsak leszakad és a széndarabokat a gyalú a kaparószalagra szintén fel emeli.

A széngyalut a frontfejtésekben alkalmazzák, változatos vastagságú széntelepeken. A frontfejtések hossza egyezik a Ruhr-vidéken szokásos fronthosszakkal és eléri a 300 métert. Nagyobb fronthosszak alkalmazása azért ütközik nehézségbe, mert a kettős láncos kaparószalag méretezése nagyobb hosszúság esetén már nagy akadályba ütközik.

A széngyalut közönséges szerkezeti acélból készítik és különleges kívánalmak csak a vágóélek kiképzése terén merülnek fel. A széngyalú (17. ábra) 5 főrészből áll: a) a gyalútest, b) a talpgyalú, c) a húzókar, d) vágóélek, e) ékkar. A berendezés szimmetrikus és ezért mindkét irányban üzemben tartható. A gyalútest alakja olyan, hogy a lejtős része segítségével a gyalú által feltorlasztott széndarabokat a közvetlenül mellette elhelyezett láncos kaparószalagra önműködően ráadagolja. A széngyalú alakjának meghatározása és különösen a vágó élek alakjának és beállítási szögének méretezése igen sok és fáradságos kísérletezés eredményének figyelembevételével történt. A vágóélek kb. 20 mm vastag acéllemezből készülnek és az élekre különleges kemény acéltösvözetet hegesztenek rá. Szerszámacél alkalmazása nem vált be a vágóélek anyagául és a legjobb eredményt egy különleges villamos-hegesztő elektrodával érték el, ahol 350 Brinell keménységet lehetett elérni. A jó vágóélek alkalmasak arra, hogy közepes viszonyok között 12.000—15.000 m fronthosz-



17. ábra. Széngyalú rajza.



szon élesítés nélkül alkalmazhatók legyenek. Az elkopott vágóélek könnyen kicserélhetők, mert sülylesztett fejű csavarokkal vannak a gyalútestre ráerősítve. Az újraélesítés köszörüléssel és csiszolással történik. Különös gondot kell fordítani a vágási él-szögek és a hézagok helyes beállítására. Ha ez nem történik meg, akkor a szénnyalú nem fut egyenletesen és simán, hanem megakad és üzeme nem vihető folytonosan. A vágóélek síkjának csapás-szögét a szén-homlokhoz képest 45 fokos szögre kell beállítani.

A vágóélek síkjának dőlésszöge általában 65 fok. A ferde él és a front között 7 fokos szöget kell hagyni, hogy ezáltal a vágólap és a szénfal között a vágás élettől eltekintve 25 mm-es hézag legyen. A vágó éleket gyakran többszörösen összetett sőt lépcsőzött kivitelben is készítik, azonban ennek a kivitelnek a tapasztalat szerint semmi különleges előnye nincsen. A talpnyalú kiképzése szintén nagyon fontos, mert ha a talpnyalú nem működik helyesen, akkor a szénnyalú hajlamos arra, hogy a fekről felemelkedve szénréteget hagyjon a fekün.

A gyalú vontatási sebessége másodpercenként 5 m és a vonóerő 3—8 tonna között változik, azonban egyes esetekben átmenetileg 20 tonnára is felmegy, sőt kemény szénben 25—30 tonna vonóerővel mint csúcsteljesítménnyel is számolni kell. Különleges figyelmet igényel a kaparószalag, mert ez szolgál a szénnyalú vezetésére is és ezért különösen erős és merev kivitelben kell elkészíteni. Minthogy a kaparószalag a legutolsó ácsolat soron belül van, a kaparószalag áthelyezése úgy történik, hogy a kaparószalagot 40—50 m-ként elhelyezett sűrítettlevegős présekkel a fekün továbbtolják. Egy más elrendezésnél kötéllel vontatott ékalakú berendezéssel tolják el a kaparószalagot az új helyzetébe, ami azért is könnyen lehetséges, mert egy „pászta” szélessége nem haladja meg a 30 cm-t.

Újabb kísérleteket végeztek arravonatkozólag, hogy a szénnyalú kemény szénben is lehessen alkalmazni. E cél elérése érdekében a szénnyalút fejtőkalapácsához hasonló sűrítettlevegős szerszámmal is felszerelték. Ezek a berendezések ma még csak a kísérletezés stádiumában vannak.

A szénnyalú üzeme ma már teljesen biztos és a Ruhr-vidéken 1947 szeptember havában már 13 bányauzemben használták a szénnyalút üzemszerűen és kiterjedten. A telepvastagság 60 cm-től 2 m-ig változott és a szénnyalú alkalmazási lehetősége a telepvastagságától független volt. Az elért fejtélmény a szénnek csillébe rakásáig szükséges összes műszakokat beszámítva 2.5 tonnától 8.52 tonnáig váltakozott és átlagban 4 és ½ tonna volt. A széntelepek dőlése 0—31 fok között volt, leggyakrabban 8—10 fok között. A legyalult szelet vastagsága 14 és 30 cm között mozgott. A napi széntermelés 180 és 650 tonna között volt az egyes alkalmazási esetekben.

A biztosítás engedékeny vastámokkal és vasüveggerendákkal volt megoldva. A biztosítás könnyebben elvégezhető mint az egyéb réselésen alapuló módszerek esetén, mert a fejtési pászta keskeny és ezért külön előzetes biztosításra nincsen szükség. Egyaránt alkalmaztak teljes, vagy részleges tömedékelést és omlasztást. Előnye a szénnyalúnak, hogy a porképződés csekély, sokkal kisebb mint réselőgépek esetén. Kétségtelen, hogy a nagy széndarabok nehézséget okoznak, mert ezeket fejtőkalapáccsal össze kell törni és erre az időre a szénnyalú üzemét be kell szüntetni.

A szénnyalú befektetési költsége aránylag csekély. Egy 200 méteres frontfejtésben szükséges berendezések költségei az alábbiak szerint alakulnak:

Szénnyalú	5.000—6.000 RM
Kötelek	2.000 „
Kötélfeszítő berendezés	4.000—6.000 „
Kaparószalag	4.000—5.500 „
Düsterloh vitla 2 db	13.500 „
Kaparószalag-toló berendezés sűr.	
lev. 30 db à 290 RM	8.700 „
Vastám 1000 db	32.500 „
Vas süveggerenda 1000 db	30.500 „

A vasbiztosítástól eltekintve, amit természetesen más berendezéseknél, sőt kézi fejtésnél is alkalmazni kell, az összes befektetés értéke 40.000 és 50.000 RM körül van, ami a fejtőgépekhez képest alacsony érték. Nagy előnye ennek a berendezésnek, hogy az alkalmazott gépelemek egyszerű volta miatt bárhol elkészíthető, házilag javítható és felújítható.

Ma még nincsen tisztázva kellően, hogy a szénnyalú milyen minőségű szénben alkalmazható és egyesek szerint a szénnyalú csak különleges hasadási lapokkal bíró szénben alkalmazható. Mások a szén keménységével hozzák az alkalmazhatóság kérdését összefüggésbe (13) és a Ruhr-vidék szeneinek 70%-át alkalmasnak tartják a szénnyalú üzembehelyezésére. Abban az esetben, ha a szén szilárdan tapad a fedüközetre, és ha a fedüszenet is ki kell termelni, a szénnyalú önmagában nem elég és feltétlenül fedőrést is kell készíteni. A szénnyalú ma még fejlődésének kezdetén van és bizonyos, hogy nagy jövő elé néz.

#### Kaparógyalu.

*Ibbenbüren-féle merev gyalus kaparószekrény.*

Az *Ibbenbüren-féle* merev gyalus kaparószekrény (17) egy 50 m hosszú, egymással mereven összekötött kaparószekrény sorozatból áll. A kaparószekrényeknek nincsen sem fedele, sem fenéke. A kaparószekrény sorozat mindkét végén egy szénnyalú van megerősítve. A kaparószekrények egymástól csapóajtó segítségével vannak elválasztva. Az egész berendezést két vontató-vitla a frontfejtés homlokán végighúzza, felváltva egyszer az egyik, másszor a másik irányban. A frontfejtés, amelyben a berendezést alkalmazzák a 45—55 cm vastag Theodor-széntelepben van. A széntelepben egymástól 50—50 méter távolságban három vágatot hajtottak ki. A két szélső vágat arra szolgál, hogy a merev gyalus kaparószekrény vontatókötelét a vontató-vitlához lehessen vezetni. A középső vágaton történik a kitermelt szén elszállítása gumiszalag segítségével. A frontfejtés mezőben halad, vasbiztosítással és részleges tömedékeléssel.

A berendezés vontatásakor az elől elhelyezett szénnyalú a szenet felaprózza és a szekrényekbe adagolja. A szekrények csapóajtó módjára kiképzett ajtaja lehetővé teszi, hogy a kitermelt szén nem mozog a kaparószekrényekkel, hanem a kaparószekrények belsejében a talpon marad. Amikor a gyalu a fejtés végére ért, akkor a vontatás irányát megváltoztatják és a kaparószekrények csapóajtaja, amely csak egy irányban nyílik, becsukódik és a kaparószekrények a fejtés homlokában lévő szenet a középső vágatban elhelyezett gumiszalagra adagolják. Ugyanekkor a merev kaparószekrény-sorozat másik végén lévő szénnyalú az előbb leírt módon a fejtés másik szárnyán termeli a szenet, és berakja az imént kiürített kaparószekrényekbe. A fejtés egyik szárnyán a széntermelés és a fejtés másik szárnyán termelt szén kiürítése egyidőben történik.



A szeletelés vastagsága 15—20 cm, és a vontatási sebessége másodpercenként 15 cm. A két vontató-vitla egyenként 36 kW teljesítményű villamosmotorral van meghajtva. Ez a berendezés merev és nehézkes volta miatt más üzemknél nem tudott elterjedni. A vonóerő általában 20 tonna, de üzemközben 100 tonnás csúcsok is vannak.

*Többszörös gyalus-kaparószekrény.*

A „Minister Achenbach” bányauzemben alkalmazták először a többszörös gyalus kaparószekrényt, amely az *Ibbenbüren*-féle berendezés merevségéből adódó hibákat kiküszöböli. A berendezést egy 140 m hosszú egyszárnyú frontfejtésben alkalmazták. A frontfejtés itt is, mint az *Ibbenbüren*-féle berendezésnél mezőben halad, és a szállító, valamint a légvágat biztosítására meddő berakatot alkalmaztak. A többszörös gyalus kaparószekrény egymástól kb. 25 m távolságban elhelyezett és kötéllal, vagy láncal összekapcsolt kaparószekrényekből áll. A kaparószekrények hossza 3—5 m. Minden egyes kaparószekrényre mindkét végén egy-egy szerszám van felerősítve, amely a szenet feldarabolja. A kaparószekrényeket két vontatóvitla segítségével felváltva, váltakozó irányban húzzák végig a frontfejtés homlokán. A kaparószekrények vezetésére a fronttal párhuzamosan sinek vannak beépítve, amelyek biztosítják a kaparószekrények vezetését és a fejtés homlokához való hozzászorítását. A fejtés előhaladásával kapcsolatban a vezető sinek előretolását

sűrített levegős hengerben mozgó dugattyú segítségével végzik el (17).

A mezőben haladó frontfejtésben vasbiztosítást alkalmaznak. Nagy előnye a kaparógyalus berendezéseknek, hogy a fejtési mező szélessége kicsiny és így az ácsolatlanul maradó, vagy előre tűzött mezőszélesség nem nagyobb, mint egy méter, sőt kedvezőtlen fejtési viszonyok mellett egy méternél kisebb lehet. Az elért fejtési teljesítmények 2—3 tonna között vannak fejenként és műszakonként.

*Júlia*-bányában két éve állandóan üzemben van a többszörös gyalus kaparószalag. A széntelep vastagsága 48 és 70 cm között változik, dőlése 5—7 fok. A front hossza 130 m. A fejtést ezidáig 250 m hosszban vitték előre. Az egyes kaparószekrények egymástól 35 m távolságban vannak elhelyezve. Ugyanebben a bányauzemben az 55—70 cm vastag *Ida*-telepen szintén alkalmazták a leírt berendezést. A nyomás-viszonyok igen kedvezőtlenek, mert a telep alatt lévő 1.2 m vastag széntelepet már korábban lefejtették.

*Recklinghausen II.* bányauzemben kísérletképpen szintén üzembehelyeztek egy többszörös gyalus kaparószekrényekből álló berendezést. A telep itt 1.5 m vastag, hullámos, dőlése 26—40 fok között változik. A kísérletek az eljárás alkalmazhatóságát itt is beigazolták. Az eddigi eredmények alapján más bányauzemek is foglalkoznak a kaparógyalus berendezések alkalmazásával.

(Folytatjuk.)

## Idő- és déllőmeghatározás napmegfigyeléssel

POHL KÁROLY okl. bányamérnök, főfelügyelő

(Folytatás.)

**Példa az együttértékesítés eljárására.**

Alábbiakban egy példát mutatok be az együttértékesítésű eljárás helyes kiszámítására. Felhasználjuk Szent-istványi által Jurgó község határának felmérése alkalmával végzett megfigyelést, melyet egyrészt azért választottam, hogy a két számítás között az olvasó — ha szükségesnek látja — párhuzamot vonhasson. A számítás ugyanis a Bányászati és Kohászati Lapok 1906. évfolyamának 611—612. lapjain megtalálható és Jurgó község határának háromszögelése címen külön lenyomatban is megjelent. Másrészt azért tartom célszerűnek ezt a példát közölni, mivel a megfigyelés idején a berlini csillagászati napló még a berlini délkörben és helyi valódi napidőben adta meg a tüneményeket. Tehát e példa útmutatásul szolgálhat arra az esetre, ha olyan napóval kellene dolgozni, amely még mindig a saját délkörében és helyi valódi idejében közli az efemeridák adatait.

A napmegfigyelés történt 1905. évi aug. 26-án d. e. 8 óra 06 perc 05.5 mperekor a IX. álláspontban.

**1. Megmért és megfigyelt adatok:**

III—IV—Nap bal széle . . .	154° 24' 49.6"
a Nap alsó szélén m . . .	31° 01' 20"
légnomás . . .	730 mm
hőmérséklet . . .	17° C

Először a katonai térképről meghatározzuk az álláspont földrajzi összrendezőit, ezután kiszámítjuk a földrajzi hosszúságbeli különbségeket, amelyek a zónaidőnek a berlini helyi valódi idővé való átszámításához szükségesek.

A IX. pont földrajzi szélessége . . . . .	$\varphi = 49^{\circ} 19' 00''$
A IX. pont sarkponti távolsága . . . . .	$\psi = 40^{\circ} 41' 00''$
A IX. földrajzi hosszúsága Ferrótól . . . . .	$\lambda = 37^{\circ} 49' 30''$
Ferró—Greenwich . . . . .	$\Delta\lambda = 17^{\circ} 39' 59.3''$
Greenwich—IX. . . . .	$\lambda_{IX.} = 20^{\circ} 09' 30.7''$
Greenwich—Ke. zónadéllő . . . . .	$= 15^{\circ} 00' 00''$
Ke. zónadéllő—IX. fokban . . . . .	$\Delta\lambda_1^0 = 5^{\circ} 09' 30.7''$
Ke. zónadéllő—IX. időben . . . . .	$\Delta\lambda_2^0 = 20^m 38.0^s$
IX. földrajzi hosszúsága Ferrótól . . . . .	$\gamma = 37^{\circ} 49' 30''$
Berlin földrajzi hosszúsága Ferrótól . . . . .	$= 31^{\circ} 03' 41.3''$
Berlin—IX. fokban . . . . .	$\Delta\lambda_B^0 = 6^{\circ} 45' 48.7''$
Berlin—IX. időben . . . . .	$\Delta\gamma_B^0 = 27^m 03.25^s$

A berlini csillagászati naplóból a valódi napidő 0 órájában

a Nap deklinációja augusztus 25-én . . . . .	$\delta_{25} = +10^{\circ} 55' 36.2''$
a Nap deklinációja augusztus 26-án . . . . .	$\delta_{26} = +10^{\circ} 34' 52.8''$
Napi változás . . . . .	$-20' 43.4''$
Változás 1 órára . . . . .	$-51.808''$
Változás 1 percre . . . . .	$-0.8635''$

Időegyenleg  $g = K_i - V_i$  képlet szerint:

Augusztus 25-én . . . . .	$g_{25} = +2^m 06.6$
Augusztus 26-án . . . . .	$g_{26} = +1^m 50.1$
Napi változás . . . . .	$-16.5^s$
Változás 1 órára . . . . .	$0.6875^s$

A napkorong rádiusza aug. 26-án:  $r = 15' 49.8''$ .

2. A mért magassági szög kiigazítása  $m_0 = m - \eta + r + x$  képlet szerint. A refrakciók adatait a Véga-féle 7 számjegyű logaritmus könyvből vettük ki.



Középrefrakció . . . . .	$\eta_k = 1' 35.72''$
Változás a hőmérséklet szerint . . . . .	$\eta_t = -2.81''$
Változás a légnyomás szerint . . . . .	$\eta_l = -2.79''$
	$\eta = 1' 30.12''$

A Nap horizontális parallaxisa  $X = 8.8 \cdot \cos 31^\circ 01' = 7.5''$   
Tehát  $m = 31^\circ 01' 20'' - 1' 30.1'' + 15' 49.8'' + 7.5''$

$$m = 31^\circ 15' 47.2''$$

3. A deklinációnak a megfigyelés idejére való kiszámítása. Ezt a műveletet legegyszerűbben úgy végezzük el, ha a megfigyelés zónaidejét berlini helyi valódi napidőre változtatjuk át és ezzel a deklinációváltozást kiszámítjuk. Ehhez szükségünk van az időegyenlegnek a megfigyelés idejére érvényes értékére. Csak a századmásodpercekben okozunk hibát, ha jelen esetben a változást nem a valódi, hanem a Ke. zónaidő szerint számítottuk ki.

Az aug. 25-i valódi napidő kezdete óta kerekén 20 óra telt el, tehát a  $g$  változása lesz:  $0.6875^s \cdot 20 = 13.8^s$ , azaz

Augusztus 25-én . . . . .	$g = +2^m 06.6^s$
Változás . . . . .	$-13.8^s$
$g$ a megfigyeléskor . . . . .	$+1^m 52.8^s$

A megfigyelés ideje Ke. zónaidőben . . . . .	$8^h 06^m 05.5^s$
Ke. zónadélibő -IX. $\Delta\lambda_B^h = +20^m 38.8^s$	$+12^h - -$
Augusztus 25-én helyi középidőben . . . . .	$20^h 26^m 43.5^s$
$V_i = K_i - g$ képlet szerint: $g$ . . . . .	$-1^m 52.8^s$
Augusztus 25-én helyi valódi napidőben . . . . .	$20^h 24^m 50.7^s$
Berlin-IX. . . . . $\Delta\lambda_B^h$	$-27^m 03.3^s$
A megfigyelés ideje berlini valódi időben . . . . .	$19^h 57^m 47.4^s$
Deklináció augusztus 25-én délben volt . . . . .	$10^\circ 55' 36.2''$
Változás 19 órára: $51.808.19$ . . . . .	$-16' 24.35''$
Változás 57.79 percre: $0.8635.57.79$ . . . . .	$-49.88''$
Deklináció a megfigyelés idejében . . . . .	$10^\circ 38' 21.97''$

További számításainkban a tízedmásodperceket elhanyagoljuk, mivel mérésünk pontosságával nem volna arányban az ilyen pontosságú számítás. Az időszögnek órára való átszámításánál azonban az időmásodpercek tízedeit is figyelembe vesszük.

#### 4. Az időszög számítása:

Ennél a műveletnél az 5 számjegyű logaritmussal való számítás elégséges, mert az időszög további számításainkban már nem szerepel, erre csak a használt órával való összehasonlítás végett van szükségünk. Ha a számított és megfigyelt idő között olymértű különbség van, mely a deklináció helyesbítését megkívánja, akkor a kiigazítást pótlólag elvégezzük. Az együttértékesítési eljárásnál az időszög számításának tulajdonképpen ez a célja. Ebből következik, hogy ez a számítás el is maradhat akkor, ha teljesen megbízható, pontos órával rendelkezünk.

$$\text{Az időszög képlete } tg \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{\cos S \sin(S-m)}{\cos(S-\psi) \sin(S-\delta)}}$$

A számítást táblázatban végezzük, mely különösen szoros megfigyelések számítására alkalmas.

Az idézett helyen található számítás szerint az óra  $20^m 47^s$ -cel késétt, tehát kerekén annyival, amennyi időkülönbség van a IX $\Delta$ . álláspont és a Ke. időzóna fődélője között, azaz helytelenül értelmezték a középidő fogalmát. A régi számítás szerinti  $53^\circ 44' 31''$  valódi időszög értékkel szemben a helyes számítással  $53^\circ 44' 11''$ -et kaptunk, a különbség  $20''$ .

Az órákülönbségnek megfelelően a deklinációt ki kell igazítani. Itt a javítás  $0,18''$  és késésnek megfelelően negatív értelmű. Mivel azonban csak egész másodpercekkel számolunk, e csekély változást nem vesszük figyelembe és így a deklináció marad  $10^\circ 38' 22''$ , mellyel a régi számításban az órákéséssel kiigazított deklináció az utolsó másodpercig egyezik. Ez természetes is, mert míg mi már a valódi idő kiszámításánál figyelembe vettük az álláspont és a Ke. zóna fődélője közötti különbséget és a deklinációt így számítottuk ki, addig a régi számítás az

III. táblázat.

	I		
	o	'	''
$m$	31	15	47
$\psi$	40	41	00
$\delta$	10	38	22
$2S$	82	35	09
$S$	41	17	34.5
$S-m$	10	01	47.5
$S-\psi$	0	36	34.5
$S-\delta$	30	39	12.5
$\log \cos S$	9.875887		
$\log \sin(S-m)$	9.240952		
epl. $\log \cos(S-\psi)$	0.000026		
epl. $\log \sin(S-\delta)$	0.292564		
$\log \operatorname{tg}^2 \frac{t}{2}$	9.409879		
$\log \operatorname{tg} \frac{t}{2}$	9.701689.5		
$\frac{t}{2}$	26	52	05.5
$t^\circ$	53	44	11
$360^\circ - t^\circ$	306	15	49
valódi napidő	20 <sup>h</sup>	25 <sup>m</sup>	03.3 <sup>s</sup>
az óra szerint	20	24	50.7
az óra késétt			12.6

időszög számítása után mutatkozó nagy órákéséssel történt helyesbítéssel hozta be a deklináció különbséget.

Hosszú praxisom alatt több régi déllőszámítást volt alkalmam átnézni és mindegyikben fellelhető volt a 18-22 perces késés. Csak azon csodákozom, hogy senkinek nem jutott eszébe, hogy ennek a képtelenségnek az okát kutassa. Ebből a számításból látjuk, hogy a Jurgón használt óra egész pontosan járt, ami természetes is, mert nem tehető föl, hogy egy főiskolai tanár ilyen mérésnél ennyire megbízhatatlan órát használjon. De lehet úgy is értelmezni, hogy a számításból a helyi időt kapjuk, s ehhez viszonyítva az óra valóban annyit késétt. E második értelmezés magyarázatul szolgálhat a szóvá nem tett késésre.

Meg kell jegyeznem, hogy Szentistványi Bányamérésztanában a középidő fogalma már teljesen érthetően és helyesen van megmagyarázva, Cséti tévedésére azonban — talán kegyeletből — nem mutatott rá.

5. Az azimútszög számítása és a földi irány azimútjának levezetése:

Képlet:

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\cos S \times \sin(S-\delta)}{\cos(S-\psi) \times \sin(S-m)}}$$

Mivel e képlet szerinti számítási elemek, a  $\delta$ ,  $\psi$  és  $m$  értéke jelen esetben nem változott a tényezők is azonosak maradtak. Az azimútszög számításánál azonban már cészerű 7 számjegyű logaritmusokkal dolgozni. A számítás jelen esetben nem változott, a tényezők is azonosak maradtak. Az azimútszög számításánál azonban már cél szerű 7 számjegyű logaritmussal dolgozni. A számítást itt is táblázatba foglaljuk. Természetes dolog, ha a deklináció a időszámításnál mutatkozó nagyobb eltérés következtében utólagos kiigazításra szorul, akkor az  $S$ , valamint a többi tényezőt itt is újból ki kell számítani.

Az  $\alpha$  szög a régi számításban  $67^\circ 58' 46''$  volt, a  $2''$ -es különbség abból ered, hogy a refrakció és parallaxis általam számított értékei a magassági szöveget a régi értékkel szemben  $1.2''$ -el kisebbítették.

A földi iránynak a régi számításban kihozott  $317^\circ 20' 35''$ -es azimútjával szemben az én eredményem  $2' 43''$ -el kisebb. Ennek oka az, hogy a naprádiuszt nyersértékével vettük számításba és azt a horizontra nem számították át. Ugyanezt a hibát megtaláltam az általam ál-



IV. táblázat.

	I.		
	o	'	''
$S$	41	17	34.5
$S-\delta$	30	39	12.5
$S-\psi$	0	36	34.5
$S-m$	10	01	12.5
$\log \cos S$	9.8758398		
$\log \sin (S-\delta)$	9.7074378		
$\text{opl.} \log \cos (S-\psi)$	0.0000246		
$\text{opl.} \log \sin (S-m)$	0.7590481		
$\log \text{ctg}^2 \alpha_2$	0.3423503		
$\log \text{ctg} \alpha_2$	0.1711751.5		
$\alpha_3$	33	59	24
$\alpha$	67	58	48
$360^\circ - \alpha - \alpha_0$	292	01	12
$+$	180	—	—
III-IX-N	154	24	49
$r_0$	—	18	31
$\alpha_{\text{III}}^{\text{IX}}$	317	17	52

eredményre nincs vagy alig van befolyással és itt inkább, mint alaki hiba szerepel. Mégis tárgyalni kellett mert a különérintésű eljárásnál, mint látni fogjuk, másként áll a dolog.

**A mérési és egyéb hibáknak hatása az együttérintésű eljárásnál.**

A hibaterjedés törvényeinek ismert alkalmazásával kidolgoztam két táblázatot, amelyben az egyes tényezők maximális hibájával számolva, azoknak az időszögre és az azimútszögre való hatását közlöm szögmásodpercekben. A táblázat különösebb magyarázatra nem szorul. Az utolsó előtti függélyes rovatban feltüntettem az egyes deklinációhoz tartozó delelési magasságot, mint mérhető maximális magassági szöget és az utolsó függélyes rovatban tájékozásul adom az egyes deklinációk időpercenkénti körülbelüli változását. Mindkét táblázat Magyarország területét középen átszeelő 47° földrajzi szélességre van kiszámítva. (V. és VI.)

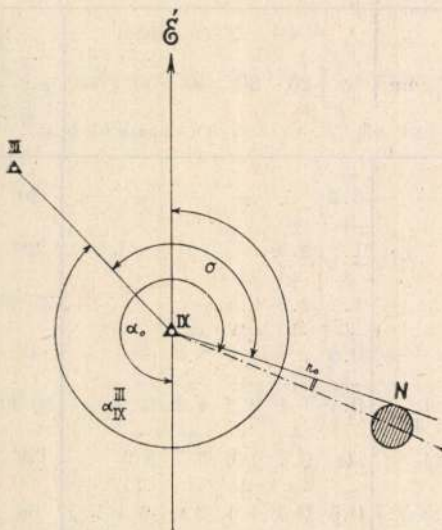
A táblázatokból látjuk, hogy mindennemű hibának legkisebb a hatása a +7° 30'-es deklinációk közötti nyári időszakban, azaz május-augusztus hónapokban. Ajánlatos tehát a mérési programot úgy beosztani, hogy a délő meghatározására ebben az időszakban kerüljön sor. Látjuk továbbá, hogy a hibáknak az eredményre való hatásai kisebb magassági szögek mellett lényegesen kisebbek, mely körülmény szintén amellett bizonyít, hogy a megfigyeléseket a kora reggeli vagy esti órákban kell végezni, — figyelembe véve a refraxcióval kapcsolatban mondottakat.

A megfigyelések céljaira, — mint már említettem, — igen alkalmas a Zeiss-féle Theodolit I és a Wild-féle T. 2. típusú teodolit, melyek nagy pontosságú leolvásási berendezéssel lehetővé teszik, hogy a szögeket, tekintettel a mozgó célpontra, legalább 20"-es pontossággal mérjük.

Alláspontunk földrajzi helyzetének meghatározása bizonyos mértékben tőlünk független, mert nagyrészt a térkép megbízhatóságához van kötve. Ha a térkép jó és a már közöltek figyelembe véve állapítjuk meg a pont földrajz helyzetét, a mindkét összrendezőben elért 1", legrosszabb esetben 2"-es pontosság igényeinket tökéletesen kielégíti. Ugyanis a hosszúság 2"-es hibája az időre (órán értve) számottevő befolyással nincs, a földrajzi szélességnek 2"-es eltérése pedig végeredményben csak kb. félser akkora hibát okoz.

A megfigyelés idejének megrögzítése és az időszámítás az együttérintésű eljárásnál csak a deklináció kiszámítását célozza. Rosszul járó óra használatánál a deklinációt is hibásan nyerjük, a különbséget azonban az időszámításnál kapott óra eltéréssel történt deklináció kiigazítás majdnem teljesen helyrehozza. Ennek ilusztrálására vegyünk egy szélsőséges példát. Napéjegyenlőség idején, amikor legnagyobb a deklináció változás, 20° magassági szög mellett történik a megfigyelés és feltételezzük, hogy az óra tíz perces eltéréssel jár. E tíz időperc eltérés miatt a deklináció 0.98 · 10 = 9.8"-es hibával kerül az időszámításba, ahol az időszögben a táblázat szerint 9.8 · 3/2 = 14.7", azaz kerekén egy időmásodperc, a deklináció kiigazításban ennek megfelelően 0.98" o'yan hibát okoz, melyet már helyrehozni csak úgy lehet, ha az óraeltérésnek megfelelően kiigazított deklinációval az időszöget újból kiszámítjuk. Ennyivel hibás deklinációval számítjuk tehát az azimútot, amelyet ennek következtében szintén a táblázat szerint [0.98 · 3.3] : 2 = 1.6"-es hibával nyerünk. Tehát 10 perces óraeltérés a deklinációban legszélsőbb esetben is 1"-es, az azimútban 1.6"-es különbséget jelent, mely a legkedvezőbb esetben, a nyári napforduló idején, csak századmásodpercekben jut kifejezésre. Hozzátevé még azt, hogy tízperces óraeltérésről a rádió korszakában szó sem lehet, kijelenthetjük, hogy egy megbízható órák hiánya az együttérintésű eljárás végeredményére nem számottevő hibát okozó tényező.

Végül az azimútszög helyességét főként a magassági szög veszélyezteteti, ettől függ részben a földi irány azimútjának pontossága, amelyet még terhel a Nap és a földi pont közötti szög hibája is. Ezeknek a szögeknek pontossága leginkább a napérintés sikerétől függ, ezért



A 8. ábrából:

$$\alpha_{\text{III}}^{\text{IX}} = \alpha_0 + 180^\circ - (0 + r_0)$$

$$r_0 = \frac{15' 49''}{\cos 31^\circ 16'} = 18' 31''$$

nézett többi régi számításban is, amely szintén Cséti Felső Földméréstanában leli magyarázatát, amely a naprádiusz redukciójára nem hívja föl a figyelmet. Erre a hiányságra Grigercsik Géza 1911-ben a Bányászati és Kohászati Lapok 175. és 258. lapjain már rámutatott, mielőtt még Szentiványi Bányaméréstana megjelent volna.

Az együttérintésű eljárásnál mindig a cosinus tételből levezetett  $\text{ctg} \frac{\alpha}{2}$  képlettel számítsuk ki az azimútszöget, mert ebben az időszög nem szerepel, mint tényező. A cotangenstétellel számított eredmény csak akkor lesz helyes és az eredmény csak akkor biztosítja a gömbháromszög geometriai feltételeit, ha óráknak az előzőleg kiszámított időtől való eltérése oly csekély, hogy az nem kíván újabb deklinációkiigazítást, mint ezt példánknál is tapasztaltuk.

A példából láttuk, hogy a középidejű helytelen magyarázatából eredő hiba az együttérintésű eljárásnál a vég-



A hibák hatása az időszögre.

V. táblázat.

$\varphi$	$\delta$	Az $m$ 20"-es hibája						A $\delta$ 2"-es hibája						A $\varphi$ — 2"-es hibája						A Nap delelési magassága	A $\delta$ változása perccenként				
		10°	20°	30°	40°	50°	60°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	10°	20°	30°	40°	50°	60°						
mellett		magassági szög esetén szögmásodperc eltérést okoz az időszögben.																							
	-23°	46.0	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	+	3.6	—	—	—	—	—	20°	0.21"	
	-15°	35.7	48.5	—	—	—	—	2.9	4.4	—	—	—	—	—	+	2.1	3.8	—	—	—	—	—	28°	0.79"	
	-7.5°	31.8	36.4	54.0	—	—	—	2.4	3.1	5.0	—	—	—	—	+	1.2	2.2	4.6	—	—	—	—	35°30'	0.94"	
47°	0°	30.0	31.8	37.2	67.2	—	—	2.0	2.6	3.2	6.4	—	—	+	0.3	1.3	2.4	6.0	—	—	—	—	43°	0.98"	
	+7.5°	29.4	29.9	32.0	38.6	149	—	2.1	2.2	2.4	3.3	14.6	—	—	+	0.1	0.5	1.2	2.6	14.4	—	—	50°30'	0.95"	
	15°	29.9	29.3	29.8	32.1	40.4	—	2.1	2.1	2.2	2.4	3.5	—	—	+	0.7	0	0.6	1.2	2.8	—	—	58°	0.75"	
	+23°	31.8	30.1	29.4	29.6	31.7	41.7	2.4	2.0	2.0	2.0	2.4	3.6	—	+	1.2	0.7	0.1	0.4	1.3	3.0	—	—	66°	0.20"
							A hibák és az okozott eltérések előjelei ellentétesek.						A hibák és az okozott eltérések előjelei azonosak.												

A hibák hatása az azimútszögre.

VI. táblázat.

$\varphi$	$\delta$	Az $m$ 20"-es hibája						A $\delta$ 2"-es hibája						A $\varphi$ — 2"-es hibája						A Nap delelési magassága	A $\delta$ változása perccenként				
		10°	20°	30°	40°	50°	60°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	10°	20°	30°	40°	50°	60°						
mellett		magassági szög esetén szögmásodperc eltérést okoz az azimútszögben.																							
	-23°	37.9	—	—	—	—	—	4.2	—	—	—	—	—	—	+	3.2	—	—	—	—	—	—	20°	0.21"	
	-15°	28.7	45.2	—	—	—	—	3.5	5.4	—	—	—	—	—	+	1.9	3.5	—	—	—	—	—	28°	0.79"	
	-7.5°	24.2	32.0	57.6	—	—	—	3.2	3.8	6.3	—	—	—	—	+	1.2	2.6	5.4	—	—	—	—	35°30'	0.94"	
47°	0°	22.4	26.3	36.3	83.9	—	—	3.1	3.3	4.3	8.7	—	—	+	0.8	1.7	3.2	8.2	—	—	—	—	43°	0.98"	
	+7.5°	21.4	23.2	28.3	42.6	224	—	3.0	3.1	3.7	5.0	24.1	—	—	+	0.4	1.1	2.2	4.2	23.9	—	—	50°30'	0.95"	
	+15°	21.1	21.3	23.9	30.9	52.1	—	3.0	3.0	3.4	4.0	6.1	—	—	+	0	0.7	1.6	2.7	5.3	—	—	58°	0.75"	
	+23°	22.0	20.3	20.9	24.3	33.2	66	3.0	2.9	3.1	3.5	4.5	7.7	—	+	0.5	0.3	1.1	2.0	3.4	7.2	—	—	66°	0.20"
							A hibák és az okozott eltérések előjelei ellentétesek.						A hibák és az okozott eltérések előjelei azonosak.												

ajánlom, hogy a napmegfigyelés foganatosítása előtt még a műszerkezelésben kellő jártasságra, rendelkező mérnök is gyakorolja magát a napérintésben.

A déllőmeghatározás sikerét sorozatos megfigyelésekkel igyekezzünk biztosítani és növelni. Legalább 5 megfigyelést végezzünk korán reggel és 5-öt este, mind-egyiket a távcső mindkét állásában. Ha az összetartozó, azaz a távcső két állásában történt két megfigyelés között eltelt idő nem több 4 vagy 5 percnél, akkor célszerű az eredmények középértékével számítani. Egy-egy sorozatban először mindegyik megfigyelésre az időt és órakerékiót számíttjuk ki és az azimútszámításhoz a deklinációkat az órakerékiók átlagával helyesbítjük.

Megjegyezzük, hogy az óraigazítások egymással való egyezése már eleve felvilágosítást nyújt megfigyelésünk helyességére nézve.

Végül megemlítem, hogy 5 megfigyelésből álló sorozatnak tisztán a mérési munkaideje körülbelül 50 perc. Minthogy a számított egyes azimútszögek egyenlő magassági szöghibák mellett sem egyenlő pontosak, ajánlatos a kapott részértékeknek nem egyszerű, hanem súlyos

középértékét venni, amikor is a súlyok a VI. táblázat első részében megadott hibák négyzetével fordítva arányosaknak veendő.

#### Példa a különérintésű eljárásra.

Az alábbi példát a Luciabányán, ötös sorozatban végzett napmegfigyelésből vettem ki. Három megfigyelésnek számítását mutatom be célszerű táblázatokba foglalva. A mérés és a számítás két része oszlik, az időszámítást célzó megfigyelésre és számításra, valamint az azimútmeghatározáshoz szükséges mérésekre és számításokra.

A napmegfigyelés a tartósan kedvezőtlen időjárás miatt nem volt programmon és május 21-i hazautazáshoz már minden elő volt készítve. Reggel az egyik figuráns jelentette, hogy az idő váratlanul teljesen kiderült. Annyi időnk még volt, hogy a közelben levő  $\Pi$  pontban egy ötös sorozatot végezzünk. Mivel a megfigyeléshez nem készültünk fel, azt a kora reggeli óráknál később foganatosítottuk, ennek tudható be, hogy a mért magassági szögek 35° körül vannak, tehát elég nagyok.



a) Napmegfigyelés időmeghatározás céljából.

Napmegfigyelés időmeghatározás céljából Luciabányán 1927 május 21-én d. e. a P $\Delta$  álláspontban, a Zeiss-féle Theodolit I. típusú műszerrel.

1. Megmért és megfigyelt adatok. VII. táblázat.

Napsz.	Idő			Távesző-állás	Nap-érintés	Zenit-szög			Jegyzet
	h	m	s			o	'	"	
1.	7	23	33.5	I	lent	56	59	08	Légnomás: 726 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> Hőmérséklet: 16° C  P <sub>f</sub> pont északi szélessége: $\varphi = 48^\circ 42' 55''$  hosszúsága Greenwich-től: $\lambda^\circ = 20^\circ 55' 28.7''$ $\lambda^h = 1^h 23^m 41.9^s$  a zónadéllőtől $\lambda_z^h = 23^m 41.9^s$
	7	26	05.0	II	lent	123	57	26	
	7	24	49.2			56	30	51	
	Világidő:	6	24	49.2					
2.	7	27	40	II	lent	123	41	17	hosszúsága Greenwich-től: $\lambda^\circ = 20^\circ 55' 28.7''$ $\lambda^h = 1^h 23^m 41.9^s$
	7	30	21	I	lent	55	20	47	
	7	29	00.5			55	49	45	
	Világidő:	6	29	00.5					
3.	7	31	37	I	lent	55	40	00	a zónadéllőtől $\lambda_z^h = 23^m 41.9^s$
	7	34	18	II	lent	125	18	10	
	7	32	57.5			55	10	55	
	Világidő:	7	32	57.5					

2. A zenitszögek kiigazítása. VIII. táblázat.

	1.			2.			3.			Jegyzet
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
z	56	30	51	55	49	45	55	10	55	A refrakciót Gauss 5 jegyű logaritmus könyvéből vettük ki  $x = 8.8'' \cdot \sin z$
$r_+$	—	1	21.9	—	1	20.1	—	1	18.2	
x	—	—	7.3	—	—	07.3	—	—	07.2	
r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
z <sub>0</sub>	56	32	05.6	55	50	57.8	55	12	06.0	

A Napra vonatkozó adatokat a berlini csillagászati évkönyvből vettük ki, amelyben az adatok a greenwichi délkörben és a világidő 0 órájában vannak megadva. A világidő tulajdonképpen a nyugateurópai zónaidővel azonos, tehát kezdete éjfélnél van. Az évkönyvből kiírt, valamint a megfigyelés idejére átszámított adatokat a IX. táblázat adja.

4. Az időszög számítása.

Miután a számításához szükséges valamennyi adat rendelkezésünkre áll, az óraelterések pontos megállapítása végett kiszámítjuk az időt. Mivel zenitszöget mérünk az alábbi képlet szerint számítunk.

$$\operatorname{tg} \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{\sin(S-\varphi) \cdot \sin(S-\delta)}{\cos S \cdot \cos(S-z)}}$$

Mivel most az időszámításnál nagyobb pontosságra törekszünk, 7 számjegyű logaritmussal számítunk.

Ezzel a középértékkel fogjuk korrigálni az azimutmeghatározás céljából végzett megfigyeléseink alkalmával megöröszített időket, és az így kiigazított idők kerülnek be további számításainkba.

Igen fontos tehát, hogy az óraelterést minél pontosabban kapjuk és hogy az azimutmeghatározás mentül hamarabb kövesse az időmeghatározást. Megtörténhetik, hogy az óra eltérése 5–6 időperccel is kitesz, amiből következik, hogy az időszámításba bekerült deklináció ennyi időpercre eső változással téves. Nagyobb mérvben jelentkezik ez a hiba március, április és szeptember, október hónapokban végzett megfigyeléseknél, mert ekkor a deklináció-változás időpercenként 0.9'' körül van és így az 5–6 időperc eltérés kerekén 5'' deklinációkülönbséget, ez pedig

IX. táblázat.

3. A deklinációk és időegyenlegek a megfigyelés idejében.

1927. május 21. világidő 0 órájában											
a deklináció volt					az időegyenleg volt						
+ 19° 55' 58.9"					- 3 <sup>m</sup> 38.39 <sup>s</sup>						
változás					változás						
24 óra alatt: + 12' 25.5"					24 óra alatt: + 3.34 <sup>s</sup>						
1 óra alatt: + 31.062"					1 óra alatt: + 0.139 <sup>s</sup>						
1 perc alatt: + 0.517"											
			1.	2.	3.						
megfigyelésnél											
6 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 49.2 <sup>s</sup>			6 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 00.5 <sup>s</sup>			6 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 57.5 <sup>s</sup>					
világ-időben											
o	'	"	o	'	"	o	'	"			
Deklináció 0 <sup>h</sup> -kor	19	55	58.9	19	55	58.9	19	55	58.9		
Változás . . . .	+	3	19.2	+	3	21.4	+	3	23.4		
Deklináció a megfigyelés idejében	19	59	18.1	19	59	20.3	19	59	22.3		
			h	m	s	h	m	s	h	m	s
Időegyenleg 0 <sup>h</sup> -kor	—	3	38.39	—	3	38.39	+	3	38.39		
Változás . . . .	+		00.88	+		00.89	—		00.90		
Időegyenleg a megfigyelés idejében	—	3	37.5	—	3	37.5	—	3	37.5		

Az időszög számítása

X. táblázat.

	1.			2.			3.				
	o	'	"	o	'	"	o	'	"		
$\varphi$	48	42	55	48	42	55	48	42	55		
$\delta$	19	59	18	19	59	20	19	59	22		
z	56	32	06	55	50	58	55	12	06		
2S	125	14	19	124	33	13	123	54	23		
S	62	37	09.5	62	16	36.5	61	57	11.5		
S- $\varphi$	13	54	14.5	13	33	41.5	13	14	16.5		
S- $\delta$	42	37	51.5	42	17	16.5	41	57	49.5		
S-z	6	05	03.5	6	25	38.5	6	45	05.5		
log sin(S- $\varphi$ )	9.3807471			9.3701233			9.3568262				
log sin(S- $\delta$ )	9.8307642			9.8279225			9.8252055				
epl. log. cos S	0.3373360			0.3323599			0.3277241				
epl. log. cos(S-z)	0.0024533			0.0027383			0.0030222				
log tg <sup>2</sup> t <sub>2</sub>	9.5513006			9.5331440			9.5157780				
log tg t <sub>2</sub>	9.7756503			9.7665720			9.7578890				
t <sub>2</sub>	30 49 06.2			30 17 38.7			29 47 51.3				
t°	61 38 12			60 35 17			59 35 43				
360°-t°	298 21 48			299 24 43			300 24 17				
			h	m	s	h	m	s	h	m	s
helyi valódi idő	19	53	27.2	19	57	38.9	20	01	37.1		
K <sub>i</sub> = V <sub>i</sub> + g	—	3	37.5	—	3	37.5	—	3	37.5		
helyi középideő	19	49	49.7	19	54	01.4	19	57	59.6		
$\Delta\lambda$	—	12		—	12		—	12			
$\Delta\lambda_z$	—	23	41.9	—	23	41.9	—	23	41.9		
Középeur. idő	7	26	07.8	7	30	19.5	7	34	17.7		
Az óra szerint	7	24	49.2	7	29	00.5	7	32	57.5		
Az óra késétt:	—	1	18.6	—	1	19.0	—	1	20.2		

Az órakésés középértéke: 1<sup>m</sup> 19.3<sup>s</sup>.



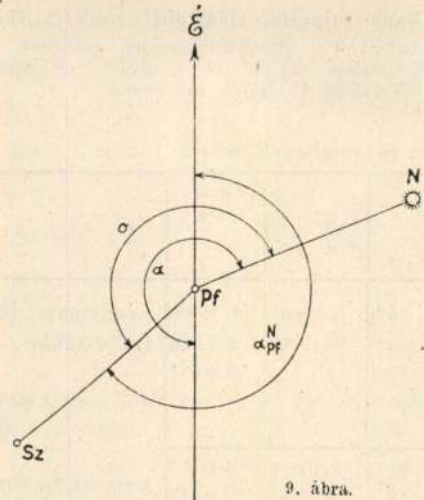
az időszögben kb. ugyanannyi, az óráidőben 0.3 időmásodpercnyi hibát eredményez. Ilyen esetben célszerűen járunk el, ha óraeltéréssel javított deklinációval az időt újból kiszámítjuk és az így nyert újabb órakorrekciót használjuk fel az azimútmeghatározás időpontjának kiigazítására. Megfigyeléseink többrendbeli, fel nem tárható hibákkal vannak így is terhelve; igyekeznünk kell tehát az olyan hibákat kiküszöbölni, amelyeknek eredetét ismerjük, és nem szabad az ismételt számítással járó kis fáradságot sajnálni. Ez a munka azonban elmarad akkor, ha az első számításnak órakorrekciójával kihozott deklináció-javítás, — mint jelen esetben, — az 1"-en alul marad.

b) Napmegfigyelés azimútmeghatározás céljából.

Történt Luciabányán 1927 május 21-én d. e. a PiΔ pontban. Használt műszer a Zeiss-féle Theodolit I. típusú műszer volt.

5. Megmért adatok. XI. táblázat.

Sorszám	Megfigyelt idő			Irányított pont és napszél	Színvonal körleolvadások	Szög			
	h	m	s			o	'	"	
1.	Keur. idő	7	55	23	I bal szél	284 05 27			
		7	58	38	II jobb szél	149 55 41	225	50	14
	Óraigazítás	7	57	00.5		284 05 12			
	Világidő	6	58	19.8		151 09 00	227	13	48
							226	32	01
2.	Keur. idő	8	02	16	II jobb szél	3 46 51			
		8	06	24	I bal szél	231 49 13	228	02	22
	Óraigazítás	8	04	20		3 47 17			
	Világidő	7	05	39.3		222 04 17	228	17	00
							228	09	41
3.	Keur. idő	8	09	46	I bal szél	82 36 00			
		8	12	27	II jobb szél	311 39 14	229	03	14
	Óraigazítás	8	11	06.5		82 5 41			
	Világidő	7	12	25.8		312 58 05	230	22	24
							229	42	49



9. ábra.

A megfigyelések középidéjére érvényes deklinációkat és időegyenlegeket a következő táblázatban számítjuk ki.

6. A deklinációk és időegyenlegek a megfigyelés idejében. XII. táblázat.

Az alapadatokat 1 az időmegfigyeléseknél									
	1.			2.			3.		
	m e g f i g y e l é s n é l								
	v i l á g - i d ő b e n								
	o	'	"	o	'	"	o	'	"
Deklináció 0 <sup>h</sup> -kor	19	55	58.9	19	55	58.9	19	55	58.9
Változás	+	3	36.5	+	3	40.4	+	3	43.9
Deklináció a megfigyelés idejében	19	59	35.4	19	59	39.3	19	59	42.8
	h	m	s	h	m	s	h	m	s
Időegyenleg 0 <sup>h</sup> -kor	-	3	38.4	-	3	38.4	-	3	38.4
Változás	+		01.0	+		01.0	+		01.0
Időegyenleg a megfigyelés idejében:	-	3	37.4	-	3	37.4	-	3	37.4

A valódi napidők és zenittávolságok kiszámítása. XIII. táblázat.

Sorszám	A megfigyelés pillanata						Valódi napidők különbsége		Dekli-náció	sin φ	cos φ	sin φ · sin δ + cos φ · cos δ	Számított zenittávolság			
	világ-időben			valódi időben			t <sub>n</sub> - t <sub>r</sub>	min.								
	h	m	s	h	m	s										
1	6	56	42.3	20	24	01.6	306	00	24.0	t <sub>3/a</sub> - t <sub>1</sub>	17.07	19 59 34	0.75144	0.65980	0.25692	51 34 49
1/a	6	59	57.3	20	27	16.6	306	49	09.0	t <sub>1/a</sub> - t <sub>1</sub>	3.25	0.34190	0.93973	0.36450	51 03 42	
	6	58	19.8	20	25	39.1	306	24	46.5			- 9756 / 17.07	0.58788	0.62142		
2	7	03	35.3	20	30	54.6	307	43	39.0	t <sub>2</sub> - t <sub>1</sub>	6.88			3.25 = - 0° 30' 57" = z <sub>1</sub> / α - z <sub>1</sub>	50 29 17	
	7	07	43.3	20	35	02.6	308	45	39.0	t <sub>2/a</sub> - t <sub>1</sub>	11.02			6.88 = - 1° 05' 32" = z <sub>2</sub> - z <sub>1</sub>	49 49 51	
2/a	7	05	39.3	20	32	58.6	308	14	39.0					11.02 = - 1° 44' 58" = z <sub>2</sub> / α - z <sub>1</sub>		
	7	11	05.3	20	38	24.6	309	36	09.0	t <sub>3</sub> - t <sub>1</sub>	14.38			14.38 = - 2° 16' 59" = z <sub>3</sub> - z <sub>1</sub>		
3	7	13	46.3	20	41	05.6	310	16	24.0						49 17 50	
	7	12	25.8	20	39	45.1	309	56	16.5						48 52 13	



7. A naprádusznak a horizontra való vetítéséből eredő korrekciók számítása.

Bár a Napnak a földi pontra vonatkozó helyzetét a jobb- és balszére való irányzással mértük meg és a két szögnek középértékével számolunk, mégis figyelembe kell vennünk a napsugárnak a szintes síkra való levetítéséből eredő javítást, mivel a Nap a két irányzás között eltelt idő alatt horizontunkhoz viszonyított magassági helyzetét megváltoztatta. E célból először az egyes megfigyelésekhez tartozó zenitzőgeket számítjuk ki a már tárgyalta módon. Képlet:

$$\cos z = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t.$$

A  $\Delta r$  korrekciók számítása. XIV. táblázat.

	1.		2.		3.	
Naprádus	1927 május 21-én: $r = 950''$					
	szél: bal		szél: jobb		szél: bal	
$z_1$	51° 35' 00"		50° 29' 30"		49° 18' 00"	
$z_{1/a}$	jobb 51 03 30		bal 49 50 00		jobb 48 52 00	
$\sin z_1$	0.7835		0.7715		0.7581	
$\sin z_{1/a}$	0.7779		0.7642		0.7532	
$r_1 = \frac{r''}{\sin z_1}$	+ 1212.5"		- 1231.4"		+ 1253.1"	
$r_{1/a} = \frac{r''}{\sin z_{1/a}}$	- 1221.4"		+ 1243.1"		- 1261.4"	
$\Delta r$	- 8.9"		+ 11.7"		- 8.3"	

Ezzel a korrekciókkal kell a Nap és a földi irány között mért szögeket helyesíteni.

$$\begin{aligned} O_1 &= 226^\circ 32' 01'' - 9'' = 226^\circ 31' 52'' \\ O_2 &= 228^\circ 09' 41'' + 12'' = 228^\circ 09' 53'' \\ O_3 &= 229^\circ 42' 49'' - 8'' = 229^\circ 42' 41'' \end{aligned}$$

Megemlítem, hogy a fenti  $\Delta r$  értékek tizedmásodpercekben is egyeznek a 6 számjegyű logaritmussal számított eredményekkel.

Az így javított szögek figyelembevételével számítjuk ki a földi irány azimútját.

8. Az azimútszög és a földi irány azimútjának számítása.

XV. táblázat.

	1.			2.			3.		
	o	'	''	o	'	''	o	'	''
$\varphi$	48	42	55	48	42	55	48	42	55
$\delta$	19	59	85.5	19	59	89	19	59	43
valódi $t^\circ$	306	24	6.5	308	14	39	309	56	16.5
$\log \sin \varphi$	9.8758944			9.8758944			9.8758944		
$\log \cos t$	9.7734941			9.7917 04			9.8075061		
$\log A$	9.6493885			9.6675948			9.6834005		
$\log \operatorname{tg} \delta$	9.5609053			9.5609.283			9.5609545		
$\log \cos \varphi$	9.8194132			9.8194132			9.8194132		
$\log B$	9.3803185			9.3803415			9.3803677		
$A$	0.4460551			0.4651519			0.4823924		
$B$	-0.2400590			-0.2400720			-0.2400865		
$A-B$	0.2059961			0.2250799			0.2423059		
$\log(A-B)$	9.3138590			9.3523367			9.3843640		
$\log \sin t$	-9.9056664			9.8950799			9.8846484		
$\log \operatorname{ctg} \alpha$	9.4081926 n			9.4572568 n			9.4997156 n		
$\alpha$	75	38	31	74	00	30	72	27	45
$360^\circ - \alpha$	284	21	29	285	59	30	287	32	15
$(O_n - 180^\circ)$	-46	31	52	48	09	53	-49	42	41
$Pf \rightarrow Sz$	237	49	37	237	49	37	237	49	34

Középérték:  $\alpha_{Pj}^{Sz} = 237^\circ 49' 36''$ .

A példánkban bemutatott hármas sorozat eredményéből nem szabad azt következtetni, hogy minden ilyen megfigyelés-sorozatnak így kell sikerülni, mert a rendelkezésünkre álló adatok közül a legjobbat választottam ki. A középértéktől való 10–12"-es eltérések még mindig a kielégítő eredmények közé számítanak, és azt is csak az említett vagy azokhoz hasonló pontosságú leolvasásra berendezett teodolitokkal érhetjük el.

A mérési és az óraleolvasási hibáknak hatása a különérítésű eljárásnál.

A különféle hibáknak az időszögre és az azimútszögre való hatását az V. és VI. táblázat tartalmazza, az ottani adatok természetesen a különérítésű eljárásra is érvényesek. A megfigyelt óraidő hibájának az azimútszögre való befolyását a XVI. táblázatban közlöm. Számítása a 21. old. albjegyzetében  $d\alpha$  és  $dt$  között megadott összefüggés segítségével történhetik.

XVI. táblázat. Az időszög hibájának hatása az azimútszögre.

$\varphi$	$\delta$	A valódi idő 30 szögmásodperc hibája					
		2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>
	mellett	valódi idő esetén szögmásodperc eltérést okoz az azimútszögben					
47°	-23°	26.7	—	—	—	—	—
	-15°	29.2	26.1	—	—	—	—
	-7.5°	31.4	27.4	24.3	—	—	—
	0°	33.7	28.6	24.9	22.6	—	—
	+7.5°	35.9	29.4	24.9	22.6	—	—
	+15°	38.0	29.5	24.5	22.0	21.3	—
	+23°	39.1	28.6	23.3	20.9	20.3	20.9
A hibák jelei az okozott hibákkal azonosak.							

A táblázatból látjuk, hogy az idő hibájának az azimútszögre való hatása éppen úgy jelentkezik, mint a többi tényezőnél, azaz az esti és a reggeli órákban, amikor a Nap alacsonyan jár, a legkisebb. Ez a körülmény is arra utal, hogy a megfigyeléseket ezekben a napszakokban hajtsuk végre. De a táblázat arra is figyelmeztet, hogy az órák leolvasására nagy gondot fordítsunk, mert a másodpernyi tévedés még a legkedvezőbb esetben is 10–11 szögmásodperc hibát eredményez.

Az együttérítésű eljárásnak a hibákat tárgyaló része általában a különérítésű eljárásra is vonatkozik.

Meg kell még említenem, hogy fölösleges az egyes sorozatokon belül a középhibát kiszámítani és ebből arra következtetni, hogy déllőmeghatározásunk ennyi megennyi másodpercnnyire közelíti meg a valóságot, mert ez nem egyéb önámításnál. hiszen a középhiba csak a véletlen jellegű hibákról nyújt tájékoztatást s nem veszi tekintetbe a szabályos hibákat. Ha egy másik alkalommal végezzük el a megfigyeléseket, a sorozat önmagában szintén igen jól sikerülhet, de a két sorozat eredményének összehasonlítása már esetleg csalódást okoz, mivel 20–30" eltérést is kaphatunk. Így pl. Vashegyen végzett két négyes sorozatból álló megfigyelés eredménye közül az egyik sorozat középértékének  $\pm 3.2''$ , a másiknak  $\pm 4.7''$  volt a középhibája, a két középérték között mégis 29" volt a különbség. Ezért ismételtlen ajánlom, ne elégedjünk meg egy sorozattal, hanem legalább két, esetleg négy sorozat megfigyelést végezzünk. A déllőmeghatározás rendszerint egy kiterjedtebb mérés és térképezés alapvető munkája. a mennél jobb eredmény érdekében tehát a fáradságot sajnálni nem szabad, annál kevésbé, mert a különérítésű eljárással is elvégezhető egy öt megfigyelésből álló sorozat 50–60 perc alatt.



Az idő- és azimútmegfigyelések sorozatait közvetlen egymásután kell elvégeznünk, mert csak így biztosíthatjuk azt a fontos követelményt, hogy a kiszámított órakorrekció az azimútmeghatározás megfigyeléseire is érvényes legyen. Még jobb, márkás órák járása (= az óra állásának változása) is kitéhet hónaponként 3 percre, mely egy napra 6 másodpercet jelent. Ha már most — egész helytelenül — úgy osztanánk be a munkát, hogy reggel az időmegfigyelési, az esti órákban meg az azimútmegfigyelési sorozatokat foganatosítanánk, a közben eltelt 10—11 óra alatt az óra járásában 2,5—3 másodpercnyi változás következett be, minél fogva az azimútszámításnál számításba vett idő is ennyivel lesz téves, ami a végeredményben a legkedvezőbb esetben is 30—40 szögmásodperc hibát okoz.

#### Általános megjegyzések.

A kétféle eljárás ismertetése után vizsgáljuk meg mindkettőnek előnyeit és hátrányait, mert csak ezek után tudjuk eldönteni, mikor melyik eljárást alkalmazzuk.

Az együttérintésű eljárás feltétlenül finom műszerkezelést kíván, mert a Nap korongjának vertikális és horizontális-azonos pillanatban való érintését csak úgy tudjuk elérni, ha az egyik szállal és pedig lehetőleg a szintes szállal az érintést állandóan tartjuk, ami a mikrométercsavar könnyű kezelését megkönnyíti. Többször a függőleges szállal való állandó érintést tartják célszerűbbnek. Kissé bizonytalanná teszi a megfigyelés sikerét az, hogy egyszerre két érintésre kell ügyelnünk, ami nagy gyakorlatot feltételez. Előnye, hogy az órák másodpercnyre pontos leolvasása nem szükséges, tehát e célra még segédet sem kell alkalmazni. Ennél az eljárásnál tehát csak két tényező pontosságától függ az eredmény: a magassági és a horizontális szög pontosságától.

A különérintésű eljárásnál a megfigyelések lényegesen egyszerűbbek azáltal, hogy külön mérjük a magassági és külön a horizontális szöget. Itt tehát figyelmünk mindig csak egy érintésre összpontosul. Viszont ennél a módszernél az időnek a megfigyelésekkel való pontos összehangolása szükséges, tehát okvetlenül alkalmazni kell egy megbízható, értelmes segédet, aki az órát a megfigyelő által jelzett pillanatban pontosan leolvassa. Itt tehát három tényező pontos megfigyelése biztosítja a jó eredményt: a magassági szög, a vízszintes szög és a megfigyelések időpontjának pontossága.

Ha jó zsebchronométerünk van, amellyel kéttized másodperceket is elég pontosan meg lehet határozni, akkor mindenesetre a különérintésű eljárásnak adok előnyt, mert ez az eljárás mind a kezdőnek, mind a gyakorlott mérnöknek sokkal pontosabb megfigyelést biztosít az együttérintésű megfigyelésnél. De az esetben is előnyben részesítem a különérintésű eljárást, ha jól járó zsebróval kellő gyakorlattal bíró, megbízható seréd olvassa le az időt, mert félmásodpercnyi pontosság így is elérhető.

Az együttérintésű eljárást csak akkor alkalmazzuk, ha kelő gyakorlás után, előzetesen meggyőződünk arról, hogy az együttérintésű sikeresen végre tudjuk hajtani.

A számítás az együttérintésű módszernél egyszerűbb és rövidebb, mert nem kell a naprádiusz korrekciójának meghatározásához a zenit szögeket külön kiszámítani. A számítás időtartama azonban ilyen alapvető munka eljárásának megvalósításánál nem lehet döntő befolyással.

Mindkét eljárással jó eredményt csak megfelelő műszer használatával érhetünk el. Mert ha a magassági kör leolvasási értéke csak 30" (becslés 15"), akkor legalább 15—20 megfigyelést kell végeznünk, hogy elfogadható eredményt kapjunk. Alább néhány eredményről számolok be, melyeknél a középhibákat is közlöm annak bemutatására, hogy az egy műszerállásban végzett megfigyeléssorozatok egyes tagjai mennyire egyeznek.

Vashegyen egy távcsőállásban, együttérintésű eljárás szerinti két négyes sorozatból álló megfigyelésből az egyik sorozat középhibája  $\pm 9.5''$ , a másiké  $\pm 12.5''$ , viszont a középhibák közötti különbség  $1'52''$  volt. A két sorozat középhibáit Cséti professzornak 1882. évi déllőmeghatározásánál  $1'30''$ -el kisebbnek adódott. A használt műszer Hildebrand-féle teodolit volt, 30"-es leolvasási értékű magassági körrel.

Ugyanitt 1928-ban különérintésű eljárással végzett két négyes sorozat középhibái  $\pm 4.7''$  és  $\pm 3.0''$  voltak, a középhibák közötti különbség  $29''$ -nek adódott. A két sorozat középhibáit Cséti előbb említett megfigyelésénél  $33''$ -el volt kisebb.

Luciabányán különérintésű eljárással foganatosított egy ötös sorozat középhibája  $\pm 4.7''$  volt és az eredmény a háromszögelési hivatal által megadott valódi déllőt  $30''$ -nyire közelítette meg. A két utóbbi megfigyelést Zeiss-féle Theodolit I. típusú műszerrel végezték.

Megjegyzem, hogy a fenti déllőmeghatározásoknak más déllőkkel való összehasonlító számításánál a konvergencia szögeket számításba vettük.

Megemlítek egy esetet, amely jellemző példa arra, hogy a helytelenül végzett számítás a legjobb szárdékkal végzett munkát is tönkre teheti. Mintegy 50 évvel ezelőtt egy nagyobb háromszögelés alapját képező déllőmeghatározással kapcsolatban 23 megfigyelést végeztek 5 műszerállásban, mindegyiket csak egy távcsőállásban történt együttérintésű eljárással. A használt műszer tudomásom szerint Hildebrand-féle 16 cm limbuskörű noniusos teodolit volt, 30"-es leolvasási értékű magassági körrel. A középidő helytelen magyarázata alapján végezték a számításokat és minden megfigyelésnél a kapott órákesséssel (amely 16—24 perc között mozogott) külön számították ki az azimút számításához szükséges deklináció korrekciót, nem gondolván arra, hogy egy óra járása 5 perccel nem változhat. Főleg pedig a naprádiusz redukciójával nem számoltak, holott a megfigyelések között 45—50°-os magassági szögek is előfordultak. Így azután a meghatározott déllő, amint később megállapítottam, a valóságos helyi déllőtől  $5'44''$ -el nyugatra tért el. A helyesen végzett számítással  $6'46''$ -el kisebb eredményt kaptunk, azaz a meghatározott déllő a valóságos helyi déllőt most már  $1'02''$ -nyire közelítette meg. Ugyanitt 1941-ben egy IV. éves bányamérnökhallgató végzett Zeiss-műszerrel, megbízható segédlettel, különérintésű eljárással három megfigyelésből álló sorozatot és a végeredmény  $13''$ -nyire különbözött a helyes déllőtől.

Felvetődik most már az a kérdés, mi okozza az egyes önmagukban esetleg kitűnően sikerült sorozatok között a viszonylag nagyobb eltérést, jóllehet ugyanazzal a műszerrel, ugyanazok az egyének végezték a megfigyeléseket. Ennek oka a mérésnél fellépő szabályos jellegű hibákban keresendő. Tehát egyrészt a műszerben, a hirtelen bekövetkező légköri változásokban, a megirányzott földi pont másféle megvilágításában, másrészt az egyénben. A teodolitok ritkán vannak  $20''$ -nél nagyobb érzékenységgű alhidáda-libellákkal ellátva, minek folytán még a legjobban rektifikált műszer alhidáda-tengelye, a pontos felállítás ellenére is, 2—5"-cel könnyen eltérhet a zenitponttól, természetesen minden felállításnál, azaz az egyes sorozatoknál más és más irányban. Hatása pedig a vízszintes vetületre a magassági szög tangensével nő. Lényegesen csökkenteni lehet azonban, ha minden egyes megirányzásnál a sokkal pontosabb nyereglibellával a fekvőtengely  $\delta$  hajlásszögét meghatározzuk, s a megfelelő irányt  $\delta \operatorname{tg} m$  értékkel megjavítjuk. Az egyén hibái személyességükönél fogva kiismerhetetlenek. A szubjektív érzelmek, a meteorológiai körülmények, sőt újabban a talaj károsításának feltételezett befolyása mind olyan tényezők, amelyek az egyén részéről lényegesen befolyásolhatják a megfigyelések pontosságát, különösen a napszögek érintésének helyes megítélese s az ezt érzékszerveink tökéltensége következtében egy kis késéssel követő időleolvasása tekintetében.

A porosz kataszter a múlt század második felében az elsőrangú háromszögelési hálózat szögeitől megkövetelte, hogy az előírt 60 megfigyelés átlagértékétől egyik se térjen el  $3''$ -nél nagyobb értékkel. Pedig itt nagy műszerrel jól megvilágított pontokra történt megfigyelésekről volt szó. Miként lehetne tehát kívánni a mozgó célpont nehézségeivel terhelt megfigyelési sorozatoktól azonos eredményeket, amikor azokat még az időrogzításnak nem mindig kielégítő módja és rendszerint az alkalmazott kisebb műszerek korlátozott pontossága is befolyásolja.

A pontosság fokozása céljából megismételt sorozatokat mindig más és más műszer-állításban végezzük és a



sorozatokon belül célszerű a fűbuskört minden páros, azaz két távcsőállásban történi megfigyelés után elforgatni. Ha mindezek és a már közölték figyelembevétele mellett végzett sorozatok átlagértékei egymással 10—30%-nyire egyeznek, mérésünkkel meg lehetünk elégedve. Nagyobb

pontosággal csak csillagok, különösen a sarkcsillag megfigyelése útján nyerhetünk. Ennek az eljárásnak előnye mellett szintén megvannak a nehézségei, melyek tárgyalása azonban nem esik a dolgozat keretébe. (Vége.)

## Az alumíniumbronzok

JAKÓBY LÁSZLÓ

(Folytatás.)

### Hengerlés.

A kétalkotós ötvözetek kezdő hengerlési hőmérséklete is 850—900° C, lemehek ugyancsak 750° C-ig. A legkönnyebben a 4—5%-osak hengereket lehet készíteni, a 7—8%-osok hengerlése már igen gondos és óvatos eljárást igényel. A többalkotós ötvözetek hengerlési hőmérséklete ugyan- csak 850—900° C.

### Az Al-bronzok alkalmazási területei.

Az Al-bronz nagybobbmértvű felhasználása ma nálunk, miután saját alumíniumunk van, az önbehozatal pedig devizát igényel, különösen indokolt, főleg a kokillaöntés és a félkészárak gyártása terén. Az Al-bronz ötvözetek kiváló tulajdonságai nálunk még mindig nem eléggé ismeretesek, alkalmazásuk gyakorlatilag még nem eléggé kipróbált, mert előállításuk nehéz. Az alábbiakban röviden célszerű ismertetni az ötvözetek további kiváló tulajdonságait és ezek alapján a felhasználási területeket.

Különösen két tulajdonságuk emeli sok esetben a nemes sárgarezek és az önbronzok fölé; az egyik a magas mechanikai értékek elérése, a másik a korrozióellenálló képesség. A magasabb szilárdsági értékekről az eddig elmondottakban a dolgozat terjedelméhez képest eléggé részletesen volt már szó. Az ismertetett értékekből és diagrammokból látható, hogy a legszélsőbb mechanikai értékek is elérhetők. Nagy szakítószilárdság és nagy keménység mellett pl. viszonylag még kiegyítő nyulás. Ezek a magas szilárdsági értékek még magasabb hőmérsékleteken is tarthatók. Ugyancsak nagy az ötvözetek kopási ellenállása is. A továbbiakban főleg az anticorróziós tulajdonságokat célszerű részletezni.

A gyártmányok területén, akár az Al-nál, egész rövid idő alatt alumíniumoxidhártya keletkezik, amely, ha meg nem sérül, a darabokat tökéletesen megvédi, a további korrozios behatásoktól. Ha szükséges, ez az oxidhártya mesterségesen is előállítható oly esetekben, ahol ez célszerű. (Hegesztésnél pl. ezt az oxidhártját el kell távolítani.)

Nagy ellenállóképessége teszi alkalmassá csövek, szalagok, lemezek és egyéb félkészárak gyártására. Ezek a félkészárak rendszeren az alfa-sorozatból készülnek. Az atmoszférikusnak is kiválóan ellenáll, ezért készültek az összes villamosvezeték-szorítók nálunk is már Al-bronzból, először a Budapest—Győr-i vasútvonal villamosításánál. Ma már a Beszkárt vezetékszorítóit szintén Al-bronzból öntik.

Savaknak is jól ellenáll, ezért kiválóan megfelel kondenzátor-csőveknek, periszkóp-csőveknek. (Sokat gyártott a W. M. az olasz hajóépítőipar részére Rex, Conte di Savoya stb. hajók.) Angliában és Németországban a sörkimérő berendezések csöveit készítették Al-bronzból. Nálunk erre a célra nem tudott meghonosodni, a közegészségügyi előírások és célra szigorúan tiszta öncsőveket írtak elő, mert nem ismerék az Al-bronz csövek ilyen felhasználhatóságát. Al-bronzokat különösen a hajóépítőipar használja szivattyúknál, dugattyúknál, a már egyszer említett hajócsavaroknál, tengelyeknél stb. A kémiai iparban pátkosarak céljaira nagyszerűen megfelel. Sok helyen Al-bronzból készítik a vegyiparban alkalmazott, különböző savaknak kitett üzemekben, a különböző láncokat, csavarokat és horgokat. Még a fluor-savak is, ez

a megfigyelést a palackmosó berendezéseknél tették, ahol a palackokat fluor-savval mossák. Azóta e téren is tágkörű alkalmazást nyert.

A papíriparban a derítő-berendezéseknél használják előnyösen, egyidőben vízvezeték-csőveknek is alkalmazták, minden valószínűség szerint az ötvözet drágasága volt az oka, hogy erre a célra nem tudott jobban elterjedni.

Erdekes megfigyelésről számol be Ostermann „Hölländermesser aus Aluminiumbronze“ című, a Metallkunda 1937. évfolyamában megjelent cikkében. A 8,5%-os lemez kémiaiag ellenállóbb lett, ha a tiszta  $\alpha$  fázist hőkezeléssel ( $\alpha + \delta$ ) fázisúvá alakítjuk át. Az így kezelt lemez sósavban százszor, hígított kénsavban tízszer oly ellenálló, mintha a lemez tiszta  $\alpha$  elemekből állna. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a heterogén szövétű ötvözetek kémiaiag ellenállóbbak.

Hőellenállóképessége. Megemlíthetők a nagy elégségi motorok szelepelei. Ezeket a legkülönbözőbb összetételű Al-bronz ötvözetekből kovácsolták, vagy sajtolták. Hengerfejeket is öntenek, vagy Al-hengerfejbe Al-bronzbetéteket öntenek bele. Miután a rajta keletkezett oxidréteg a további behatásoknak ellenáll, ezért az elektrotechnikai iparban is alkalmazzák.

A Kupferinstitut közlése szerint vezetékdrótokat és kábeleket készítettek Amerikában 2,5% Al-al, egészen csekély mennyiségű Sn és Si hozzáadásával. A keményhúzású drótoknál e közlés szerint 100 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot érték el, természetesen a vezetőképessége mindössze 15%-a volt a réznek.

Kopási ellenállása. E tulajdonsága csapágyak alkalmazására teszi alkalmassá, ezért használják fogaskerekek gyártására is. Egyidőben többalkotós Al-bronzokból matricákat és sajtószerzőmokat készítettek, mert ellenállásuk nagyobb az acénál. A matricákat egyszerűen leöntik és öntött állapotban — további kezelés nélkül — megmunkálják.

Szerszámok gyártását is bevezették, főleg cinkalkat-részek megmunkálásánál, de alkalmazzák a nemrozsdásodó acél és az ezüst megmunkálásánál is.

Egész különös jelentőségük van az Al-bronzoknak a szikranélküli szerszámok készítésénél, amelyeket különösen a lakk- és festékiparban alkalmaznak. Ezek a szerszámok főleg kések, ollók, harapófogók, kalapácsok stb. Ez az iparág az Al-bronz szerszámokat évek óta alkalmazza.

Nem érdektelen röviden kitérni az Al-bronzok szerzőmokkal való megmunkálására, főleg annak a kidomborításával, hogy a forgácsolásnál a szerszámokat e célra külön kell megválasztani, illetve kisorsólítani. A forgácsolásnál ugyanis a forgács és a szerzőm között nagyobb felmelegedés áll be, mint a többi fémötvözeteknél. Nagyobb a szerzőm-kopás is, ezért gyorsacélok alkalmazása célszerű.

Esztérgályozásnál a szerzőm ékszőgét 8° körül célszerű megválasztani úgy a nagyolásnál, mint a készre-munkálásnál. Widia-acélok alkalmazása a legjobb. Fúrásnál szabványos fúrók használhatók, 20—30 m/perc menetsebességgel. Menetvágásnál és marásnál a menet-fúrók és marók befogószöge 3—5°.

Végül nem lehet figyelmen kívül hagyni az alumíniumbronzok hegesztését és forrasztását sem. Részben azért, mert az eljárások nem könnyűek, másrészt mert sokszor éppen e munkálatok sikertelen-



sége, vagy kevésbé sikeres megoldása okozta az Al-bronzokkal szemben fennálló indokolatlan ellenszenvet.

A lágysági és keményforrasztás az Al-tartalom függvénye. A 4–5%-os ötvözetek könnyen forrasztathatók, csak egy fogása van a forrasztásnak: az egy rétegben történik, mert ismételt rákakásnál már nehézségek lépnek fel a forrasztás már nehezen fog. Forrasztóoldatok használata természetesen itt is szükséges. Sósavas- vagy fluorsavas zinkklorid, fluoridok, foszforsav, aeti-énligyokban oldott anilinoszifát vannak a gyakorlatban legjobban elterjedve. Világos, hogy valamennyi forrasztóoldatnál a gyorsan keletkező oxidhártya azonnali oldása a cél. Lágysforrasztáshoz a közönséges fehérforrasztókat használják 5% Al-ig, ezenfelül a magas Cd tartalmú forrasztókat. (~57% Cu és ~43% Cd.) A keményforrasztásnál a 2–3% Sn tartalmú sárgarezeket alkalmazták, legjobban azonban a kemény ezüstforrasztókat válták be, amelyeknek színe természetesen megközelítőleg azonos az Al-bronz színével. Ilyen ezüstgyorsforrasztó pl. 33% Ag, 50% Cu és 17% Zn tartalmú lemezcsikok. A szabványos ezüstforrasztókat 4–12% Ag-ig szemcsézett, granulálva, 8–45 Ag-ig keskeny szalagokban hozzák forgalomba. Olvadáspontjuk 720–860° C. Tulajdonképpen ezüsttartalmú sárgarezek.

Sokkal nehezebb s egyideig megoldatlan feladat volt az Al-bronzok hegesztése.

Evekig tartott amíg az idevonatkozó kísérletek tisztázták a kérdést. Végül az eredmények igazolták, hogy az alumíniumbronzok hegesztése ma már teljesen megoldott kérdés, így tehát nálunk sem lehet az alumíniumbronz alkalmazásának az az akadálya, hogy az ötvények javítása, a szerkezeti részek illesztése hegesztéssel nem oldható meg vagy nehéz. A kérdés 1937 óta teljesen megoldott, gyakorlatilag kifogástalanul alkalmazható eljárás. Az idevonatkozó kísérleteket Szepeánik ismertette részleteiben. (83.) Részletes ismertetésük igen érdekes volna, azonban túlhaladja a cikk keretét s ezért csak röviden a következőkben foglaljuk össze az eredményeket.

A váltóáramú hegesztés egyenértékű az egyenáramú hegesztéssel, bár amaz veszélyesebb, mint az egyenáramú való eljárások, mert a váltóáramnál nagyobb feszültségek lépnek fel. Egyébként azonban a kétféle hegesztő eljárással előállított varratok mechanikailag teljesen egyenértékűek. Teljesen tisztázták a kérdést a gáz- és a fényíves hegesztés terén is. A legnagyobb nehézségeket az emelkedő alumíniumtartalom mellett tapasztalták, 4%-os alumíniumbronznál megállapították, hogy a sikertelenséget a magas hőmérséklet mellett keletkező alumíniumoxidhártyák okozták, ezért hegesztő porok alkalmazása nélkül a hegesztés nem sikerül, hasonlóképpen nem alkalmasak, sőt károsak a többi nehézfémeknél és ötvözeteknél alkalmazott hegesztőporok, mert fölösleges mennyiségű salakképződést okoznak. Az alumíniumbronzok hegesztésénél oly hegesztőporokat alkalmaznak, amelyek bór, vagy silíciumfluoridokból állanak, az ezekkel végzett kísérletek, illetve eredmények szerint a varratok teljesen oxidmentesek, a szilárdsági értékek 40% körüli nyúlás mellett 76–78 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot adtak, a hajlításszög mind a két eljárásnál elérte a 180°-t.

Miután a hegesztés folyamata alatt a hegesztőpornak állandó adagolása s így külön munkaerő volt szükséges, fejlődött ki a bevonatos hegesztőpálcák használata, ami fölöslegessé teszi a hegesztőpor-rászórást. A bevonatok gyártása egyszerű, összetételük a hegesztő eljárás szerint vál-

tozik. Egy ilyen előállítási mód, hogy például a 4% alumíniumbronz hegesztésére használt teljesen azonos összetételű drótpálcát használat előtt alkohollal tökéletesen letisztítják, leszáritják és valamilyen cellulózederivátban elkevert hegesztőporpépbe belemártják. Bevonat nélküli elektródapálcákkal a hegesztés nem sikerül. Bár a hazai gyakorlatban már ismeretes volt a javítandó, vagy illesztés alá kerülő daraboknál az azonos összetételű hegesztőpálcák alkalmazása, a bevonatos elektródákról nem tudtak. E tény nem is csodálható, mert 1936-ban még az angol és német irodalom idevonatkozó leírásai pl. az alumíniumbronzok fényíves hegesztését is gyakorlatilag alkalmatlannak minősítették. Az elektródák lehetőleg 70–75 cm-es, hosszú pálcák és a darab méretéhez igazodóan inkább nagy, mint kis Ø-ek. Fényíves hegesztés esetén előnyben kell részesíteni az elmondottak alapján tehát az egyenáramot, ahol az elektróda a pozitív sarok. 4 mm-es vastagságú elektródánál az áramerősség 200 A.

Az alumíniumbronzok hegesztése tehát ismételtjük, megoldott, tökéletes munkafolyamat. Valószínűleg a legújabb, irodalmilag még nem ismertett eredmények újabb tökéletesítéseket jelentenek.

A cikkel az volt a célom, hogy az alumíniumbronz ne legyen a mi népi demokráciánk minden korszerű fejlődést készségesen felfogó iparának mostoha gyermeke. A korszerű fejlődés mellett az alumíniumbronzok alkalmazása gazdasági kérdés is, Örömmre szolgálna, ha szerény összefoglaló munkámmal e téren is hozzájárultam volna népi demokráciánk fémipara egyik ágazatának fejlődéséhez.

\*

Cikkem megírása, illetve az első résznek a megjelenése után jutottam hozzá E. R. Thews a „Die neue Giesserei“ 1948. októberi, 4. számában az alumíniumbronzok olvasztásáról szóló cikkéhez. Ezt azért említem meg, mert a tanulmány, amelynek közléseivel egyébként nagyrészt egyetértek, megállapítja, hogy az alumíniumbronzok fröccsöntésre is igen jó eredménnyel alkalmazhatók, míg a sajtóvalöntő eljárásra (Polák-Pressguss) nem. Cikkem (29. old. 6. bekezdés) az alumíniumbronzokat a fröccsöntésre sem tartja alkalmasnak, mert ennél az eljárásnál is az öntés közben örvénylő mozgások lépnek fel. E kérdést egyébként alkalmaslag tisztázni fogom.\*

#### IRODALOM.

I. Teljes összefoglalást közöl az 1927-ig megjelent idevonatkozó irodalomról J. Straus: „Aluminium-Bronze“. Trans. Amer. Soc. Steel Treat. (1927) 12., 68. és 239. l.

II. Az 1927 után megjelent irodalom összefoglalása a hasonló című és a Deutsches Kupferinstitut által angolból lefordított „Die Aluminiumbronzen“ c. munkában található. 1941.

\* Sehr gute Erfolge sind bei der Verarbeitung von Aluminiumbronsen auch mit „Pressguss“ erzielt worden, während „Pressguss“ sich hierfür weniger geeignet gezeigt hat... A mondat egyébként így értelmezhető, illetve sajtóhibával szedett, mert a német nomenclatura különbséget tesz Pressguss és Preguss között. Vagyis Pregussnak nevezi azt a fröccsöntő eljárást, amely oly új öntőgéptípust termelt ki amely a fröccsöntés és a Poláköntés között van. A mondatban lévő első Pressguss helyes kifejezése tehát Preguss. Vagyis a németek ismernek Spitzguss-t, Preguss-t és Pressguss-t.



## III. Felhasznált magyar irodalom:

- 1 Deniflée Sándor: A könnyűfémek sajátosága és alkalmazásai. Mérn. Továbbképző Int. Kiadv. VIII. K. 12. füzet. 1942.
- 2 Jakóby László: Az alumíniumbronzok. Sokszorosítás. 1930.
- 3 Dr. Verő József: Metallografia. 1942.
- IV. Miután az I. és II. alatti felsorolt irodalom felkutatása nehézségekbe ütközik, alább közlöm a II. összeállítás lényegesebbnek tartott munkáit, szerzők szerint.
- 1R. J. Anderson: „Aluminium Bronze- a Corrosion Resistant Alloy“, Metallurgia (1930) 2; 57.
- 2 Anon: „Aluminium Bronze Die Castings“ Metallurgia 1931 4; 171.
- 3 Anon: „Praktische Gesichtspunkte bei der Herstellung hochfester Aluminiumbronze. Z. ges. Ges. Prax. (1931) 52; 118.
- 4 Anon: „Herstellung von Aluminiumbronze“, Giess.-Prax. (1932) 53; 480.
- 5 Anon: „Réduction du grain dans les bronzes d'aluminium par addition de fer“ Cuivre et Laiton (1932) 74; 41.
- 6 Anon: „Aluminium Bronze — a Method of Quality Control“ Machinery, Lond. (1934) 45; 455.
- 7 Anon: „Hardening Phenomena in Aluminium Bronze“ Metallurgist (1935) 10; 74.
- 8 Anon: „Nickel in Copper-Aluminium-Alloys“, Metallurgist (1936) 10; 132.
- 9 Anon: „Die Herstellung dichter Aluminiumbronzen“, Z. Giess.-Prax. (1937) 58; 136.
- 10 J. Bouloires: „Étude sur les bronzes d'aluminium“ Rev. Metall. (1927) 24; 357 und 463.
- 11 J. Bouloires: „Transformations subies per les bronzes d'Aluminium“, Compt. rend. (1927) 184; 1071
- 12 H. Bentley: „Die Castings in Aluminium Bronze“, Met. Ind. Lond. (1933) 43; 52.
- 13 Britisch Al. Lt. 17.
- 14 H. W. Brownson, M. Cook und H. J. Miller: „Properties of Some Temper Hardening Copper Alloys Containig Additions of Nickel and Aluminium“ J. Inst. Met. (1933) 53; 153.
- 15 M. G. Corson: „Copper Alloy Systems fifth Variab'e Alpha Range and their Use in the Hardening of Copper“, Amer. Inst. Min. Met. Eng. Proc. Inst. Metals. Div. (1927) 435.
- 16 M. G. Corson: „Aluminium Bronzes and their Heat Treatment“, Met. Ind. N. Y. (1936) 34; 350 und 253.
- 17 W. Claus és F. Goederitz: „Beitrag zu unserer Kenntnis der umgekehrten Blockseigerung in Aluminiumbronze“, Giesserei (1928) 15; 395.
- 18 W. Claus és F. Goederitz: „Gegossene Aluminiumbronzen. I. Legierungsgruppen und Seigerungserscheinungen“, Giesserei (1930) 17; 153.
- 19 W. Claus és F. Goederitz: „Gegossene Aluminiumbronzen. II. Gefüge“, Giesserei (1930) 17; 601.
- 20 W. Claus és F. Goederitz: „Gegossene Aluminiumbronzen. III. Schrumpfungerscheinungen“, Giesserei (1930) 17; 1017.
- 21 W. Claus és F. Goederitz: „Über die Schrumpfung und die Grösse der Schrumpfung“, Z. Metallk. (1930) 22; 62.
- 22 W. Claus és F. Goederitz: „Gegossene Aluminiumbronze. IV. Theorie der Schrumpfung“, Giesserei (1931) 18; 319.
- 23 W. Claus és F. Goederitz: „Gegossene Aluminiumbronze. V. Mechanischtechnologische Eigenschaften“, Giesserei (1931) 18; 340.
- 24 J. E. Crown: „Founding of Aluminium Bronze“, Trans. Amer. Found. Assoc. (1936) 44; 359.
- 25 P. H. G. Durville: „Still Casting of Metals“, Amer. Inst. Min. Met. Eng., Proc. Inst. Metals Div. (1927) 435.
- 26 U. Dehlinger: „Ein Beitrag zur Deutung der Vorgänge in Aluminiumbronze“, Metallwirtschaft (1934) 13; 205.
- 27 A. G. Dowson: „A New Intermediate Phase in the Aluminium-Copper System“, J. Inst. Met. (1937) 61; 197.
- 28 J. D. Edwards és R. B. Mason: „Covering Capacity of Aluminium Bronze Paint“, Ind. Eng. Chem. (1934) 6; 159.
- 29 R. Genders, R. C. Reader und V. T. S. Foster: „Die Casting of Copper-Rich Alloys“, J. Inst. Met. (1928) 40; 187.
- 30 R. Genders und G. L. Bailey: „The Casting of Brass Ingots“, British Non-Ferrous Metals Research Association, 1934. 191. lap.
- 31 E. Griffiths und F. A. Schofield: „The Thermal and Electrical Conductivity of Some Aluminium Alloys and Bronzes“ J. Inst. Met. (1928) 39; 337.
- 32 E. Griffith: „Aluminium Bronze Parts Cast in Permanent Moulds“, Machinist (Eur. Ed) (1933) 77; 616.
- 33 A. H. F. Goederitz: „Kritischer Beitrag zum Studium gegossener Aluminiumbronzen als Material für den Maschinenbau“ Dissertation Techn. Hochschule Berlin, 1931.
- 34 H. W. Gillet: „The Resistance of Copper and its Alloys to Repeated Stress“, Metals and Alloys (1932) 3; 275.
- 35 L. Guillet: „Alloys of Aluminium and Copper“, Cuivre et Laiton (1933) 6; 237., 395. és 543.
- 36 P. I. Gradusov: „Alpha Aluminium Bronze and its Mechanical Properties“, Zvetnye Metaly, 1934 (7) 126.
- 37 V. Gawranek, E. Kaminsky und G. Kurdjumow: „Temperatur der Bildung der metastabilen Phase von Cu-Al-Legierungen und ihre Abhängigkeit von der Al-Konzentration“ Metallwirtschaft (1936) 15; 370.
- 38 V. Gridnew és G. Kurdjumow: „Der Einfluss von Nickel auf die Löslichkeitsgrenzen  $\alpha$  Phase in Kupfer-Aluminium-Legierungen“, Metallwirtschaft (1936) 15; 229. és 256.
- 39 V. Gridnew és G. Kurdjumow: „Gefüge der metastabilen  $\alpha$  Phase in Kupfer-Aluminium-Legierungen“, Metallwirtschaft (1936) 15; 229 és 256.
- 40 M. T. Ganzauge: „Production of Aluminium Bronze Castings to Withstand High Pressure“ Trans. Amer. Found. Assoc. (1937) 45; 479.
- 41 W. Gurycki: „Influence of Desoxidants on Aluminium Bronzes“ Preprint, International Foundry Congress (1938).
- 42 M. Hansen és O. Bauer: „Der Einfluss von dritten Metallen auf die Konstitution der Messinglegierungen. IV. Der Einfluss von Aluminium“, Z. Metallk. (1932) 24; 1. 73, 104.
- 43 M. Hansen: „Wärmebehandlung und Aushärtung einiger Mehrstoffbronzen“, Metallwirtschaft (1935) 14; 693.
- 44 M. Hansen: „Der Aufbau der Zweistofflegierungen“ Julius Springer, Berlin (1936).
- 45 M. Hansen: „Über schiedbare Aluminiumbronzen“ Metallwirtschaft (1938) 17; 189.
- 46 J. E. Hurst: „Effect of Centrifugal Casting of the Grain Size of Meta's“, Met. Ind. Lond. (1932) 40; 467
- 47 J. E. Hurst: „Prosperity of Permanent Set in Certain Non-Ferrous Alloys“, Engineering (1933) 136; 429 und Met. Ind. Lond. (1934) 45; 387.
- 48 F. Hudson: „Aluminium Bronze“ Found. Tr. J. (1933) 48, 86, 106, 121 és 152, és Met. Ind Lond. (1933) 42, 297, 327, 349 és 378.
- 49 F. Hudson: „Phosphor Bronze Castings-their Production“ Metallurgia (1934) 11; 95.
- 50 F. Hudson: „Heat Conductivity of Mould Materials“ Met. Ind. Lond. (1937) 50; 573.
- 51 F. Hudson: „High Duty Brasses and Bronzes Available to the Engineer“, Metallurgia (1937) 16; 195; (1937) 17; 61.
- 52 D. Hanson és M. A. Wheeler: „The Properties of Some Special Bronzes“, J. Inst. Met. (1935) 57; 93.
- 53 C. Hisatsune: „Constitutional Diagram of the Copper-Silicon-Aluminium System“, Tetsu-to-Hagane (J. Iron Steel Inst. Japan) (1936) 22; 597.
- 54 R. J. McKay és R. Worthington: „Corrosion Resistance of Metals and Alloys“, Chapman Hall, Ltd. (1936) 492 o'dal.
- 55 Wesley Lambert: „Aluminium Bronze in the Foundry“ Met. Ind. Lond. (1932) 41; 195. és 221.



- 56 E. Lay: „Gegenwärtiger Stand der Herstellung, Verarbeitung und Verwertung der Aluminiumbronze“ Z. Metallk. (1936) 28; 64.
- 57 T. Matsuda: „On Quenching and Tempering of Brass, Bronze and Aluminium-Bronze“, J. Inst. Met. (1928) 39; 67.
- 58 C. Matignon: „A Study of Certain Light Alloys of Aluminium and Aluminium Bronze for Coinage“, Chim. et Industr. (1932) 27; 1259.
- 59 R. F. Mehl és O. T. Marzke: „Studies upon the Widmanstätten Structure II. The Beta Copper-Zinc Alloys and the Beta Copper-Aluminium Alloys“, Trans. Amer. Inst. Min. Met. Eng. (1931) 93; 123.
- 60 I. Musatti és L. Danielli: „Influenza del trattamento termico sulla resistenza alla fatica ed alla corrosione del bronzo d'alluminio. Alluminio (1935) 4; 51.
- 61 I. Obinata: „Crystal Structure of Beta Phase of Aluminium Bronze“, Nature (1930) 126; 809.
- 62 I. Obinata: „The Beta Transformation in Copper Alloys“, Kinzoku (1934) 4; 289 és 333.
- 63 I. Obinata: „The Nature of the Eutectoid Transformation in the Aluminium Bronzes“, J. Min. Inst. Japan (1934) 50; 649.
- 64 I. Obinata és M. Hayashi: „The Nature of the Eutectoid Transformation of Aluminium Bronze. V. Change in Structure due to the Transformation“, Tetsuto-Hagane J. Iron Steel Inst. Japan (1937) 23; 1092.
- 65 C. Panseri: „Sulla metallografia microscopica dei bronzi d'alluminio“, Alluminio (1935) 4. 4.
- 66 C. Panseri: „Ricerche sulla durezza dei rinvenimento dei bronzi d'alluminio I. Bronzi binari del tipo 90:10, Alluminio (1935) 4; 213.
- 67 C. Panseri: „Metallografia dei Bronzi d'Alluminio“, Metallurg (1937) 614. oldal.
- 68 C. Panseri: „Ricerche sulla durezza dei bronzi d'Alluminio II. Bronzi d'Alluminio contenenti Ferro“, Alluminio (1937) 6; 1.
- 69 R. C. Reader: „Additions Improve Properties of Aluminium Bronze“, Foundry (1928) 90.
- 70 E. T. Richards: „Wie stellt man Aluminiumbronze fehlerfrei her. Z. Giess. Prax. (1933) 44; 411.
- 71 E. T. Richards: „Schwierigkeiten beim Giessen von Aluminiumbronzen“, Z. Giess. Prax. (1934) 55; 265.
- 72 P. Röntgen és F. Möller: Über die Löslichkeit von Gasen in Kupfer und Aluminium, Metalwirtschaft 1934. 31; 81, 97.
- 73 J. Sirauss: „Making Large Aluminium Bronze Ingots“, Iron Age (1927) 120; 1577.
- 74 J. Sirauss: „Metals and Alloys for Industrial Applications Requiring Extreme Stability“, Trans. Amer. Soc. Steel Treating (1929) 16; 191.
- 75 J. Sirauss: „Aluminium Bronze“, Canad. Mach. (1932) 43 (4) 26—27.
- 76 J. Sirauss: „Relative Corrodibility of Some Common Metals and Alloys“, Metal Progr. 1933. November.
- 77 J. Sirauss und L. H. Fawcett: „Wrought Aluminium Bronzes; Cast Aluminium Bronzes“, A. S. M. Metals Handbook (1936) 936 und 939.
- 78 S. Shiozawa: „Influence of Silicon upon the Mechanical Properties of Aluminium Bronze“, Juor Mining and Metallurgy Japan (1929) 45; 217.
- 79 E. Söhnchen: „Aushärtungserscheinungen in Aluminiumbronze“ Giesserei (1935) 22, 289.
- 80 M. Schied: „Schwierigkeiten bei der Herstellung von Aluminiumbronzeguss“ Z. Giess-Prax. (1935) 56; 73. 56; 73.
- 81 A. C. Street: „Gravity Aluminium Bronze“, Met. Ind. Lond. (1937) 50; 40.
- 82 A. C. Street: „Aluminium Bronze Gravity Diecastings“ Metallurgia (1938) 17; 185.
- 83 H. Szepanik: Schweißen binärer Aluminiumbronzen. Elektroschweißung 1937. 28, 67, 93 l.
- 84 E. R. Thews: „Melting and Casting of Aluminium Bronzes“ Metallurgist (1931) 7; 159.
- 85 E. R. Thews: „Melting and Casting of Aluminium Bronzes“ Met. Ind. N. Y. (1937) 35; 59.
- 86 T. Tanabe und G. Soiba: „On Some Strong Anti-Corrosive Wrought Aluminium Bronzes“, Research Report, Sumitomo Metal Industries Ltd. (1937) 2; 833; Inst. Metals Abs. (1937) 4; 140.
- 87 C. Vickers: „Iron Reduces Crystal Size of Aluminium Bronze“, Foundry (1931) 59; 55.
- 88 Wesley Lambert: „Aluminium Bronze in the Foundry“ Met. Ind. Lond. (1932) 41; 195 und 221.
- 89 G. Wassermann: „Über die Umwandlungsvorgänge in α—Aluminiumbronze.“ Metallwirtschaft (1934) 13; 133.

## Észrevétel: Dr. Györki József „A szenek kokszosításának feltételeiről” című cikkéhez

DR ROMWALTER ALFRÉD

Dr. Györki József a tudomány és közérdek szempontjából kötelességének látta, hogy visszatartsa a Bányászati és Kohászati Lapok 1948. évi március 15-i számának: „Hazai barna szeneink kokszosítása” című közleményét, mert véleménye szerint újat nem mond, sőt a tapasztalás által régen megcáfolt nézeteket újít fel és tudománytalan eszközökkel téves útra viszi a hazai barnaszeneink kutatását.

Mindezekért névszerint engem is felelősségre von, tehát nem hivatlanul szólok bírálatához.

Elöljáróban a bírálat személyes vonatkozásait érintem. Dr. Györki kollégám talán nem tudja, hogy gyakorlati pályánk kezdőpontja azonos, mert 35 esztendővel ezelőtt boldogult Pfeifer professzor jóvoltából a Műegyetem kémiai technológia tanszékének egyik tanársegédi helyét kaptam meg és így jutottam először a Műegyetem kötelékébe. Majd 20 évvel ezelőtt ugyancsak Pfeifer professzor irányítása és Hoór-Tempis Móric közvetítése révén léptem kapcsolatba a frankfurti Dellwik-Fleischer

céggel a hazai barnaszénkoksosz elgázosítása ügyében. Jól ismerem a komáromi úttörő kísérletek eredményét és tudom, hogy néhai Pfeifer professzor nem szorul prioritásának védelmére, mert ő a gáz- és víztechnológia legjobbjai sorában halhatatlan. Továbbá ismerem és nagyrabecsülöm dr. Györki szénkémiai teljesítményeit és meg vagyok győződve, hogy ő sem szorul reá prioritásának védelmére. Azt azonban nem tudom, hogy miként vélekedne Pfeifer professzor erről a vitánkról, egyszerűen félreértésnek tulajdonítom és ezért remélem mielőbbi befejeződését.

„Habent sua fata libelli”, igenis így történt, hogy dr. Györki Szász Oszkár igazgató fentemlített március 15-i cikkéből egészen más gondolatmenetrem következtetett, mint amilyenem járok. Rövidesen talán már megjelenik Bányászati és Kohászati Osztályunk közleményeiben az elgondolásaimról részletesen beszámoló cikkem, mert Szász igazgatónak tett ígéretem szerint a nyáron megírtam, szeptember 15-én szerkesztőségünknel beadtam és



8 hét óta ki is van már szedve. Cikkemet a nemzetközi cserekapcsolataink szolgálatában írtam meg először idegen nyelven és a tanév kezdete óta tartó nagy megterhelésem akadályozott meg abban, hogy tervem szerint magyar nyelven is megírjam a Bányászati és Kohászati Lapok részére. Főleg, hogy részletek közlésével elébe vágjak cikkemnek, de talán hasznos, ha néhány körülményt vázolok, amelyekről ott más vonatkozásban van szó.

Természetesen ismerem a dr. Györki által felhozott irodalmat és jól tudom, hogy a szénkémia már legalább egy emberöltővel ezelőtt szinte minden következtetést elvetett, amely a technikai szén-sajátságoknak, például a koksztól való elválasztásának, a szénelemzés %-os adataiból való bejutását célozza. De dr. Györki kolléga is tudja, hogy ugyanebben az időközben, egyebek mellett, két kimagasló szénkémiai eredményt is láttunk: *Dolch Moritz* kritikáját és a szénelemzési adatokról és a ligninelmélet diadalát. Éppen ezek alapján hiszem, hogy sok régi, egészséges elgondolást azért vetettek el, illetve azért láttak ellentétben állónak a tapasztalással, mert az említett elgondolásokat a Dolch értelmezése szerinti hibás elemzési adatokkal tették próbára.

Mai tudásunk szerint a szenesülés két alapanyagát: a lignint és a lipoidokat (vagyis zsírsavakat, gyantákat és viaszokat) biológiai folyamatok különítik el a hullákat, vagy részeit felépítő anyagháalmazattól és ez a két állékonyabb anyagféleség nagyon különböző módon szenesül: a lignin-származékok %-os C-tartalmuk folytonos gyarapodása mellett, a lipid-származékok ellenben majdnem állandó %-os összetétellel haladnak a molekulánövekedés irányában. A ligninszenesülés származékainak mindenkori %-os elemi összetétele a szenesülésük fokát méri; mérni mindenkori molekulásúlyuk is, de az utóbbit mérni nem tudjuk. Viszont a lipoidok szenesülési fokának a mérésére a %-os elemi összetétel sem alkalmas. Ezeket a kapcsolatokat vettem alapul, mikor megkísértem valamely szenesülési modellfolyamat függvényében kifejezni a szenesülő halmaz mindenkori, valóságos %-os elemi összetételét. Ennek a függvénynek a segítségével, elméleti síkon akartam próbára tenni a „prognózis” szabályokat, amelyeket rövidség kedvéért ezentúl egyszerűen szabályoknak mondom.

Tudjuk, hogy ezek a szabályok a szokásos szén-elemzési % adatok alapján nemcsak a „tapasztalatnak”, hanem még gyakrabban, éppen a prognózis szempontjából, egymásnak is ellentmondanak. Számításra legalkalmasabb két típusuk volt: az általam felhozott  $\%H = 0,125$   $\%O \geq 4$  és a Szász-féle  $\%O : \%H \leq 2$ . Szenesülési modellfolyamatom tanúsága szerint ez a két szabály nem szolgáltathat ellentmondó prognózist, ha a szenesülésnek induló elegy 1 súlyrész lipoidokra legfeljebb 2,32 súlyrész lignint tartalmazott. Ilyen elegyekről a kezdő állapotban mindkét szabály negatív prognózist szolgáltat, a szenesülés bizonyos fokától kezdve viszont mindkét szabály prognózisa pozitívre fordul. Kiemelem, hogy nem az arány számértéke, hanem a szóbanforgó ellentmondást kizáró arány ténye fontos.

Tudjuk azt is, hogy a lignin és szenesülési származékai közönséges nyomáson nem olvadnak, a lipoidok származékai ellenben mindaddig krakk nélkül olvadnak, amíg molekulájuk a szenesülés folyamán túlnagyra nem növekszik. *Stadnikoff György* szerint<sup>2</sup> a még krakk előtt olvadó, de már

maradékszen jelleget lipoidszármazékok okozzák a koksztól való elválasztást. Vagyis a legnagyobb teljesítményű szénkémikusok egyike is gondol arra, hogy az olvadó és nem olvadó szénösszetevők tömegaránya és a koksztól való elválasztás között kapcsolat van. Ezzel az aránnyal azonban a  $\%O : \%H$  arány is szoros kapcsolatban van a szenesülés imént említett függvénye révén. Ebből a szempontból nem lehet azonos a dr. Györki által idézett  $1 \leq \%O : \%H \leq 2$  és a Szász-féle  $\%O : \%H \geq 2$  szabály, tehát „ujdonságrontó” sem lehet a Szász-félével szemben.

Különösen azért bizalmatlan dr. Györki mindenféle ilyen szabállyal szemben, mert valamennyit a „statisztikai” tapasztalás szolgáltatta, vagyis egyes esetekkel ellentétbe kerülhet. De napjaink legnagyobb természettudományi vívmányai éppen a statisztikai módszer diadalai, amely ezelőtt sem volt nélkülözhető, sőt már a klasszikus termodinamikai törvények is kivétel nélkül statisztikai törvények. Másrészt a „kivételekkel” terhelt szabályok a szénkémianál sokkal általánosabb területen is hathatósan előbbre vitték a tudományt, például *Dulong-Petit* szabálya és *Berthelot* „elve”. Ne feledjük továbbá, hogy *Muck* és *Schwachhöfer* munkássága idejében feltétlenül bíztak a gondosan végzett, többszörösen ismételt szénelemzések egybevágó %-os adataiban. Ha tehát ilyen adatok alapján valamely statisztikai szabály a koksztól való elválasztásával szembekerült, a szabályt hibáztatták. *Dolch* a „nedvesség” és „hamu” adatból származó elvi hibára meggyőzően reámutatott. Nyilvánvaló, hogy ezt az elvi hibát elsősorban a %-os O és H adat sínyleti és hozzátehetjük, hogy a szenek szerves kötésben lévő S-je és N-je a szabályok szempontjából szintén figyelmet érdemel, mert a krakkfolyamatok alkalmával éppen úgy elősegíti a H megapadását, mint a szervesen kötött O. Minden idevágó bizonyítást és cáfolást nagy mértékben akadályozza a szénelemzési adatok elvi hibáján túl az a körülmény, hogy a szerzők csak kivételesen jellegzik az elemi összetétellel kapcsolatos ugyanannak a szénmintának a gyorslemezre maradt koksztát. Például *Schwachhöfer-Cluss-Kluger-Mirna* legújabb táblázatainak van ugyan ilyen rovata, de ez a rovat csak elvétve tartalmaz adatot.<sup>3</sup> Azért említem ezeket a vitákkal látszólag lazán összefüggő körülményeket, hogy megfelelhessenek dr. Györki egy zárójelben hozzám intézett kérdésére. — Talán akkor látjuk majd át a  $\%O : \%H$  arány döntő jelentőségét a szenek kémiaiában, ha az említett és egyéb, itt szóba sem került összefüggések már tisztázódtak. Tehát nem vállaltam tudománytalan könnyelműséggel „apaságot”, hanem elfogulatlanságra törekedtem a szénkémia még korántsem lezárt kérdéseinek elbírálásában.

Végeredményben pedig a hazai barnaszének koksztól való elválasztásának kérdéseit nem elméleti viták, hanem gyakorlati eredmények fogják eldönteni. Ezt szívleljük meg mindketten, amikor *Pfeifer* professzor útján járunk, mert a papirunk kevés, ellenben a vitáknál gyümölcsözőbb teendőnk igen sok.

<sup>1</sup> M. Dolch: Die Untersuchung der Brennstoffe und ihre rechnerische Auswertung, Verlag Wilhelm Knapp/Halle (Saale), 1932.

<sup>2</sup> Schwachhöfer-Cluss-Kluger-Mirna: Die Kohlen Österreichs, Deutschlands usw., IV. Aufl., Gerold u. Co., Wien, 1928.

<sup>3</sup> G. Stadnikoff: Die Chemie der Kohlen, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1931.



## Válasz Dr. Romwalter Alfréd „Észrevétel“-éhez

DR. GYÖRKI JÓZSEF

Romwalter kartársam fenti „Észrevétel“-e valósággal beleillik előadásom (cikkem) keretébe azzal a megjegyzéssel, hogy a *szenesítés* folyamata nem azonos a *koksosítás* folyamatával, illetve, hogy ez nem folytatása kémiai folyamatok szempontjából a szenesítésnél végbemenő kémiai változásoknak. Romwalter a szenesítésről ír és a szenesítés folytán keletkező *végtermékek* hidrogén-oxigén % arányáról, és én éppen azt bizonyítottam be, hogy *ennek* nincs összefüggése a tárgyalt módon a *szén percek* alatt végbemenő destruktív (pyrogén) megbontásával, az olvadáképeséssel, a felfűvődőképességgel stb. Ez bizonyult be a Romwalter támogatásával is, írván: „... ezek a szabályok szénelemzési % adatok alapján nemcsak a „Tapasztalatnak”, hanem még gyakrabban éppen prognózis szempontjából, egymásnak is ellentmondanak.”

Hozzásegített Romwalter professzor bizonyítékaim növeléséhez azzal is, hogy felemlítette Stadnikoffnak azt a gondolatát, mely szerint az olvadó és nem olvadó összetevők tömegarányának van szerepe a koksosításnál, de lényegében ezt a „gondolatot” fejtettem én is ki előadásomban (cikkemben). Ezzel növeltük felsorakoztatott irodalmi adataimnak számát, melyekre nékem azonban nem is volt feltétlen szükségem állításaim (gondolatom) igazolására. Ugyanis az irodalmi adatoktól függetlenül saját érveimmel és adataimmal, a pécsi, illetve vasasi, mecsekszabolcsi, pécsbányatelepi, a komló, a mányoki szénre és ezek állékonyságára vonatkozó adatokkal és vizsgálatokkal bizonyítottam be, hogy a diszponibilis hidrogén előírt mértékének, továbbá a hidrogén határolt arányának szerepe a kitalált „elmélet” és a felújított „szabály” felállításában helytelenül van értelmezve.

Az „Észrevétel” nagyon helyesen, az „*antracit*” *elmélet*ről és a *szenek tárolhatóságának* meghatározásáról nem tesz már említést: ezeket a líasz szeneinkkel megdönthetetlenül megcáfoltam.

Az irodalmi adatokat azért és csak azért vonultattam fel, mert a hivatkozott cikkben azt az állítást kockáztatták meg, mely szerint a kitalált „elméletnek” és a felújított „szabálynak”, valamint annak, hogy a szenek tárolhatóságának „lineáris” (sic!) összefüggése van a koksizolhatósággal és az oxigéntartalom határolt értékével, irodalmi előzménye nincs.

Meg vagyok győződve, hogy a kiváló Romwalter professzor saját írásában nem így fogalmazta volna meg a neki (nem általam!) tulajdonított kifejezéseket, mint ahogy az megjelent. Minthogy azonban cáfolat nem érkezett és egyébként is a cikkben meg nem nevezett szakértők és „*ellenszakértők*” (?) ugyancsak nem adtak ki cáfolatot, az utánuk következők részéről gáncs érhetné majd korunkat. Méltán!

Érdekesnek és időszerűnek tartom a Dellwick és Fleischer frankfurti cégre való visszaemlékezést: tudok ezekről és jól emlékszem ezekre a kísérletekre, t. i. ezek is összefüggnek a felemlített és részvételemmel megkezdett és végrehajtott *barnaszén koksosítási* kísérletekkel (1912!), sőt Pfeifer korábbi próbáival is. A cég kísérleti telepén Andernachban az OM-gázkísérleteket a *péti ammoniagyár* alapítása előtt és annak érdekében én tanulmányoztam és

bíráltam el. Kezdetben ugyanis a péti hidrogéngyárat *barnaszénkoksra*, majd a tapasztalatok után az ellenkező végletbe esve, *nyers váraplotai szénre* tervezték, míg aztán javaslatomra — kísérleteim alapján — végleges megoldásul és kivitelezésre az ahydralt váraplotai szenet fogadták el: aminek indokai nagyon tanulságosak azok részére, kik most a hazai barnaszének „koksosítását” újfent elkezdtek tanulmányozni.

Köszönettel olvasva az „Észrevétel“-t, engedtessek meg, hogy a statisztikára vonatkozó megjegyzéseit helyreigazítsam. Az, aki tudományos kutató munkát végez, kellőképpen kell, hogy értékelje a statisztikát és azt mint nélkülözhetetlen segédeszközt használja. De mit mondtam, illetve írtam? A 325. oldalon, 3. bekezdés, 8. sorától kezdve: „Nem kémiai összefüggések megismerésén és kísérletezésén alapszik, hanem *tisztán* statisztikai megfigyelésre (vallják be *elégtelen* statisztikai megfigyelésekre) alapított „Regelchen”, most már csak a két döntő szót emelve ki dült betűs szedéssel. Gimnazista korban a stilisztikai tankönyvünkben szerepelt ez a hibás következtetésre utaló példa: Egy angol szöke, két angol szöke. tehát minden angol szöke. *Tisztán* és *elégtelen* statisztikai adatra alapított „szabály”.

Utóhang előadásomhoz.

Évekkel ezelőtt egyik kartársunk a hazai homokok vastalanításáról írt egy vérszegény dolgozatot. Ezt a munkáját elküldte az érdekelt vállalat igazgatójának, érthető célzattal. Viszonzásul elküldték neki a vállalatnak a hazai homokok értékelését és sokkal kimerítőbb vizsgálatát és pozitív eredményeket tartalmazó kötetnyi irattárát. Megsértődött és *tudományellenesnek* nevezte azt, ki vele szemben ezt megtette. Ilyen ítéletet azonban csak az mondhat, ki legalább egy molekulányit letett a tudomány oltárára és semmiesetre sem azzal szemben, ki kötet számára tette ezt és ki éppen az ipari tudományos kutatás szervezését a multban és 1945-től kezdve különösen sürgette, — valószínűleg nem tudományellenességből!

### Hazai hírek

**Kinevezés.** A magyar köztársaság kormánya a pénzügyminiszter előterjesztésére Megyesi Imre budapesti lakost, az Állami Pénzverő Nemzeti Vállalat vezérigazgatójává nevezte ki. (M. K. 30.)

**Bányászati szakszervezet átszervezése.** Január hó folyamán megkezdődött a Bánya- és Kohómunkások Szakszervezetének átszervezése, amelynek célja január végéig megalakítani a bányai ipari dolgozók egységes ipari szakszervezetét. Mint halljuk: a tatabányai bányakerületben és a Dunántúl egy részén az átalakulás elsőnek történt meg. Február hónapban a pécsi és mecseki kerületben, a dorogi és salgótarjáni, valamint a rózsaszentmártoni körzetben alakult meg a bányai iparban valamennyi dolgozó érdekeit képviselő bányai ipari szakszervezet. Tehát ez azt jelenti, hogy bármelyik szakszervezethez tartozott, de a bányai iparnál foglalkoztatott, pl. kőművesipari dolgozó az átalakulás után nem a saját szakszervezetébe, de a bányai ipari szakszervezetbe fog tartozni.



Nem dőlt el még a bányákhoz tartozó villamos-erőművek dolgozóinak hovatartozása, valamint a nem a bányavállalatokhoz tartozó kőbányák dolgozóinak besorolása. Az olajosok és az alumíniumipar bármely ágában foglalkoztatottak leválnak a bányai szak-szervezetből.

**Bányász a polgármesteri székben.** Salgótarján polgármesterévé Nagy Lajos bányászt választották meg. Örömmel üdvözljük a bányászok régi bányászcsaládból származó dolgozóját ezen a helyen és kívánunk eredményes munkájához Jószerencsét! A polgármesteri széknek bányász dolgozóval való betöltése éppen Salgótarjánban jelentős, amelyet a bányamunkás dolgozók munkája fejlesztett virágzó bányavárossá. Nagy Lajos tehát a második bányász polgármester, Andó Gyurka Ferenc tatbányai bányász polgármester után.

**Bányaszerencsétlenség Királdon.** Januán 18-án Ádám Pál és Kovács Csonka János robbanás következtében súlyosan megsebesültek. Mindkettőjüket a miskolci kórházba szállították.

**Kazánrobbanás Nagybátonyban.** Ugyancsak jan. 18-án a nagybátonyi Rajk-akna fürdőjének kazánja felrobbant. A robbanás ereje romokba döntötte a fürdőépületet, Szücs János éjjeliőr és Zavacsár László lámpakezelő a helyszínen meghaltak, Biró Vilmos aknász és Kovács József főbányamester súlyosan megsebesültek. A bányahatóság megindította a vizsgálatot, amelynek eredményéről még nincs tudomásunk.

**Tapasztalatcserét és műszaki tanácsadást szervez a Találmányi Hivatal.** Ipari termelésünk korszerűsítésére a találmányi Hivatal műszaki tájékoztatói osztálya az üzemek és szakemberek között kölcsönös műszaki tanácsadást szervez. Ezzel megadja a lehetőségét annak, hogy az üzemekben felmerülő új kérdésekben más üzemek szakemberei is foglalkoztathassanak. A kölcsönös tanácsadás megszervezése nagy segítséget nyújt a jelen termelésben. Az üzemek újítási megbízottai gondoskodnak arról, hogy az ilyen természetű kérdések eljussanak a Találmányi Hivatalhoz, amelynek műszaki tájékoztatói osztálya, vagy közvetlenül válaszol, vagy az illetékes tudományos intézeteken keresztül oldja meg a kérdést. Így válik lehetővé a szélesebb érdeklődés. A kérdések megoldása és gyakorlati megvalósításuk újítási javaslatoknak számítanak és azokat az újítók díjazásáról szóló rendelkezések megfelelően jutalmazzzák. E műszaki tanácsadás egyre szélesebb körű szervezésével elérhető, hogy az alkotókészség nemcsak az egyén részére hoz megérdemelt jutalmat, hanem az életszínvonal emelésével demokráciánk közkinccse lesz.

**Újabb lakásokhoz jutnak a bányászok.** A harmadik tervén tervhiteleiből jelentős összegek jutnak a bányamunkásság lakáviszonyainak megjavítására. Ebben az évben az építés- és közmunkaügyi minisztérium az ózdi szénbányák munkásai részére Ózdon felépít nyolclakásos lakóépületet, 50 személyes legénylakást, Farkaslyukon két munkáslakóépületet, Borsodnádason pedig egy üzemfőnöki lakást. A diósgyőri szénbányák munkásai részére Lyukóbányatelepen kétlakásos ikerházat, üzemvezetői lakást; a Sajómelléki Szénbányák munkásai részére 4 drb nyolclakásos ikerházat Sajószentpéteren, kétlakásos ikerházat a Rákosi-lejtaknán; a Dorogi Szénbányák munkássága részére Dorogon 10 lakást építenek fel és egy légett

házat újjáépítenek; Annavölgyön 12 lakásos sorház és bányamesteri lakás épül, a régi kórház épületét lakásokká alakítják át, Mogyorósbányán egy lakóházat építenek újjá, Piliszentivánon rendbehozzák a lakótelepet. A Tatabányai Szénbányák munkásai részére Oroszlánban 36 lakásos háromemeletes épület és három drb 12 lakásos emeletes lakóház készül; a Salgótarjáni Szénbányák munkásai részére Nagybátonyban befejezik 6 drb megkezdett lakás építését, 16 újhoz kezdenek hozzá. Kányáson pedig 4 új lakást építenek. Várpalotán a múlt évben megkezdett egy drb 13 és 1 drb 12 lakásos épületet befejezik. A Vértesbakonyi Szénbányák munkásai részére Kisgyónon 3 lakás, Pusztavámon 4 lakás épül; az Ajkai Szénbányák munkásai részére Felsőcsingerbányán befejeznek 12 lakást, Padragon pedig az üzemvezetői lakást. Az Urikány-Zsilvölgyi Kőszénbányák körletébe tartozó Brennberg-bányán 14 új munkáslakást építenek, a Mecseki Szénbányák munkásai részére pedig Komlón 20 drb, összesen 40 lakásos ikerházzal és 3 drb, összesen 6 lakásos tisztviselői ikerházzal bővül a dolgozók lakásállománya.

Az építésügyi minisztérium a tavasszal kezdi meg az építkezési munkálatokat.

(Ép. Közm. Min. Sajtóoszt.)

## Külföldi hírek

**Az amerikai antracitbányászat vízemelési nehézségei.** Pennsylvania állam keleti részén lévő antracittelepek szénvagyonát 15.785 millió tonnára becsülik. A kitűnő minőségű füst nélkül égő szén a keleti államok energiaellátása szempontjából rendkívül fontos és az évi termelés értéke eléri a 70 millió tonnát. A bányászati műveletek mélység felé való hatolását a vízveszély nagyon megnehezíti. 1920. évben 1 tonna termelésre 8.4 m<sup>3</sup> vizet kellett emelni, míg 1945. évben ez az arány 43.8 m<sup>3</sup>-re emelkedett. 1945. évben 1000 millió m<sup>3</sup> vizet kellett emelni az antracit szénmedencékben és a vízemelés költsége 13 millió dollár volt. Az egyes bányászati hatalmas szivattyúkamarákat építettek a befolyó nagy vízmennyiség kiemelésére. A Marvine szénbánya átlagos hozzáfolyása percnként 80 m<sup>3</sup>. A Jermyn szénbánya szivattyúkamarája 170 m<sup>3</sup>/perc vízmennyiséget tud emelni. A vízemelés magassága 100 és 400 m között váltakozik. A bányába lezivárgó víz csapadékvíz és az esős évszak alatt a vízhozófolyás igen megnő és a víz gyakran előnti a szivattyúkamarákat. Egyes bányák víztárolás céljára elhagyott bányarészeket használnak fel. A bányászati kormányzat az antracit szénmedence vízügyi kérdéseinek tanulmányozására bizottságot nevezett ki, mert a vízveszély a bányászat létét fenyegeti. (Mining Congress Journal 1948. Vol. 34 No. 10.) —Bo—

**Ércutatás a levegőből.** A Washington állam-ban levő Coeur d'Alene ólom-cinkkörzetben befejezték a légi magnetométeres kutatásokat. Részletes munkával egy repülőgépről megállapították a mágneses erőter változásait, melyet a vetők és a telérek okoznak. A légi mágneses felvételek a felszíni geológiai felvételekkel, valamint a földalatti feltárásokkal kiegészítve a nagyméretű terület telepismerttani kérdéseit tisztázni fogják. A kísérleti adatok értékelése becslések szerint 3 évig fog tartani. (Mining Congress Journal 1948. Vol. 34. No. 11.) —Bo—



**Kétezer lóerős gázturbina üzembehelyezése.** A Westinghouse Társaság turbinaosztálya üzembehelyezte az Egyesült Államok első gázturbináját. A kétezer lóerős gázturbina a Mississippi River Fuel Corp. földgázvezetékének kompresszorát hajtja meg. A gázturbina súlyához és helyszükségletéhez mérten nagyobb energiát fejt ki mint bármilyen más típusú gépegyeség Nagy előnye a gázturbinának, hogy kevés a mozgó alkatrésze és csak egyszerű és kisméretű alapozást igényel. Ezek a tulajdonságai lehetővé teszik, hogy távoli és technikaiilag fejletlen vidékeken is felállítható legyen. (Mining Congress Journal 1948. Vol. 34. No. 10.)

—Bo—

**Ónércbányászat Cornwallban.** Arra való tekintettel, hogy a másodlagos előfordulási ónércbányászata veszt jelentőségéből, minden valószínűség szerint az elsődleges előfordulások ismét nagyobb jelentőséghez jutnak. Ezért Angliában mozgalom indult meg a régi nagy hírű cornwall-i ónbányászat újból való üzembehelyezésére, amelyek 50 évvel ezelőtt még teljes működésben voltak. 100 évvel ezelőtt 36.000 munkást foglalkoztattak, 12 ezer tonna ónércet termeltek ki évenként, így világviszonylatban is szerepet játszottak. Csak amikor Maláya, Bolívia és Nigéria könnyen bányászható előfordulásait fedezték fel, csökkent a Cornwall-i bányászat jelentősége annyira, hogy egyik bányát a másik után zárták be. Ma mindössze 3 bánya van üzemben, összesen 600 tonna évi termeléssel, míg 1918-ban még 30 bánya volt üzemben. A Cornwall-i ónércbányászat 600—1200 m-es mélységekben történik, majd e telepek feltárására 6 millió forintot irányoztak elő s remélik, hogy Anglia évi 20 ezer tonna ónszükségletének 1/3-át fedezhetik, amivel évi 16 millió dollár behozatalát takaríthatják meg. (Metall 1948 I. 2. szám.) Jy

**Pennsylvániában üzembe helyezték az első gázturbina hajtású villamos mozdonyt.** A General Electric Co. múlt év november 15-én próbálta ki az Egyesült Államokban elsőnek megépített gázturbinával meghajtott villamos lokomotívot. A mozdony jelenleg még a kifejlődés állapotában van és a gyár hangsúlyozza, hogy még hosszadalmas gyári és üzemj kísérletekkel kell az új mozdonytípus gyakorlati alkalmazhatóságát bebizonyítani. A mozdonyt jelenleg olajjal fűtik, de remélik, hogy a már folyó különleges kísérletek eredményei alapján szénportüzelésű gázturbinás mozdonyt is sikerül üzembehelyezni. Az erre vonatkozó kísérleteket a Bituminous Coal Research Inc. mozdonyfejlesztő osztály végzi. A most próba alatt álló lokomotív 4500 lóerős, 8 tengelyes alvázon fut. Súlyja 225 tonna és 33 mértföld sebesség mellett vonóereje 35 tonna. A mozdony hossza 25 méter, szélessége 3,2 méter. Csúcssebessége 128 km/óra. 4500 LE teljesítmény mellett 12 órai üzemhez szükséges üzemanyagmennyiséget tud magával vinni. (Coal Age 1949. Vol. 54. No. 1.) (—Bo—)

**Sárgaréz hajócsavarok öntése.** A keleti övezetből közli a Metall 1/2. száma, hogy az egyik Mecklenburg-i öntődében már hónapok óta nagy hajópropellereket öntenek különleges sárgarézből. Előzőleg néhány öntőde csupán kisebb hajócsavarokat öntött max. 150 kg súlyig, ugyancsak réztötvözetből, a formázás minta után történt. A fentebb nevezett Mecklenburg-i öntőde most állandóan nagyobb hajócsavarokat önt, egészen 2,2

tonnadarab súlyig homokformába, amelyek sablonformázással készülnek. A közlés a sablonformázást illetőleg kezdeti nehézségekről számol be, amelyek azonban már szintén megoldódtak. Egyelőre az üzem egy 5 t-ás kemencével dolgozik. Az 1949. tervévre 3 tonnánál nagyobb súlyú propellerek öntésével is számolnak. (Nálunk egyébként a Ganz Hajógyárban már évekket ezelőtt sablonnal formázták a hajócsavarokat.) Jy

**Ólomelőfordulás Grönlandban.** Feltűnést keltő hírt közölt a Reuter-ügynökség. A jelentés szerint az ólomelőfordulást 1 millió tonnára becsülik s az külfejtéssel bányászható, Dánia kerekén 7 ezer tonna évi ólomszükségletét könnyedén tudja innen fedezni. Nehézség csak az ércet szállítása terén merül fel, mert az előfordulás közelében lévő fjord mindössze 6—8 hétig jégmentes. Mindazonáltal azzal számolnak, hogy ezt a nehézséget is legyőzik és 1950-ben már Dánia innen szállíthatja ólomércét. Ezzel a híradással kapcsolatban egy grönlandi uránércelőfordulásról is hoz hírt a jelentés. Jy

**Hollandia olajat termel a háború befejezése óta.** A háború befejezése után Hollandia belépett az olajtermelő államok sorába és termelését tekintélyes mértékben felfokozta. Amíg 1945-ben a termelés csak 5800 tonna volt, 1946-ban 62.000 tonnára, 1947-ben 212.700 tonnára és 1948-ban 400.000 tonnára emelték az olajtermelést. Az olajelőfordulás az ország keleti részén Schoonebeek község környékén van. Az olajtermelő rétegek 800—900 m mélységben vannak. (The Mining Journal 1949. Vol. CCXXXII. No. 5915.) (Bo—)

**Az Egyesült Államok 1948. évi acéltermelése.** Előzetes becslések szerint az 1948. évi acéltermelés értéke 88.150.000 rövid tonna volt. Ennél nagyobb acéltermelés csak 1943. és 1944. évben volt, amikor az acéltermelés értéke 88.836.512, illetve 89.641.600 rövid tonna volt. Az amerikai acéltermelés kapacitása 94,2 millió tonna, amit 1949. évben további 1 millió tonnával fognak emelni. (Iron and Coal Trades Review 1949. Vol. CLVIII. No. 4217.) (Bo—)

**Atómennergia felhasználása hajók hajtására.** Az Egyesült Államok Atómennergia Bizottsága szerződést kötött a Westinghouse Társasággal egy atómennergia előállító telep szerkesztésére, melyet hajók hajtására szándékoznak felhasználni. A kivitelezési munkálatokat az Argonne National Laboratory, az Atómennergia Bizottság kísérleti telepével közösen fogják végezni. (Iron and Coal Trades Review 1949. Vol. CLVIII. No. 4217.) (Bo—)

**Kelet-Németország széntermelése** A Szovjet megszállási zóna kőszéntermelése 1948-ban 2,830.000 tonna, barnaszéntermelése 102 millió tonna, barnaszénbrikett-termelése 36,9 millió tonna volt. (Iron and Coal Trades Review 1949. Vol. CLVIII. No. 4217.) (Bo—)

**Nyugat-Németország széntermelése 1948-ban.** Előzetes megállapítások alapján Németország nyugati megszállási övezetének kőszéntermelése 1948. évben 87 millió tonna volt, 16 millió tonnával több, mint 1947-ben. Az 1948. évi termelés a háború előtti termelés 74%-a. (The Mining Journal 1949. Vol. CCXXXII. No. 5917.) (Bo—)



## Lapszemle

**Magyar Technika.** Dr. Tárucz Hornoch Antal: Eötvös Lóránt születésének 100 éves fordulójára. — A cikk Eötvösnek főleg a gravitációra vonatkozó vizsgálataira vet történelmi visszapillantást, foglalkozik az Eötvös-inga mérési eredményeinek a bányászati kutatásoknál való felhasználásával, majd röviden megemlékezik Eötvös földmágnességi vizsgálatairól is. Végül Eötvös világhírét méltatja s ezzel kapcsolatban megemlíti, hogy a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió a múlt évi londoni és oslói kongresszusán külön előadások méltatták Eötvös nagyságát. A milanoi Geofisica pura e applicata c. nemzetközi folyóirat éppen Tárucz Hornoch Antal közreműködésével külön Eötvös-emlékszámot adott ki, amelyben Eötvössel foglalkozó 10 cikk közül nyolcnak magyar a szerzője. (12. sz.)

**Magyar Kémikusok Lapja** új köntösben jelent meg mint részben a Magyar Kémiai Folyóirat folytatása. A laphoz Lengyel Sándor, a vegyipari igazgatóság igazgatója írt előszót, Jermendy Károly az üvegyártás és üvegtechnikáról hoz általános ismertést. Bognár Rezső „A vegyértéknek szerepe a mai kémiában” címmel értekezik, míg Benedek Pál „Az acetilinkémia újabb eredményeiről” számol be. Szilágyi Imre a várpalotai lignitből származó nyersgáz előállítását ismerteti, Vajna Sándor pedig a hazai szeneink kénmentesítéséről értekezik. Még néhány tudományos kutató cikk, tudományos műszaki szemlék, hírek, könyvismertetések egészítik ki a jól szerkesztett számot.

**Földtani Közlöny.** Dr. Vitális István emlékeztével kezdi meg cikksorozatát a Közlöny legújabbban megjelent kötete, amely a Magyarhoni Földtani Társulat megalakulásának 100. évében most jelent meg a felszabadulás óta nagyobb 1—12. füzetet egybefoglaló alakban Dr. Vitális Istvánnak emlékeztét Vendel Miklós írta. Az elhunyt Kormos Tivadarról Schröter Zoltán emlékezett meg. Hermann Margit és Emszt Kálmán a Rézbánya-vidéki Szárazvölgy kőzeteit ismerteti, Jaskó Sándor a Nyugat-Vasmegeye-i barnaköszén területről, Krenner József egy új magyar ásványról, a Pulskytról ír. Mauritz Béla a Dunántúli bazaltok petrokémiai viszonyait ismerteti, Radnóti Egon a Borsod-i kőszénmedence déli részén végzett földtani vizsgálatokról számol be. Schmidt Eligius Róbert a föld felszínének geomechanikájáról értekezik, Szóts Endre az északi Bakony ecén-képződményeit ismerteti, míg Szurovy Géza a Nagy-Alföld fejlődéstörténetét vázolja, hogy a dús tartalomtól csak a szakjainkat közelebből érdeklő cikkeket említsük.

**Földtani Értesítő.** A Magyarhoni Földtani Társulat népszerű folyóiratának 1948. évi 1—4. száma. A tartalomtól kiemeljük a következőket; Vadász Elemér: Időszerűtlen gondolatok (a különös címenek van egy magyarázata, Vadász Elemér ezt az írást még 1944. nyarán kezdte és karácsony hetében zárta. Ahogy ő maga jegyzetében megjegyzi „ez az írás életem sok keserűséggel teli legsötétebb lelki elnyomatása idején, a német örület gátjavesztett magyar szolgáltságában, a pusztá lét és megsemmisítést célzó üldöztetések tetőpontján készült” ezeket a gondolatokat Vadász Elemér 40 éves földtani működésének ünneplése alkalmával közli a lap

és részletesen beszámol a bensőséges ünneplésről is.) Gedeon Tihamér a bauxit felismeréséről, Polyák Tibor pedig a 100 éves recski ércbányászatról számol be.

**Gazdaság.** Zala Ferenc: Eletszínvonalunk alakulása A népi demokrácia és életszínvonal. Termelékenység és termelés. Termelékenység és munkabér. A tisztviselők életszínvonala. A megélhetési költségek. Szociális és kulturális juttatások. Beruházások és életszínvonal. — Wilcsek Jenő: A magyar ipar átszervezésével kapcsolatban kialakult üzemi gazdasági rendszerek. Az üzemi gazdaság hatásköre. A számszerűsítés határai. A csökkenő kereskedelmi könyvelés. Az üzemi könyvelés és a számlakeretek.

**Röpitő acélöntés.** Az öntés formázóanyaga és a megmerevedési jelenségek. — A berendezés. — A formázóanyagok és módok. — Az öntéstechnika. — Minőségi és gazdasági összehasonlítás a homok és a röpitő-öntés között. — A csillag-motorházak öntése és röpitése. — Az öntvény tisztítása. A cikk azokat a tapasztalatokat foglalja össze, amelyet az acélöntvények röpitő-öntésének terén homokformában 1944—45-ben gyűjtöttek. (Die neue Giesserei 1948. 4. szám. Viktor Schmidt.)

**Kopásellenálló anyagok.** A cikk áttekintő összefoglalást közöl a kopási jelenségek különleges formáiról és rámutat arra, hogy miképpen lehet a megfelelő anyag megválasztásával a kopást lecsökkenteni. Az érdekessége a cikknek, hogy az eddigi felfogástól eltérően a rozsdásodást és korroziót is mint kopási jelenséget tünteti fel. (Die neue Giesserei 1949. 4. szám. Albert Knikkenberg.)

**Az aluminiumbronzok öntése.** A Fe, Ni, Mg, Pb és Si mint ötvözőelemek. — A hulladék felhasználása. — Különleges ötvözők. — Folyósító és oxidáló anyagok. — Az olvasztás és ötvözés, olvasztási és öntési hőmérsékletek. — Formázóanyag és fogyás. — Felöntések és megvágások. — A homokkérdés, lehülés. — Centrifugál- és sajtolóöntés. Irodalom: (Die neue Giesserei 1948. 4. szám. E. R. Thews.)

**Utánpótlás az öntődégekben.** Az utánpótlás nehézségei világviszonylatban. — Az öntőszakma iránt tanúsított hiányos érdeklődésnek az okai. — A hivatásképzés vonatkozásai. — A formázótanonc mint propagandista. — Az üzemi kiképzés megjavítása. — A hivatásbeli szakiskola jelentősége. — A tanulás és tanítás eszközei. — A jövő kilátásai. (Ludger Frede: Die neue Giesserei 1948. 4. szám.)

Jy

## Könyvismertetés

### A SZOVJETUNIO KOHÓBERENDEZÉSEKET GYÁRTÓ IPARA.

A Hutnik-című lengyel kohóipari szakfolyóirat 1948. évi 5—6. számában megjelent cikk megérdemli a magyar kohászok érdeklődését, mert egyrészt tanulságosan megmutatja, milyen óriási fejlődést mutat a Szovjetunio kohóberendezéseket gyártó ipara, másrészt a jövőbeni kohászati fejlődésünknek irányt mutat, hogy esetleges új telepítéseinknél a Szovjetunio ipara mindazokat a berendezéseket szállíthatja, melyekre a magyar iparnak szüksége lehet.



A Hutnikban megjelent cikk rövid kivonatos ismertetése a Szovjetunió Nehézberendezéseinek Építési minisztériuma által kiadott tájékoztató jegyzéknek.

A Szovjetunió nemzetgazdasági, 5 éves helyreállítási és beruházási (fejlesztési) tervet elrendelő kormányrendelete óriási feladatok elé állította a szovjet kohóipart. Az 1950. évi teljes nyersvas, acél és hengerelt áru termelésnek a háborúelőtti termelést 35%-kal túl kell lépnie. A Szovjetunió déli részein fekvő és a németek által szétrombolt kohóiparnak pedig az ötéves terv végénél, a háború előtti mennyiségnek megfelelő érc, koks és kohászati főtermék mennyiséget kell termelnie. E célból szükségesnek mutatkozik az ötéves terv keretein belül 63 kokszolótelepet, 45 nagyolvasztó, 165 martinkemence, 15 konverter, 90 elektromoskemence és 104 hengermű helyreállítása, építése és üzembehelyezése. Függetlenül a régi iparvidék Uralban, Szibériában és a Távvolkeleten fekvő telepeiről, ahol megerősítést nyer a kohóipar, a Kaukázusban, Kazachstanban és Leningrád vidékén folytatják, ill. megkezdik egy egész sereg nagy vasmű építését; ezeknek egy része már a folyó 5 év alatt bele fog kapcsolódni a termelésbe. Az ötéves terv kiterjed még a kohászat műszaki fejlődése terén mutatkozó igen fontos feladatok megoldására.

Az 1946—50 évekre felvázolt ötéves terv, csak a bevezetést képezi a további óriási fejlesztési programhoz. A Párt el van szánva — mondta J. Sztálin 1946. év elején — a Szovjetunió nemzetgazdaságának 2—3-szoros fejlesztésére a háborúelőtti színvonalhoz képest. A szovjet kohászat célja: évi 50 millió t nyersvas, 60 millió t acél és 500 millió t szén termelése. Az ehhez szükséges idő 1960-ig, ill. még továbbra terjed.

Az építés alatt álló telepek és a további tervek következményeként jelentkezik a mindenféle kohászati felszerelésnek nagy szükséglete. A folyamatban lévő Szovjet ötéves terv alatt szükség van 405 ezer t mechanikai és elektromos berendezésre, a nagyolvasztók, acél- és hengerművek számára. Ebben a számban foglaltatik egy sereg komplikált új hengermű, mint pl. nehézblokkosok, csőhengerdék, finom- és nagyteljesítményű dróthengerek, folytonos lemezhengerművek. Ennek a felszerelésnek javarészét a szovjetiparnak kell előállítania.

Szem előtt tartva a fentieket, a Nehéz Berendezések Építési Minisztériuma összeállította és kiadta a fentemlített könyvet, hogy általa nyújtson tájékoztatást a megfelelő beruházási szervezetnek, a Szovjetunió gyáraiban gyártott berendezésekről és gépekről.

A „jegyzék-tájékoztató“ rendszeres csoportosításban közli a nehéz felszerelések építésével foglalkozó 5 legnagyobb szovjet üzem előállítási programját. Ez a program összefoglalja a háború előtti 5 éves tervek és a háború alatt kidolgozott szerkezeteket. A tájékoztató tartalmazza összesen 347 különböző nagyságú és jellegű berendezésnek és gépnek az adatait. Ezek majdnem mind kivétel nélkül kivitelizezettek, bevált szerkezetek.

A „Kohóipari felszerelések“ anyaga elsősorban a vaskohászatra vonatkozik, de a közölt berendezések egy része bányászatban, energetikai iparban, a színes fémek feldolgozásánál, az üvegiparban stb. nyer alkalmazást.

Az atlaszformájú kiadás áttekinthető, az anyag feldolgozása egységes módon történt.

### A „Kohóipar felszerelése“ egyes kötetének fejezetei:

Kötet	A berendezés	Tipusok száma	Tipusok és nagyságrendek száma
I.	1. Törő é aglomeráló berendezések . . . . .	17	47
	2. A nagyolvasztók mechanikai felszerelése . . .	43	83
	3. Az acélművek mechanikai felszerelése . . .	34	41
II.	4. Kohászati és speciális daruk . . . . .	43	74
	5. A kokszművek mechanikai felszerelése . . .	16	16
III.	6. Hengerművek és alapfelszerelése . . . . .	60	60
	7. Hengerművek segédberendezései . . . . .	35	36
Összesen:		248	347

Mindegyik fejezet anyaga tartalmazza:

1. a felszerelés és a termelési folyamat rövid, általános jellemzését. Szükség esetén közlik az egyes osztályok általános elrendezési terveit is.
2. részletes összeállítását (táblázat formájában) az összes e fejezetben foglalt berendezésnek. A részletezés tartalmazza a következő rovatokat: a berendezés neve, jele, a teljes súly, — elektromos felszerelés nélkül — felosztással a vas- acél és színesfém öntvényekre, az elektromos felszerelésnél pedig a motor típusát, teljesítményét és fordulatszámát.
3. Külön szöveg és rajzból álló adatok mindegyik berendezéshez.

Az egyik oldalon több vetületben találjuk a tervrajzot (általános elrendezést) a főméretekkel, mely szükség esetén ki van egészítve részletrajzokkal. A rajz alatt elhelyezett táblázat megadja az alpméreteket, az e típushoz tartozó, különféle nagyságrendű berendezésekhez, az eredeti gyári rajzok számát, a súlyokra és elektromos berendezésre vonatkozó adatokat, melyek már a 2. pont alatt szerepeltek. A másik oldalon találjuk a szöveget, mely a következő keret szerint van összeállítva:

- a) mire szolgál a berendezés,
- b) rövid leírás a főalkatrészek részletezésével, a főalkatrészek előállítására, az alapanyagok felhasználására, a berendezés működésére és más kiegészítésre vonatkozó adatokkal.
- c) műszaki karakterisztika (táblázat formájában) mely tartalmazza a főadatokat, mint a betétanyagok fajtáit, a késztermék jellemzését, a termelési kapacitást, a munka pontosságát, az általános erőszükségletet, sebességet stb.

A legfontosabb berendezések részletezése a következő:

1. *Törő és aglomeráló berendezések.* Adagoló szalagok, pofás és kúpos törők különböző szemnagyságra, hengeres, ütős és dobos törők, golyós malmok, aglomeráló szalagok.



2. *Nagyolvasztók mechanikai berendezése.* Az osztályok általános elrendezése 250, 600, 1000 és 1300 m<sup>3</sup> nagyolvasztókkal. A mechanikai bunkerek zárószervezete, skipek, tárcsás rostálók, felvonó berendezések, betét adagolók, torokelzárószervezetek és adagolók, a cowpekek égői, a vezetékek armaturái, fűvőkönyökök, dezintegrátorok, csapolónyílás zárógépek, nyersvas és salaküstök, nyersvas öntőgépek, a nagyolvasztók páncélzatai.
3. *Az acélművek mechanikai berendezése.* Met-szetek egy Martin-acélműről 150 t kemencékkel, egy Thomas-acélműről 30 t konverterekkel, hengeres 600 és 1300 t keverők, 15 és 30 t konverterek, egy Martin-kemence billenő szervezete, gáz és levegő elosztó szelepcsoport formák, tolózárak és szelepek mechanizmusokkal, acélmű kocsik és üstök.
4. *Kohászati és speciális daruk.* Portaldarú éretárolóhoz, berakódarú, öntődarú és sztripperdarú, daruhidak és daruk a hengermű és más termelőosztályok részére, hidak és portaldaruk szerelésekhez, és speciális követelményekhez.
5. *Kokszmű mechanikai felszerelése.* Adagoló-kocsik, kitolószerkezetek, hűtőkocsik és batéria armaturának elemei.
6. *Hengerművek alapberendezései.* A következő hengerművek elrendezése:
  - a) Blokkosor  $\varnothing$  1150 mm; kapacitás 1.6 millió t/év.
  - b) Lapos blokkosor  $\varnothing$  1100 mm, kapacitás 1.8 millió t/év.
  - c) Durvahengerosor 6 állvány  $\varnothing$  750 mm kap. 750.000 t/év.
  - d) Folytatólágos buga hengerosor  $\varnothing$  720 mm kap. 1.75 millió t/év.
  - e) Durvalemez hengerosor quarto  $\varnothing$  1000/1600 mm  $\times$  5300 mm kap. 520.000 t/év, max. blokk súly 120 t.
  - f) Középlemez hengerosor trió  $\varnothing$  850/550/850 mm  $\times$  2350 mm kap. 120.000 t/év.
  - g) Folytatólágos meleglemez hengerosor 1680 mm szélességű, 10 állvány horizontális és 3 függőleges hengerekkel, 2 revetlenítő és 1 tágitó állvány, a lemez vastagsága 1.6—6 mm kap. 900.000 t/év.
  - h) Csőhengerosor (3—6") kap 90.000 t/év.

Az említett hengerműveknek a teljes hengerlési vonalra meg vannak adva a megoldások, a 24 munkaállvány tervrajzai; benn foglaltatik a folytatólágos lemezhengerosor hidegrésze is. Azonkívül: hideghengerosorok, acél és színes fémek hengerlése, egy csőreduktor és különböző húzósorok.

7. *Hengerművek segédberendezései.* A felsorolt standard hengerosorok és kikészítők bizonyos mechanizmusai, bizonyos különböző típusú és nagyságú univerzális berendezések és pedig: 17 olló, 14 egyenesítő, 4 motolla, 14 szállító-görgő individuális és csoportos meghajtással, emelő és forgó asztalok, manipulatorok, kemencés kitolószerkezetek és más speciális berendezések.

A „Jegyzék-Tájékoztatóban” felvett berendezések legtöbbszörre legnehezebb típusúak. Ez logikus következménye a nagy feladatnak, amely előtt áll a szovjet kohászat.

Legnagyobb standarizált és nagyteljesítményű berendezések építése, a termelési potenciál növelését a legrövidebb időn belül, legalacsonyabb beruházási

és üzemeltetési költség mellett biztosítja, függetlenül attól, hogy a szovjet kohóipar impozáns beruházási akciónak bizonyítékai ezek a normalizált és szériás produkcióval előállított legnehezebb berendezések.

—Sze—

A Szénbányászati Ipari Igazgatóság lapszemléje a bel- és külföldi folyóiratokban megjelent bányászati vonatkozású közleményekről. I. évfolyam 1. szám. Szerkeszti a Műszaki Osztály. A közel 40-oldalas összeállítás a magyar szénbányák műszaki vezetőinek akar segítségével lenni a 3 és 5 éves terv nagy és sokoldalú kérdéseinek megoldásában. A lapszemle célja tehát a bányászati és rokon tudományokban elért eredményeknek rövid ismertetése, a folyóirat címének és számának a megadásával. A nyilvántartott hazai és külföldi folyóiratok száma már az első példányban elérte a 70-et, és feloleli tárgybeosztása szerint az egész bányászatot, így például a szállítás tárgyköre a fejtési szállítást, a kötélzállítást, az akna, a mozdony-szállítást, a szállítóeszközöket és egyéb szállítási kérdéseket öleli föl.

Jy

## Egyesületi ügyek.

Közöljük t. tagjainkkal, hogy egycsületünk újjászervezésével kapcsolatban szakosztályokat létesítettünk, amelyek közül egyelőre: 1. a bányászati-, 2. a kohászati- és 3. az alumínium-szakosztály alakult meg és kezdte meg működését. A kohászati szakosztály keretén belül, mint annak tagozata még február hónap folyamán megalakul az öntődei tagozat.

A *bányászati szakosztálynak* az elnöke Vargha Béla, titkára Heinrich József. Vezetősége egyelőre 12 tagból áll: Ajtay Zoltán, Dorog. Eszto Péter, Sopron. Jamrik Károly, Bp. Jámbor M. Klós, Bp. Dr. Káposztás Pál, Bp. Kéri Vencel, Bp. Dr. Kiss László, Bp. Lengyel András, Bp. Mester János, Bp. Péczely Antal, Miskolc. Dr. Tarján Gusztáv, Sopron. Tettamanti Tibor, Tatabánya. A szakosztály minden hó első és harmadik péntekjén tart, a meghívókon külön feltüntetett időben és helyeken, előadást. Az első előadás január 21-én hangzott el „Magyarország köszénélfordulásai és kőszénvagyona” címmel, az előadó dr. Vitális Sándor volt. A következő előadás 1949 február 4-én „Szene földalatti elgázosításáról” szolt. Előadó: Vajk Artur bányamérnök. Az előadás iránt igen nagy érdeklődés nyilvánult meg, amit az előadás méltán megérdemelt. Szabatos, világos, élvezhető formában, vetített képek kíséretében ismertette az előadó az orosz, belga és amerikai szeneelgázosítási eredményeket. Az előadás rövidesen közlésre kerül.

A szakosztály előadástervezete a következő:

- |       |         |     |  |
|-------|---------|-----|--|
| 1949. | ..      | 18. | A röpitett tömedékelésről, Előadó: Boday Gábor bányamérnök.  |
| 1949. | március | 4.  | Szénbányászatunk 5 hónapos tervének eredményei. Előadó: Osztrovszki György iparigazgató.                       |
| 1949. | ..      | 18. | A lösznek, mint iszapolási és karsztüreg tömitőanyagának felhasználása. Előadó: dr. Kassai Ferenc bányamérnök. |
| 1949. | április | 1.  | Hazai szeneink kokszosítási kísérletei.  |



Előadó: Schlattner Jenő gépész-mérnök.

1949. április 15. Karsztvíz betörési helyének előre való meghatározása elektromos úton.

Előadó: Ládai Jenő bányamérnök.

1949. május 6. A komlói szén száraz mosási kísérleteinek eddigi eredményei. Előadó: Martiny Károly gépész-mérnök.

1949. június 3. Robbantás cseppfolyós szénsavval.

Előadó: Kóta József bányamérnök.

Az előadásokon kívül ankétek összehívását és munkabizottságok kiküldését tervezi a vezetőség, többek között a következő döntő kérdések megtárgyalására:

- A karsztvízből eredő vízveszély kérdésének megoldása.  
Erre a célra a felderítő és elhárító módszerek és berendezések kidolgozása és létrehozása.
- Gyenge fűtőértékű szenek felhasználásának kérdése.  
Azonnali intézkedés az érdekelt egyesületek felé. (Hőtechnika, EGART stb.)
- A robbantás kérdése.  
A Kóta-féle ürlövés, homokpuska bevezetése és „Cardox” szénsavval történő robbantás.
- Bányagépesítés. (Fejtő- és rakodógépek.)
- Komlói és borsodi szenek kokszosítása.
- Kötőanyag nélküli brikettelés.

A szakosztály február hónaptól előadókat fog kiküldeni a nagyobb vidéki bányaközpontokba, úgy, hogy haconta legalább egy előadás vidéken is legyen.

A *kohászati szakosztály*nak elnöke: Szele Mihály; titkára: Jakóby László. Vezetősége: Arkos Frigyes, Czottner Sándor, Kerpely Kálmán, dr. Kovács Antal, Vécsey Béla, Wilhelmb Tibor és Zsák Viktor. A szakosztály minden hó 4. péntekjén fog előadást tartani. Jelenlegi programja a következő: 1949. február 25. dr. Gillemot László: A tudományos kutatás hazai problémái.

1949. március 25. Vécsey Béla: A bauxitvasérc redukálhatósága.

1949. április 22. Tömösközy Jenő: A hazai homokok és öntődei felhasználásuk.

1949. május 27. dr. Körös Béla: Öntecskokillák gyártása.

A szakosztályi vezetőség egyelőre mind legfontosabbakkal a) bauxit-vasgyártással, b) a hazai kokszfelhasználással, c) hazai vasérc lehetőségekkel foglalkozik.

Az *aluminium szakosztály* elnöke: dr. Gillemot László; titkára: Dobos György. A szakosztály előadási programja egyelőre a következő:

1949. február 9. Dobos György már elhangzott előadása a hazai és külföldi alumíniumipar helyzetéről.

1949. március 9. Buray Zoltán és Menyhárd István: A könnyűfém-hidak.

1949. április 13. Domony András: Az aluminium finomítása.

1949. május 11. Lányi Béla: Az anódmaszsa gyártása.

Az előadásokat minden hónap 2. szerdáján tartják meg. Az aluminium szakosztály is kiküldi előadóit a vidéki gócpontokra és azonkívül ankéteket és munkabizottságot szervez, egyelőre a következő tárgykörök kidolgozására: a) az aluminium konzervdobozok problémája, b) timföldgyártási melléktermékek felhasználása, c) ultrasonikus forrasztási eljárások alkalmazása, d) aluminium felhasználása a vegyi iparban, e) milyen típusú ötvözetekre van szükség?, f) aluminium távvezetékek huzalanyagai, g) távvezetékek oszlopai aluminiumból, h) aluminium épületszerelvények, i) aluminium karosszériák gazdasági kérdései, j) a félgyártmányt előállító ipar szükséges új berendezései, k) sorozatos anyagvizsgálat eljárásai, l) korrózió-vizsgálatok egységesítése, m) aluminium-bútorok, n) aluminium bányarakodógépek.

Az egyesület a munkabizottságain keresztül a legszorosabb együttműködést tartja fenn az MTESz többi tagyesületével, különösen azokkal, amelyek működési köréhez közel állanak. A havi választmányi üléseket ezentúl is minden hónap második péntekjén tartjuk. — Tehát márciusban 11-én.

Az egyesület szerkesztésében megjelenő *Bányászati és Kohászati Lapok* januártól kezdődően is, nagyobb terjedelemben jelenik meg, kibővítve az „Aluminium” című újjannan megindult lappal, így a szerkesztőbizottság újjászervezése is szükségessé vált. Ennek tagjai: Bóday Gábor, Dobos György, Jakóby László, dr. Káposztás Pál és Kerpely Kálmán. A kiadást a MTESz kiadóhivatala végzi. Lapunk jelenleg 1000 példányban jelenik meg. Az „Aluminium” további külön példányokban kívánja a nemzetközi szakirodalmi kapcsolatokat fölvenni és kiépiteni.

A *Bányászati Kohászati Lapok*at az egyesület minden tagja továbbra is tagsági díja fejében, illetményként kapja.

Az egyesület a legszorosabb kapcsolatban kíván együttműködni a Bánya- és Kohómunkások Szakszervezetével, valamint a Vasas-Szakszervezettel.

Tagjai sorában szeretné látni a hatásköre alá tartozó iparágak élmunkásait és újítoit, e tekintetben a szakmai továbbképzés terén előadásokkal is kíván a szakszervezetek segítségére lenni.

Súlyt helyez az egyesület a politikai nevelésre és tudományoknak a marxi-lenini ideológia szellemében való tolmácsolására, valamint a demokratikus elemek fokozott bevonására.

\*

**Orsz. M. Bányászati és Kohászati Egyesület új tagjai 1948 okt. óta:** Zgyerka János főtitkár, Budapest. Kéri Vencel igazgató, Bp. Pothornik János elnök, Bp. Szennay István titkár, Bp. Kummer Ferenc osztályvezető, Bp. Trebitsch Pál ig., Bp. Pilissy Lajos km., Bp. B. Sebestyén Endre gm., Bp. Haidegger Ernő vm., Bp. Lajta Frigyes km., Bp. Székely Lóránt bm., Pilisszentiván, Terény Aladán vkm., Rákosszentmihály. Dobos György oszt. vezető, Bp. Czottner Sándor vezérigazgató, Csepel, Borka Attila igazg., Salgótarján. Kovács János munkásigazg., Miskolc. Herczeg Ferenc munkásigazgató, Bp. Csátary Károly bm., Petőfi-telep.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## A tudományos kutatás hazai problémái

DR GILLEMOT LÁSZLÓ

Magyarországon a multban is számottevő eredményeket értek el kutatóink és a magyar tudománynak, nem utolsó sorban a műszaki tudományoknak elismert nevet vívtak ki az egész világon. Ha ezeket az eredményeket közelebbről megvizsgáljuk, akkor mindig azt találjuk, hogy a kutatómunkák egymástól elszigetelten folytak a legkülönbözőbb irányban aszerint, amint egy-egy kiváló kutatónk érdeklődési köre, tehetsége és nem utolsó sorban a rendelkezésére álló laboratóriumi és egyéb eszközök ezt az irányt megszabták. Központi célkitűzésekről és legfőképpen a kutatás nagyméretű támogatásáról szó sem volt, eltekintve néhány, erre a célra alakult testület kétségtelenül értékes és eredményes működésétől.

A szocialista gazdálkodás felé haladó ország, amely az ipar minden területén a tervgazdálkodásra tért át, szükségképpen nem nélkülözheti a tervszerű tudományos kutatómunkát sem, amelynek ezek szerint éppen úgy az országos tervbe kell beilleszkednie, mint ahogy a bányászati, ipari, vagy mezőgazdasági termelés is a terv keretében tervszerűen és irányítottan történik.

Nyugodtan állíthatjuk, hogy Magyarországon olyan összegeket tudományos kutatásra még nem fordítottak, mint amelyet az idej költségvetési évben a kormányzat erre a célra fordítani fog. Ezek a nagy összegek azonban kötelezik a kutatással foglalkozókat is arra, hogy a felhasznált összegekkel arányban álljanak az eredmények is. Ezek a tények szükségessé teszik kutatási munkánk egész szervezetének az átalakítását és a korszerű tervgazdálkodási irányvonalba való beállítását.

A tervgazdálkodással kapcsolatos kutatási szervezet felállításánál figyelembe kell vennünk a különleges hazai adottságokat és lehetőségeket és kétségtelenül sokat tanulhatunk a külföldi mintákból, de éppen a lehetőségek figyelembevétele alapján azokat minden további nélkül átvenni nem lehet. Tudományos kutatásunknak tehát tervszerűnek kell lennie és a hazai lehetőségekhez messzenemően alkalmazkodnia, azonban még a tervgazdálkodás mellett is kutatóink kezdeményezőképességének érvényesülnie kell, tehát alapvetően ügyelnünk kell arra, hogy a tervszerű kutatás megvalósítása mellett is a tudomány szabadságának elve érvényesülhessen. Ebből már eleve következik az, hogy a tudomány nem lehet öncélú, hanem mindig a haladást kell szolgálnia, de nem mehetünk a másik végletbe sem, mely szerint a tudományos kutatás éppen csak a pillanatnyilag felmerülő aktuális problémák megoldását célozza.

Minden műszaki tudomány alapját a természettudományok képezik. A matematika, fizika, kémia stb. legelvontabb részeinek fejlesztése a jövőben éppen úgy a műszaki tudományok haladá-

sát fogja szolgálni, mint maga a közvetlen műszaki tudományos kutatás. Elég talán arra utalnom, hogy Maxwell alapvető fizikai és matematikai munkái, Hertz fizikai kísérletei nélkül ma nagyon nehezen lehetne a rádiót elképzelni is. Ezért tehát az a matematikai, vagy akár elméleti fizikai munka, amelynek közvetlen alkalmazhatósága talán még nem látszik a jövő szempontjából, éppen olyan fontos lehet, mint egy ma rendkívül aktuális műszaki probléma közvetlen eredményekkel járó kidolgozása. Ilyen értelmezésben nem lehet tehát beszélni elméleti és gyakorlati tudományról, mert csak tudomány létezik, amely mind az előbb mondott közös cél, az emberi haladás és a jólét fokozásának szolgálatában áll.

Ha ezek után mégis a kísérletek között különbséget teszünk a következőkben, akkor ez kizárólag módszertani, de nem elvi különbséget jelent és az egyes kísérleti típusokat csak azért osztom be meg lehetően erőszakolt csoportosításba, mert a kísérlet lebonyolítása adminisztrációs szempontból más-más feltételeket jelent és mindegyiket a maga speciális problémái szempontjából kell vizsgálni.

Ilyen értelmezésben a kísérleteket 3 csoportra lehetne osztani.

- Azoknak a ma még elméleti jelentőségű összefüggéseknek fizikai, kémiai, vagy matematikai vonalon való tisztázása, amelyekre a jövő technikai fejlődése szempontjából szükség lehet.
- Ipari jellegű laboratóriumi kutatások, amelyeknek eredményeit hosszabb-rövidebb idő múltán már az üzembe lehet átvinni.
- Az üzemi kísérletek.

Mindezek egymással természetesen tökéletesen összhangban kell, hogy legyenek, amire talán egy igen egyszerű és gyakorlati példával szolgálhat a Mátravidéki Erőmű turbogenerátorának rotortestjének gyártása. Az aránylag nagyméretű kovácsolt test gyártásánál súlyos nehézségek mutatkoztak, ahol a kohászok és anyagvizsgálók együttműködésével sikerült olyan anyagot előállítani a kísérletek alapján, amely ugyan a minőségi követelményeket nem elégítette ki, de meg kellett próbálnunk a rotortest felhasználását. Közismert, hogy az ilyen nagy kovácsolt tömböknél az anyag szilárdsági értékei az inhomogenitás miatt változóak, tehát felmerült az a probléma, hogy milyen az üzemi igénybevétel által okozott feszültségeloszlás, vagyis világosan kifejezve, ha az anyag átlagosan nem is érte el a minőségi követelményeket, az anyagvizsgálat során leggyengébbnek mutató pontjain az üzemi feszültség nem fogja-e meghaladni az anyag szilárdsági értékeit. Itt a munkába elméleti matematikust kapcsolunk be, aki a rábizott feladatot megnyugtató módon oldotta meg.



Ezek szerint tehát az előbb 3 csoportba sorolt kutatómunkák egymással a legszorosabb összefüggésben vannak és ezeket kétségtelenül egymással össze kell hangolni a lehetőségek határain belül. A módszertani szétválasztás azért indokolt, mert a laboratóriumi kutatás jellegénél fogva más munkamenetet igényel, mint az ipari kísérlet. Az elvileg helyes munkamenet az, hogy valamely anyag előállítását, vagy technológiai kérdéseket elsősorban laboratóriumi keretek közt kell kipróbálni és amikor a laboratóriumi kísérlet már pozitív eredményt adott, akkor lehet a kísérletet ipari tere is átvinni.

Erre a munkamenetre azért van szükség, mert a kisméretben végzett laboratóriumi kísérlet egyrészt a kisebb mennyiségek, másrészt pedig a laboratóriumban előállítható jóval pontosabban definiált feltételek miatt nem fogja pontosan fedni az üzemi kísérletet.

A kísérleti anyag mennyisége szempontjából nem vitás, hogy lényegesen olcsóbb laboratóriumban kísérletezni, legalább is a jelenség alapvető részét illetően. Példaképpen megemlítem, hogy az újabb nagyszilárdságú alumíniumötvözetek kutatásánál, ahol esetleg néhány száz összetételt kell kipróbálni, a laboratóriumi keretek közt előállítható 1—2 kg-os kísérleti anyagmennyiségeknél még száz kísérlet sem jár jelentős anyagfogyasztással, ipari kísérletben viszont a rendelkezésre álló mérések miatt egy ilyen kísérletsorozat, negatív eredmény esetén rendkívül nagy anyagfogyasztással járna, de még nagyobb kárt okozna a termelés kiesése, mert hiszen a kísérlet időtartama alatt egy egész sor produktív termelőeszköz esne ki a termelésből.

A laboratóriumi kísérlet további előnye az, hogy a már megtalált elvileg helyes megoldás mellett az azt befolyásoló tényezők is kikísérlelhetők. Az előbbi példát folytatva, ha egy ötvözet adott összetétel mellett eléri a szilárdsági követelményeket, akkor azt végig kell vizsgálni korrózió és sok más egyéb szempontból is ahhoz, hogy az iparilag először kipróbálható legyen. Az ipari próba előtt tehát tisztázni kell még az egyes ötvözőelemek befolyását is és ebből megállapítani azokat az összetételbeli tűrési határokat, hőkezelési hőfokhatárokat, stb., amelyek az ipari kísérlethez már szükségesek.

Ezt a feladatot azért tartom alapvetően fontosnak, mert ha sikerült is egy anyagot, vagy eljárást kidolgozni, amely azonban csak pontosan definiált körülmények között reprodukálható, az egésznek ipari értelme nincsen, mert az iparban megkövetelt pontosság esetleg nem állítható elő.

A laboratóriumi munkának tehát nemcsak az anyag, vagy az eljárás kidolgozására kell szorítkoznia, hanem az azt befolyásoló tényezőket is igen pontosan ki kell kutatnia. A laboratóriumi munka tehát azt mondhatnám, hogy kifejezetten kutatójellegű és bár egy feladat megoldásához lehetséges utakat ki lehet jelölni, de azt mereven megszabni a kísérleteknek abban a fázisában, amely az anyag, vagy eljárás megtalálására irányul, egyelőre még nem lehet. Pontosán definiálható azonban mint kísérletsorozat, a kutatómunkának az a része, amely a már megtalált anyag, vagy eljárást befolyásoló tényezők szisztematikus vizsgálatára irányul. A munkának ez az utóbbi része, amely lénye-

gileg azt jelenti, hogy egy függvényt kell meghatározni, már ugyanúgy előre meghatározható és megtervezhető, mint bármely iparcikk gyártása. Ezt a munkát azonban élesen el kell határolnunk az előbbi résztől, mert míg ez előre megtervezhető, addig a munkának az előbbi része előre meg nem tervezhető, mert éppen a kísérletek során a már adódó tapasztalatokból születnek olyan eredmények, amelyek az egész kísérletsorozatnak más irányba való terelését tehetik szükségessé.

A laboratóriumi kísérletek befejezése után kell következnie az ipari kísérletnek. A laboratóriumi munkával a feladat egyáltalában nincsen megoldva és ha egy új anyag, vagy eljárás bevezetését születésének pillanatától kezdve addig követjük, amíg az mint iparcikk rendszeres gyártásban piacra kerülhet, akkor azt kell mondanunk, hogy a laboratóriumi munka az egész feladatnak csak 40—50%-át teszi ki, a többi az ipari kísérlet feladata. Jól előkészített laboratóriumi munka alapján az ipari kísérlet nagy gondossággal és pontossággal előre tervezhető.

Ha ezeket a tényeket elfogadjuk, akkor világosan következik, hogy a laboratóriumi munka és az ipari kísérlet adminisztratív nem kezelhető ugyanúgy. A laboratóriumi munkában a legnagyobb feladatokat a kutató intézeteknek kell teljesíteni, míg az ipari kísérletnél az iparvállalatoknál rendelkezésre álló műszaki értelmiség egy-egy kísérletet lefolytathat az üzem különböző részeiből erre a célra beállított személyzettel.

A kutatás szempontjából meg kell vizsgálnunk a gyári laboratóriumok szerepét is. Az iparban egy-két kivételtől eltekintve, a gyári laboratóriumok nem kutató jellegűek, speciálisan a fémiparban a gyári laboratóriumok az üzemek napi problémáival, az átadás-átvétellel kapcsolatos ügyekkel annyira meg vannak terhelve, hogy azokat kutatómunkával továbbterhelni jóformán már nem lehet. Ezért a laboratóriumi munkához külön kutató intézetek felállítása válik szükségessé, amelyek azonban a munkamegosztás elve alapján szoros kapcsolatban kell, hogy dolgozzanak a gyári laboratóriumokkal. Végeredményben tehát az ipari kutatószervezet alapját egy-egy iparágban belül 3 tényező adja, a kutató laboratórium, a gyári laboratórium és maguk az üzemek.

#### KUTATÓ INTÉZETEK SZERVEZETE.

A kutató intézetek szervezeténél a helyes szervezési elv az, hogy az intézet vezetőjén kívül az egyes szakkérdések kutatására 8—10 elsőrendűen képzett, kutatásban és az iparban egyaránt jártos szakemberre van szükség. Ezek mellett a részfeladatok ellátására számos egyéb jóképítésű munkaezre van szükség asszisztensi minőségben, továbbá megfelelő számú laboránsra és egyéb segédmunkaerőre. Példaképpen megemlíteném, hogy az újonnan szervezendő Vaskutató Intézetben egyelőre 6 osztályt szándékozunk felállítani. Ezek volnának: a kohászati osztály, forgácsvétel nélküli hideg megmunkálás, forgácsoló megmunkálás, hegesztés, anyagvizsgálat és kémia. Ez első lépésként azt jelenti, hogy 6 kiváló szakembert kell azonnal munkábaállítani és ez annyiból jelent minimumot, mert pl. a kohászat egyes ágain belül külön volna szükség nyersvasgyártás, acélgyártás, vasöntészet stb. kérdések szakembereire. Ha tehát



az ideális állapot felé törekednénk, az első lépésben az azt jelenti, hogy a 6 vezető kutató helyett, akik mellett már a kezdetben is megfelelő számú fiatal mérnök és laboráns fog dolgozni, 18—25 elsőrendű szakembert kellene a Vaskutató Intézet munkájába bekapcsolni. Mivel ezeket az ipar vezetőemberei közül, vagy más kutató intézetek munkájából kellene kivonni, nyilvánvaló, hogy tudományosan képzett utánpótlásuk hiánya miatt ez az ipari életben okozna nehézségeket. Éppen ezért a speciális magyar viszonyokra való tekintettel egy-egy intézetnél legfeljebb 6—8 önálló kutatásra képes ember közvetlen beállítására gondolhatunk és az ezek mellett dolgozó fiatalok kinevelése útján remélhetjük majd azt, hogy az előbbiekből ideálisnak jelzett állapot létrejöhet. Addig azonban, mivel az iparban foglalkoztatott kiváló szakemberek munkáját nem lehet nélkülözni a kutatásban sem, célszerűnek látszik minden intézet mellé egy tanácsadó testületet szervezni, melybe be kell kapcsolni azokat a szakembereinket, akik nélkül a munka nem képzelhető el, viszont fontos ipari pozíciójuk miatt őket jelenlegi munkahelyükről elhozni nem lehet. A kutató laboratórium munkájában tehát nemcsak a közvetlenül ott alkalmazottaknak kell résztvenniük, hanem a szellemi irányítás szempontjából az összes rendelkezésre álló szellemi energiákat fel kell használni.

Költségvetési szempontból a kutató intézetek működése 4 tételre bontható:

- a) személyi kiadások,
- b) dologi kiadások,
- c) regie tételek,
- d) beruházások.

Nyilvánvaló, hogy a személyi kiadások kisebb-nagyobb ingadozástól eltekintve, évi átlagban +20% ingadozással előre kijelölhetők. Nagy személyzeti ingadozása egy intézetnek már csak azért sem lehet, mert kutató személyzetet egyrészt nem könnyű találni és váratlanul felvenni, másrészt pedig képzett kutatókat elbocsátani szintén feleslegesnek látszik. Erősebb ingadozást mutatnak a dologi kiadások, de az intézet munkaprogramjában különösebb költséggel járó kísérletek nincsenek, akkor normális évi átlagban eddigi tapasztalatok szerint a dologi kiadások (anyag és vegyszer fogyasztás) a személyzeti kiadások nagyságrendjének egy-, kétszerese között fekszenek. Ez természetesen jelenleg csak vas- és fémipari kutatásra érvényes adat.

A laboratórium rezsijének tekinthetjük a könyvtár és folyóirat szükségletet, áramfogyasztást, telefont, irodaszemélyzetet, stb., amely évi átlagban szintén jól becsülhető.

Ezek szerint tehát egy intézetnek évi költségvetéssel kell dolgozni, amelynek rendelkezési alap jellegűnek kell lennie, éppen azért, mert egy kutatómunka során sok olyan váratlan fordulat adódik, amelyekre pontos előirányzatot készíteni képtelenség. Nem jelenti ez azonban azt, hogy a statisztikus jellegű laboratóriumi méréseknél az intézet belső gazdálkodása szempontjából nem kell tervszerűen dolgozni. Az előbb említett mérések, amit azzal jellemeztem, hogy ott az egyes tényezők befolyását kell vizsgálni, előre megtervezhető személyi és dologi kiadások szempontjából, sőt még a határidő szempontjából is. Ilyen rendszerrel dolgozik jelenleg a Magyar Alumínium- és

Könnyűfémipari Kutató Intézet, amely az idők folyamán igen jól bevált.

Példaképpen a következő kísérletet emlitem meg:

A közelmúltban kidolgoztuk és közzétettük a hidronárium típusú ötvözetekhez szükséges fedősókra vonatkozó kísérleteinket.\* Magának a sónak az előállítására még a rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján is bizonyos fokú tapogatódzást jelent, amely előre nem kalkulálható. Az egyes előállított fedősók típusok kipróbálása és az ötvözet kiégésének a vizsgálata a hőfok és az idő függvényében viszont már szisztematikus vizsgálat, amely előre megtervezhető és időben és pénzben elég jól kalkulálható. Személyi és pénzügyi gazdálkodás szempontjából tehát a sóelőállítással foglalkozó személyt, vagy kutató csoportot csak annyiból vesszük figyelembe, mely szerint becsleszerűen bizonyos ideig ez a téma köti őket le és másra ezalatt nem alkalmazhatók. A kísérlet második fázisában viszont az egyes műveletek sorrendjét és idejét elő lehet írni és elő lehet kalkulálni.

Külön kérdést képez az intézetek beruházási programja. Téves az a felfogás, mely szerint egy intézet kutatómunkája közben mindig kész és valamilyen katalógus alapján megrendelhető műszerrel tud dolgozni. Természetesen van ilyen is és egy laboratórium tervszerű fejlesztésénél legalább az összes érték 80%-ára pontos beruházási tervet lehet készíteni. Nagyon sok olyan műszer és eszköz van azonban, amelyeket vagy az intézetnek kell megszerkesztenie, vagy készen vett részekből összeszerelnie és azon még munka közben is sok változtatást eszközölni. Éppen ezért szükséges volna az, hogy egyes műszerek és eszközök ne a beruházás, hanem a dologi kiadások terhére minden különösebb előirányzat nélkül legyenek előállíthatók és ha munkaközben a műszer már kialakult, akkor azt a következő év beruházási tételeinek terhére lehessen átkönyvelni. Ez egyúttal lehetővé teszi azt is, hogy az intézet munkaprogramjában elég rugalmas legyen és rövid idő alatt létesíthessen olyan berendezéseket, amik esetleg csak a következő tervév beruházásába volnának beállíthatók.

Mindezekből az következik, hogy az intézeteknek ugyan tervszerűen kell dolgozniuk, ezeknek a terveknek az országos tervvel pontos összhangban kell lenniük, de működésüket ebből a szempontból is és pénzügyi szempontból is teljesen rugalmassá kell tenni.

#### IPARI KÍSÉRLETEK.

Jól megszervezett ipari kísérleteknek már csak a pozitív eredményt adó laboratóriumi kísérletek után szabad következnie, eltekintve néhány olyan kivételtől, ahol a laboratóriumi kísérlet értékes eredményt nem is szolgáltathat. Ha a laboratóriumi kísérletek adataira támaszkodunk, akkor az ipari kísérlet pontosan és előre megtervezhető minden egyes fázisában. Az itteni költség tényezők pontosan és jól kikalkulálhatók és különösebb személyzeti problémák sem adódnak, mert hiszen a szakemberek az üzemekben rendelkezésre

\* Magyar Alumínium és Könnyűfémipari Kutató Intézet.



állanak és a szükséges segéd munkaeöröket átmenetileg munkába lehet állítani, még kívülről jövő felvétellel is, mert hiszen egy-egy nagy üzemben 1, vagy 2, vagy akár 10 ember felvétele nem jelent akadályt, illetve a kísérlet befejezése után további alkalmaztatásuk sem jelent megoldhatatlan problémát. Konkrét példában, ha valamely kísérletnél, mondjuk a szintetikus homok vizsgálatánál egy újabb munkaerőre van a homokvizsgáló laboratóriumban szükség, az ilyen célra betanított ember, ha a homokvizsgáló laboratóriumban a kísérlet után nem is volna rá szükség, hasznos munkatárs lehet az öntödében, vagy a gyár más pontján.

Az ipari kísérletek személyi költségei tehát egész más szempontból kezelendők, mint a kísérleti intézet személyzeti problémái. Nem kétséges az, hogy tervszerűen irányított munkánál a kísérleti költségeket a Nemzeti Vállalatoknak egy központi alaptól vissza kell téríteni, mert nem terhelheti a vállalat költségvetését pl. egy olyan kísérlet, amely helyileg ugyan egy bizonyos gyárban folytatható le a legelőnyösebben, de viszont a vállalatnak nem közvetlen érdeke.

Világos tehát, hogy az ipari kísérlet pontosan előre tervezhető, sőt meg is kell tervezni és a felmerülő költségeket az általános igazgatási rezsitől eltekintve, a vállalat számlájára átutalni. Nem vonatkozik ez az elv olyan kísérletekre, vagy talán mondhatjuk azt, hogy technológiai próbákra, amelyek helyi jelentőségűek és a gyár közvetlen érdekeit szolgálják.

Az ipari kísérletek megtervezésére és összhangjának biztosítására a legcélszerűbb az iparigazgatóságokon kutatási osztályokat felállítani, amely a kísérletekkel kapcsolatos adminisztratív teendőket a kísérleteket végző, vagy azokra javaslatokat tevő gyári szakemberek bevonásával dolgozza ki. A kutatási osztályokon kidolgozott tervek alapján  $\frac{1}{4}$  évi költségvetéseket lehet csinálni, amely az országos költségvetésbe beilleszthető. Ugyancsak a kutatási osztálynak kell gondoskodnia arról, hogy a laboratóriumi kísérletek és az ipari kísérletek összhangban legyenek.

A kutatási osztályoknak tehát a feladat köre egészen más, mint a kutató intézeteké, éppen ezért szervezeti felépítésük, adminisztratív munkájuk és pénzügyi tervük is a kutató intézetétől eltérő kell, hogy legyen. Meg kell vizsgálni annak lehetőségét is, hogy a kutatási osztály és kutatói intézet nem egyesíthető-e egyetlen fogalomná. Ez a megoldás két kétségtelen előnnyel jár. Az egyik az, hogy egy kísérlet teljes költsége laboratóriumi és ipari vonalon azonos számlán mutatkozik, másodsor pedig az, hogy a laboratóriumi kísérletező egyúttal az ipari kísérleteket is végrehajtaná. Ezek az elvi előnyök a gyakorlatban azonban nem fognak jelentkezni azért, mert az ipari kísérlet irányítására a legalkalmasabb ember mindig az illető üzem vezetője, vagy annak valamely beosztottja, a kutató intézet embere legfeljebb mint tanácsadó tud a laboratóriumi tapasztalatokkal rendelkezésre állni. Ez világos azért, mert a laboratóriumi kísérlet adatait és tapasztalatait könnyebb egy másik szakember számára átadni, mint a kísérleti üzem személyzeti, berendezési és egyéb viszonyait egyetlen kísérlet kedvéért megszokni és megtanulni. A laboratóriumi és ipari kísérlet

közös számlán való könyvelése csak fiktív előnyt jelent, mert hisz a laboratóriumi kísérlet az előbb kifejtetteknél fogva pontosan előre nem kalkulálható és utókalkuláció esetén nem kell egyebet tenni, a két számlát a laboratóriumi kísérletek utólag kiszámított összegét és az ipari kísérletek összegét összeadni.

Az ipari kísérletek költségei ugyanúgy, mint a laboratóriumi kísérletek személyi, dologi, regie és beruházási tételekre bonthatók szét. Itt a fogalmakat élesen el kell határolnunk, mert a kísérletekhez szolgáló beruházás a kísérletek lefolytatása után rendszerint produktív termelő eszköznek tekinthető, amennyiben a kísérlet pozitív eredményt adott. Eppen ezért ipari kísérletnél kísérleti beruházásról tulajdonképpen nem lehet beszélni, mert vagy pozitív a kísérlet és akkor ez termelési beruházás, vagy negatív és ebben az esetben az illető berendezést valamilyen formában le kell írni. Azért a legcélszerűbbnek látszik az ipari kísérletekhez szükséges beruházásokat a kísérletek dologi számlájának terhére létesíteni és pozitív eredmény esetén jövő évi beruházási számlára átirni. Ez természetesen csak olyan létesítményekre vonatkozik, amelyeknél kísérlet közben csak olyan létesítményekre vonatkozik, amelyeknél kísérlet közben is számos változtatás eszközrendő.

#### ÁTTÉRÉS CSOPORTOS KUTATÓMUNKÁRA.

A mai szétágazó tudományok mellett, bár az egyén is végezhet rendkívüli értékes munkát és a kezdeményezésnek ugysis mindig egy egyéntől kell kiindulnia, a megvalósításnál azonban célszerű kutatócsoportokat alakítani úgy, mint az külföldön már régen szokásban van. Kutatócsoport munkájának az előnye az, hogy a rendelkezésre álló szellemi erők jobban használhatók, továbbá, hogy munkamegosztás révén sokkal gyorsabban adódnak a kísérleti végeredmények. A csoportos munkára való áttérés szükségképpen magával hozza a kísérletek gondos megtervezését azért, hogy a munkamegosztás lehetséges legyen. Igen fontos a csoportos munka statisztikus jellegű kísérleteknél, vagy az olyan problémák kidolgozásánál, ahol egy nagyobb mennyiségű adat megszerzésére van szükség.

Jellegzetes példa erre a nagyfrekvenciás edzés bevezetése tengelyek gyártásánál. Maga az eljárás módszertanilag már ki van kísérletezve és nincsen akadálya annak, hogy tengelyeket ilyen eljárással gyártsunk. Hiányzanak azonban az adatok még nagyfrekvenciával felületileg edzett tengelyek kifáradási értékeinek a megállapítására, az anyagösszetétel és az edzési kéreg mélységének függvényében. A kutatási osztály munkája ebben a konkrét példában a következő:

Megállapítandók azok az acélananyagok, amelyek a nagyfrekvenciás edzéssel szerzett eddigi tapasztalatok alapján erre a célra szóbajöhetnek. Ezekből az anyagokból próbatetek készítenők, minden egyes sorozat más-más mélységig edzve. A 4 különböző anyagon háromféle edzési mélységet óhajtunk vizsgálni, ez 12 kifáradási határ meghatározást jelent. Egy-egy kifáradási határ felvételéhez kb. 8 próbatet kell, tehát 96 próbatetet kell feldolgozni. Ha figyelembe vesszük most az iparban rendelkezésre álló összes farsz-



tógépeket és ezeket pontos utasítással a kísérlet elvégzésére szíjjelosztjuk, akkor az egész kísérlet 2—3 hét alatt lefolyhat, az adatok az osztálynál összefutnak és az erről a szerkesztő irodákat kritikai kiértékelés után körlevélben értesíti. Ugyan ez a munka, ha egyetlen laboratóriumra támaszkodunk, több hónapot vesz igénybe a kifáradási kísérlet természete miatt.

Mint a példából is kitűnik, a kutatási osztálynak a feladata tehát csoportmunkát megszervezni, de ezen felül arról is kell gondoskodnia, hogy a kísérletek eredményei az illetékes kezekbe ipari hasznosítás céljából eljussanak.

A kutatási kérdések megszervezésénél igen szoros kapcsolatban áll a dokumentáció kérdése. A rendelkezésre álló külföldi folyóiratállományt figyelembevéve, az egyes iparágak dokumentációját legcélszerűbb az iparigazgatóságok kutatási osztálya mellé vinni, annál is inkább, mert egy-egy kísérlet megkezdése előtt a külföldi szakirodalom és a kísérlet ügykörébe vágó szabadalmak feldolgozása elengedhetetlenül szükséges. Éppen a kísérletezés mozgékonyága miatt feltétlenül szükséges az, hogy a dokumentálást maguk a kísérletek szervezői, vagy azok közvetlen környezete végezze, amelyeknek technikai kivitele a következő volna:

A kutatási osztály mellett 2—3 főnyi dokumentáló személyzet szükséges, amelynek napi elfoglaltsága volna az, hogy az érkező folyóirat és szabadalmi anyagból mindent röviden kivonatoljon és azokat valamilyen rendszer, pl. decimált klasszifikáció szerint csoportosítsa. Egy kísérlet megszervezésénél tehát a kutatás szervezőjének a rövid kivonatok alapján gyors tájékozódása van arról a területről, amelyet úgyis részleteiben át kell tanulmányoznia. Mivel a dokumentációt csak szakemberekkel lehet ellátni és mivel éppen a kutatók azok, akiknek elsősorban szükségük van erre, legcélszerűbb tehát, ha az adminisztratív kutatási szerv, az iparigazgatóság foglalkozik azzal. Mivel azonban kívánatos, hogy ez az anyag nyilvánosságra is kerüljön és ne csak a közvetlen érdekeltek kezébe jusson, az iparigazgatóságok dokumentációs anyagukat hetenkint átadnák valamely központnak, ahol egy kis létszámú személyzet azokat már csak csoportosítaná, rendszerbe foglalná és kiadná.

A fordított megoldás, tehát központi dokumentáció Magyarországon azért nem látszik jónak, mert a dolog természete szerint az így feldolgozott anyag éppen az érdekelteknek jutna viszonylag későn a kezébe és mint az előbbiekből kiderül, a kutatással foglalkozó személyzet úgyis kénytelen a szóbanforgó cikkeket elolvasni és nem támaszkodhatik tisztán kivonatokra.

Végeredményben tehát dokumentációt a kutatási osztálynak kell végeznie és pedig két irányban; egyrészt anyaggal ellátni a dokumentációs központot, másrészt rövid úton és közvetlenül informálni a kísérletben résztvevő munkacsoportokat.

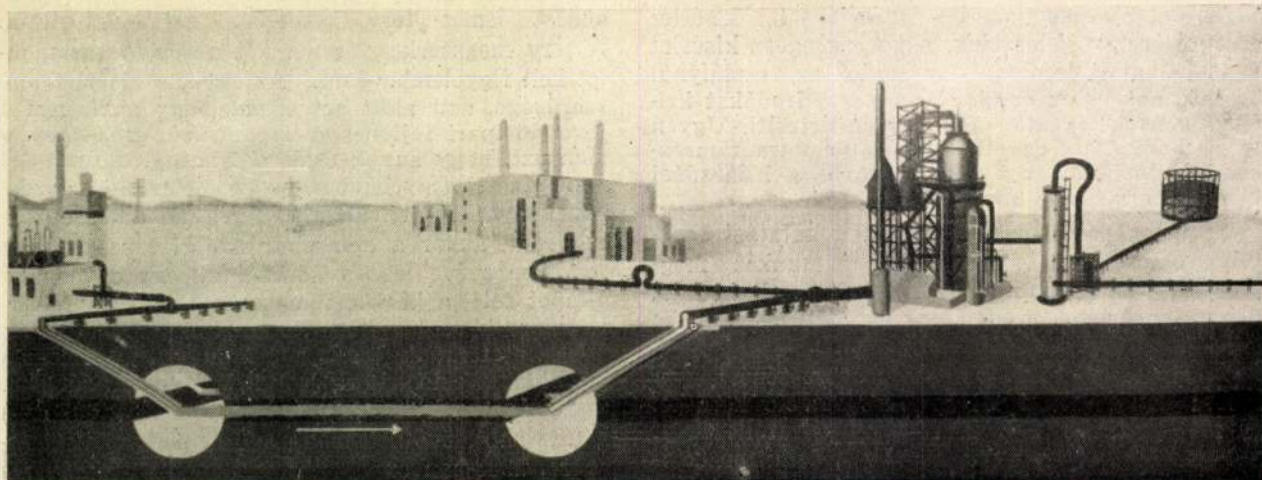
Az iparigazgatóság terveit az országos tervbe való beillesztés szempontjából valamely felsőbb szervnek kell nagy vonalakban felülbírálnia. Igen sok olyan kísérletsorozat fog adódni, amely több iparigazgatóság illetékes osztályainak együttműködését teszi szükségessé. Ezeknél az együttmű-

ködést ismét terv keretében kell biztosítani. A terv megszerkesztésénél két alapvető szempontot kell figyelembevenni. Az egyik a kísérlet időszerepése, ami alatt azt értem, hogy a kísérlet a jövő ipari fejlődés szempontjából szükséges és nem azt, hogy annak csak pillanatnyi aktualitása van. Ha itt figyelembe vesszük jelenlegi gazdasági helyzetünket, valamint a felszabadulás óta eltelt időt, akkor a nehézipar eddigi tapasztalatait figyelembevéve lassan közeledünk egy egyensúlyi állapot felé, a kísérlettípus között. Míg a felszabadulást követő időben a meglehetősen szórva nyos kutatómunka csak a pillanatnyi problémák megoldását célozta, addig 1947-ben pénzürtékre átszámítva a kísérleteknek 2—3%-a irányult csak a távolabbi jövő szempontjából szükséges kutatásokra, 1948-ban ez 10%-ig emelkedett és még ma sem több, mint az összes kísérlet 15%-a. Ipari életünk fejlődésével és a lehetőségek bővülésével folytonos növekedés lesz ezen a téren és a jövő fejlődést szolgáló kísérletek százalékos arányszáma növekedni fog a pillanatnyi szükségleteket fedező kísérletekkel szemben egészen addig a határig, amit ipari és gazdasági életünk struktúrája automatikusan ki fog alakítani.

A másik nagy probléma a kísérleteknek gazdasági szempontból való értékelése. Ez a munka mindig csak a laboratóriumi kísérletek befejezése után indulhat meg, amely ha pontatlanul is, de bizonyos fokú gazdasági számítást már lehetővé tesz. A kérdést megint egy példán lehetne megvilágítani. Egy könnyűfémhöz építendő híd alapvető problémája a szegecselés kérdése tekintettel arra, hogy a mai nagyszilárdságú ötvözetek hűden csak kis átmérőig szegecselhetők, a melegen való szegecselés nemesíthető alumínium ötvözetnél viszonylag alacsony szilárdsági értéket ad. Kis feszítávolságú hídhoz, megállapítva a szegecselés technikáját és nyersanyagait, meg lehet azt építeni. E részben le lehet vonni a gyakorlati tapasztalatokat, ki lehet tanulmányozni a korrozio kérdéseit, stb. Nagyobb feszítávolság építéséhez igen sok újabb szilárdságtani és szegecselési adat kell, amelyek gondos szisztematikus munkánál kb. 2 tonna súlyú próbatest tömeget jelentenek. Ez az újabb kísérlet sorozat kb. 40.000.— Ft kiadással jár, ahol nem is annyira az összeg nagysága a döntő, mint annak eldöntése, hogy érdemes-e a kísérleteket ilyen irányban vinni. Erre a kérdésre választ kapni csak akkor lehet, ha az eddigi tapasztalatok alapján kidolgozzuk a feszítávolság függvényében a híd várható áramalakulását, a feszítávolság és az idő függvényében keressük azt a pontot, ahol a könnyűfém híd már esetleg olcsóbb, mint a vashíd. Ha ez a válasz pozitív, tehát ilyen pont létezik, akkor nyilván a kísérleteket érdemes rögtön tovább folytatni, ha nem, akkor célszerű a rendelkezésre álló szellemi és anyagi erőket más probléma kidolgozása felé irányítani.

Evvel a példával két dolgot szerettem volna megvilágítani; az egyik az, hogy a kísérleteket mindig nyomon kell, hogy kövesse a gazdasági kalkuláció, de ezt reálisan végezni csak az első kísérlet után lehet, másrészt pedig mindig figyelembe kell venni a jövő fejlődés lehetőségeit valamint irányait és a kísérleteket is ezekhez a fejlődési lehetőségekhez kell szabni.





## Széntelepek elgázosítása\*

Vajk Artúr bányamérnök

### Короткое содержание

Настоящий научный труд, после определения способов подземной газификации угольных пластов, знакомит читателя с реакциями горения, с разницей между перегонкой и газификацией и в связи с газификацией знакомит с процессами получения газа в газогенераторах различных систем. Приходит к такому выводу, что при подземной газификации угольных пластов необходимо стремиться к получению „углекислого газа“. Занимается такими качествами угольных пластов которые делают их годными или негодными для подземной газификации. Силается на степень различия в полезных действиях колосниковой и газовой топки.

После ознакомления с историей способа подземной газификации, подряд анализирует: исследования, предпринятия и способов проведения опытов: в Советском Союзе, в Италии и в С.А.С.Ш. Особое внимание уделяет к вентиляционному способу и изобретению бельгийского общества „Соцогаз“ контроля движения и температуры огненного пространства. Предлагает произвести первые опыты по подземной газификации или в районе Будапешта на эоцен возрастному плете Надьковачи рудника с надением 20—40°, мощностью около 1<sup>го</sup> метра и с глубиной залезания 30—50 м. или на медитеран возрастному лигнит-пласте рудника Варпалота, с низким качеством и с большим содержанием влаги.

### Zusammenfassung.

Nach einer Definition der Flötzevergasung beschäftigt sich Verfasser mit den bei der Verbrennung der Kohlen auftretenden chemischen Reaktionen, weist auf den Unterschied zwischen Vergasung und Entgasung hin und behandelt im Zusammenhang mit der Vergasung die verschiedenen Arten der Gaserzeugung in Generatoren. — Es ergibt sich die Notwendigkeit, den Vergasungsbetrieb zur Herstellung eines Oxygases einzurichten. Die Abhandlung beschäftigt sich mit denjenigen Eigenschaften der Flötze und der zu vergasenden Kohle, welche diese für die Vergasung geeignet oder nicht geeignet machen. Es werden Beispiele für die Nutzeffekte der Verbrennung und Vergasung der Kohle angeführt.

Nach einem geschichtlichen Rückblick werden die Versuche, Betriebsmethoden und Be-

triebe der Sowjetunion, Belgien, Italien und der USA beschrieben. Besonders wird das verbreitetste Wetterstromfahren und die damit zusammenhängenden Patente der Brüsseler Socogaz Gesellschaft zur Verfeststellung der Untertagetemperatur und örtlicher Ausbreitung des Feuerherdes behandelt.

Verfasser schlägt die Durchführung eines Betriebsversuches vor und empfiehlt zu diesem Zwecke die Vergasung eines nicht abgebauten, in der Nähe der Hauptstadt liegenden Eocenpfeilers, oder eines Lignitflötzes in der Grube Várpalota.

### Résumé.

Après la définition de la gazéification sousterraine, l'auteur expose la réaction de la combustion, les différences entre la carbonisation et la gazéification, en démontrant les différentes méthodes de cette dernière. La conclusion de cette étude est la nécessité de la production de l'oxygène. — L'auteur cherche à définir les propriétés des gisements charbonifères, les rendant aptes ou inaptes à la gazéification sousterraine. Il démontre la différence de rendement entre la combustion sur grille et entre le chauffage au gaz. Après avoir passé en revue l'histoire de la gazéification sousterrains, il fait le description des essais procédés en U. R. S. S., en Belgique, en Italie et aux. É. U., dans des différentes usines et des méthodes employées. Il souligne la méthode à la circulation d'air et des brevets de la Société belge Socogaz, pour le contrôle de l'avancement du feu et de la température. L'auteur propose pour les premiers essais en Hongrie des terrains, soit près de Budapest à Nagykovácsi, dans la couche d'éocène ayant une pente de 20—40° d'inclinaison, d'une épaisseur de 1 km, se trouvant à une profondeur de 30—50 m, ou bien à Várpalota se servant des lignites méditerranéens de valeur calorifique basse, à une haute teneur en eau d'une épaisseur de 3—4 m.

\* Előadta a bányászati szakosztály 1948. II. 4-1 ülésén.



Azok, akik a kérdéssel még nem foglalkoztak, a következőkből érthetik meg e kérdés lényegét.

Ha egy földalatti széntelepet behúzó táróval, aknával vagy lejtaknával közelítünk meg, a szénbe érve 300—500 méter hosszú csapásirányú szénfolyosót hajtunk ki a telepben „A” kép s ennek végét meddőben a külszínnel kötjük össze, akkor a szénvágatban a légáramkört megindíthatjuk. Az elővájásból megtelepített szénpillér előkészítése után a szén homlokát begyújtjuk s a füstgázokat a nap-szintre hozhatjuk. Ha az égésnél a reakciókat oly módon tudjuk gőznek, oxigénnek adagolásával, a légmennyiség és légsebesség, valamint a légirány szabályozásával befolyásolni, hogy magas hőértékű és éghető gázokat nyerjünk a széntelepből, akkor feladatunkat megoldottuk. Ez esetben a szénnek földalatti elégetése ugyanolyan állapotváltozásokat idéz elő, mint amilyeneket a generátorokban észlelünk.\*\*

Egy széntelep meggyújtásával kapcsolatban a szén felhevítésének, vagy elégetésének három rendszerére gondolhatunk.

*Első a szénnek* oly módon való *elégetése*, mint ahogy az a kályhában vagy kazán alatt történik. *Ezzel szemben* a földalatti elgázostlásnál arra kell törekedni, hogy ilymódon csak a begyújtásnál enyészzen el annyi szén, amennyi a föld alatt kiképzett üreg hőfokát cca 1000 C°-ra emeli.

*Második lehetőség az*, melyet *kigázostlásnak* neveznek, s amelyen a gázgyárak rendszere alapszik. Ennek lényege az, hogy egy üveglombikot szénrel töltünk meg és láng felett *kívülről* hevítjük, akkor a szénnek 150°-on felüli felmelegítése után vízgőz-kiáramlás indul meg a lombik száján, 250—300 C° között tetemes gáz- és kátrányképződéssel folytatódik oly módon, hogy először CO<sub>2</sub> és H<sub>2</sub>, S, majd CO, CH<sub>4</sub> és szénhidrogének távoznak, 300—450 C° között a legvehemensebb a gázképződés, s 500° körül a kátrányképződés már csaknem befejeződött és a gázképződés csökkent. Ezt az 500°-ig terjedő kigázostlást nevezzük *alacsony hőmérsékletű* lepárlásnak. 100 liter körüli gázmennyiség távozik el így 1 kg szénből s a gázban 30 és 40% között változik a H<sub>2</sub>- és CH<sub>4</sub>-tartalom, mely gázok jól égneek és magas hőértékűek s úgy az energiatermelésnek, mint a vegyiiparnak és világitásnak kitűnő alapanyagai. A szénnek további hevítésénél már csak a hidrogénben a hőfok arányában dúsuló gázok távoznak. A további fűtést 1000 C° körüli hőmérsékleten leállítva, a lombikban maradt szénmaradékot hűtjük. Ezüstsűrke, lyukacsos, pórusos anyagot kapunk, mely C-ban erősen feldúsult: ez a *koks*. Ez a kohászatban, generátor és egyéb tüzeléseknél, anódgyártásnál s számos más módon kitűnően értékesíthető s oly tekintélyes tömegű anyag, hogyha a széntelepekben *elgázostlás helyett kigázostlást* alkalmaznánk, akkor az el nem gázostított koksot újból kézierővel kellene a napvilágra hozni s ez az, amit az elgázostlás révén el akarunk kerülni. Többek között már azért sem lehet a szenet a föld alatt kigázostítani, hanem annak egész anyagát gázalakban kell a nap-szintre hozni.

\*\* Ezzel a kérdéssel való foglalkozásom közben volt olyan érdeklődő, aki azt kérdezte, hogy forró levegőt vezetünk-e a bányába, hogy a szénből a gázokat úgy hajtjuk ki, mint a gázgyárban, volt olyan, aki úgy gondolta, hogy a bányában termelt szenet a fejtésben álló generátorban tüzeljük el s ezért engedjék meg nekem azok a tisztelt hallgatóim, akik az égési és gázképződési reakciókkal tisztában vannak, hogy a továbbiak megértésére rávegyem többi tisztelt hallgatóimat a megoldás lényegére s engedjék meg, hogy a tüzeléstechnikai alapfogalmakat részletezzem.

Azt az eljárást, amellyel a szénnek gázalakban nyerhető összes anyagát fűtésre, világításra, energiatermelésre és vegyi feldolgozásra használható gáz alakjában hozzuk a külszínre, nevezzük a szén *elgázostlásának*, ellentétben a fentebb, a koksoláshoz ismertetett *kigázostlással*, s ez az előbb említett eljárások között a *harmadik*.

Ezen alapszik mindaz, amit ismertetni akarok. Ennek lényege a szálban álló, égó szénben végbemenő vegyi átalakulásoknak oly befolyásolása, hogy az elégetés termékeinél állandó mennyiségű, állandó összetételű és oly olcsó hasznos gázokat nyerjünk, melyek termelése révén a szénnek fejtése és nyers szén alakjában való értékesítése mellözhető.

Nézzük meg először, hogy mi a lefolyása az elégetésnek akkor, ha a szenet a levegővel állandó jó huzat mellett tartjuk érintkezésben és nyílt tűzhelyen, kályhában, vagy kazánrostélyon égetjük el. Alágyújtás után a szén felmelegszik. Parázs csak akkor keletkezik, amikor 500 C° körüli hőben a szén eléri a lobbanási hőfokot. Először a szénbezárt éghető gázok, majd a folyékony szénhidrogénvegyületekből a hőmérséklet emelkedése által fejlődő kátránygőzök, később az összes szénhidrogén ég el lángképződés mellett, végül a visszamaradó karbon-tartalom ég el izzással s az eljárásnál képződő hő közvetlenül adódik át a környezetnek. A nyílt tűzhelyeken való széneltüzelés tehát szintén gázképződéssel kezdődik s csak a gázoknak és a bitumennek az elégetése után kezdődik a nyers szénből visszamaradó karbóniumnak az elégetése. Ez ugyancsak a karbóniumnak CO<sub>2</sub> gázzá való átalakítása. A C + O<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub> reakció lefolyása közben az egy molekula szénnek szénsavvá való elégetésekor 97.000 hőegység szabadul fel, vagyis 1 kg karbóniumra vonatkoztatva 97.000 : 12 = 8.100 hőegység. Az így fejlődött meleget közvetlen hőközlés útján vagy helyiségek hőmérsékletének emelésére, vagy kazánokban gőzfejlesztésre használják fel.

A CO<sub>2</sub> tovább már nem oxidálható, tehát teljes elégetést jelent. A szén anyaga a levegőből nyert oxigénnel az égés folytán teljesen gázzá alakul át, az éghető gázok azonnal elégneek, s a feladott szén fokozatosan elenyészik. Itt ezért a füstgázokban csak a nem éghető gázok távoznak és mivel a telepek elgázostlásánál ennek ellenkezőjére törekszünk, azért a szén ilyen módon való elégetését kerülni kell.

Ismeretes, hogy a szén elégetése által a hőnek csak 17—20%-a alakítható át energiává. A szénnek földalatti elgázostlásnál tehát óvatosan kerülni kell azt, hogy a keletkezett gázok és a karbonanyag ilyen módon enyészzen el.

Abból a célból, hogy a föld takarórétege alatt valamely széntelepben rejlő hőenergiát a külszínre hozzuk, az szükséges, hogy *egyrészt kigázostlással, a szénből alacsony hőfokon kihajtható könnyen illó gázokat szabadítsuk fel, másrészt ezek eltávolítása és a szénnek gyulási hőmérsékletre való emelése után a szénben található bitument és magát a szenet elgázostsuk* s a termelt éghető gázokat a felszínre hozzuk. *Ez az elv a gázgenerátorok elve*. A módszer, melyet ennél alkalmazni kell, megegyezik azzal, mely a gázgenerátorokban megy végbe. A generátorban végbemenő reakciónál a szenet nem vékony rétegen adagoljuk, hanem annak teljes tüzerét feltöltjük szénrel, mesterséges huzattal levegőt vezetünk a rétegen keresztül s az alsó szénréteg alágyújtása után az abból kiáramló CO<sub>2</sub> az átizzott felső rétegen keresztülhatolva a CO<sub>2</sub> + C = 2CO



képlet szerint szénmonoxyddá alakul át, amely reakcióhoz 38.400 kg kalóriát von el a generátor hőmennyiségéből. A reakciónál CO, azaz éghető gáz keletkezik, mely a külszínen gyakorlatilag felhasználható. A neve: *léggáz*, s ezzel az egyszerű, de ma már nem használt eljárással kezdték Németországban a gázgyártást.

A CO-ban tárolt hőmennyiség a távozó gázt felmelegíti. Ha tehát a CO nem használható fel közvetlenül a generátor közelében, akkor hőmérséklete csökken és a keletkezett hő veszendőbe megy. *Ezért nem gazdaságos a léggáznak mint generátorgáznak a fejlesztése*, mely éghető anyagul csak CO-t tartalmaz 20–30%-ban, míg melléte 48–55% N és egyéb nem éghető CO<sub>2</sub>-es vízpára jelentkezik, nagyon csekély mennyiségű metán, atylén és egyéb gázok mellett. Ennek a gázkeveréknek m<sup>3</sup>-kénti hőtartalma csak 1450 kal. körüli.

Abból a célból, hogy magasabb fűtőértékű gázt nyerhessünk, alakították át a gázgenerátorokat vizgáz előállítására alkalmasaknak, melyeknél levegő helyett vizgőzt fujtatnak a szénen keresztül, s a levegőadagolásnak csak másodlagos szerepe van, de kiinduló anyaga rendszerint nem a szén, hanem koks. A vizgőz az izzó koksszal a következő reakciót létesíti:

$C + H_2O = H_2 + CO$ , tehát magas hőértékű gázokat nyerünk, de ezek a gázok keletkezésük közben hőt vonnak el a környezetből, még pedig 28.300 kg kalóriát/1000 mol szén. Ennek a gáznak a hőértéke már átlag 2700 kal/m<sup>3</sup>. Állandó gázfejlesztés mellett a tüztér hője folyamatosan fogy a gázkepződés reakciójának hőszükséglete következtében. Ennekfolytán a redukciós zóna hőmérséklete 700 C° alá süllyed, amelynél a további redukciót már nem tudja végezni s a CO<sub>2</sub> eredeti alakjában áramlik ki. A tüztér hőfokának újból való felemeléséhez szükség van a tűz élesztésére, mely célból a vizgőzadagolást lekapcsoljuk, átváltunk a ventilátorra, s megkezdődik a tűz élénkítése, a „melegrefúvás”, melyről a kellő hőmérséklet elérése után újból gőzadagolásra váltunk át.

A nagy generátoroknál ez a periodusváltoztatás automatikus szerelvényekkel van megoldva. A földalatti széntelepnek generátorként való működtetése esetén megfelelő effektust csak abban az esetben érhetünk el, ha a föld alatt is minden időpontban ismerjük a tűz terjedelmét és hőfokát, hogy a gőzadagot e szerint állítsuk be és, hogy a redukciós zóna lehülését melegrefúvás által megelőzzük. Amint később látni fogjuk, az ezeket célzó műszerek szabadalmát már bejelentették.

Más kérdés az, hogy a telepben felszerelt műszerek a bányában akkumulálódó nagy hőben és az egymásután beomló üregekben feladatukat teljesíthetik-e? Miután ez nem valószínű és akkor is, ha optimális esetben csak üzemzavarokkal kell számolnunk, úgy tiszta vizgáz előállítását nem remélhetjük, hanem egy olyanét, mely levegőnek és gőznek a keveréke s *mélyet generátorgáznak, kevert gáznak és Dowson gáznak* hívnak. Ennek m<sup>3</sup>-kénti fűtőértéke azonban a vizgáz 2700 kalóriájával szemben csak 1200-at érhet el az esetben, ha barnaszénből állítjuk elő.

Ha megközelítően akarjuk kiértékelni az elgázosításból és a szenek elégetéséből előállítható munkaenergia hatásfok különbségét, úgy azt a következő gyakorlati példával érzékeltethetjük:

Gőzgépeknél átlag 5000–6000 kalória szükséges egy LE előállításához, míg gázgépeknél 2500

kalória elég. Ha feltesszük, hogy 1000 vagón, azaz 10.000 T-mennyiségű szénpillért gázosítunk el, úgy kg-kénti 1.5 m<sup>3</sup> gázkihozatalnál m<sup>3</sup>-ként 1500 kalóriával, gázgépeknél 10 vagón szén napi elgázosításánál 90.000 LE-t nyerünk. Ha ugyanazt a 10 vagónt 80% hatásfokú kazán alatt égetjük el és a szén fűtőértéke 4000 kal/kg, akkor a gőgép LE-kénti 6000 kalóriaszükséglete mellett csak 53.330 LE-t termelhetünk, tehát 70%-kal kedvezőbb effektussal nyertük a gázgépnél az energiát. Ha ehhez a kedvezőbb kihasználáshoz még hozzávesszük az elgázosítással kapcsolatos sokkal kisebb befektetési költségeket, valamint az elmaradt vagy csökkent termelési költségeket, úgy felmérhető a jelentősége, hogy mi indokolná, hogy az elgázosításra vonatkozó kísérletek sikerüljenek.

A generátorokat általában úgy építjük, hogy átmérőjük a 3 métert meg ne haladja, mert nagyobb térfogatú szénmennyiségnél nehezen vihető keresztül a befúvatott levegő-gőzkeverék egyenletes elosztása. Egy ilyen átmérőjű generátor átlagos napi fogyasztása 25 t. Arányos átszámítás révén egy ötször oly nagy mennyiséget, tehát napi 100 t-t fogyasztó generátort cca 7 méter átmérőjűnek kellene építeni, vagyis a bányában naponta elgázosítandó szén mennyisége a szokott generátor-mennyiség mellett 7 méter átmérőjű hengert igényelne, hogy a megkívánt teljesítményt szolgáltatassa. Mivel egy ilyen vastagságú tömör szénpillérnek levegő-gőzkeverékkel való áthatolása nem lehetséges, ezért a bányában a tüztérrel a fejtési fronttal egyezően hosszú homlokalakúnak képezik ki, melynek egész felülete a tüztér. Amíg a generátorba az elégett szénmennyiséget a generátor mellett tároló készletből adagolják, a bányában az adagolást az helyettesíti, hogy a szénfront homlokán egy parázsló égő kéreg leégése és salakjának a talprahullása után folyamatosan halad a pillér belseje felé koksosítás folyamata s így mind újabb és újabb szénrétegek elgázosítása kezdődik.

Az eddig ismertetett három generátorfolyamatot, tehát a generátorgáz, vizgáz és léggáz előállítási módot alkalmazták azon földalatti kísérleteknél, melyek a háborút megelőző időkben Oroszországban zajlottak le. Az 1947. évben az Egyesült Államokban és Olaszországban lefolytatott próbálkozásoknál azonban a szaklapokban megjelent közlemények szerint a bányaművelési rész, a tűznek állandóan élénkeltartása, a megszakítás nélküli gázkinyerés sikerült ugyan, de a gázösszetétel javítására, magas fűtőértékű gázok nyerésére irányuló próbálkozások nem volt befejezhető, mert oxigénkészletük elfogyott. Ez arra mutat, hogy ezeknél a kísérleteknél egy negyedik módszert, az oxigéngázfejlesztést használták, amikor vizgőz mellett oxigén adagolása is szükséges. Ennek célja kettős. Egyrészt az, hogy a kiáramló gázkeverékből a N-t még jobban kiküszöböljük s így a gázkeveréket éghető gázokkal még erősebben dúsítsuk, másrészt az, hogy a melegrefúvást mellőzhessük. Az elmondottakból ugyanis még emlékszünk arra, hogy a melegrefúvás azért volt szükséges, mert gőz befúvatásánál a keletkezett CO és H<sub>2</sub> 1000 mol szénre vonatkoztatva, 28.300 kg kal. hőt von el a tüztérből és azt lehűti. Ha azonban Linde szerint a vizgőzzel egyidejűleg oxigént adagolunk a tüztérbe, akkor a lezajló  $C + \frac{1}{2} O_2$  reakció 29.300 kg kal. hőt fejleszt s ez az előbbi hővesztéséget teljesen kiküszöböli.



Ez az eljárás egyelőre abból a szempontból érdekes a hazai vonatkozásban, mert olcsó és bőséges oxigénelőállítás várpalotai bányászatunk közelében áll rendelkezésre s ha sikerülne a gyár közelében az elgázosítás egyéb szempontjainak is megfelelő szénteleprész kinyomozni, úgy itt lényeges befolyású adottságok alapján elsősorban lenne egy kísérlet lefolytatása javasolható.

Ennyi látszott szükségesnek ahhoz, hogy a földalatti szénelgázosítás tüzeléstechnikai vonatkozásait megismerjük s ezzel áttérhetünk ezeknek gyakorlati alkalmazására a bányaművelési részre.

#### *Az elgázosítható telep vastagsága.*

A telepek kiválasztását különböző szempontok befolyásolják. Ha kívánatos is lenne az, hogy az egész szóbanlévő kérdés oly tökéletes megoldáshoz vezessen, hogy eltüzelésre szánt szén a föld alá bújva, állandó veszélyben, egészségtelen viszonyok között soha többé ember ne termeljen, a kívánság nagyon távolinak, vagy elérhetetlennek látszik. Ha azonban az elgázosítás legalább bizonyos körülmények között gyakorlatilag megoldható, úgy legalább az olyan, fél méternél vékonyabb telepek hőenergiájának gázalakban való kinyerését kellene elérni, amelyeket — mivel az ember szűk keresztmetszetükben nem tud munkát kifejtetni — el kell vesztetni. De ide kell sorolni azokat a telepeket is, amelyeket meddő beágyazások több padra osztanak fel az esetben, ha egy-egy szénpad vastagsága az 1 métert nem haladja meg, a beágyazások vastagok s a szén és meddő együttes vastagsága a 3 métert nem haladja meg. Ez esetben ugyanis a tisztántermelés nagyon nehéz, a sok meddőmunka nagyon költséges, az előhaladás lassú s a termelési költség irreális.

Vastag telepek elgázosításának lehetősége problematikus. Logikus gondolatmenet szerint ugyanis azt kellene feltételezni, hogy nagy frontmagasság megemésztése a jelentékeny széntömeg miatt lassú folyamat. A tűz sokáig egyhelyben áll s oly hőakkumuláció következnék be, mely a meddőtakaró réteg meglágyítása és esetleg megfolyósítása után behatol a magasra nyúlóan keletkezett üregekbe, repedésekbe s a szén hőenergiájának jelentékeny, vagy túlnyomó részét felemészti.

A vastag telepekkel kapcsolatos másik tényező az, hogy az elemesztett széntömeg által kiképzett ürbe a tűz előhaladása közben elért veszélyes feszítávolság elérésekor oly nagy meddőtömegek zúdulnak le s az ürt oly tökéletesen kitöltik, hogy azok az izzó frontfalat teljesen elszigetelik. Ezzel a gondolatmenettel azonban szöges ellentétben áll az a tény, hogy az olasz Firenze közelében a Miniere di Valdarno bányatelepen a belga Socogaz Társaság, mely ily kutatásokkal foglalkozik, 5—12 m-es telep vastagság mellett végzett elgázosítást, melyet csak kísérletnek szánt s ezért csak 1947 májustól tartott üzemben, de bár a sok omlás miatt sok üzembavarral is meg kellett küzdenie, az eredményt reményrejozósítónak találta. Legkiemelkedőbb eredménye: napi 250.000 m<sup>3</sup> gáz volt, mely közelítőleg napi 210 t = 21 w szén elgázosítását jelenti. Megvan tehát a reménye annak, hogy az elgázosítás nem korlátozódik csupán a vékony telepekre.

A telep térbeli elhelyezkedését illetően arra a megfontolásra kell jutni, hogy csak meredek telepek alulról felfelé haladó elgázosítása lehet előnyös, mert az üregek képződését követő fôteomlás

anyaga a telepen lefelé gurul és a szénfal, valamint az omladék között a tűz mindig oly csatornát tud magának kiképezni, melyből kiindulva a szénfront elgázosítását megszakítás nélkül folytathatja. A gyakorlat ezt a megfontolást is egyelőre megcáfolja, mert pl. az Egyesült Államok-beli Alabamában 1947-ben folyt kísérletek közel szintes telepen zajlottak le s bár a gáz minősége tekintetében nem hoztak kiemelkedő eredményt, de a tűz a szén teljesen elégette s a tűz előhaladása folyamatos volt.

A szén minősége. Úgy a tűz élenkentangtása, mint a kinyert gázok értéke szempontjából természetes kívánság lenne a magas hőértékű szén elgázosítása, vagy alacsonyabb hőérték mellett a telep magas bitumentartalma. A technikai felkészültség mai fokán azonban — amennyiben ilyenek felett rendelkezünk — azokat elsősorban tüzelő és vegyi anyagképen kell az ipar rendelkezésére bocsátani. Ilyen telepek elgázosításának feltételei azok lennének, hogy — amint már említettük — vékonyságuk vagy meddőbeágyazásaik miatt ne legyenek a szokott módon termelhetők. A kinyerhető gáz vegyi összetétele és hőértéke kívánatosá tenné a lignitek figyelmen kívül hagyását, de e tekintetben meglepetésképpen hatnak a belga Socogaz Társaságnak az olaszországi pontuszi lignittelepeken ismételt lefolytatott legújabb kísérletei, melyek szerint 28 napig folyamatos gáztermelést is tudtak biztosítani 45% nedvesség és 25% hamutartalmú, 2000 kalóriánál alacsonyabb fűtőértékű telepeken és bár értéktelen gázokat is termeltek, de volt oly eredményük is, amikor a generátorgáz elérte az 1028 kalória/m<sup>3</sup>-t és a vízgáz a 2250 kal/m<sup>3</sup>. Biztató adatok ezek, mert a lehetőségeket nem korlátozzák szűk térre és tág perspektívát nyújtanak.

A telep kísérő kőzetei. A rendelkezésre álló tanulmányok szerint minden elgázosítási kísérletet megelőzően fúrásokkal és bányászati kutatásokkal alaposan megvizsgálják a kísérő kőzeteket s az elgázosítás lefolyása után a bennük végbement változásokat kiértékelik. Egyelőre azonban ily kiértékelések nem jutottak birtokunkba. Mégis megközelíthetjük a megkívánt követelményeket különböző szempontok mérlegelésével.

Az első, hogy a tüztér — mint a generátornál — szigetelőréteggel legyen a külszíntől elválasztva. Helytellen tehát oly csekély mélységben lévő telepeket gázosítani, melyek az omlások bekövetkezése után a külszínnel érintkezésbe kerülnek, vagy nem nagy mélységben laza homoktakaró alatt lefolytatni a kísérleteket, melyeknél repedések, fellazulások mentén áramolhatnak ki a gázok, vagy hamis sekundár-levegő kerülhet a tüzhöz.

Sok bányatűz elfojtásánál vettem tevékeny részt s arra a megfigyelésre jutottam, hogy palás struktúrájú fedőrétegek esetén az egyes padok összehúzódások s egymással való összefüggésük a településükkel párhuzamos hézagok kinyitása által megszűnt. Ezek a hézagok a kőzetbe nagy távolságba vezették a tűznél fejlődő hőt s az elgázosítási kísérleteknél nagyon ártalmas, ha a tüztérben fejlesztett hő nagyrészt a kívánatos vegyi átalakításoktól elvonjuk s azt a meddőkőzet felhevítésére használjuk fel.

Azt is tapasztaltam, hogy ahol a közvetlen fedőtakaró agyag, vagy márga volt, ott egy aránylag vékony szigetelőréteg képződött ki ezen anyagokból s téglaszínűre való kiégésük után a nekik



közvetített hőt már nem továbbították a felettük lévő rétegek felé, hanem visszasugározták a tüzterre. Gyakori tüztéromlásoknál alkalmam volt tapasztalni, hogy az omladékat téglaszínű törmelék képezte, míg a felette lévő réteg a tűz nyomait nem mutatta. Egyébként csak kvarcdús homokból és kvarcitos kavicsból épült konglomerát vizsgálását figyeltem meg, mely anyag magas olvadási foka és rossz hővezetése miatt a tűzzel szemben teljes ellenállást tanúsított.

A közelmúltban felmerült az a kívánság, hogy az esetleges kísérletek közzé a Tokod közelében lévő Mogyorósbányának telepeit is hozzuk javaslatba, mert mélységük a külszín alatt csak kb. 30 méter és a vastag közfekvetek a bányászkodást nagyon megnehezítik és drágítják. A mélyművelést bejárva dús vízhozáfolyás volt a főtéből észlelhető s a rendelkezésre álló fúrólukszelvények azt bizonyították, hogy 6 méterrel a telep felett s azzal párhuzamosan vízdús homokréteg jelentkezik, melynek következtében egy lefolytatott frontkísérlet beomlása 60 liter percenkénti állandó vízhozáfolyást eredményezett. Kétségtelen, hogy ez a vízmennyiség a tűz kiképzését megakadályozná.

Fentiek alapján a mellékközet milyensége lényeges befolyással van az elgázosításra s a teleppel együtt alkalmasság szempontjából minden telepítés előtt felül kell vizsgálni.

\*

Lássuk, hogy miképpen jutottunk el az elgázosítás gondolatának megvalósításáig s mellőzhetőnek tartva a kezdeti kísérletek s azok számos változatának részletezését, a tényleg kialakult bányászati előkészítési módokat fogom ismertetni.

1888-ban közölte Mendelejeff, a halhatatlan orosz tudós (Mendelejeff Dimitrij Ivanovics [1834—1907] az elemek periodosus rendszerének megalapítója) a Szeverny Vesznyik című lapban Szentpéterváron elgondolását a széntelemek kihasználásáról és ennek a nagy horderejű gondolatnak jelentőségét talán legerősebben Pierre Demart brüsszeli egyetemi tanár domborította ki 1947-ben, mint a francia kutató mérnökök társaságának meghívott vendége egy, az elgázosítással kapcsolatban tartott előadása során. Az ő szavait idézem: Mendelejeffnek említett cikkében a következő mondat volt: „Eljön az a nap, amikor a fűtőanyagokat nem hozzák fel a földből. Magában a földben lesznek átalakítva éghető gázokká és csöveken vezetik majd el nagy távolságokra.” Valóban profétikus szavak: 50 évre rá megtaláljuk a megvalósítását annak az embernek a hazájában, aki ezt ilyen precízen elképzelte. Igaz, hogy Mendelejeffről függetlenül Ramsay angol kémikus, Wilhelm Siemens német tudós is foglalkoztak elméletileg a kérdéssel és terveket is készítettek, amelyeket azonban halálukig nem valósítottak meg. Az egész kérdésben világszerte nem is történt semmi más, mint teoretikus tapogatódzás, amíg a nagy Lenin visszatérve hazájába, felelevenítette az előbb idézett gondolatot és felhívta rá a tudósok figyelmét. Az oroszok kezdték meg a kérdés gyakorlati kivitelét, melyről 1934-ben jöttek hírek Európába s 1936-ban Szaszanov orosz mérnök nevével már tanulmányban volt olvasható, hogy 1931 óta Mendelejeff ötlete a megvalósítás felé tart. Azóta az oroszok szorgalmasan dolgoztak s amíg kezdetben óránkénti 5000 m<sup>3</sup> gázt termeltek, addig az új 5 éves tervük már évi 920 millió m<sup>3</sup> termelését irányozza elő, ami az órán-

kénti 100.000 m<sup>3</sup>-t meghaladja. El kell ismernünk, hogy a földalatti gázosítás már nem mítosz és a megvalósítás fázisába lépett. Ime itt tartanak orosz kollégáink.

A háború előtt a Szovjetunió tudósai, mérnökei számos tanulmányban és számos szaklapban közölték terveiket és elért eredményeiket. Amikor a világenergiagazdasági konferenciára az adatokat összegyűjtötték, közel 150 ily orosz tanulmányra lehetett hivatkozni. Ujabban nem jutottak birtokunkba olyan értekezések, amelyek az ő háború utáni eredményeiket regisztrálnák, azonban Vavilov az orosz tudományos akadémia elnöke kijelentette, hogy az elgázosítás problémáját megoldották, hozzáfűzte azonban, hogy az olajdús palák földalatti elgázosításának kérdése képezi a súlypontot. Napi 2.5 millió m<sup>3</sup> gázt irányoztak elő 1950-re s ha az 1 kg szénből előállított gázmennyiséget csak 2 m<sup>3</sup>-re tesszük, úgy napi 125 vagon lenne elgázosítandó. Képzeld el, hogy egy közel olyan nagy bánya, mint Várpalota, majdnem minden földalatti munkás nélkül termeli ki az általa most szállított napi mennyiséget. Nincsen szüksége rendezőpályaudvarra, nem igényli naponta a vagonok százeit és nem teszi ki alkalmazottai életét veszélynek. Erintkezést kerestünk szovjetunióbeli kollégáinkkal, kérve őket, hogy bocsássák rendelkezésünkre a kérdéssel kapcsolatos újabb irodalmukat, de az idő rövidsége miatt ez a kérdés még nem oldódhatott meg, azonban, amint minden téren érezzük a Szovjetunió segítő kezét, úgy arról is meg vagyunk győződve, hogy e téren hasznos útmutatásokkal fognak kollégáink szolgálni. Nagyon kíváncsok volnánk, hogy a kérdéssel foglalkozó, s főleg vegyészekből álló bizottság a helyszínen is tanulmányozhassa a már elért eredményeket.

A Szovjetunió sikerein felbuzdulva, a belgák 1944-ben létesítettek Szindigáz néven egy vállalatot (újabb neve Socogaz), melynek alaptőkéjét a belga kormány biztosította és mely vállalat cca 70 tudóst és gyakorlati mérnököt foglalkoztat a kérdés elméleti és gyakorlati megoldásával. A Sindigáz vezetői Demart és Mertens brüsszeli egyetemi tanárok, akik részben a belga bányászat elgázosítási problémáinak gyakorlati kérdéseit irányítják, részben azonban térítés ellenében más országokban is vállalnak munkát. E tekintetben nagyon jelentősek az olaszországi pontusi lignitekben végzett elgázosítási kísérleteik. Ezen felül csak egy további kísérlet pontos leírását ismerjük az Egyesült Államokból az Alabama Power Comp. tulajdonában lévő gorgasi bányában 1947-ben lefolytatott kísérletről, melynek azonban egyelőre nagyobb volt az irodalma, mint a tényleges eredménye.

A kérdéssel foglalkozó kutatókat kétségtelenül elsősorban a tudásszomj és a kutatás vágya ösztönözte. Valószínűleg azonban a megoldást célzó igyekezetüket a következő szempontok is alátámasztották:

1. Szociális szempontból: az emberi munkaerőnek, mint a széntermelésnél legfontosabb termelő tényezőnek, az egészségtelen földalatti munkától való felszabadítása. Ez magyarázza meg azt is, hogy az eljárás gyakorlati kivitelezése a Szovjetunióból indult meg, ahol pedig a mérhetetlen energiaforrás mellett nem lenne erre sürgősen szükség.
2. Vékony telepek lefejtésének kivihetetlen-sége.



3. A szénnel, mint energiatermelővel kapcsolatos magas termelési költségek, melyek a gazdasági élet és az életnivó alakulását legerősebben befolyásolják.
4. Magas szállítási költségek és a szállítási eszközök jelentős részének e célra való állandó lekötöttsége.
5. A nyílt tűzhelyeken elégetett szénnek, mint energiatermelőnek alacsony hatásfoka.
6. A szállítás, tárolás közbeni szénveszteségek, elporlás folytán és kalórikus veszteségek

bemelegedés következtében. A szénnek öngyulladás veszélye.

Még több ilyen okot lehet feltüntetni, s ezek némelyike vagy összessége vezetett a földalatti előkészítő munka minimumra való csökkentéséhez, költségcsökkentés, zavartalan és folyamatos gáztermelés, ennek az időegységben egyforma mennyisége és vegyi összetétele és ennek folytán változatlan hőértéke.

\*

Folytatjuk.

## Szénfejtőgépek

BOLDIZSÁR TIBOR

(Folytatás.)

### ABSTRACT.

**Simultaneous coal getting and loading machines.** By T. Boldizsár, Mining Engineer. This article details various types of coal getting and loading machines with a view to the history of their development. The author groups the machines according to countries in which they have been developed, so English, American, German, Russian and Hungarian designs and realisations are discussed. Emphasis is laid on the Meco-Moore and Logan cutter-loaders, coal plough used is the Ruhr und Russian machines. Possibilities of application in the Hungarian sub-bituminous and lignite mines are also discussed.

### OROSZ FEJTŐGÉPEK.

Az első világháború után a Szovjetunió széntermelése olyan hatalmas emelkedést mutatott, amelyre azelőtt sehol sem volt példa (20). Míg pl. az Egyesült Államok kőszéntermelése a legnagyobb fejlődés idején 1900 és 1905 között évente 10%-kal emelkedett, addig a Szovjetunió széntermelését a harmadik 5 éves tervben már évi 15% emelkedéssel irányozták elő. A kőszéntermelés ilyen nagyméretű emelése csak a fejtések nagyméretű gépesítésével és a fejtőgépek alkalmazásával vált lehetővé.

A fejtőgépek tervezése terén a Szovjetunió úttörő szerepet vállalt. A Központi Szénipari Igazgatóság első gépesítési törekvései 1924-ben kezdődtek. Miután egy tanulmányi bizottság Németországban, Angliában és főleg az Egyesült Államokban részletesen tanulmányozta a földalatti gépi berendezéseket, ezen államokból nagy mennyiségben rendeltek különböző típusú fejtésekben alkalmazott jövesztő és szállító berendezéseket, melyeket azután odahaza üzembe helyeztek. Különösen a Sullivan- és Eickhoff-féle láncos réselőgépek különböző típusait próbálták ki és az üzemi tapasztalatok alapján az orosz gyárak a réselőgépeket sorozatban gyártani kezdték. A réselőgépekkel szerzett tapasztalatok alapján az orosz tervező-mérnökök javaslatokat tettek a réselőberendezések tökéletesítésére. Minthogy az összes aknák a bányagazgatóságok és bányakerületek révén a Központi Szénipari Igazgatóságnak vannak alárendelve, az üzemek részéről befutó összes kifogások, változások és a tökéletesítést célzó javaslatok ide futottak be. Ezekből gyűlt össze az a hatalmas anyag, melynek

segítségével a külföldi gépek áttervezését és tökéletesítését elvégezték és az így elkészített gépek már eredeti orosz alkotások. A második világháború előtt a Szovjetunióban már 2500 láncos réselőgép volt üzemben. A kimutatások szerint az összes széntermelés 85%-át réselőgépekkel és kis részben más mechanikai módszerekkel termelték. Az orosz kőszénbányászat összes fejtelési teljesítménye az első világháború előtt műszakonként 0.4 tonna volt. A háború utolsó éveiben a teljesítmény lecsökkent, azonban 1926-ban már elérte a háború előtti nivót annak ellenére, hogy a forradalom után a munkaidőt erősen lecsökkentették. A gépesítés fokozatos keresztülvitelével a teljesítmény tovább emelkedett és 1928-ban fejenként és műszakonként meghaladta a 0.5 tonnát. 1938-ban az országos átlag már 1.05 tonna volt fejenként és műszakonként (20).

1927-ben egy nagy állami terv keretében a szénipar részére kutató intézetet létesítettek. A Szénipari Kutató Intézet főleg a gépesítés kérdésével, elsősorban a fejtőgépekkel foglalkozott. A kísérletek elvégzésére nagy összegeket és korlátlan lehetőségeket biztosítottak. Ez a kutató intézet foglalkozott a vízsugár segítségével történő széntermelés alkalmazásának kísérletezésével is.

Az orosz szénbányászok a fejtőgépek bevezetésének alapfeltételül a réselőgépek alkalmazását, tökéletesítését és üzemi használatát tekintették. A fejtőgépek kiinduló géptípusa a GMA típusú réselőgép volt. A GMA réselőgép önműködő szabályozású előretolással működik és ezzel kiküszöböli a réselő üzem egyenetlen voltát, amely abból adódik, hogy a különböző keménységű teleprészekben a láncos réselő meghajtásához szükséges teljesítmény erősen változik. A meghajtó villamos motor ezért gyakran túl van terhelve, máskor viszont kis terheléssel jár, mert az előtolást végző vitla vontatási sebessége állandó és független a réselés ellenállásától. A réselés szén réselési ellenállásával arányos önműködő vontatási sebességszabályozás lehetővé teszi, hogy a meghajtó villamosmotor a réselés tartama alatt állandóan azonos terheléssel járjon. Ez úgy érhető el, ha a keményebb rétegekben a vontatási sebesség lecsökken, viszont puha szénrétegekben megnövekszik. Az önműködő szabályozású előretolás az orosz réselőgépeknél (GMA) úgy történik, hogy a meghajtó háromfázisú váltóáramú motor sztátor áramába egy elektromágnezt iktatnak, amelyen a



mótoráram keresztülhalad és így az elektromágnes mezeje a motor áramerősségével arányos. Az elektromágnes az áramerősséggel arányos mechanikai impulzust ad át egy magasnyomású rendszernek, melyben az impulzust magasnyomású olaj továbbítja. A rendszerbe egy hengerben mozgó dugattyú van beiktatva, amely ha olajnyomást kap, akkor a dugattyú elmozog és elmozdítja a vele összefüggő szerkezetet, amely viszont a réselőgép vontatását végző vitla kilincskerekes áttételét szabályozza. A kilincskerekes áttételi rendszer szabályozása úgy történik, hogy a leírt berendezés a kilincskerek változó számú fogát letakarja és az áttétel változtatása a szükséges határok között ilyen módon történik. Az önműködő szabályozású előretolás segítségével a nagyobb réselési teljesítmény mellett az energiafogyasztásban 12% megtakarítást értek el. A réselőgép további tökéletesítése céljából egy önműködő réspor kihordó berendezést építettek be. Ennek segítségével a GMA réselőgép energiafogyasztásában további 20% megtakarítást lehetett elérni. A GMA réselőgép 41.5 kW-os villamosmótorral van meghajtva, amely tartós üzem esetén 21 kW-ot tud leadni.

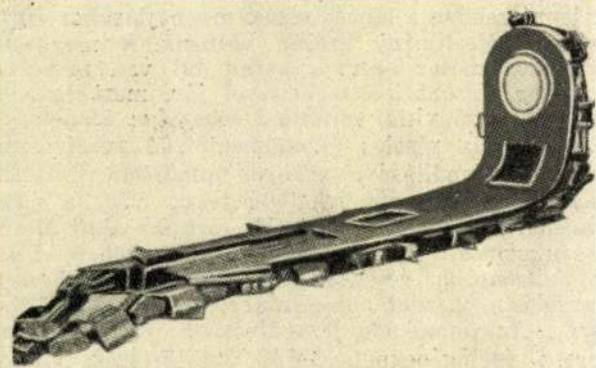
Az orosz fejtőgéptípusok alapvető gépegysége a fent leírt és tökéletesített GMA nehéz láncos réselőgép és csaknem minden kivételben ez a berendezés van beépítve.

#### JAR fejtőgép.

A JAR fejtőgép lényegileg egy láncos réselőgép, amelynél a láncos réselőlappal végén, a réselőlappal merőlegesen egy függőleges réselőrúd van felszerelve. A réselőrúd meghajtását maga a réselőlánc végzi, a réselőlánc terelését szolgáló lánckerék segítségével. Ehhez van a réselőrúd hozzáerősítve. A JAR fejtőgép a talpon a láncos-réselő berendezés segítségével egy vízszintes rést készít, míg a függőleges réselőrúd a fejtési homlokkal párhuzamosan a következő mező homlokát réseli és ezzel a két kitért síkkal a széntelepet annyira feldarabolja, hogy a fedőtől elváló és leszakadó széndarabok rakodásra alkalmasak. Ez a fejtőgép-típus a gyakorlatban nem vált be és ma már nem is alkalmazzák.

#### SZ-24 fejtőgép.

Az SZ-24 típusú fejtőgép új szerkezeti eleme, a felhajlított láncos réselőlappal (18. ábra). A felhajlított réselőlappal merőlegesen álló végét egy felhajlított rész köti össze az eredeti réselő síkkal. A felhajlított réselőlappal alkalmas arra, hogy ugyan-



18. ábra. Felhajlított láncos réselőlappal hidropatronnal.

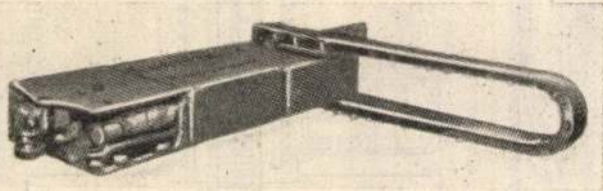
azzal a berendezéssel egy vízszintes és egy reá merőleges, függőleges (csapás-, illetve dőlésmenti) rést lehessen készíteni. A felhajlított réselőlappalhoz kétcsuklós réselőláncot kell alkalmazni. Szerkezete bonyolultabb és csak hosszas kísérletezés után sikerült az üzemenél tapasztalt hibákat kiküszöbölni. Különös nehézséget okozott a réspor felgyülemlése a felhajlított részben és a réselő gyakran megakadt. Az SZ-24 réselőgép lapos településű kősznek fejtésére alkalmas. Meghajtása két egymásmögött levő villamos réselőmotorral történik, melyek összesen 50 kW teljesítményűek és tartós üzemben 32 kW teljesítményt adnak le. A két villamosmotor tengelye mereven van összekötve. A szén feldarabolására felhajlított réselőrúd van beépítve. A rakodórész két alkotó elemből áll. A darabos szén rakodására egy a fejtés frontjára merőlegesen elhelyezett rövid kétlánccal kaparószalag szolgál, míg a réspor elszállítása külön berendezéssel, egy 12 lapátos porszállító láncsal történik. Hogy a darabos szén és a porszén a talpon össze ne keveredjen, a láncos réselőlappal vízszintes része egy lemezzel van letakarva. A lemez az üresen futó réselőkörmököt is lefedi. Ez a berendezés a réspor és a darabos szén elkülönítése mellett, még azt a célt is eléri, hogy az aláréselt és meglazult szén nem fekszik rá a réselőlappal és az üresen járó réselőkörmökre, mert a szén a lemezre nehezedik. Ez igen nagy előny és a réselőgép teljesítményét ilyen elrendezés mellett kisebbre lehet méretezni, azonban ilyen elrendezés mellett az üresen futó réselőkörmök részére kisebb tér áll rendelkezésre és a visszafelé haladó réselőkörmök a lemezben megakadnának, ha egy különleges berendezés segítségével a réselőkörmök hajlási szögét nem csökkentenék. Ezt akként érik el, hogy a felső réselőkörmök tartóit egy pályán csúsztatják végig, amely úgy van kiképezve, hogy az üresen járó, visszafelé haladó láncos réselőkörmök hajlásszöge ezen a szakaszon kisebb és így a réselőkörmök a fedőlemez alatt elférnek.

Különleges esetekben a felhajlított réselőrúddal aláréselt szén nem szakad le. Ilyen esetekben az úgynevezett hidropatron (18. ábra) alkalmazták. A hidropatron a felhajlított réselőlappal függőleges részének felső végén van elhelyezve. Feltalálója *Serdjuk*, 1929-ben alkalmazta először, akkor azonban nem vált be. A hidropatron egy hengerből és a benne mozgó dugattyúból áll. A dugattyú olajnyomás hatására kinyomódik és lefeszíti a szenet. Ilyen elrendezésben a dugattyú lökethossza kicsiny volt és a kívánt hatást nem lehetett elérni. Később tökéletesítették a berendezést és teleszkópszerűen 3 hengerben 2 dugattyút alkalmaztak és így a működési hosszt sikerült megduplázni. A jelenlegi elrendezések 400 atm. olajnyomással dolgoznak és 105 mm hosszúságban 55 tonna tolóerőt tudnak kifejteni. Ez a nyomóerő már alkalmas az aláréselt szén lefeszítésére. A szükséges olajnyomást egy szivattyú állítja elő, melyet a rakodóberendezés hajtásáról kapcsolt excenterrel hajtanak meg. Ennél az elrendezésnél a szén aláréselése után szakaszosan megállítják a fejtőgépet és a hidropatronnal álló helyzetben az aláréselt szénletét letörik. Utána a fejtőgép újból elindul, résel és a leírt folyamatot így egymásután megismétli. A felhajlított réselőlappal elvétel a német Eickhoff-féle fejtőgép-nél is alkalmazták. Az Eickhoff-féle fejtőgép és az SZ-24 fejtőgép közötti hasonlatosság minden tekintetben feltűnő (13. ábra).



### Gyűrűs fejtógép.

Olyan széntelepekben, ahol a szén a fedőtől nem válik el, az előbb leírt berendezések nem alkalmazhatók. Ilyen esetben alkalmazták *gyűrűs réselő*-berendezéssel felszerelt fejtógépet (19. ábra). A gyűrűs fejtógép réselőberendezése a széntelep

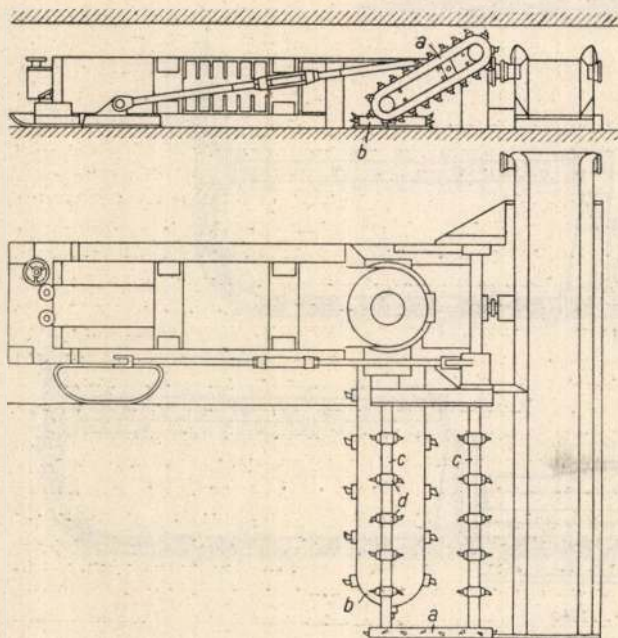


19. ábra. Gyűrűs fejtógép.

teljesen körülreseli és úgy a talptól, mint főtétől és a hátsó faltól elválasztja. A réselőgyűrűben a réselőlánc függőleges síkban mozog és a réselőkörmök úgy vannak elhelyezve, hogy a gyűrűs réselő vázának szükséges helyet kiréseljék. Ugyanez az elgondolás szerepel a német *Knapp*-féle réselőgépnél (20), valamint az újabb fejtőgépek közül a *Cuylen*-féle fejtógépnél is (16. ábra).

### Bahmucski-féle fejtógép.

A *Bahmucski*-féle fejtógép a második világháború előtt került gyártásra és jelenleg egyike a legelterjedtebb fejtőgépeknek. Legfejlettebb típusa a B-6-36-jelzésű fejtógép. A *Bahmucski*-féle fejtógép (20. ábra) a széntelep talpán egy láncos réselő segítségével egy alsó rést készít (b). A réselőgépből két vízszintes rúd (c) nyúlik ki, melyen különleges kiképzésű réselőkörmök (d) vannak elhelyezve. A két rúd végén van a függőleges rést készítő réselőlapp (a), amely meghajtását a két réselőórúdról kapja. A fejtógép legjellemzőbb vonása a két réselőórúd (c), amely a széntelep felaprózja és ilyen módon szállításra alkalmas darabos-szén termelését elősegíti. A fogazott rudas ré-



20. ábra. Bahmucski-féle fejtógép.

selő kiképzése nem annyira a szén felaprózódását, hanem inkább a letörését szolgálja. A rakodóberendezés egy gumiszalag, amely az előrehaladásra merőlegesen keresztirányban kiszállítja és felemeli a szenet, a kiürítéstől 250 mm távolságban lévő csúzdára. A gumiszalag sebessége 2 m/sec; ezáltal lehetővé válik, hogy a széndarabok a távolabb fekvő csúzdára repüljenek. Azonban a porszén közvetlenül a szalag mellett hull le és a szállítóberendezésre való felrakását kézzel kell elvégezni.

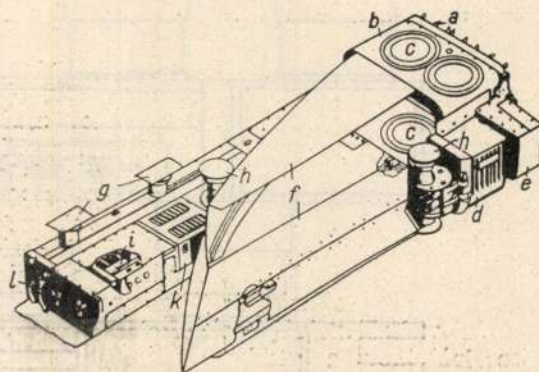
A fejtógép meghajtására a már korábban leírt GMA réselőgépet szolgál, 21 kW állandó teljesítménnyel. A fejtógép a szenet nagymértékben felaprítja és ezért inkább ott használják, ahol a darabos széntermelésre nincsen szükség.

### Meredek telepek fejtésére szolgáló fejtógép.

Meredek széntelepek fejtésére az SZ-24 típusú réselőgépet felhajtott réselőlappal általában alkalmas. A szén felrakására a meredek település következtében külön berendezésre nincsen szükség, mert a fekvő legördülő szenet az alsó, szállítógáton csillébe lehet eresztetni. Olyan széntelepek esetében, ahol az aláréselt szén nem szakad le, egy különleges fejtógépet fejlesztettek ki. Az SZ-24 réselőgépet homlokára egy háromszög-alakú láncos réselőt építenek be, amely a talpat réseli. A réselőgépet oldalán egy függőleges síkban dolgozó réselőlappal van beépítve. A két réselővel alá- és oldalt réselt szén nem esik le, mert a fedőtől nem válik el. A lefeszítésre egy hidraulikus működtetésű feszítőberendezést alkalmaznak, amely a szénfalnak nekifeszítve a széntömböt nagy nyomóerővel letöri. A szükséges olajnyomást nagynyomású olajszivattyú állítja elő és az olajat vezérlőszelepen keresztül vezetik a nyomóhengerbe. A réselőgépet felülről lefelé, önsúlyánál fogva mozog és egy villamosvitla segítségével eresztik lefelé. Különös jellemzője ennek az elrendezésnek, hogy a réselőgépet a kitermelendő pásztában mozog és így a biztonság tekintetében különleges követelményeket nem támaszt.

### SZ-5 nehéz fejtógép.

Szerdjuk mérnök szerkesztette meg az SZ-5 típusú nehéz fejtógépet (21. ábra). A fejtógép lapos és közepes telepek fejtésére alkalmas 18 fok



21. ábra. SZ-5 nehéz fejtógép.

dőlésig. A fejtógép a lefejtendő mezőben halad előre és a homlokán egy gyűrű-alakú, láncos réselőgépet van elhelyezve (a), amely a fejtógép előhaladásához szükséges szelvényben a szenet körülpre-

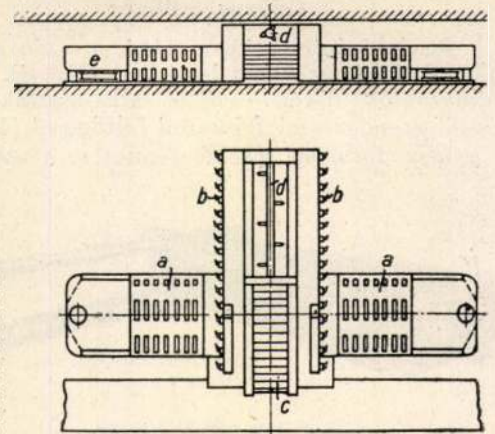


seli és a fekütől, a fedőtől, valamint a hátsó faltól elválasztva. A gyűrűs réselő egy tartólemeze (b) van felszerelve és a tartólemezen hidropatronok (c), hidraulikus erőhatással működő szerkezetek vannak, amelyek a széntömböt felaprózzák. A tartólemez és a rászertelt gyűrűs réselő bizonyos határok között állítható és így a telep vastagságának változásaihoz alkalmazkodni lehet. A gyűrűs réselőlánc meghajtása villamosmotorral (d) kapcsolószekrényen keresztül (e) történik. Utóbbiak a már előzőleg lefejtett mező szelvényében vannak.

A fejtőgép előhaladása közben a vezető- vagy terelőlemezek (f) a feldarabolt szenet a szállítóberendezésre továbbítják. A fejtőgép mozgatása különleges eszközzel történik. Hidraulikus támok (g) összefüggésben a hidraulikus nyomóhengerrel, szakaszosan, 750 mm hosszban tolják előre a fejtőgépet. Két oldalsó hidraulikus támfa (h) a fejtőgép oldalirányú eltolását végzi, 160 mm távolságon belül. A hidraulikus berendezések működtetéséhez szükséges magasnyomású olajat egy olajszivattyú (i) állítja elő, melyet villamosmotorral (k) hajtanak meg. Vezérlés a gép hátsó részéről (l) történik.

#### NAJAD-típusú, nehéz fejtőgép.

A NAJAD-típusú, nehéz fejtőgép (22. ábra) két irányú fejtési munka végzésére alkalmas. A fejtőgép két réselőgépből (a) áll, melyekre egy-egy gyűrűs réselő (b) van felszerelve. A két gyűrűs réselő között van a keresztirányú rakodószalag (c). A keresztirányú rakodószalag felett van elhelyezve a szén lefeszítésére alkalmas fogasrúd (d), amely hasonlít a Bahmucski-féle fejtőgép hasonló célú berendezéséhez. A fejtőgép teljesen szimmetrikus és mindkét irányban tud dolgozni. Egyszer az egyik, másszor a másik meghajtóberendezés és von-

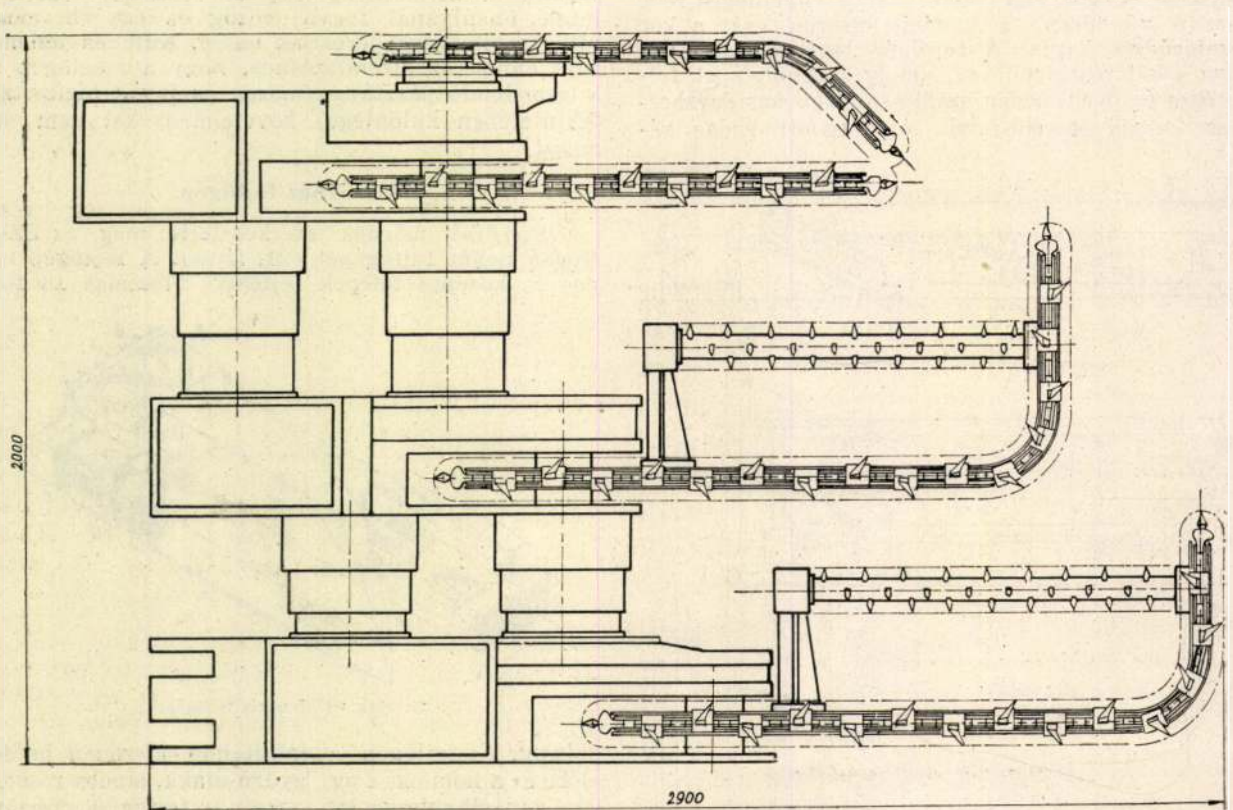


22. ábra. NAJAD fejtőgép.

tató-vitla (e) van szemben. Szükség esetén azonban mindkét motort üzembe lehet helyezni és a motorok egymás tartalékául is, átépítés nélkül felhasználhatók. Igen nagy előnye ennek a gépnek, hogy egy mező kitermelése után a fejtőgép minden átépítés nélkül az ellenkező irányban azonnal üzembehelyezhető. A front hosszában szállítóberendezés átépítése minden mező után itt is szükséges.

#### Vastag telepekre tervezett fejtőgép.

A vastag széntelepek lefejtésére szerkesztett fejtőgép három egymásra helyezett láncos réselőgépből áll (23. ábra). A három láncos réselőgép lépcsőzetesen van elhelyezve és közöttük két-két teleszkópos hidraulikus henger van beépítve azért, hogy a réselőgépek távolságát üzem közben is szabályozni lehessen és ezáltal a telep vastagságának változását követni lehessen, továbbá alkalmazkodni



23. ábra. Vastag telepekre tervezett fejtőgép.



lehesen a széntelep egyes rétegeinek helyzetéhez is. A fedő alatti réselőberendezés két láncos réselőlappal van ellátva, melyek közül a felső a rajz szerint meg van hajlítva. A két alsó láncos réselő mindegyike felhajlított réselőlappal működik és a szén további feldarabolása érdekében egy-egy fogas rúd is be van építve. A fogas rudakat a felhajlított réselőlappal végén levő láncterelő kerék hajtja meg. A berendezést az alsó réselőgépen elhelyezett vontató-vitlával mozgatják. A feldarabolt szén feltöltése keresztzalaggal történik, az eddig leírt berendezésekhez hasonlóan. Ez a típus most van gyártás alatt és 1950-ig 300 egységet fognak üzembe helyezni (1).

#### MBK—1-típusú fejtőgép.

Az MBK—1 fejtőgép egy kettős láncos réselőgép, amely a szénét a Meco—Moore fejtőgéphez hasonlóan a talpon és a fedő alatt réseli. A széntelep további felaprítására egy vízszintes rúdon elhelyezett két kör alakú fogas tárcsa szolgál. A felaprított szén egy kis lejtő beiktatása után kerül a keresztzálító berendezésre, amely a szokásos módon a front hosszában húzódo főszállítószalagra adagolja a szénét (21).

#### Egyéb fejtőgépek.

A háború alatt fejlődtek ki a AMV—1, VNAT, VOM—1, VOM—2, ZAL—1, ZAL—2, PK—1, PK—2, GPK fejtőgépek. Jelenleg is folynak a GUK—1, SZ—40, POM—1 és KKP—1 fejtőgépekkel az üzemi kísérletek. Ugyancsak sok kísérletet végeznek a szénének üzembehelyezésével kapcsolatban is (21).

Az orosz sajtójelentések szerint a szénbányák gépesítése jól halad. A háború vége óta a gépesített orosz bányázatok több mint 1 millió tonna szén termeltek. Jelenleg a szénbányászat legfontosabb problémája további teljesen automatizált szénbányák tervezése és a már meglévők tökéletesítése. *Taskendben* egy nagy bányagépeket gyártó gyárüzem épül, amely fejtőgépeket, réselőgépeket, szállítógépeket szalagokat és szivattyúkat fog építeni *Üzbekisztán* és *Közép-Ázsia* számára. Nagy sikerrel alkalmazzák *Makarov* bányamérnök és társai által 1947-ben felfedezett fejtőgépet. *Makarov* a *Kazakisztán*-ban lévő *Karaganda-i* 1. számú bánya gépészeti vezetője. A *Makarov* fejtőgép, melyet „*Acélvakond*”-nak is neveznek, a leírások szerint egy nagyméretű összetett bányagép. Meghajtása 100 kw-os motorral történik, kezeléséhez 3 ember szükséges. A gép teljesen automatikusan állandóan és folytonosan szállítja a szénét a telepből. A géppel elért fejtélmények a leírások szerint 6—8 tonna között vannak. A gép tömeges termelése folyamatban van. *Terpigorev* akadémikus szerint *Makarov* fejtőgép megoldja az összes alapvető műveleteket a fejtéstől a külszínre való szállításig anélkül, hogy a bányászoknak más feladatuk lenne, mint a gépek kezelése. 1948. évben a *Karaganda* bányamezőben 35 ilyen típusú bányagépet helyeztek üzembe és a mező termelése háromszorosára növekedett. (22.)

### MAGYAR FEJTŐGÉPEK.

#### Schmidt-féle fejtőgép.

Dr. Schmidt Sándor eredeti elgondolásai alapján a Szabó és Mátéffy cég 1943-

ban készítette el budapesti gyárában a Schmidt-féle fejtőgépet (24. ábra). A fejtőgép részletes tervei Török Sándor gépészmérnök tervező irodájában készültek. A fejtőgép részletes terveinek kidolgozásánál Schlattner Jenő gépészmérnök is tevékenyen részt vett. A fejtőgépet 1944. év elején Dorogra vitték. Először a XII. sz. lejtakna bányamezejében 1.8 m vastag telepben próbálták ki, majd később a II. sz. lejtakna bányamezejében a főtelep egy 2 m vastag szeletében helyezték üzembe.

A Schmidt-féle fejtőgép (25. ábra) alváza 20 mm-es acéllemezből hegesztéssel készül. Az 1300 mm széles alváz két 650 mm. széles részből van csavarokkal oldhatóan összeszerelve. A két alváz-fél a beépített meghajtó berendezéstől eltekintve szimmetrikus. Az alváz a fejtés talpán csúszik, és feneke ennek megfelelően van kiképezve. A vontatás a fejtőgép testének egyik oldalán megerősített 20 mm vastag sodronykötéllel történik. Az excentrikus húzás következtében bekövetkező elferdülés ellen az alváz oldalára egy 3000 mm hosszú 200 × 80 mm U-szelvényű vasszerkezetű vezeték van szerelve. Az alváz elején a fenéklemez vágóél-formára van kiképezve. Ez az alváz előrehaladását megkönnyíti és egyenletessé teszi.

Az alváz elején egy 77 mm Ø réselőrud van, amelybe réselőkörmök vannak beerősítve. A körmök fejkörének Ø-e 140 mm. A réselőkörmök a 77 mm Ø réselőtengelybe kúpos csappal illeszkednek. A réselőrud a talp felett résel és helyet készít az alváz előre vontatásának. A 110 körömmel ellátott réselőrud percnkénti fordulatszámja 392.

Az oldalsó láncos réselőlappal legömbölyített trapéz alakú és a függőleges síkban résel. A réselőlánc görgőkön futó késtartókba helyezett cserélhető réselőkörmökből áll. A réselőlappal az alváz függőleges oldalához oldhatóan van hozzáerősítve. A réselőlánc hossza 3328 mm, osztása 52 mm, sebessége 2.5 m/sec. A réselőláncban 42 köröm van megerősítve. A láncfeszítés céljára a réselőlappal két elcsúsztható részből van megszerkesztve és a feszítést egy feszítőcsavar elmozgatásával lehet eszközölni (24. ábra).

A réselőrud és a láncos réselőlappal két szabad felületet dolgoz ki a széntelepben. A széntelep ezután csak a fedőn tapad a fedőrétegekhez. A szénben levő válladéklapok és a fedő nyomása következtében az aláréselt és a belső falnál elválasztott teleprész összetöredezik és a darabok ráhullnak a láncfüggönyre. A láncfüggöny 2 × 5 függőleges síkban mozgó 60 mm osztású hevederes vonóláncból áll. A vonóláncon csavarokkal oldhatóan felerősített meghajlított lapátalakú lemezek vannak. A leszakadó széndarabokat a láncfüggöny a fejtőgép tengelyének irányában hátrafelé szállítja és a hátsó részen ledobja, illetve valamilyen alacsony építésű folytonos szállítóberendezésre (kaparószalag, gumiszalag, rázócsúzda) adagolja. Ha az aláréselt szén nem szakad le, akkor a láncfüggöny elemei alkalmasak arra, hogy a megereszkedett és bizonyos mértékben meglazult szénét fokozatosan az alsó réstől kiindulva leszakítsák és a széntelep feldarabolják. A láncfüggöny elemei az alváz tetején levő vaslemezen csúsznak, míg a fejtőgép alsó részén az üres láncok visszavezetése céljára csúszó vezetékcsigánok vannak beépítve. A 60 tagból álló láncfüggöny teljes hossza 5400 mm. A lánc-



függöny feszítése a fejtőgép hátsó részén elhelyezett csúszó pofákban ágyazott feszítő és terelőtárcsákkal történik.

A fejtőgép meghajtása két 20 LE-s 1440 percnkénti fordulatszámú rövidrezárt 3 fázisú motorral történik. A motor teljesen zárt és a hozzátartozó csillag-delta kapcsolóval egybe van építve. Az egyik villamosmotor az oldalsó függőleges réselőláncot, míg a másik motor a szintes réselőrudat és a láncfüggőnyt hajtja meg fogaskerék áttételezés közbeiktatásával.

A fejtőgép vontatása villamos vitlával történik, amely a géptől elkülönítve áll és így a fejtőgép nem önjáró. A vontatási sebesség a kísérleteknél percnként 30 cm volt.

A kísérleti üzemi eredmények a fejtőgép használhatóságát bebiztosították, mert az előhaladás közben az alá- és oldalt réselő széntelep megrepesztett, leszakadt, vagy ha ez nem történt meg, akkor a láncfüggöny a széntelepet könnyen szétbontotta. A fejtőgép hibája az volt, hogy az excentrikus húzás következtében a fejtőgép hossz tengelye a fejtési pászta hossz tengelyéhez képest elfordult és a fejtőgép hátsó része a lefejtett terület felé eltolódott. A fejtőgép ferde helyzete következtében a függőleges láncos réselő megszorult. Az előbb leírt jelenség következtében a kísérletek alatt olyan nagy ellenállás lépett fel, hogy a vonókötél gyakran elszakadt. A kísérleti üzem bebiztosította, hogy az oldalsó vezető gerenda nem képes az excentrikus húzás következtében előálló elferdülést megakadályozni. A gép elferdülésének megakadályozására különleges berendezést szerkesztettek, ez azonban nem vált be. A megszorult függőleges réselőlánc újra üzembehelyezésére a gépet átalakították olyan módon, hogy a réselőláncot fordított irányban is lehessen járni. Ez a gép alapvető hibáján természetesen nem tudott segíteni. 1944 év második felében elhatározták,

hogy az excentrikus húzás és általában a kötéllel való vontatás nehézségeinek kiküszöbölése érdekében a Schmidt-féle fejtőgépet hernyótalpakra fogják szerelni. Az önjáróvá tett fejtőgép bizonyára megoldotta volna a könnyű mozgatás és kormányzás kérdését. A szükséges hernyótalpat be is szereztek, azonban a gép összeszerelésére a háború utolsó hónapjainak zavaros viszonyai között nem került sor. Kétségtelen, hogy a hernyótalpas megoldás a Schmidt-féle fejtőgép alkalmazhatóságát megnövelte volna. Szükséges volna ezzel a kérdéssel a fejtőgép építési technika mai állásának figyelembevételével újból foglalkozni.

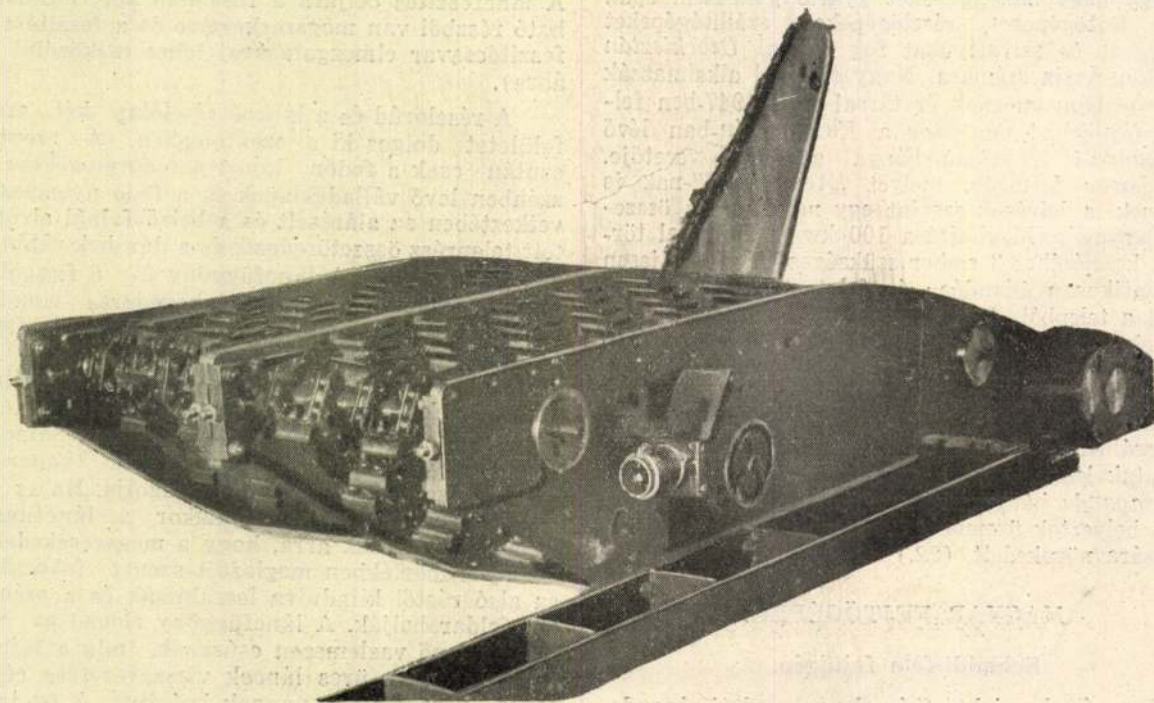
Ujabbán örvendetes érdeklődés nyilvánult meg a gépi széntermelés kérdéseiről. A Tervhivatal, az Iparügyi Minisztérium, a Szénipari Igazgatóság irányításával kísérletek és tervező munka folyik, hogy a Petőfi-bánya lignitbányászata részére fejtőgépet szerkesszenek. A fejtőgép tervezését és elkészítését a Ganz és Társa cég vállalta.

#### A FEJTŐGÉPEK ÜGYÉNEK MAI ÁLLÁSA.

A fejtőgépeket egy eset kivételével a karbonkorú kőszéntelepek lefejtésére tervezték vagy használták fel. Irodalmi adatok szerint egy esetben a Joy-féle fejtőgépet (9. ábra) az Egyesült Államok harmadkorú barnaszéntelepeiben is huzamosan használták. Itt a gyors előhaladás következtében az ácsolás teljesen feleslegessé vált (23). Az alkalmazott fejtésmód itt a „room and pillar“ volt. Ez a körülmény a magyar viszonyok közötti alkalmazhatóság szempontjából feltétlenül figyelembe veendő tény. A ma is üzemben lévő, vagy kísérletezés alatt lévő fejtőgépek csoportosítása leegyszerűsítve az alábbi beosztás szerint foglalható össze:

#### A) Réselésen alapuló fejtőgépek.

Nem végzik el a széntelep teljes feldarabolását, hanem láncos, vagy ritkán rudas réselő beren-



24. ábra. Schmidt-féle fejtőgép a rakodó végről nézve.

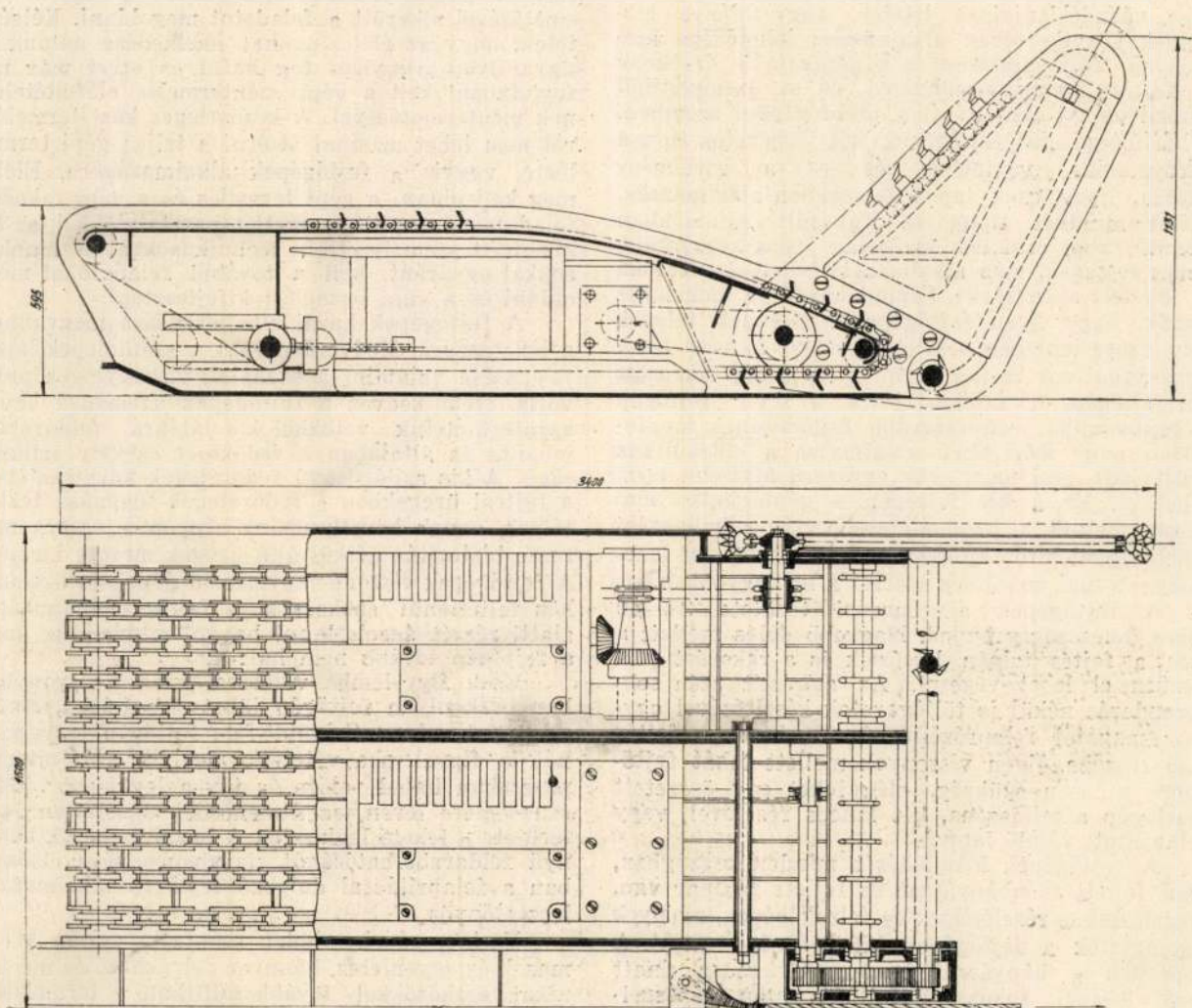


dezésekkal a széntelep rendszerint a fektől és a lefejtendő pászta hátsó falától, néha a fedőtől is elválasztják. Ritkábban közbenső csapásmenti rést is készítenek. A széntelep további feldarabolását nem végzik el. A szén rakodásra és továbbításra alkalmas szemnagyságra történő feldarabolása a széntelep válladéklapos szerkezetére és a kemény fedőrétegek nyomására van bízva. Ha a széntelepben nincsenek jól kifejlett válladéklapok, ha a fedőzet nem kemény, ha a fejtés nem vezethető a válladéklapok által meghatározott irányokban, akkor a réselésen alapuló fejtőgépek üzeme nehezen vihető, mert a haladási sebességet csökkenteni kell, hogy a széndarabok összetörését kézi erővel, fejtőkalapáccsal el tudják végezni. Ha a széndarabokat törni kell, akkor a fejtőgép nem felel meg a kitűzött célnak: a szén gépesített termelésének, ahol az emberi erő a szén kitermeléséből teljesen ki van kapcsolva. A legjobban kifejlesztett réselő fejtőgép a Meco-Moore (1., 2. ábra), a Logan (4. ábra), az Eickhoff (13. ábra) és az orosz B-6-39, NAJAD (22. ábra) és MBK-1 fejtőgépek. A Meco-Moore fejtőgép az angol gépipar csúcsteljesítménye. A kis térre összeszorított és nagy igénybevételnek alávetett fejtőgép sokféle mozgása, annak szabályozása összetett és ezért kényes szerkezetet eredményezett. Egy ilyen szerkezetnek a földalatti bányá-

üzemben történő alkalmazására egy évtizeddel ezelőtt még kevesen gondoltak és ma is sokan vannak azok, akik nehezen veszik tudomásul, hogy a géptechnika hatalmas fejlődése ma már időszzerűvé tette az ilyen nehéz gépészeti probléma megoldását. Természetesen a fejtőgép alkatrészeihez a legkiválóbb mechanikai tulajdonságú anyagokat használják fel és csaknem minden alkatrész anyaga különleges metallurgiai eljárással készült krómmal és nikkellel ötvözött acél, 150–160 kg/mm<sup>2</sup> szakító szilárdsággal. A fejtőgépek üzembiztonsága mechanikai szempontból ma már kifogástalan. A nehézségek bányászati oldalon vannak meg. A széntelep anyagi minőségének, valamint a fedőközet és a fedő nyomásviszonyainak változatossága és változékonysága a fejtőgépek sikeres üzemének ma még a legnagyobb akadálya. Az eddigi tapasztalatok alapján a réselésen alapuló fejtőgépek a széntelep rendszeres felaprításának hiánya miatt valószínűleg nem fognak általánosan elterjedni, hacsak külön berendezéssel a széntelep teljes feldarabolását nem sikerül megoldani.

#### B) Gyaluláson alapuló fejtőgépek.

Alkalmazásuk lehetőségei körül ma még viták vannak. Nagyon kemény szenek fejtésére általában nem alkalmasak, azonban egyes szakemberek



25. ábra. Schmidt-féle fejtőgép rajza.



véleménye az, hogy a karbonkorú széntelepek túlnyomó többsége alkalmas a szénnyalút alkalmazó eljárások bevezetésére. A szénnyalú a Ruhrvidéken változatos és sokszor igen kedvezőtlen fejtési viszonyok között is kitűnően bevált, olyan helyen is, ahol semmiféle más módszer, beleértve a kézi fejtést, sem volt gazdaságosan alkalmazható. E rendszer nagy előnye egyszerűsége, ami az üzem állandóságát jobban biztosítja, mint a sokkal kényesebb réselő fejtőgépek. A Szovjetunióban különös figyelmet szentelnek a szénnyalú bevezetésének és a kemény szénekre úgynevezett „aktív tevékenységű szénnyalút” terveztek, ahol a szénnyalú szerszáma nem merev, hanem maga is ütőhatást mér a széntelepre. Legújabban az angol szénbányászatban kezdenek foglalkozni e kérdéssel. A gyalús fejtőberendezések alkalmazási köre szintén korlátozott és csak a gyalulással szemben különlegesen kedvezően viselkedő széntelepekben alkalmazható. Kétségtelen, hogy a fejlődés még sok olyan kérdést fog megoldani, ami ma még nyitva van.

### C) Feldaraboláson alapuló fejtőgépek.

Ez a géptípus csak a legutóbbi években fejlődött ki és bár ma még széleskörű alkalmazásra nem került, mégis ez a géptípus a jövő fejtőgépe. A desintegráción alapuló fejtőgép számára lényegtelen a szén anyagi minősége, keménysége, válladéklapjainak bősége, vagy hiánya stb. Ennek következtében alkalmazási lehetősége széleskörű. Természetesen ez a gépfajta is érzékeny a fejtés nyomásvizonyaira és e szempontból semmi előnyt sem nyújt a többi géppel szemben. A desintegrációs fejtőgépek két ismeretes típusa hernyótalpas vontatású és ez a körülmény okozza, hogy csak lapos telepekben alkalmazzák. Mivel mindkét típus az Egyesült Államokban készült, ahol csaknem kizárólag lapos kőszéntelepeket fejtenek, más alkalmazási lehetőség itt nem is jöhetett számításba. Semmi akadály nem lehet annak, hogy ilyen fejtőgépeket meredek telepek lefejtésére lehessen készíteni és erre minden bizonyossággal sor is fog kerülni. Az eddig elkészült két fejtőgép, a Colmul és a Joy fejtőgép a géptechnika legkorszerűbb fejlődésének megfelelően nagy mértékben alkalmazza a hidraulikus erőátvitelt, ami nagy erők egyszerű átvitelét teszi lehetővé. Ez a két fejtőgép a géptechnika mai állása mellett a legtökéletesebb, tág alkalmazási lehetőséggel bíró fejtőgép, melynek fejlődési lehetőségei a mai megítélés szerint a legnagyobbak.

A fejtőgépek alkalmazási területe 35—40 fokos dőlésszögig terjed. Nagyobb dőlés mellett a szén a fejtés talpán lecsúszik és a rakodást gépi szerűen el lehet végezni. Az aláréselt szén sokberendezés nélkül is töltőgaratok készítésével egyszer magától felaprózódik és lecsúszik a fejtés alsó részébe. Ilyen viszonyok mellett tehát fejtőgépre nincsen szükség, elég lehet egy összetett réselőgép alkalmazása, két láncos réselővel, vagy felhajtított réselő lappal.

A fejtőgépek kifejlődését minden országban, ahol fejlett szénbányászat és fejlett gépipar van, megelőzték a réselőgépek és felrakógépek, amelyek egyengették a fejtőgépek kifejlődésének útját. A gépesítés a bányászat konzervatívizmusa miatt csak lassan, fokozatos fejlődés után, lépésről lépésre hódított tért. A gépesítési hajlandóság, a

gépek szerepének megértése, a gépesítés útján történő termelés és teljesítmény növelés (amerikai kifejezéssel élve: mechanical mind) a kontinensen nem olyan kifejezett, mint a tengerentúlon. A technikailag fejlett államokban a bányamunkások gyermekei hacsak lehetséges volt inkább gyári munkásnak mentek, mert bár a bányászok fizetése mindenhol magasabb, mint az átlagos munkásé, a nehéz testi munka és a kezdetleges termelési módszerek a XX. század technikai fejlődésétől elkápráztatott embereket elriasztották a bányamunkától. Az egyre fejlődő és teljesen újonnan keletkező ipar szívesen alkalmazta a bányamunkások gyermekeit, akik sokkal könnyebben és gyorsabban voltak kiképezhetők, mint a mezőgazdasági munkások. Magyarországon kisebb mértékben ez a folyamat szintén érezhető volt, nálunk azonban a mezőgazdasági lakosság nyomora miatt a bányászat könnyen szerzett munkásokat, akik a számukra szokatlan pénzkereseti lehetőség miatt szívesen mentek a föld alá dolgozni. Ez a körülmény azonban a bányamunkásságunk szakképzettségi színvonalát kedvezőtlenül érintette. Az alacsony bérszínvonal és az alacsony teljesítmény ezért nálunk szomorú összefüggésben állott és akadályát képezte a fejlődésnek.

A technikailag fejlett országokban a fejlődő ipar egyre több szénét kívánt, ugyanekkor a földalatti bányamunkások létszáma egyre csökkent. Az intenzív gépesítéssel, a fejteljesítmény nagyarányú emelésével sikerült a feladatot megoldani. Kétségtelen, hogy az életszínvonal emelkedése nálunk is ugyanilyen irányban fog hatni és ezért már ma foglalkozni kell a gépi széntermelés előfeltételeinek megteremtésével. A kezdetleges kézi termelésről nem lehet azonnal áttérni a teljes gépi termelésre, vagyis a fejtőgépek alkalmazására. Előbb meg kell oldani a gépi termelés és a gépi rakodás feladatait és az itt szerzett tapasztalatokkal, az itt kiképzett személyzettel, technikusokkal és munkásokkal egyaránt, kell a további feladatokat megoldani és a gépi termelést kifejleszteni.

A fejtőgépek hazai alkalmazására megvannak a lehetőségek. Kedvező nálunk a széntelepek lapos települése valamint a szeneink viszonylagos puha volta. Nem kedvez a fejtőgépek üzemének egyes szénterületeink vetőkkel kis táblára feldarabolt mivolta és általában a fedőközet csekély szilárdsága. A kis szilárdságú fedőrétegek következtében a fejtési üregekben a fedőrétegek nyomása tekintélyes, ennek következményeképpen a nyitva maradó, biztosítás nélkül álló üregek mérete kicsiny. A fejtőgépek viszont nagyméretű gépek és üzemükhöz feltétlenül szükséges a fejtés megmunkálás alatti részét ácsolatlanul hagyni mindaddig, amíg a fejtőgép tovább nem haladt.

Ezek figyelembe vételével hazai viszonylatban csak olyan fejtőgép jöhet számításba, amely szempont már a Schmidt-féle fejtőgép tervezésénél is figyelembe vétetett, amelyik a lefejtendő pásztaban halad előre és így a legkisebb helyszükséglete lévén, az átmenetileg ácsolatlan fedőterülete a lehető legkisebb. A hazai szeneink könnyű feldarabolhatóságát figyelembe véve első sorban a felaprítással dolgozó fejtőgép alkalmazása lesz előnyös.

Ezek a gépek minden szénfajta esetén alkalmasak és egyenletes, könnyen felrakható és mechanikai eszközökkel továbbszállítható termékeket szolgáltatnak. A lapos település a hernyótalpak



használatát feltétlenül indokoltá teszi, mert a hernyótalpas gépek a bányában könnyen mozognak, fordulékonyak és mozgásuk egyszerű. A hernyótalp jól elosztja a fejtógép nagy súlyát a nálunk általában puha talpra. A hazai széntelepekben a sűrű ácsolás és a biztosítás gyors elhelyezésének szükségessége lehetetlenné teszi, hogy a fejtógép a fejtési pásztában meg tudjon fordulni, tekintettel nagy méreteire és emiatt úgy kell tervezni és méretezni, hogy a beácsolás pásztában vissza tudjon menni. Mindkét irányban dolgozó fejtógép szerkesztésének kilátásai nagyon csekélyek. A Kitermelt szén továbbítására legalkalmasabb a fejtógép mögött elhelyezett 3—4 m hosszú egységekből álló, egységenként független meghajtással dolgozó gumiszalag szállítás, melyet 1—2 ember könnyen tud szállítani. Ilyen egységek egymás után történő beépítésével jól lehet követni az előrehaladó fejtógépet. A lefejtendő pászta mellett elhelyezett szállítóberendezés átszerelése nehéz és soká tartó munka és ezért csak másodsorban jöhet figyelembe. A nagyteljesítményű villamos meghajtású rázócsúszda szintén alkalmas a fejtógép háta mögött fokozatosan beépítve a szállítás megoldására, mert a rázócsúszda könnyen meghosszabbítható ellentétben egyéb folyamatos szállító berendezésekkel. A fejtésmód célszerűen a frontfejtés lenne; ez a fejtési rendszer nagy felületet és ezzel kapcsolatban huzamos termelési időtartamot tesz le is kedvezőnek látszanak. Az erre vonatkozó kísérletek elvégzése a magyar bányászat egyik sűrű feladata. Megfontolás tárgyává kell tenni az amerikai rendszerhez hasonló kamra-pillér fejtést rendszer alkalmazásának lehetőségeit is, amely a gyorsan mozgó és nagy teljesítményű fejtógép lehetővé. A széngyalú alkalmazásának lehetőségei

üzeme esetén egészen más viszonyokat teremthet, mint a lassú kézi fejtés esetén. Mindezeket összefoglalva a fejtógépek bevezetésével Magyarországon is érdemes foglalkozni.

(Vége.)

#### Felhasznált Irodalom.

1. Coal Age, 1947. Vol. 52. No. 6.
2. T. E. B. Young and W. H. Sanson: Simultaneous cutter and loader for longwall mining. Trans. Inst. Min. Eng. Vol. CIV. Part. 5. London, 1945.
3. The A. B.-Meco-Moore Coal Cutter-loader. Machinery, 1947, July 24/31.
4. T. Jameson: Application of a simultaneous cutter-loader to an inclined seam etc. Trans. Inst. Min. Eng. Vol. 106. Part. 7. London, 1947.
5. Report of the Technical Advisory Committee. H. M. Stationery Office. London, 1946.
6. Iron and Coal Trades Review. 1948. Vol. CLVI. No. 4181.
7. I. A. Given: Mechanical Loading of Coal Underground. McGraw-Hill Co. New York, 1943.
8. The Colliery Guardian, 1948. Vol. No. 4558/4559.
9. The Mining Journal, 1948. Vol. CCXXXI. No. 5913.
10. Mining and Metallurgy, 1948. Vol. 29. No. 498.
11. C. F. Fritzsche: Gewinnungs und Lademaschinen usw. Glückauf, 1941. Vol. 77. No. 1.
12. The Colliery Guardian, 1948. Vol. 177. No. 4588.
13. Glückauf, 1948. Vol. 81/84. No. 31/32.
14. The Colliery Guardian, 1949. Vol. 178. No. 4591.
15. Mining Congress Journal, 1948. Vol. 34. No. 11.
16. The Colliery Guardian, 1949. Vol. 178. No. 4592.
17. Glückauf, 1949. Vol. 85. No. 1/2.
18. Coal Age, 1949. Vol. 54. No. 1.
19. Mining Congress Journal, 1948. Vol. 34. No. 12.
20. Glückauf, 1941. Vol. 79. No. 50/51.
21. Ugolj, 1948. No. 9. (270).
22. Bányászati és Kohászati Lapok, 1948. Vol. LXXXII. No. 9.
23. Mining Engineering, 1949. Vol. 1. No. 2.

## Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínát salakképzés mellett

WISNYOVSKY LÁSZLÓ okl. kohómérnök.

Dipl. Hüttening. Lad. Wisnyovszky: *Erzeugung eines Giessereiroheisens aus heimischen Stoffe unter Bildung von Aluminatschlacke.* Hierzu können die ungarischen, eisenreichen Bauxite verwendet werden. So kann ein hochwertiges, perlitisches Giessereiroheisen gewonnen werden. Die gewonnene Aluminatschlacke ist, wegen ihrer hydraulischen Eigenschaften, ebenfalls wertvoll. Das Verfahren ist auch ohne der Schlackenverwertung rentabel.

#### Abstract:

No iron ore is available in Hungary for the manufacturing of gray iron. Steel and iron shavings are the best for the supplement of foreign ores. Gray iron, similar in quality to the one containing much charcoal, can be produced from shavings besides alluminate-slag, Hungarian bauxite (containing iron) may be used to produce slag. A small blast-furnace is being built in Diósgyőr for the meeting of bauxite and shavings (volume 50 m<sup>3</sup>). It produces 30—40 t of gray iron daily. Manufacturing experiences prove that the viscosity of a slag, which contains 10—20% SiO<sub>2</sub> and the basicity of which is satisfactory does not depend on the ration of SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. The desulfurizing action of a slag containing much Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is better than that of an other one and so the contents of I in the iron can be kept under 0,01%. More coke is needed for the reduction of Si here than with

other slags. Titan may be easily reduced in the presence of a basic slag, so TiO<sub>2</sub> may be considered as basic. The gray iron has always a very fine perlitic structure. It is free of gas, inclined to overcooling. The slag itself is a valuable product, because even when containing 15% SiO<sub>2</sub>, it has hydraulic properties. This way of production is lucrative even without selling the slag.

Подходящий руд для производства литейного чугуна в Венгрии не имеется. Яля замены заграничных руд употребляют стружку стали и железа. Из стружек производится литейный чугун с шлаком алюмината яля получения такого шлака можно употреблять венгерский бauxит с высоким содержанием железа. В ялотдере для этого строится маленькая плавильная печь (объем 50 м<sup>3</sup>) для производства 30-40 т чугуна в день. Производственный опыт показывает что вязкость шлака с содержанием 10-20% SiO<sub>2</sub>, если он достаточно основной, не зависит от соотношения содержания SiO<sub>2</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Содержание серы этого шлака лучше уменьшается чем содержание серы силикатного шлаке, и так содержание серы чугуна может быть ниже 0,01% яля редуции употребляется больше кокса чем при обыкновенных шлаках. При основном шлаке титан легко редуцируется, что оказывает что в данном случае титан считается основным. Чугун имеет мелко перлитную структуру, он свободен от газов. Алюминатный шлак сам по себе ценный про-



дукт, так как даже при содержании 15% SiO<sub>2</sub> имеют гидраулитические особенности. Производство и без релазации шлака может быть экономным.

Öntészeti nyersvasgyártásra alkalmas vasérc Magyarországon nincs. Az egyetlen számottevő hazai vasércelőfordulás a rudabányavidéki érc, aránylag magas Mn-tartalma miatt öntészeti nyersvashoz nem alkalmas, illetve csak mint salakképző jöhet tekintetbe. Öntészeti nyersvasgyártásnál jelenleg svéd, bolgár és orosz vasércekre vagyunk utalva. Ezek ára magas és nem is mindenkor szerzhető be, így felvetődik a kérdés, miképpen lehetne hazai nyersanyagokból, elsősorban a dunántúli úgynevezett alumínium-vasércből, ipari melléktermékekből a wehrlitből, vagy a bagaméri ércből használható öntészeti nyersvasat gyártani.

Az ipari melléktermékek, fémkohósalakok, vörösiszap Fe-tartalma oly alacsony, hogy nagyolvasztókban való kohósítás előtt megfelelő előkészítésnek kell alávetni. Ugyanez áll a wehrlitre és az alumínium-vasércekre is. A piritpörkök arzén- és kéntartalma túl magas ahhoz, hogy tisztán ebből jóminőségű öntészeti nyersvas legyen gyártható. Az egyetlen rendelkezésre álló nyersanyag, amelyből minden előkészítés nélkül gyárthatunk öntészeti nyersvasat, az acél- és vasforgács, valamint apró acélhulladék. Ezt az anyagot legnagyobb részét mindenütt nagyolvasztókba adagolják, így pl. a cseh és német olvasztóművek rendszeresen adagolnak forgácsot az ércelegy 4—5 százalékában. A vasforgács nagyolvasztókban való átolvasztása ugyanis minimális kokszot kíván és teljes értékű nyersvas gyártható belőle, a Martin-kemencékben viszont a forgács az első láng hatására eloxidálódik és nem mint fém, hanem mint oxid kerül a fürdőbe. A kellemetlen, lágy beolvadásoknak majdnem mindig a nagymennyiségű forgács és könnyű hulladékadagolás az oka.

Magyarországon jelenleg kb. évi 15.000 tonna forgács keletkezik, amelyből a salakképző ércek vastartalmát is figyelembe véve 18—20.000 t. öntészeti nyersvas volna gyártható. Ez a mennyiség öntészeti nyersvaszükségletünknek kb. 80%-át fedezi. Ha figyelembe vesszük továbbá, hogy wehrlitből, bagaméri ércből, fémkohósalakból és vörösiszaptól előkészítés, pl. savanyú salakkal való előzetes kohósítás útján, vagy a Krupp Rennverfahren segítségével egy a forgácshoz hasonló összetételű, de magas S-tartalmú átmeneti vas gyártható, amit normális nyersvassá való átalakítás végett nagyolvasztóban célszerű újból kohósítani, úgy végeredményben a vasforgácsnak, ill. alacsony C-tartalmú fémeknek nyersvassá való gazdaságos kohósítását kell beállítani ahhoz, hogy öntészeti nyersvaszükségletünket a hazai nyersanyagokból teljesen kielégíthessük.

A kohósításra két eljárás alkalmazható.

1. Normális szilikátsalakkal való kohósítás.
2. Alumínátsalakkal való kohósítás.

Az alumínátsalakkal való kohósítás hazai viszonylatban azért jogosultabb, mert erre a célra a dunántúli alumínium vasércet használhatjuk fel. Ezeket az alumínium vasércet ugyanis sem savanyú salakkal, sem a Krupp-eljárás szerint az eddigi kísérleti eredmények alapján előnyösen feldolgozni nem lehet, viszont így salakképzőként alkalmazhatók volnának. Dr. Vitális István meg-

állapítása szerint csupán a gánti, hosszúharaszi, melegesi és bagolyhegy-gránási bányamezőkben 10 millió tonna, átlagosan 20% Fe-tartalmú alumíniumvasérc áll rendelkezésre. Ezen anyag termelése a lehető legolcsóbb, mert pl. a gánti alumínium vasérc (pizolitos bauxit) pillérmagassága átlag 2 m és az alumíniumbauxit fedőréteggént helyezkedik el, tehát a fedőből mindenképpen el kell távolítani, hogy az alumíniumbauxit külszíni feltéssel legyen termelhető. Az alumíniumvasérc tehát a legolcsóbb salakképző.

Az alumínát salakkal való kohósításnak számos előnye lehet a szilikát salakkal szemben, úgy metallurgiai szempontból a nyersvasminőséget, mint a salak értékesíthetőségét illetőleg.

A külföldi és hazai kísérletek alapján alumínát salak mellett magas, 5%-ig felmenő C-tartalomra kell a nyersvasban számítani. A nyersvas mindenkor fog tartalmazni bizonyos mennyiségű vanadiumot és alumíniumot, továbbá titánt. A kén-tartalom 0.01% alá is könnyen leszorítható. A szilíciumtartalom tekintetében azonban csak mérsékelt igényekkel léphetünk fel, mert magas Si-tartalom beállítása túl nagy áldozatokat követelhet. A salakban az alumínium mint calciumalumínát van jelen és így a timföldre való feldolgozásnak is meg van a lehetősége. Ha a salakból való timföld kinyerés gazdaságosnak bizonyul, úgy a magas kovasav és Fe-tartalmú bauxitok timföldre, ill. az alumíniumra való feldolgozásnak kérdése is megoldódott. Egyébként a salak 10% SiO<sub>2</sub> tartalomig, mint elsőrendű timföldcement, 10% feletti SiO<sub>2</sub> tartalomnál pedig mint közönséges portland cementekkel azonos szilárdságú hidraulikus kötőanyag jöhet számításba.

Mindenekelőtt vizsgáljuk meg, hogy elméleti megfontolások alapján milyen előnyöket várhatunk a vasforgács kohósításától, elsősorban a koksz-szükséglet alakulása szempontjából, továbbá, hogy az alumínátsalak milyen összetételi határok között alkalmas a nagyolvasztóban való kohósításra.

Szabadban hosszabb ideig tárolt és oxidálás folytán apró darabokra szétesett vasforgács kémiai analízise a következő:

Fe fém alakban . . . . .	56%
Fe Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> alakban . . . . .	24%
Összesen . . . . .	80%

Kb. ugyanez az összetétele a mesterségesen zsugorított forgácsnak is. 100 kg vasforgács kohósításának hőszükséglete 500 C° hőmérsékletű levegővel való fújtatás mellett:

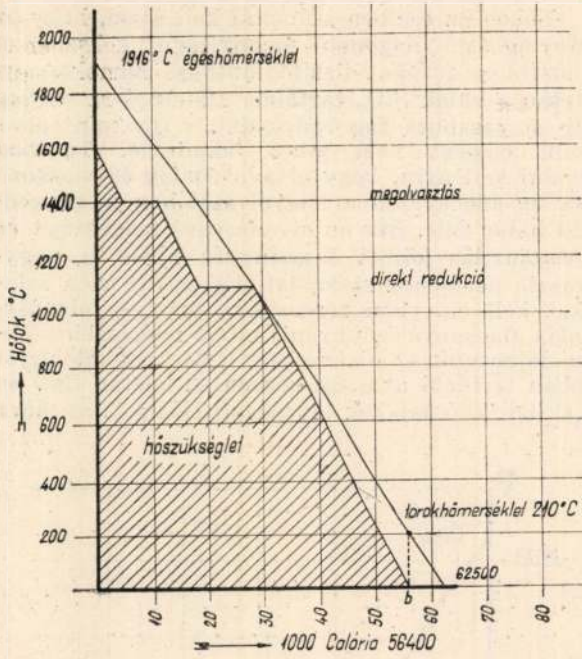
80 kg vas felmelegítése 1600 C°-ra	21.700 kalória
80 kg vas megolvasztása . . . . .	5.200 „
5,2 kg oxigén direkt redukciója . . . . .	12.200 „
30 kg C felmelegítése 1400 C°-ra . . . . .	17.300 „

Összesen: 56.420 kalória

(Alumínát salakképzés mellett a vas és salak hőfoka 1600°-ig emelkedik redukciónál 50% indirekt redukciót vettem számításba.)

Fenti kalóriaszükséglet különböző hőfokokon lép fel és annak feltételezése mellett, hogy az olvadás 1400 C°-on a direkt redukció pedig 1100°-on megy végbe, az 1. sz. ábra a—b vonala mutatja a különböző hőfokon szükséges hőmennyiségeket. A hőszükséglet fedezéséről csak abban az esetben gondoskodtunk maradéktalanul, ha az 1100° hőfokú





zóna o—x pontjáig terjedő kalóriaszükségletet is lefedeztük, vagyis ha a kokszt elégéséből származó égéstermékek 1100°-ig lehűlve, ezt a kalóriamenyiséget le tudják adni. Jelen esetben ez a kalóriaszükséglet a következő:

- 80 kg vas felmelegítése 1100—1600°-ra 7.200 cal.
- 80 kg vas megolvasztása ... .. 5.200 „
- 5.2 kg oxigén direkt redukciója ... .. 12.200 „
- kb 30 kg C felmelegítése 1100°-ról 1400°-ra ... .. 3.645 „
- 28.265 cal.

- 1 kg C elégetve CO-vá ... .. 2.407 cal.
- 1 kg C melegtartalma 1400°-on ... .. 575 „
- 4.46 m<sup>3</sup> levegő melegtartalma 500°-on ... .. 720 „
- 1 kg C elégéséből keletkező összes meleg 3.702 cal.

Égéstermékek, vagyis a gáz mennyisége 5.40 m<sup>3</sup>/kg C, ennek megfelelően az égéshőmérséklet

$$\frac{3702}{540 \times 0.357} = 1916^\circ \text{C}$$

- A gáz melegtartalma az égés pillanatában ... .. 3.702 cal.
- 1100°-on 540 × 375 ... .. 2.025 „
- 1 kg C után 1100° felett rendelkezésre álló hőmennyiség ... .. 1.677 cal.

Az 1100°-on szükséges 28.265 cal. fedezésére tehát

$$\frac{28265}{1677} = 16.85 \text{ kg C szükséges.}$$

- A direkt redukció C szükséglete ... .. 3.9 kg C
- A nyersvas felvesz ... .. 4.2 „
- Hővesztés a fűtő C után 25% ... .. 4.2 „
- Összes C szükséglet ... .. 29.15 kg/100 kg forgács.

A rendelkezésre álló kokszt C tartalma 6% nedveség és 13% hamutartalom mellett 76% C, vagyis 100 kg forgács kohósításának elméleti kokszt-szükséglete

$$\frac{29.5}{0.76} = 38.4 \text{ kg. kokszt.}$$

Torokgáz hőmérséklet 220 C°.

Ennél a számításnál nem vettem figyelembe a forgács tisztátalansága folytán fellépő salakmenyiséget, továbbá a kokszt hamu salakját sem. Fel-tételeztem, hogy a forgács Si, Mn, P és S tartalma változatlan marad, csupán a C emelkedik 4.2%-ig. A kohósításnál azonban gondoskodni kell arról, hogy a kokszt S tartalmának elsalakítására megfelelő mennyiségű salak álljon rendelkezésre. A salakot jelen esetben bauxitból és mészkőből akarjuk képezni.

I. sz. táblázat.

	bauxit %	mészkő %	kokszt %	kokszt hamu %
átlagos összetétele				
Fe . . . . .	15.9	—	—	—
Mn . . . . .	0.02	—	—	—
P . . . . .	0.23	—	0.20	—
S . . . . .	0.06	—	1.—	—
C . . . . .	—	—	76.—	—
SiO <sub>2</sub> . . . . .	4.25	0.70	—	40.—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	45.80	0.36	—	26.—
MgO . . . . .	0.46	0.50	—	3.—
CaO . . . . .	—	53.—	—	5.—
TiO . . . . .	3.—	—	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	—	2.—	—	25.—
izz. vesz. . . . .	14.9	—	—	—
nedvesség . . . . .	6.—	—	6.—	—
hamu . . . . .	—	—	13.—	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	—	43.—	—	—

100 kg bauxit és 100 kg mészkőből kb 85 kg kokszt hamujának figyelembevételével az alábbi nyersvas és salak gyártható:

**Nyersvas.**

- C ... .. 4.2%
- Si ... .. 0.3%
- Mn ... .. 0.2%
- P ... .. 1.4%
- S ... .. 0.02%

**Salak.**

SiO <sub>2</sub> ... .. 8.5%	TiO <sub>2</sub> ... .. 2.5%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. 41.5%	MnO ... .. 0.2%
CaO ... .. 45.0%	FeO ... .. 0.7%
MgO ... .. 0.8%	S ... .. 0.8%

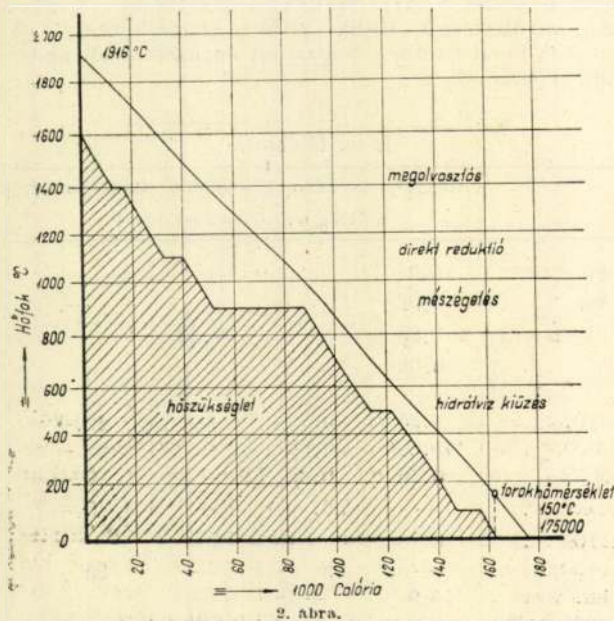
Salakmennyiség 122 kg/q bauxit, nyersvasmennyiség 16 kg/q bauxit.

- A kohósítás hőszükséglete: 16 kg vas felmelegítése 1600°-ra ... .. 4.352 cal.
- 122 kg salak felmelegítése 1600°-ra ... .. 50.752 „
- 15 kg hidrátvíz kiűzés ... .. 9.300 „
- 43 kg CO<sub>2</sub> kiűzés ... .. 41.677 „
- 8 kg vas (3.5 kg oxigén direkt redukciója) 3.5 × 2350 ... .. 8.225 „
- 16 kg vas megolvasztása ... .. 1.040 „
- 1 kg S elsalakítása ... .. 960 „
- 20 kg víz elgőzítése ... .. 12.400 „
- 60 kg C felmelegítése 1400°-ra ... .. 34.600 „

Összesen: 163.296 cal.



A 122 kg salak megolvasztásának hőszükségletét nem vettem figyelembe, mert a salakképződés hője fedezi ezt a hőmennyiséget. A hőszükségletet a hőfok függvényében felrajzolva kitűnik, hogy a legnagyobb kalóriaszükséglet 0 C°-on lép fel. (2. sz. ábra.)



Mint hogy azonban a torokgáznak legalább 150 C°-nak kell lenni, hogy a hőátadás megtörténhessen, a hasznosítható cal. mennyiséget erre a hőfokra kell számítani.

Gázok melegtartalma égéskor ... 3.702 cal.

Gázok melegtartalma 150 C°-on

$5.4 \times 47$  ... .. 252 „

150 C°-ig hasznosítható ... .. 3.450 cal/kg C

C szükséglet  $\frac{163296}{3450}$  ... .. 47.3 kg C

25% hőveszteség ... .. 11.8 „

Direkt redukció C szükséglete ... .. 3.5 „

62.6 kg C

Koksz-szükséglet  $\frac{62.6}{0.76} = 82$  kg koksz/100 kg bauxit.

Torokgáz hőmérséklet 150 C°.

100 kg forgácsból termelhető 84 kg nyersvas, kokszszükséglete ... .. 38.4 kg

100 kg bauxitból termelhető 16 kg nyersvas, kokszszükséglete ... .. 82.0 kg

100 kg nyersvas kokszszükséglete ... .. 120.4 kg

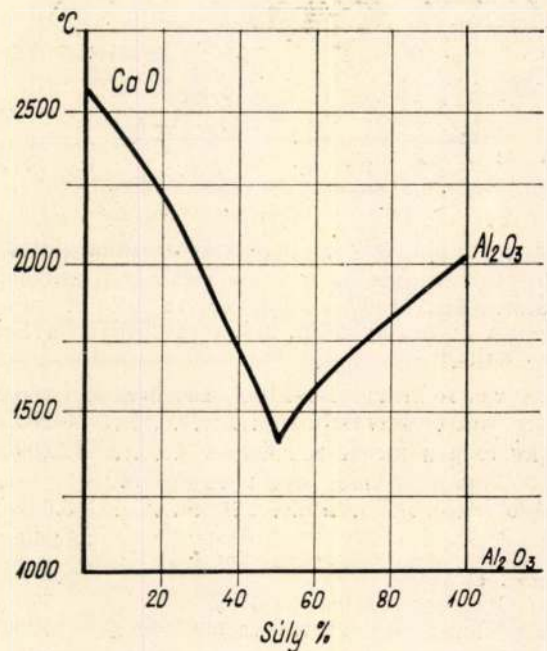
Ebben az esetben azonban 100 kg vas mellett 122 kg salak képződik, ami a nyersvasgyártás szempontjából feleslegesen nagy mennyiség. Ha a salak értékesítésére nem gondolunk, úgy minél kisebb mennyiségű salak képzésére kell törekedni. Az S elsalakítása szempontjából 100 kg vas mellett 60 kg salak kielégítő mennyiség és ekkor a kohósítás kokszszükséglete a következő:

110 kg forgács = 92 kg nyersvas kokszszükséglete ... .. 42.5 kg

50 kg bauxit = 8 kg nyersvas kokszszükséglete ... .. 41.0 „

100 kg nyersvas kokszszükséglete ... .. 83.5 kg

Ebben az esetben számolni kell azzal, hogy az aránylagosan nagyobb mennyiségű kokszzhamu, valamint a forgács tisztátalansága, homokossága folytatja a salak SiO<sub>2</sub> tartalma 12—15%-ra esetleg még magasabbra fog emelkedni, s így mint elsőrendű cement nem jöhet tekintetbe. Továbbá ügyelni kell arra, hogy olvadáspontja és viszkozitása ne emelkedjen a nagyolvasztóban megengedhető határ fölé. Bár az olvadáspont magassága és a viszkozitás között összefüggés nincs, a nagyolvasztó üzemének szempontjából mégis azon salakokat kell előnyben részesíteni, amelyek olvadáspontja alacsonyabb, ugyanis minél magasabb hőfokon dolgozunk az olvadáspont felett, annál biztosabban tartható az üzem kézben. A tisztán CaO és Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ból álló salakok olvadáspontját a 3. sz. ábra



3. ábra.

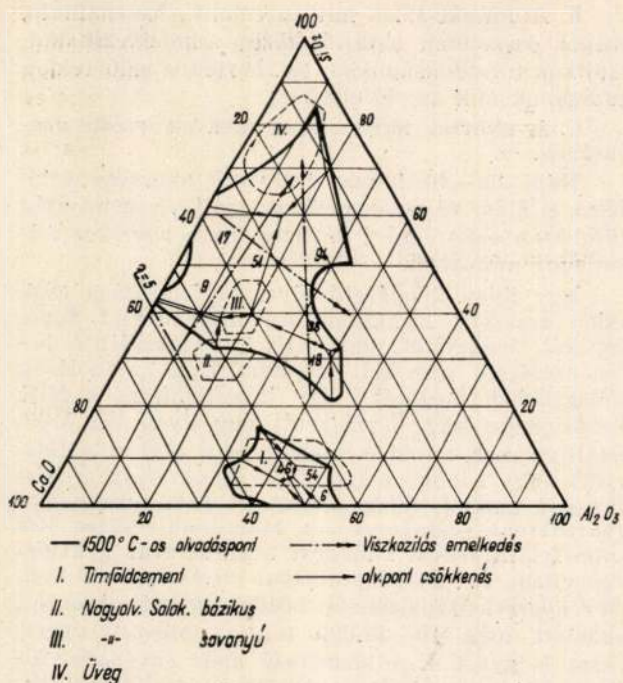
mutatja. Eszerint a legalacsonyabb olvadáspontot 1460 C°-t 44.2% CaO és 55.8% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> értéknél találunk. Ez megfelel az 5CaO 3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> összetételnek. A gyakorlatban természetesen a CaO és Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mellett mindenkor lesz egyéb salakalkotó is, mint pl. SiO<sub>2</sub>, FeO, MnO, TiO<sub>2</sub> stb. Ezek azonban nem hogy emelnék, hanem csökkentik úgy az olvadáspontot, mint a viszkozitást. A SiO<sub>2</sub>-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ból álló salak olvadáspontjának 1500°-os izoterma-ját a 4. sz. ábra mutatja. Az izoterma határain belül az olvadáspont a nyílak irányában csökken.

Néhány alumínát salak olvadáspontja a SiO<sub>2</sub> tartalom növekedésével az alábbi:

SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	Olvadáspont C°
7.8	43.—	49.2	1360
6.9	41.8	51.3	1350
18.2	30.9	50.9	1335
21.8	37.11	40.83	1590
33.—	36.80	30.20	1385
43.88	36.63	20.09	1550

További salakalkotók, mint a FeO, TiO<sub>2</sub> alkáliák stb. jelenlétében a salak olvadáspontja még





4. ábra.

tovább csökken és így a gyakorlatban az izotermán kívül eső területre is léphetünk az üzem veszélyeztetése nélkül.

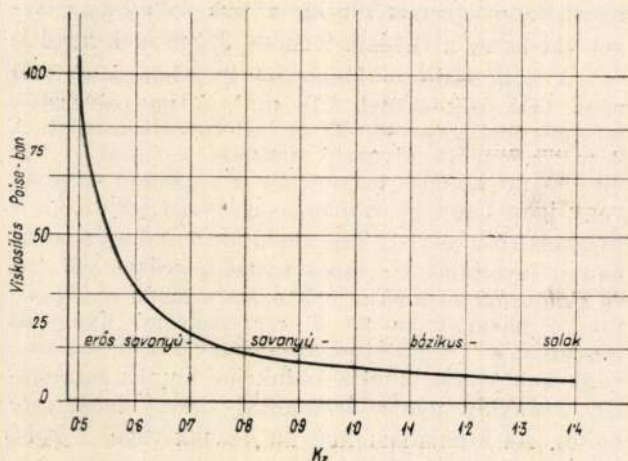
Nagy szerepet játszik a nagyolvasztó üzemében a salak viszkozitása, hígfolyóssága is. Minél magasabb a poise egységben megállapított viszkozitás, annál lustább, nyúlósabb a salak. Nagyolvasztó üzemben általában 75 poise egység az a határ, amelynél 1400°-on a salak még jól folyik, a viszkozitás értéke Endel szerint számítással is megállapítható.

$$\eta = \frac{4.9}{K_z - 0.45}$$

Ez a képlet 1400° C-on érvényes a

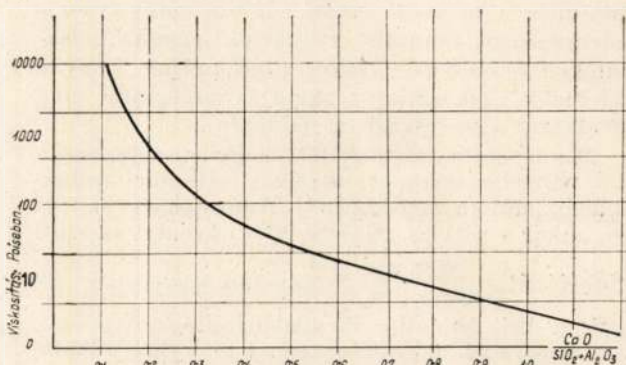
$$K_z = \frac{100 - (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}$$

vagyis a bázikus és savas jellegű salakalakítók viszonya. Minél magasabb ez a szám, vagyis minél bázikusabb a salak, annál kisebb a viszkozitás, annál hígfolyósabb a salak, 5. sz. ábra.



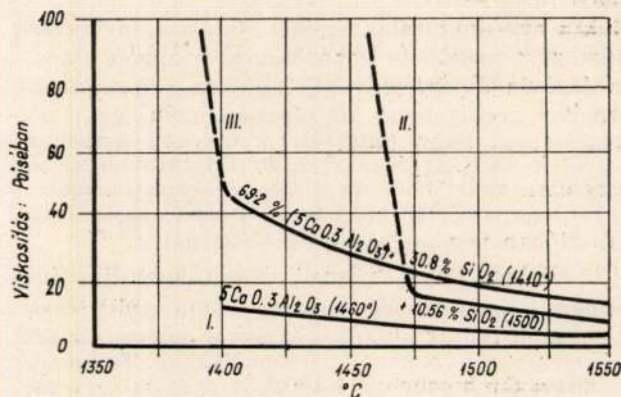
5. ábra.

Ha a számlálóba az összes bázisok helyébe csak a CaO-t vesszük, úgy a Platz-féle salakszámot kaphatjuk. A salakszám és viszkozitás összefüggését 6. sz. ábra mutatja. Ebből gyakorlatilag azt a következtetést vonhatjuk le, hogy minél bázikusabb



6. ábra.

a salak, annál jobban van biztosítva a hígfolyóság. Ez a megállapítás azonban csak bizonyos határig, ill. hőmérsékleten felül érvényes. A bázikus salakoknál ugyanis hirtelen kezdődik meg a kristályosodás és túlbázikus salak lehűlésekor hirtelen kezd merevedni és így az üzemben fellépő kis lehűlések is kellemetlen üzemzavarokat okozhatnak. Endel kísérletei alapján az alumínát salak viszkozitása a hőfok függvényében a 7. sz. ábra szerint változik.



	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
I.	44.2	55.8	—
II.	39.8	49.64	10.56
III.	31	38.2	30.8
	%	%	%

7. ábra.

Ebből azt láthatjuk, hogy az alumínát salaknál a kristályosodás szintén aránylag magas hőfokon kezdődik, különösen a 10%-nál magasabb SiO<sub>2</sub>-tartalom esetében. Alumínát salak mellett tehát biztosabban dolgozhatunk akkor, ha a CaO-tartalom magasabb, mint az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. A magasabb CaO-tartalom azonban hátrányokkal is jár, és pedig

1. nagyobb salakmennyiség és mészko-szükséglet következtében a kokszfelhasználás növekszik,



2. Si redukciója rendkívül mértékben megnehezül és így általában csak alacsony Si-tartalmú nyersvas gyártható, ill. sok Si-nak a nyersvasba való redukálása aránytalanul nagy kokszfelhasználást igényel.

A szilícium redukcióját illetőleg kellő ismereteink még nincsenek ahhoz, hogy a nagyolvasztó medencéjében fennálló redukciós egyensúlyokat pontosan beállítsuk. Gyakorlatból tudjuk, hogy a szilíciumot csak savanyú salak és melegjárt mellett sikerül a nyersvasban redukálni.

Mindenesetre kétségtelen, hogy a salakösszetétel nagyobb szerepet játszik a szilícium redukciójánál, mint a hőmérséklet. Amennyiben ez így van, akkor a  $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \geq \text{Si} \cdot 2\text{CO}$  egyenlet szerinti redukciónál  $\frac{[\text{Si}] \cdot p^{\text{CO}}}{(\text{SiO}_2) \cdot [\text{C}]^2} = \text{Konstans-egyensúly}$  állapotnak kell fennállni. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy azonos hőmérsékleten annál több Si redukálódik, minél nagyobb a salak  $\text{SiO}_2$ -tartalma, azonos salakösszetétel mellett pedig növekvő hőmérséklettel nő a K értéke is. Kérdés azonban, hogy a nagyolvasztóban üzemszerűleg elérhető és állandóan biztosítható hőmérséklet elegendő-e ahhoz, hogy az öntészeti nyersvasnál megkívánt 3–4% Si az alumínált salak alacsony  $\text{SiO}_2$  koncentrációja mellett redukálódjon. Alumínát salaknál a viszkózitás biztosítására magas CaO-tartalmú salakkal kell dolgozni, a CaO pedig a szabad  $\text{SiO}_2$ -t, kalciumszilikát alakjában leköti és a kalcium-szilikátok felbontása is külön hőmennyiséget igényel. Tehát alumínát salak mellett magas szilícium-tartalmú nyersvasgyártása aránytalanul magas kokszfelhasználást fog igényelni.

Az alumínát salak mellett öntészeti nyersvas gyártására megfelelő kohó Magyarországon nincs. Az ózdi és diósgyőri kohók annyira meg vannak terhelve acélnyersvas és ferromangán gyártási programmal, hogy öntészeti nyersvas-gyártáshoz szabad kapacitás nincs. Tekintettel továbbá arra, hogy ezen gyártáshoz megfelelő gyakorlati ismeretekkel nem rendelkezünk, nem célszerű nagyméretű olvasztóban végezni az első kísérleteket.

1938-ban Péten végzett bauxit-kohósítás túl kisméretű kemencében történt, Ózdon pedig csak 1–2 napig tudtak alumínát salakkal dolgozni, mert a kemence tönkrement. Oroszországban Tagilban, Tulan és Saporosheban végzett nagyüzemi gyártások a kemence tartósságát illetve, óvatosságra intenek, mert bauxit kohósításakor gyakran történt ott súlyos következményekkel járó vaskitörés.

Erre a célra tehát egy olyan kohót kell felállítani, ami túlhaladja a kísérleti méreteket és nagyüzemi viszonyoknak megfelelő körülményeket tud biztosítani. Egynapi kb. 40 tonna nyersvas teljesítményű olvasztó megfelel arra a célra, hogy megállapítható legyen:

1. Mik a gyártás technikai előfeltételei és milyen berendezés legalkalmasabb a kohósításra.
2. Milyen összetételi határok között lehet alumínát salakkal nagyolvasztóban üzembiztosan dolgozni.
3. Milyen összetételű nyersvas gyártható alumínát salak mellett.
4. Milyen a nyersvas minősége, helyettesítheti-e a faszenes nyersvasat.

5. Alumínát salak milyen célokra használható, milyen összetételi határok között rendelkezik hidraulikus tulajdonságokkal és timföldre való feldolgozásának mik az előfeltételei.

6. A gyártás milyen körülmények között gazdaságos.

Napi 30–40 tonna öntészeti nyersvas öntődéink ellátási szempontjából számottevő mennyiség különösen akkor, mint várható, ha a nyersvas különleges minőségű.

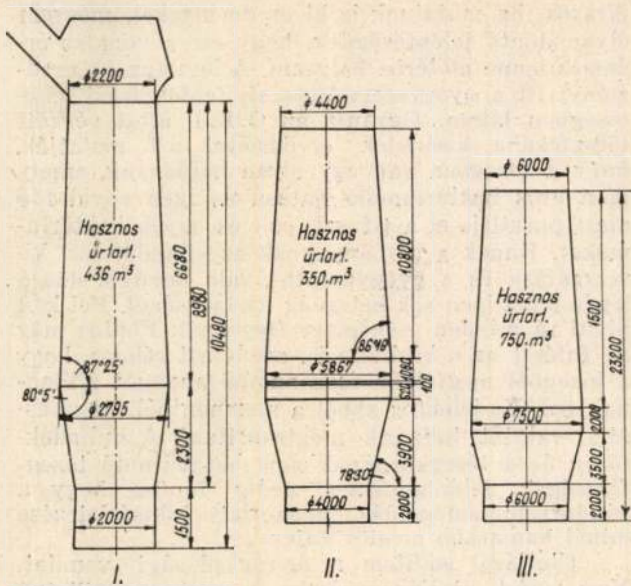
Egy ilyen kisméretű olvasztó felállítása csak akkor észszerű, ha külön segédberendezést, fűvőgépeket, léghevítőt, gáztisztítót, salakszállító berendezést stb. nem kell létesíteni. Erre az adottság Diósgyőrben megvolt s így javaslataimra a NIK Vezérigazgatóság hozzájárult egy ilyen kis kohó felállításához, annál is inkább, mert ezáltal a diósgyőri nagy kohók mentesülnek az öntészeti nyersvas gyártásától, tehát állandóan és folyamatosan gyárthatnak acélnyersvasat Martinmű részére. Kis kohó felállításával Diósgyőr acélnyersvas gyártási kapacitása évi 25.000 tonnával nő és így a 3 éves terv nyersvas-szükségletét bőségesen tudja fedezni, amellel még 10–12.000 tonna öntészeti nyersvasat is gyárt. Egy kisméretű kohó egyébként alkalmas legkülönbözőbb kohósítási kísérletek elvégzésére. Itt szóba jöhet a vasszegény ércek, rudabányai pát és szilikátos érc, wehrli, bagaméri érc, ipari melléktermékek, vörösiszap, fémkohó-salakok stb., savanyú salakkal való kohósításának kivizsgálása, nyersvas-kéntelenítési eljárások stb.

A kohó méreteinek megállapításánál figyelembe kellett venni a diósgyőri adottságokat, csak annyi meleg levegőt és vizet lehet elvenni a meglévő kohóktól, hogy azok üzemét korlátozni ne kelljen és új gépegységeket se kelljen a kis kohó miatt üzembeállítani. Teljesítménymérések alapján a meglévő léghevítőtől azon esetben, ha egy kohóra 2 léghevítő dolgozik, kb. 8–9000 Nm<sup>3</sup>/óra levegőmennyiség vihető el az acélnyersvas-gyártás korlátozása nélkül. A szivattyútelep pedig percenként 3 m<sup>3</sup>-rel szállít több vizet, mint amennyi az üzemben lévő kohóhoz szükséges.

Ezen adatok voltak a tervezés kiinduló pontjai 8000 m<sup>3</sup>/ó levegővel elégethető 1800 kg karbon, mely 2250 kg/óra kokszmennyiségnek felel meg. A fűvósík terhelése a meglévő olvasztóknál öntészeti nyersvasgyártás mellett 600–700 kg koks/m<sup>2</sup>/óra, acélnyersvas gyártásánál 8–900 kg koks/m<sup>2</sup>/óra. Fűvósík-terhelésnek 700 kg/m<sup>2</sup>/óra kokszmennyiséget választva a fűvósík területe 3.2 m<sup>2</sup>-nek adódik.

A kohómedence átmérőjét 2 m-ben állapítom meg. (Fűvósík-terület 3.14 m<sup>2</sup>.) A nagyolvasztók hasznos térfogata 26–28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> fűvósík terület. A 2 m medencéjű olvasztó hasznos térfogata tehát 80–90 m<sup>3</sup> kellene legyen. Ez a térfogat azonban vagy igen nagy profilmagasság, vagy pedig túlkis nyugasz-szög mellett képezhető ki. A puha és poros bauxit levonulását a lapos nyugasz erősen gátolná és akadozást idézhetne elő, ezért a modern olvasztóknál használatos 80° 5' meredekségű nyugasz képeztem ki. Tekintettel arra, hogy forgácsot akarunk kohósítani, ahol a redukciós munka minimális, aránylag gyors áthaladási idővel lehet számolni. Az áthaladási időt 10 órának véve, a kohó hasznos térfogata Osan szerint a következő:





8. ábra.

Hasznos térfogat:  $P \cdot v \frac{Z}{24}$

P = megkívánt napi termelés,

v = kohósítandó anyag redukált fajtérfogata,

Z = áthaladási idő.

Egy tonna nyersvashoz szükséges

kokszt	1000 kg = 2.— m <sup>3</sup>
bauxit	570 „ = 0.47 „
mészke	610 „ = 0.41 „
forgács	1080 „ = 0.36 „

Összesen fajl. térfogat 3.14 m<sup>3</sup>/to nyersvas

20% zsugorodás . . . 0.64 „ „

Redukált fajl. térfogat 2.60 „ „

Napi 40 tonna termelést akarunk elérni és így

a szükséges kohótérfogat  $40 \cdot 2.60 \frac{10}{24} = 43.2$  m<sup>3</sup>. A

valóságban a 8. sz. rajz I. profilja került kivitelezésre, melynek hasznos térfogata 43.6 m<sup>3</sup>, teljes térfogata pedig 48.3 m<sup>3</sup>. A II. sz. profil a diósgyőri, a III. sz. pedig a német egységes olvasztók profilja olyan léptékben, hogy a medenceátmérő a rajzban mindegyiknél egyforma a viszonylagos méretek összehasonlíthatása céljából. A fúvósík-terhelés napi 40 tonna nyersvas-termelés és 1000 kg kokszt/to nyersvas kokszfelhasználás mellett 540 kg/m<sup>2</sup>/óra, vagyis gyorsabb átadási idő is beállítható, a fúvósík túlterhelése nélkül. Ennek oxigéndúsítás esetén lesz jelentősége. A medencét aránylag mélyre képeztem ki, részben azért, mert tisztán bauxit, vagy vasszegény ércek kohósításánál nagy salakmennyiségre kell számítani, részben, mivel a bauxitkohósítás salakja 1700° C hőfokot is elérhet és alacsony medencében könnyen okozhatna vaskitörést. Mélyebb medencében viszont, a vas és salak bizonyos méretében lehül és ez biztosítékul szolgálhat a vaskitörés ellen. (Folytatjuk.)

## A tudományos tőzegkutatás nemzetgazdasági jelentősége

ZSIGMOND BÉLA

Magyarországon a felszabadulás után a kezdeti idők zavarainak leküzdésével megindult az építő munka és a tervezgátlkodás, amely lehetővé tette, hogy minden erőt a nemzetgazdálkodás szolgálatába állítsuk. A népi demokrácia céltudatos munkája és átfogó programszerűsége lehetővé tette, hogy sok olyan kérdéssel foglalkozzunk, amit a régi rendszer és gazdálkodás vagy nem akart megoldani, vagy elhanyagolt. Ez a tervszerű munka parancsolólag megköveteli, hogy minden rejtett és elhanyagolt erőforrást felkutassunk és a nemzetgazdaság szolgálatába állítsunk. Ennek a hatalmas tudományos és felfedező munkának az egyik lépése volt az, hogy Magyarországon megindulhatott a tőzegkutatás. Megindulhatott a tudományos kutatás, hogy azután a tudományos kutatás eredményei gyakorlati térre átültetve, a nemzetgazdaság előnyére szolgáljanak.

A magyar tőzegkérdéssel eddig is foglalkoztak, de ez csak igen szórványos volt. Termelték is, de ez nemcsak szórványos volt, hanem a különféle rablógazdálkodó kitermelési módokkal inkább hátrányos volt, mint előnyös. Nem volt meg a lehetőség átfogó és egységesen irányított tőzeggazdálkodásra. Most a kormányzat megértő támogatásával azonban sikerült a magyar tőzegügyet előbbre vinni, mert 1948. év nyarán megalakulhatott a Tőzegkutató Intézet.

Amint a neve is mutatja, az Intézet feladata, hogy a tőzeggel kapcsolatos kutatásokat elvégezze. De ezen túlmenően nemcsak a tudományos kutatás a feladata, hanem az, hogy a munkáját irányító Tőzegebizottságnak javaslatot tegyen a gyakorlati megoldásokra. A Tőzegebizottságnak a feladata az, hogy a kiértékelt javaslatokat a kormányzat elé terjessze, hogy azok valóban gyakorlati megvalósításra is kerüljenek.

Nézzük meg azt, hogy mit is jelent a tudományos kutatás a nemzetgazdaság számára. Az elmúlt korszakban a tudományos kutatás öncélú volt. A tudósok bezárkóztak a tudomány elefántcsonttornyába és nem vettek tudomást a gyakorlati életről és nem törődtek azzal, hogy munkásságukat a közösség és a nemzetgazdaság érdekébe állítsák be. Akár volt gyakorlati eredménye a munkának, akár nem, az egyre ment. Ma viszont a tudományos kutatásnak oda kell irányulnia, hogy szervesen beilleszkedjék az ország erőfeszítéseibe, amely azt célozza, hogy minden erőt összpontosítsunk a haladás, felemelkedés és a közösség érdekében. A tudományos kutatás csak akkor éri el célját, ha a nemzetgazdaság és a közösség által reája rótt feladatokat el tudja végezni. Kell, hogy a tudományos kutatás gyakorlati célok érdekében történjék, hogy a tudományos kutatási munka eredményét



gyakorlati tere átültetve, a nemzetgazdaságot gyarapítsa.

Nézzük meg most már a tőzegkérdést ebből a szempontból. Azt már régóta tudjuk, hogy van tőzégünk, azt már kevésbé tudjuk, hogy mennyi van. Voltak ugyan adatok, de ezek elavultak és nem megbízhatók. Hogy mire lehet felhasználni, ezt eddig egyáltalán nem kutatták ki. Ahol termelték, ott a legprimitívebb módon eltűzelték. Voltak ugyan külföldi irodalmi adatok, amelyek rámutattak az egyes felhasználási lehetőségekre, de nálunk éppen a tervszerűtlenség miatt nem valósulhatott meg semmi sem ezekből. A Tőzegkutató Intézet feladata tehát elsősorban az volt, hogy felkutassa a tőzegterületeket, felmérje és megállapítsa a tőzegvagyont, megvizsgálja a minőséget és kikutassa, hogy mire lehet az ilyen módon feltárt tőzegvagyont a nemzetgazdaságban a legjobban hasznosítani.

A Tőzegkutató Intézet ennek megfelelően alakult meg, hogy az egyes szakcsoportjai ezt a munkát elvégezhessék.

Nem feladatom a konkrét feltárt adatok tárgyalása, azért csak általánosságban veszem a kérdéseket, rámutatva az egyes téren elért nemzetgazdasági jelentőségű eredményekre.

A tőzegterületek felkutatása és a tőzegvagyon megállapítása, mire e sorok napvilágot látnak, már nagyjából befejeződött. Természetesen az újabb tőzegterületek felkutatása nem állhat meg és már csak a teljesség kedvéért is tovább kell folytatni az esetleg eddig fel nem tárt tőzegterületek felkutatását. Valószínű, hogy már sok meglepetést és újat ezen a téren nem várhatunk, de nem szabad megállni, mert akkor fél munkát végeznénk. Nem szabad figyelmen kívül hagyni a legkisebb előfordulást sem, mert amint később látni fogjuk, minden kis mennyiségre szükségünk van.

A tőzegvagyon kivizsgálásának és az mennyiségének megállapítása után, rátérhetünk annak a tárgyalására, hogy mi legyen a további teendő és a gyakorlati megoldás.

Az Intézet a megalakuláskor három irányban kezdte meg kutató munkáját: kalórikus, vegyészeti és mezőgazdasági vonalon. Az egyes felhasználási módokat nem kívánom bővebben taglalni, mert ezt az Intézet illetékes szakértői végzik el, hanem csak arra kívánok rámutatni, hogy melyik felhasználási mód az, ami szerény véleményem szerint nemzetgazdaságilag a legrentábilisabb és a legfontosabb.

Vegyük elsőnek a kalórikus felhasználást. Itt a külföldi példák alapján a legmegfelelőbbnek látszik a lácetrálé. Vagyis egy olyan áramfejlesztőtelep felépítése, amely a kitermelt tőzeget a helyszínen alakítja át elektromos energiává. Ilyen lácetrálék vannak pl. a Szovjetunióban is. Ez a felhasználási mód azonban erősen meggondolandó a mi esetünkben akkor, amikor elegendő barnaszénünk és lignitünk van, amit egyelőre nem tudunk megfelelőképpen hasznosítani és a távolságok sem olyanok, hogy legyőzhetetlenek lennének. Kérdéses tehát az, hogy a tőzeg ily értelmű elégetése rentábilis-e? Nem valószínű. Amint később látni fogjuk, a nagyméretű kalórikus felhasználás nem is lenne nemzetgazdasági érdek.

A vegyészeti felhasználás és feldolgozás, az eddigi kísérleti adatok alapján, szintén nem olyan nagyjelentőségű, hogy erre a vonalra érdemes lenne az egész tőzegvagyont rááldozni. Bizonyos el-

járások, ha mutatnak is ki eredményeket, mégsem olyan döntő jelentőségűek, hogy ezt a vonalat érdemes lenne előtérbe helyezni. A legnagyobb eredményt itt a gyógyyszervegyészeti feldolgozási lehetőségekben látom. Ugyanis az O. K. I. által végzett tőzegfekália kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a tőzegekben van egy olyan hatóanyag, amely igen erős baktériumölő hatású és igen rövid idő alatt pusztítja el a tífuszt, coli és egyéb baktériumokat. Ennek a hatóanyagnak az elkülönítése, kivizsgálása és a gyógyászatba való bevitelére döntő lépés lehet igen sok betegség leküzdésénél. Fel kell hívni rá minden szakember figyelmét. Fontos még az Intézet az a kísérlete is, amely azt célozza, hogy a tőzegekben megfelelő faszénpótló anyagot állítsanak elő. Ez jelentős abból a szempontból, hogy ezáltal valutát tudnánk megtakarítani. A hulladék-tőzeg és a tőzegkorpának nem használható tőzgefésések feldolgozására pedig fontos, hogy a vándorretortamegoldás gyakorlati kikísérletezése minél hamarabb megtörténjen.

Utoljára említem a mezőgazdasági vonalat. Nem azért utoljára, mintha a sorban ez illett volna meg, hanem azért, mert ezt tartom a legfontosabbnak és ennél a kérdésnél kissé tovább szeretnék időzni.

A kérdés megértéséhez előjáróban megemlítem azt, hogy a magyar talaj táperezének fenntartása érdekében az elmúlt korszakban vajmi kevés történt. Használták a különféle állati trágyákat és a műtrágyákat, de nem rendszeresen. A magyar talajok táperezéje ezért kimerülőben van. Sok helyen már most megmutatkozik az elsivatagosodás veszélye. Ez évről-évre nő, s ha nem teszik meg kellő időben az erélyes rendszabályokat annak megakadályozására, akkor az végzetes lehet. A szerves anyagot, a humuszt kell pótolnunk, mert mezőgazdaságunk termelésének értéke évről-évre csökkenni fog. A fokozódó gépesítés és az öntözés még erőteljesebben bomlasztja a talaj szervesanyag tartalmát, tehát azt minden áron pótolni kell. Ennek pótlására, a mai tudásunk szerint, legjobb a tőzeg. A tőzeg felhasználása itt többértékes lehet. A tőzeg csak magában, a tőzeg kombinálva műtrágyákkal és végül, de tulajdonképpen elsősorban a tőzegfekáltrágya. Itt rá kell mutatni arra, hogy a tőzegfekáltrágya nemcsak a talajnak ad tartamhumuszt, hanem egyúttal népegészségügyi vonalon is hatalmas feladatokat old meg. Megoldja a csatornázatlan városok, községek és falvak nagy problémáját, hogy miképpen mentesülhetnek az emberi fekáliák fertőzésétől. Amint már említettem, a tőzeg kiváló dezinficiáló-szer, tehát a fekáliákat dezinficiálja és alkalmassá teszi arra, hogy minden veszély nélkül használhassuk fel tőzegfekáltrágya formájában. A tőzegnek ezen kiváló tulajdonsága tehát kettős feladatot old meg. Egészségesebbé teszi a csatornázatlan városok, községek és falvak életét, másrészt a tőzegfekáltrágya elsőrendű tartamhumuszt ad a talajnak, ami visszaadja a talaj termőerejét, sőt azt hatásosan felfokozza.

Nem akarom ezt a kérdést bővebben taglalni, mert a részletek feltárása a szakértők feladata. Itt csupán a figyelmet akarom felhívni e kérdésnek az ország mezőgazdasági életére való hatalmas kihatására. Pusztul a magyar talaj és nekünk meg kell mentenünk. Meg kell mentenünk, mert a talajok termőerejének fenntartása nélkül nem tudunk többet termelni. Többtermelés nélkül pedig nincs nemzeti jövedelem-emelkedés és nincs életszínvonal-



emelkedés. Hanyatló talajerő mellett hanyatlik az ipar, a kereskedelem és a mezőgazdaság.

Most még nem késő, most még elejét tudjuk venni a bajoknak. Most kell megoldani a talajerő fenntartást, amíg nem késő. Ki kell termelnünk a tőzeget és fel kell használni a fenti célok elérésére. Jól és olcsón kell termelni a tőzeget, hogy valóban betölthesse a hivatását. Tőzegtermelő szakembereknek ki kell kutatniok tudományos és gyakorlati alapokon a leghelyesebb tőzegjővesztési módozatokat, s megtalálni a tőzeg mesterséges szárításának a legrentábilisabb módozatát. Ez igen nagyjelentőségű, mert egy olcsó szárítási módszer lehetővé tenné azt, hogy nem kellene előre termelni és ezáltal nem feküdne holt tőke a kitermelt és kifagyásra váró tőzegben, s így sokkal kisebb befektetéssel és költségűtényezőkkel, sokkal nagyobb eredményt érnének el. Itt is a tudományos kutatásra vár a szerep, hogy a gyakorlati életnek megfelelő hasz-

nos útmutatásokkal és tanácsokkal szolgáljon. Így kell egybekapcsolódnia és egybefonódnia a tudományos kutatásnak a gyakorlati élettel. A tudományos kutatás így válik a nemzetgazdaság hasznóhajtó tényezőjévé és így kell, hogy betöltsse az igazi feladatát és csak akkor tudunk eredményes gyakorlati munkát végezni, ha a kérdéseket és a problémákat már tudományos módszerekkel eredményesen feltártuk.

A Tőzegkutató Intézet eddig jó munkát végzett a kutatás terén és most azon van a hangsúly, hogy a tudományos eredményeket átvigye a gyakorlatba és átadja tapasztalatait a gyakorlati feladatokat végrehajtó nemzeti vállalatoknak, hogy azok a nemzetgazdaság számára eredményesen működhesenek. A Tőzegkutató Intézet pedig folytassa a tudományos kutatómunkát mindaddig, amíg az összes, még ki nem munkált kérdéseket meg nem oldotta és gyakorlati térre át nem ültette.

## A Tőzegkutató Intézet szervezete, elvégzett és megoldandó feladatai

DZSIDA JÓZSEF

### Resume.

Der Oberrat für Wirtschaft gründete im Jahre 1948. ein Torfforschungsinstitut zur Förderung der Torffrage in Ungarn. Es hat 5 Abteilungen: 1. Abteilung für Forschung, 2. für Gewinnung, 3. industrielle u. chemische, 4. landwirtschaftliche und 5. betriebswirtschaftliche Abteilung, welche letztere administrative, informierende und kalkulatorische Tätigkeit ausübt.

Laut seiner Constitution ist auch die Tätigkeit des Instituts eine fünffache: 1. es wurde durch den Geologe erörtert, wo Torfvorkommen vorhanden ist und das zu untersuchende Gebiet auf Karten im Masstab 1:25.000 aufgetragen 2. es wurden ungefähr 10.000 Bohrlöcher abgebracht und ein Torfvermögen von 120 Millionen Tonnen nachgewiesen. 3. die Laboratorienarbeiten des Instituts beabsichtigten die Bedingungen festzustellen, unter welchen Maschinentorf, Presstorf, und Torfkoks am vorteilhaftesten herzustellen ist. 4. Es stellte Freilandversuche ein auf den 3 typischen Sandgebenden mit Rohrtorf Torfflächen und Lignitstaub zwecks Bestimmung der anzuwendenden Mengen des Düngers und den NPK Mengen. 5. Es hat Kalkulationen betreffs des Installations u. Betriebskapital für 25 Ortschaften ausgeführt und für Sie Betriebspläne ausgearbeitet.

Weiter wird Verbindung mit den ausländischen Schwesterinstituten aufgenommen, so u. a. in Schweden, Norwegen, Dänemark, Niederland u. Deutschland um die Fachkenntnisse in dieser Richtung zu erweitern u. auszubreiten.

Schliesslich erörtert der Artikel die Notwendigkeit eines grosszügigen Organs, das sämtliche Torffragen zusammenfasst und leitet. Dieses Organ ist die werdende Torfindustriezentrale, bzw. Torfindustriedirektion, deren Organisationsplan grafisch dargestellt ist.

### Résumé.

Le Conseil économique hongrois a constitué l'Institut pour la Recherche de la Tourbe qui comprend cinq sections, à savoir: 1. de prospection, 2. d'extraction, 3. d'industrie et de chimie, 4. agricole et 5. d'administration générale. Cette dernière comp-

rend les divisions suivantes: administration, propagande et calcul économique. La section production d'énergie — quoiqu'envisagée — n'a pas été formée jusqu'à présent.

L'Institut ainsi organisée a fonctionné dans ces cinq directions:

1. les recherches géologiques ont établi sur une carte de 1/25.000 les emplacements gisements de tourbe.

2. 10.000 sondages ont été effectués sur le territoire des neuf gisements utilisables ce qui a permis d'évaluer la quantité de tourbe utilisable à 1,2 milliard de quintaux.

3. des expériences effectuées tant au laboratoire que sur le plan pratique ont déterminé les conditions les plus favorables de la production des agglomérés et des briquettes de tourbe ainsi que du coke de tourbe selon les différentes espèces de tourbe de notre pays.

4. des expériences agricoles ont été mis en cours dans trois régions essentiellement sablonneuses (en tout en 25 endroits différents) avec de la tourbe-compost, des fines de tourbe et des fines de lignite dans le but de déterminer la quantité exacte d'engrais nécessaire et la dose exacte de N. P. K. a mélanger avec l'engrais humique.

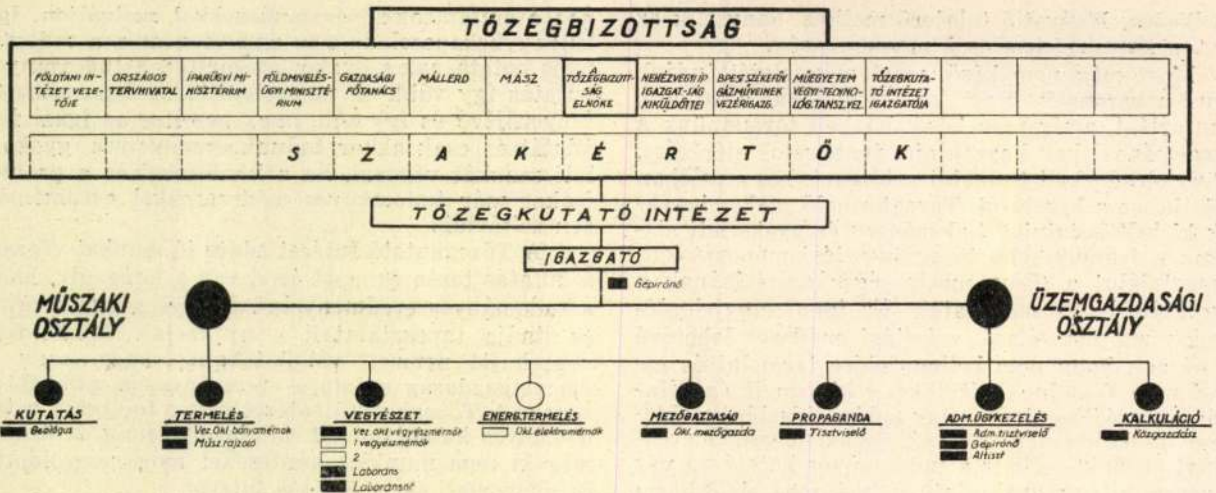
5. des calculs ont été effectués pour établir la rentabilité d'une entreprise nationale produisant et répartissant de la tourbe-compost dans 25 villes non-canalisées.

Enfin notre Institut est en correspondance constante avec des instituts analogues étrangers (suédois, hollandais, norvégien, danois, polonais) de même avec des revues internationales (telle: la Revue Internationale du Bois).

D'autre part l'Institut a pour but de mettre en évidence la nécessité d'un centre industriel de la tourbe ayant pour but la direction et l'organisation centrale du problème de la tourbe.

A Gazdasági Főtanács mult év júliusában az ország tőzegkérdésének tanulmányozására Tőzegkutató Intézetet létesített. Feladatának sikeres megoldására 5 irányban kellett kutatómunkáját elindítania. Szükségessé vált:





1. a tőzegterületek geológiai bejárása és kutatás céljából való kijelölése,
2. a tőzegvagyon mennyiségi és minőségi meghatározása,
3. a tőzeg ipari és vegyipari hasznosítása:
  - a) mint fűtőanyag (szeletes tőzeg, géptőzeg, tőzegbrikett),
  - b) mint tőzegekosz a faszénbehozatal pótlására,
  - c) a lepárlási melléktermékek vizsgálata.
4. A tőzeg mezőgazdasági hasznosítása:
  - a) a tőzegtörek, mint szerves anyag műtrágyákkal keverve, homokos talajokon, humuszpótlásra,
  - b) istállótrágya tőzegalomból,
  - c) az emberi extrémák fertőtlenítésére, szagtalanítására és felszívására tőzefekáltrágyatermelés,
  - d) tőzegtörek kertészetekben, meleg- és szaporítóágásokban.
5. A tőzeg hasznosítása elektromos energia-termelésre.

E munkák elvégzésére a mellékelt vázlaton feltüntetett szervezetet adtuk Intézetünknek.

Mint a vázlaton látható, az energiagazdálkodási osztály ezidőszere még nincs kiépítve.

A lapterületek kijelölését az Intézet geológusa végezte. Bejárta a László Gábor adataiból ismert tőzegmedencéket és a 25.000-es katonai térképeken lehatárolta a felfürendő területeket.

A kutatási osztály vezetője megszervezte a fúrás csoportokat, számszerint 17-et. Ezek 250 m-es lyuktávolsággal 9 tőzegmedencében közel 10.000 fúrólukat mélyítették le, ezekből mintákat vettek és beküldték az ország különböző laboratóriumainak vegyelemzés céljából. Ezzel eredeti feladatunkat, mely csupán 4 medence megkutatására irányult, messze túlteljesítettük. Olyan hatalmas tőzegvagyont tártunk ezideig fel, mely a 4000 kalóriás salgótarjáni szén 800 millió q-jával egyenértékű és 320 millió kalóriát képvisel. A most épülő lőrinci centrálé 50%-os fejtési veszteséggel is 150 évig volna üzemben tartható az általunk megállapított tőzeeggel.

Ismeretes, hogy a tőzeg ma túldrága: 9—10 Ft-ba kerül q-ja, míg ezzel szemben a szén önköltségi ára 7—8 Ft között van. A Tőzegkutató Intézet tanulmányozta különböző helyeken a tőzeg terme-

lési módját és az önköltséget és megállapította, hogy jobb termelőgépekkel és üzemszervezéssel 5.20 Ft/q termelési költséget lehet elérni, tömegtermeléssel és teljes gépesítés esetén pedig ennél is jóval kisebbet.

A termelés tanulmányozásánál tapasztaltuk, hogy ma mindenki ott és úgy ássa a tőzeget, ahol és ahogyan jólesik. Értékes területeket úgy összevissza tűrnak, hogy csak mocsaras gödrök maradnak vissza. Ezzel lehetetlenné válik a későbbi tervszerű jóvesztés.

De nemcsak összetűrjük a lópokat, hanem fel is égetik és el is pusztítják a tőzeget. Az Ecsedi lapon és másutt is, sok helyen ma is dívik a lappégetés, a Hanságban — ahol Lászlóék még 200 millió m<sup>3</sup>-t mutattak ki — alig van már tőzeg, a Kisbaldatonon 800 kat. hold égett már ki, mérhetetlen kárára gazdasági életünknek. E rablógazdálkodásra elsősorban Intézetünk mutatott rá, meggátlására javaslatot tettünk a Belügyminisztériumnak a lappvédelmi rendelet sürgős kibocsátására és az Iparügyi Minisztériumnak, hogy a tőzeget a fenntartott ásványok közé sorolja. Remélhetőleg úgy a rendelet, mint a bányatörvény idevágó szakaszának módosítása rövidesen megjelenik.

Az ipari hasznosítás terén a jó géptőzegnek tulajdonítunk nagy jelentőséget. Úgy készül, hogy a nyerstőzeget elegendő víz jelenlétében egy gyűrőgéphez visszük, melynek vízszintes göröndjére nyíró és aprító hatást kifejítő, gyorsfordulatú kárpárok vannak szerelve. Ezek addig nyíróják, aprítják, majd gyűrőják és dagasztják az anyagot, míg egyöntetű, pépszerű masszát nem kapunk, amelyet a gép csavarorsója egy- vagy többnyílású, szűkített szájdarabon át elliptikus vagy négyzet-szelvényű szalag alakjában kinyom és a szabadföldre kiterget, ahol 4—5 hétig szárad. Így olyan kitűnő, kompakt, szilárd, tetszetős fűtőanyagot kapunk, mely a raktározást jól bírja, a nedvesség iránt érzéketlen és a fát és szenet egyaránt pótolhatja. Nedvességtartalma 15—25% és esős időben hosszabb ideig a szabadban tárolva, alig vesz fel néhány százalékos vizet. Ez további nemesítésre nem szorul, és mindazok a kísérletek, melyek a mesterséges szárításra és sajtolásra irányulnak, teljesen feleslegesek és mindig csóddal vagy kudarcral végződtek.



Intézetünkhöz is érkeztek több ízben tőzegenemesítési ajánlatok, melyek a légszárász tőzeget gőzzel akarják továbbszárítani és olajjal impregnálni. Ezekre válaszolva mindig kifejtettem, hogy csak azért szárítani légszárász tőzeget, hogy nagyobb kalóriájú tüzelőanyagot kapjunk, nem észszerű és nem gazdaságos. Ha ugyanis mesterségesen szárított 5% nedvességű tőzeg fűtőértéke 4500 kalória, akkor 25% nedvességtartalomnál már csak  $0.75 \times 4500 = 3375$  kalóriát kapunk. Ez a hő, ha 20°-os tőzeget dobunk a tüztérbe, további  $0.25(640-20) = 155$  kalóriával csökken, mely a 0.25 kg víz előgőztetéséhez szükséges. Akkor 1 kg 25% nedvességtartalmú légszárász tőzeg ( $0.75 \times 4500$ ) — ( $0.25 \times 620$ ) = 3220 kalóriát ad. Ugyanígy súlyú tőzeg víztartalmának 5%-ra való szárítása után ad  $(0.75 \times 4500) - (0.05 \times 620) = 3344$  kalória, tehát 124-gyel többet. De hogy ezt elérjük, 10%-kal több, tehát 1.1 kg légszárász tőzeg szükséges, mely mesterséges szárítás nélkül felhasználva:  $3220 \times 1.1 = 3542$  kalória, tehát 6%-kal nagyobb fűtőértéket adott volna, mint ami szárítással elérhető. Ezenfelül még az összes beruházások és a nagyobb üzemeltetések is számításba veendőek.

Megfelelő szemmagyságú és nedvességtartalmú tőzegeből épp oly jó briketteket lehet készíteni, mint barnaszénből. Ez műszakilag tökéletesen keresztülvihető. De a tőzegebrikett majdnem mindig túldrága különösen ott, ahol szén vagy szénbrikett bőven kapható.

Csak egészen kivételes esetekben szabad tőzegebrikettet gyártani, amihez azonban mindig nagy beruházási és üzemi tőke szükséges.

Ilyen eset akkor adódik, amikor olyan szárítási eljárásokat alkalmazunk, melyekkel a tőzeg kolloidális állapotát és ezzel zsugorodási képességét megszüntetjük. Ha nedves tőzeget 10—12 m magasan felhalmozunk, akkor erős gőzölgés közben felmelegszik, sőt be is gyullad. Megállapították, hogy 6—12 hónap alatt fekete, szemcsés szénhez hasonló szilárd masszává sül össze, melyet csak csákánnyal lehetett lefejtetni. Egy ilyen darab a levegőn forró porrá hull szét, melyet tüzelési célokra már csak úgy tudunk felhasználni, ha brikettezzük.

Ugyancsak régóta ismeretes az ú. n. rögszárítás, melyet Exter használt első ízben. Ő a víztelepített lápból nem ással nyerte a tőzeget, hanem röggé szántotta és megboronálta, amikor sok-

kal gyorsabban szárad, mint az ásott tőzeg. Ezt azután forró vashengerekben 15—18% víztartalomra leszárította és az általa feltalált présben brikettekké összesajtolta.

Bár Exter a problémát bámulatos kitartással tökéletesen megoldotta, gyára éppúgy, mint a többi kül- és belföldi tőzegebrikettgyár, teljes kudarccal és balsikerrrel felszámolt, mert közben a sokkal olcsóbb barnaszénbrikettel nem tudott versenyezni és mert a géptőzeget feltalálták.

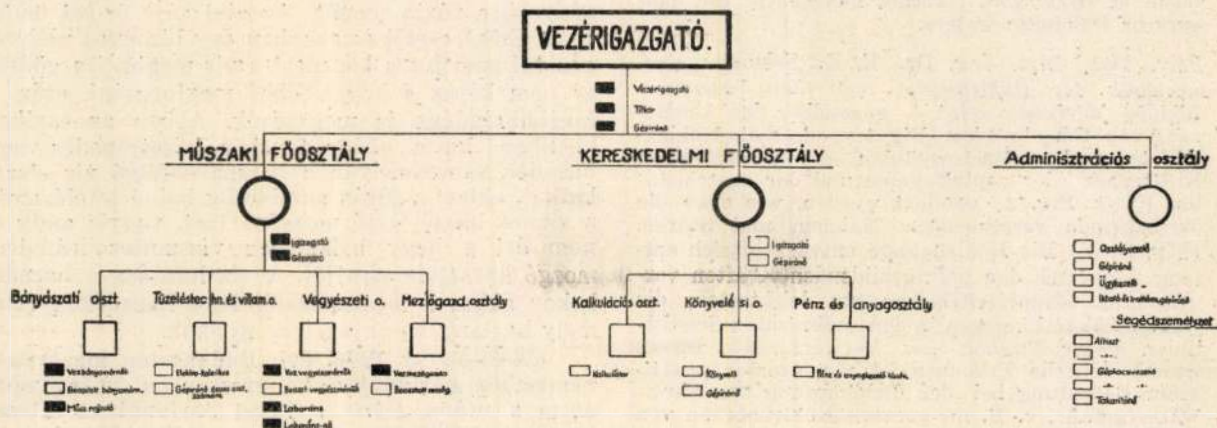
Tőzeget tehát csak akkor indokolt brikettezni, ha olyan szárítási eljárás alkalmazunk, amellyel a tőzeg porrá vagy darává hull szét és kolloidális állapota megszűnik. De a brikettezés akkor is csak úgy lesz gazdaságos, ha a szárítási eljárással olyan megtakarítás érhető el, mely a brikettezés többletköltségét fedezi.

A feketebézsényi brikettgyártáshoz szükséges száraz tőzeg előállítását ezen elvek szerint kellene megoldani.

Ha a Tőzegkutató Intézet mindezek tudatában mégis végez brikettezési kísérleteket, teszi azért, hogy a kokszkészítéshez megfelelő alaktartó anyagot kapjunk. A kokszosítással kapcsolatban az Óbudai Gázgyárban van tervbe véve a kinyerhető melléktermékek (keverőgáz, kátrány, stb.) tudományos vizsgálata.

Az ipari hasznosításhoz tartoznak a budapesti központi fűtőberendezéseknél tervbe vett tőzegtüzelési kísérletek, melyeket a Technológiai Intézet gyenge minőségű borsodi szenekkel és lignitekkel abból a célból fog lefolytatni, hogy az értéke-sebb dorogi és tatabányai szeneket más ipari célokra használhassák fel.

A mezőgazdasági hasznosításnál egész új perspektíva nyílt meg azzal, az Intézet által elsőnek hangzatosított elvnek a kikísérletezésével, hogy a nyerstőzeg bizonyos anorganikus anyagokkal keverve a humusz-szegény, homoki talajok táp- és tartamhumuszát pótolni képes. E célból 25 helyen állítottunk be szabadföldi kísérleteket különféle növényekkel és kerti veteményekkel, hogy részben a nyerstőrekrágya mennyiségét, másrészt a NPK arányszámot megállapíthassuk. Egyben tervbe van véve az év folyamán a tőzegalmozás kikísérletezése istállókban és baromfiólakban, amivel állítólag a száj- és körömfájás, valamint az oly gyakori baromfikolerát ki lehet gyógyítani.



2. sz. ábra.



Ami a lápcentrálé-kérdését illeti, több ízben rámutattunk arra, hogy a kisbalatoni tőzegvagyonra olyan nagyszabású erőművet lehet építeni, mely 100 évekig láthatná el Délunántúlt olajos árammal. E célból most dolgozunk egy kalkuláción, hogy vajjon a hidasi lignit vagy a kisbalatoni tőzeg legyen az erőmű energiaforrása.

A felsorolt problémákon kívül egész sereg kérdést kell még tisztázni a tőzeggel kapcsolatban. Jelentést kell tennünk a közeljövőben a kormányzatnak, mit végeztünk eddig és mit szándékozunk tovább tenni, hogy egyetlen tőzegkérdés se maradjon nyitva. Rá kell mutatnunk, hol vannak a hibák a mai tőzegtermelésnél és mit kell tennünk, hogy ezek kiküszöböltesse.

Ha azután az 5 éves terv keretében megvalósul a nagyvonalú tőzegipar, egy szerv kezébe kell

adni, különben szétesik, elaprózódik az egész probléma. Ez a szerv a Tőzegipari Központ, melynek szervezetét Intézetünk megtervezte és illetékes helyre juttatta. A tervezetet a mellékelt 2. sz. rajz tünteti fel.

Befejezésül szólnom kell még külföldi kapcsolatainkról. Összeköttetésbe léptünk a svéd, norvég, dán, holland, lengyel, német Tőzegkutató Intézetekkel, lápművelési egyesületekkel és sajtóorgánummokkal és ezektől igen értékes tőzegirodalmat kapunk. E kapcsolat révén nemcsak mi gyarapítjuk szakismereteinket, hanem a külföld is megismeri tőzegproblémáinkat és tudomást szerez eddig elért eredményeinkről, amivel kiérdemeljük ezirányban is demokráciánk tudományos munkálkodásának elismerését és méltánylását.

## A barlangi kúrtök és a gleccserüstök képződésének geomechanikája

Dr. SCHMIDT ELIGIUS RÖBERT

Статья доцента инженера д-ра Э. Р. Шмидта:

**Геомеханика образования трубообразных отверстий пещер и глетчеровых котлов.**

В противоположность к теории Чолноки (фиг. 1) автор статьи доказывает, что трубообразные отверстия пещер и глетчеровые мельницы образованы теми же силами как и вращающие ветры различной силы (центрифугальными и центрипетальными силами). Входя в пещеры образуются легче всего вдоль образованных тектоническими силами плоскостей скольжения, а трубообразные отверстия по вертикальным линиям сечения этих же плоскостей.

Вышеуказанное имеет громадное практическое значение при работах по воспрепятствованию просачивания карстовых вод угрожающих эстергомскому угольному бассейну.

**E. R. Schmidt:** *Geomechanics of the formation of cave shafts and glacier caverns.* Contrarily to the explanation of Cholnoky (Fig. No. 1.) author demonstrates that cave shafts and glacier caverns are caused by the very same couple of forces (i. e. the centrifugal and the centripetal forces) see Fig. 2, as for instance whirlwinds of different kinds and intensities. (See Fig. 3—4.) Cave passages are formed most likely parallel with the main shear planes caused by tectonic forces while cave shafts occur mostly at the perpendicular line of intersection of same. Realising this geomechanical fact has an important practical meaning for instance at obviating dangers of flood in the mine basin of Esztergom fighting incessantly the dangers of Dolomitic waters.

Priv. Doz. Dipl. Ing. Dr. E. R. Schmidt: *Geomechanik der Höhlenschlot- und Gletschermühlen-Bildung.* Verfasser zeigt — gegenüber der Auffassung von Cholnoky, Fig. 1. — dass die Höhlenschlote und Gletschermühlen durch demselben Kräftepaar (der zentrifugalen und der zentripetalen Kraft, Fig. 2) gebildet werden, wie etwa die Wirbelwinde verschiedener Namen und Stärke. (Fig. 3—4.) Die Höhlengänge entwickeln sich entlang der durch den gebrigsbildenden Kräften verursachten Hauptleitflächen am leichtesten, die Höhlenschlote hingegen in den senkrechten Schnittlinien dieser Flächen bzw. Verwerfungen. Dieses geomechanische Erkennen ist von grosser praktischer Bedeutung bei der Bekämpfung der Karstwassergefahr, z. B. im grossen Kohlenbecken von Esztergom.

A karsztjelenségek közül genezisük tekintetében talán a legérdekesebbek azok a szabályos, sokszor a 10 m mélységet is elérő kerek kúrtök, amelyek váratlanul tölcser nélkül indulnak el a mészkő-hegységek karsztos felszínéről és éppúgy átmenet nélkül végződnek is, mégpedig az esetek legtöbbszörében barlangjárát mennyezetén.

*Eötvös Lóránd* nagy hírű geofizikusunk volt az, aki ezekre a rendkívül szabályos, körszelvényű kúrtök hazai előfordulásaira a szakemberek figyelmét felhívta, felszólítván egyben *Cholnoky Jenő* neves geográfusunkat és karsztkutatónkat, hogy keresse meg ezek keletkezésének magyarázatát.

*Cholnoky*, saját beszámolója szerint,<sup>1,2</sup> évek hosszú során át foglalkozott e kérdéssel és sok ilyen kúrtőt keresett fel, míg végre, sajnos azonban már csak *Eötvös* halála után, e kérdésre magyarázatot talált. Felismerése szerint ezek a kúrtök ugyanolyan eredetűek, mint az óriás üstök, vagy a gleccser-malmok. A felszín valamely, (valószínűleg átlós törések metszéspontjában keletkezett) mélyedésébe belegördül egy nagyobb, kemény kődarab. A mélyedésen átfolyó záporvíz áradata a követ nem tudja a gödörből kigurítani. Kezdetben csak meg-megbilentti, majd a lyuknak bizonyos vízszintes irányban után a becsurgó és továbbfolyó víz a követ meg is forgatja. A forgásban lévő kő azután mind mélyebbre fúrja magát. Az alul zárt óriási üstök (l. a. ábra) esetében azonban egy bizonyos mélységen túl nem jut a kő, mert a víz megtölti a gödröt és nem képes a követ többé megforgatni, ezért a továbbhaladása is megszűnik. Abban az esetben ellenben, ha a gödör fenekén kőzetrepedés vagy hasadék van, amelyen a lyukba befolyó víz elszaladhat, akkor a fúrás mindaddig halad lefelé, amíg a víznek lefelé tartó mozgása tart, vagyis amíg el nem éri a hegy belsejében vízszintes irányban mozgó karsztvíz szintjét. A víz lefutása a hasadékokon akkor a legszaporább, ha a hasadékok valamely barlang mennyezetére nyílnak.

*Cholnoky* az 1934. évi, Budapesten megtartott nemzetközi barlangtani kongresszuson ezt is elmondotta s utána *Kyrle* a bécsi barlangtani intézet igazgatója elküldte neki azt a tojásdadra kopott,

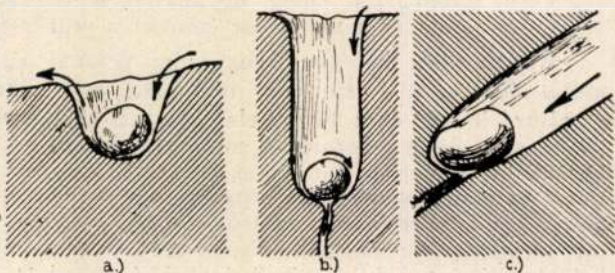


18 cm magas követ, amelyet a Luegi-barlangban találtak s amelynek eredetét addig megmagyarázni nem tudták. A kő ma is *Cholnoky* íróasztalának egyik díszé.

Ez tehát a *Cholnoky-féle*, ma általánosan elfogadott magyarázat, amelyet az 1. számú ábrával illusztrált.

A barlangi kúrtókat azonban nem ok nélkül nevezi a nép ördöglyukaknak. Fenti magyarázattal is úgy látszik még baj van. Távrolról sem tekinthető vele a kúrtók keletkezésének kérdése végleg lezártnak.

A *Cholnoky-féle* magyarázatból, különösen pedig a hozzátartozó rajzból (1. ábra) úgy tűnik,



1. ábra.

mintha a leszálló vízáram hatására a kő a lyuk fenekén — akárcsak a felülcsapós malomkerék — vízszintes tengely körül forogna. Ez általában természetesen nem így van. Szabad vízésés és teljesen gömbölyűre koptatott kő esetén a víz elevenereje az ütközés helye és iránya szerint hol az egyik, hol a másik irányban meg fogja ugyan kissé billenteni, ill. görgetni a követ, de tartós és különösen egyirányú forgást nem hoz létre. Szerepe ennek a mozgásnak inkább csak kezdetben van. A ferde kúrtók és a tojásdad örlőkövek keletkezését sem lehet vele megmagyarázni. A vízzel telt gödör, ill. lyuk esetében pedig a mozgás teljesen vagy nagyrészt le is fékeződik, miután a záporvíz felszíni árja a lyukban stagnáló víz felett elfolyik.

Nézzük meg ezért a kérdést kissé közelebbről és kezdjük mindjárt a hatóerők vizsgálatánál.

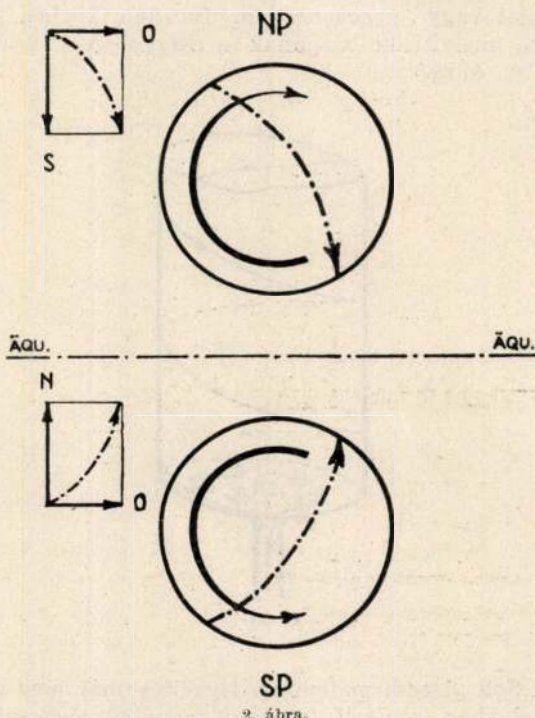
Vízzel telt kád vagy mosdótál fenékdugóját kihúzva, esetleg nagy záporok után az ereszcatornán vagy a kanálisokba lezúduló vizet nézve, mindenki megfigyelhette már, hogy a víz a keletkezett depressziós tölcsérben és akörül sajátos örvénylő mozgást végez. Mégpedig jobbra csavarodó spirális mozgást, amelyet hiába zavarunk meg időlegesen, a víz a behatás megszűntével újra és újra visszatér eredeti mozgási irányához. Ez az irány az északi féltekén, mint mondtunk jobbra, a déli féltekén azonban balra csavarodó.

Hogy ezt a mozgást megérthessük, a víz tömegére ható erőket külön-külön kell vizsgálnunk.

Miközben a víz elemi részecskéje egy magasabb helyről egy mélyebben fekvőre zuhan, tehetetlensége következtében, a Föld tengelykörüli forgásából adódó eredeti s mert hosszabb sugárhoz tartozott, tehát nagyobb kerületi sebességét megtartja. Ezért esés közben, mintegy a Földet forgásában megelőzve, egyenletes sebességgel kelet felé mozog.

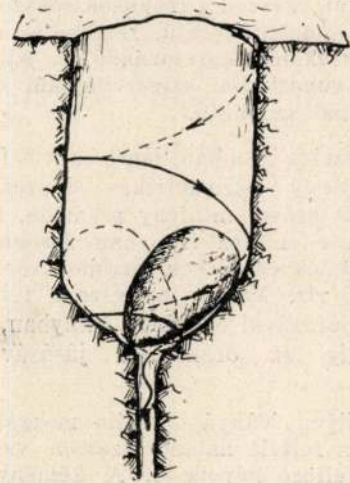
A másik erőkomponens a gravitációs erő, amely állandóan hatván a vírzészecskékre, egyenletesen gyorsuló és a Föld középpontja felé tartó

mozgást okoz. Az északi féltekén tehát délnek (a déli féltekén északnak) néző komponense van (2. sz. ábra).



2. ábra.

A két részmozgás eredője egy parabolikus görbe mentén végbemenő mozgás, amely nemcsak függőleges, hanem vízszintes vetületben is ferdeszög alatt éri a lyuk falát. A falba ütköző vízáram a tompaszög irányában fordul el, vagyis az északi féltekén, a haladás irányában nézve jobbra, a déli féltekén pedig balra tartó örvénylésbe, ill. csavarozásba fog. A víznek ez a csavarozása az, amely a barlangi kúrtó, ill. a gleccserüst fenekére esett követ vagy köveket mozgásban tartja. A szűkebb kúrtók esetében egy nagyobb, hosszúkás ködarab is elegendő a vajúmunka elvégzéséhez. Ilyenkor a kő egyik vége mintegy az előfúrást végzi, az oldala pedig az utánfúrást (3. sz. ábra). Az



3. ábra.



eredmény a lyuk fokozatos továbbmélyítésén és kibővítésén kívül a kődarab tojásdad lekopásában nyilvánul meg.

Több órlikó esetén, az örvénylő víz a köveket az üst vagy gleccsermalmok fenekén körben járattatva mélyíti ki magának a függőleges járatot. (4. sz. ábra.)



4. ábra.

Sok gleccsermalmokban figyeltek már meg csavaralakban kisúrolt falazatot,<sup>3</sup> amiből nemcsak a jégkristályokkal, ill. kőzettörmelékekkel teli víz útja és mozgása ismerhető fel, hanem egyben a gleccsermalmok és a barlangkúrtók keletkezéséeként fentebb vázolt mechanika helyessége is.

Az ördöglyukak, a barlangi kúrtók, az óriás üstök és a sokszor 100 méternél is mélyebb gleccsermalmok elsősorban nem helyi okok szüleményei. Képződésüknél általános geomechanikai törvényszerűségek játszódnak a főszerepet. A tömegvonzásból adódó gravitációs vagy centripetális erő és a Föld forgásából eredő centrifugális erő hozzák őket létre. Ugyanazok az erők, amelyek a különböző, egy-egy barometrikus minimum körül spirálisan mozgó forgószelek előidézői is. Kezdve a nálunk is jól ismert és aránylag szelíd kavargó szelektől, a különböző szél-, homok- és vízforgatagokon keresztül, egészen a trópusok sokszor hatalmas méretű és pusztító erejű, félelmetes ciklonjaiig. (Pl. az északamerikai tornádó, a kínai tengeri taifun, a nyugatindiai szigetvilágbeli hurrikán, a keletindiai monszon stb.).

Természetes azonban, hogy ezek a forgószelek, miután egy-egy barometrikus depresszióban, a centripetális erővel mintegy szemben, felfelé törnek, éppen ellentétes irányban forognak, mint a barlangi kúrtók és gleccsermalmok esetében a lefelé áramló víz. Vagyis az északi félgömbön az óramutató járásával ellenkező irányban, a déli féltekén pedig az óramutató járásával egyező irányban.

Ugyanilyen irányú spirális mozgást végez a fúrólyukban felfelé haladó vízáram, vagy a tavak fenekéről feltörő hévíz is. A kéményből felfelé gomolygó füst, a vulkánok krátereinek gőz- és gáz-

exhalációja, füst-, por- és hamutömegei stb. Pelé istenasszony híg folyós lávafoszlanókból formálódott fonott hajszálai és könnyecseppjei, továbbá az orsóalakú vulkáni bombák is mind a kráter felett sebesen felfelé kavargó légáram csavarmozgásának a következményei. Ezzel szemben a lebukó örvények forgási iránya megegyező a gleccsermalmok köveinek járatirányával. Természetesen egy és ugyanazon tűneménynél a forgási irány az északi és a déli féltekén mindig a fordítottja, a tükörképe egymásnak.

A geomechanika szemüvegén át nézve a felsorolt karszt, gleccser, meteorológiai, hidrológiai, vulkanológiai és geológiai tűnemények testvérjelenségeknél bizonyultak, mert ugyanazon erőpárnak (a centrifugális és a nehézségi erőnek) a szülőitei.

Kitűnt, mint már annyiszor — így például legutóbb a kratogén<sup>4</sup>,<sup>6</sup> és orogén<sup>7</sup> tektonika, vagy akár a szilárd kéreg<sup>8</sup> és a Föld belső mechanikája esetében is<sup>9</sup> — hogy a természet mindig egyszerű eszközökkel, egyszerű törvények szerint dolgozik. Ezért az alaptörvények felderítésére kell törekedni, mert ezek ismeretében a látszólag még oly bonyolult természeti jelenségek is leegyszerűsödnek, érthetőbbé és ezzel kiértékelhetőbbé válnak.<sup>10</sup>

Igy például a barlangjáratok és kúrtók mechanikájának és keletkezési körülményeinek a helyes felismerése igen fontos bányászati gyakorlati jelentőséggel bír, pl. az esztergomi szénmedence karsztvízveszélyének elhárításában.<sup>4-6</sup> Tudva ugyanis, hogy a barlangjáratok a hegyképzőerők okozta főcsúsztatósíkok mentén,<sup>5</sup> a kúrtók pedig ezek metszonalalaiban fejlődnek ki legkönnyebben, nem nehéz azt sem belátni, hogy a veszélyes vízjáratok lehetséges, sőt valószínű helyeire már a magasabb széntelepek feltárása közben megütött vetők részletes bányatérképe alapján következtetni lehet. A vízbetörést pedig e helyek kikerülésével, vagy óvatos megközelítésével, megfúrásával és elcementálásával megakadályozni, de legalábbis csökkenteni, megszelidíteni lehet, esetleg a vizet tervszerűen lecsapolni és ezzel a veszélyeztetett szénvagyont lefejtését biztosítani.

## IRODALOM.

1. Cholnoky Jenő: A földfelszín formáinak ismerete. (Morfológia).
2. Cholnoky Jenő: A barlangokról. (A karsztjelenségek.) Term. Tud. Társ. kiadványa. 1944.
3. Schaffer X. F. J. Papp K.: Általános geológia. Term. Tud. Társ. kiadványa. 1919.
4. Schmidt E. R.: Műszaki geológiai problémák. BKL. 1943. évi 21—23. sz.
5. Schmidt E. R.: A barlang-, dolina- és polje-képződésről, stb. BKL. 1944. 23. sz.
6. Schmidt E. R.: Geomechanikai tanulmányok stb. BKL. 1944. évi 9—10. sz.
7. Schmidt E. R.: A Kárpátok és általában a lánchegységek szerkezetének geomechanikai szintézise. M. Áll. Földtani Int. Évkönyve. XXXVIII. kötet. 1947.
8. Schmidt E. R.: A Föld felszínének geomechanikája. Földtani Közlöny. LXXVIII. köt. 1948.
9. Schmidt E. R.: A Föld belsejének geomechanikája és hatása a földkéregre. Földtani Int. vitaüléseinek munkálatai. 1948.
10. Schmidt E. R.: A geomechanika alapjai. BKL. 1948. évi 8. sz.



# Antracitszabály, tapadóképesség és egyebek

SZÁSZ OSZKÁR

Válasz dr. Györki József 1948. XII. 15-iki cikkére.

A rövidség érdekében dr. Györki cikkének ezúttal csak azokra a pontjaira reflektálok, amelyek megítélésém szerint érdemben fontosabb kérdéseket érintenek. Az első bekezdés a „Tudomány” és gyakorlati életnek egyformán ellentmond, kijelentvén, hogy barnaszén apraja nem ad összesült darabos kokszot. A kárpátkoszorú medencéjén belül egész sor tapadó barnaszén van és ha a felsőtiszamelléki uglya-visk vidékieket nem mindenki ismeri is, viszont közismert, hogy a kódsi eocén és a lupényi oligocén szén mindegyike jól tapadó barnaszén és apajuk erősen összesült kokszlepenyét ad. Az 1915-ös kiadású Papp 724-ik oldalán a lupényi kokszolómű képe látható, amely több évtizede üzemben van és amelyben a barnaszén apraja azóta egyebet sem tesz csak folyton összesül és daraboskokszot szolgáltat.

Györki szerint az antracit 95—96% C-t tartalmazó „legrégebb geológiai korú” szén. Nem így van. Ezek szerint, ha ugyanaz az összetételű és tulajdonságú szén nem carboni, hanem történetesen permi, akkor már nem antracit? Én ismerek liaszkori antracitos előfordulást is, de tévedés a 95—96% C is. Hol van ilyen? A sokszor idézett Schwackhöfer sokkal szerényebb, mert egy meghatározott geológiai korhoz való kötöttség nélkül 89% C-től indítja el az antracit fogalmát. Syler 93,3% C-t tart elégségesnek hamu és nedvességmentes anyagra számítva, mindez azonban nem elég szabatos meghatározása az antracit fogalomnak, mert a primaer jellegzetességet nem a carbonium mennyisége, hanem a tapadás hiánya adja. Az „antracit” ugyanis nem csak minőségi, hanem főleg tulajdonságbeli megjelölés is. Van viszont Györkinék egy egészen meggyőző tudományos érvelése, egyszerűen kijelenti, hogy „nem igaz”, ez előtt meghajlok.

A pécsbányatelepi szén nem egységesen nem sül, hanem rapszodikusán hol sül, hol nem sül. A kémiai vizsgálatok ennek okát fel nem deríthetvén, a szénkőzettani vizsgálatokkal kiegészítve, minden valószínűség szerint kielégítő magyarázatokkal fognak szolgálni. A mecseki előfordulás vetőktől és eruptív betörésektől erősen zavart terület. Ezek a körülmények, a település tektonikai viszonyai stb. nemcsak a szénlevegő szénülési fokára, hanem a szén tulajdonságaira is jelentős befolyással lehettek. Mindaddig, míg az ezirányú vizsgálatok más megállapításokra nem vezetnek, egész jól elképzelhetőnek tartom, hogy vetődések, eruptív behatások, tektonikai elváltozások a kialakult különböző nyomás és hőviszonyok folytán a telep különböző részeire olyan hatással lehettek, amelyek a szén tapadóképességében helyenként jelentős változásokat idéztek elő. Nem újság, hogy a fenti behatások nyomán bekövetkező, már egészen kismértékű természetes elkokszolódás is maga után vonhatja egyébként erősen tapadó szén sülőképességének teljes leromlását. A komlói ezirányú vizsgálatok a trachidolerit betörések közelében ezt egészen kifejezően példázzák.

A H: O arány értékhatar elméletének vitájában Romwalter professzor úr időközben már megjelent cikke, de különösen ehhez a témakörhöz

kapcsolódó tudományos értekezése a kérdést maradtalanul kimerítvén, itt további vitának helye nincsen. Legérdekesebb közlése viszont Györki dr.-nak, hogy Pfeiffer professzornál 1912-ben a hazai szenekkel és ezek között a borsodiakkal a folytatott kísérleteket és az eredményeket — „amelyeknél jobbakat azóta senki sem produkált” — az illető bányavállalatokkal is közölték. Konkrét közlés, amelynek vizsgálata komolyabb figyelmet érdemel.

Prof. Pfeifer 1920, vagy 1921-ben, 1919-es hollandiai emigrációjából hazatérőben meglátogatta irodánkat Pozsonyban. Ő jól ismerte már akkor mintegy tízéves borsodi multamat, sokat is beszélünk Borsodról, aminek különösebb aktualitást adott, hogy dr. Fonó Albert műegyetemi tanár úrral egy, a borsodival azonos geológiai korú szénlevegő feltárása ügyében tartózkodtunk akkor Pozsonyban. A professzor sem akkor, sem később budapesti találkozásaink alkalmával semmiféle komolyabb munkát, vagy tanulmányt nem említett, amelyet borsodi szénanyaggal végzett, vagy végeztetett volna. Röviden összefoglalható véleménye annyi volt, hogy érdemes lesz vele egyszer komolyan foglalkozni, mert Borsodnak sok szene van. Az első világháborút megelőzően a Salgónak Borsodban bányászata nem volt. A célbányászatokon kívül Borsodban öt komoly bányászat volt üzemben, mind az öt a MAK érdekkörébe tartozó Borsodi Szénbányák Rt. tulajdonában. A borsodiak öt bányászatát 1911-től az első világháború befejezéséig én vezettem, hivatalból a kezemhez jutott minden vizsgálati eredmény stb., aminek a borsodi szénanyag lehetőségei szempontjából bármiféle vonatkozása lehetett. Hozzám ilyen munka soha nem került, de nem tudott ilyenről Neumann, Mandello, Vizer, Schulczer, vagy Orlay sem, akikkel a borsodi szenekkel kapcsolatban mindvégig a legszorosabb nexusban együtt dolgoztam. Ez így megegyezik a prof. Pfeifferrel folytatott beszélgetésekkel, de nem egyezik dr. Györki közléseivel. Nem tudom tehát, hogy ez a munka hová kerülhetett, de jellemző, hogy hollétének kérdése 37 esztendő után akkor vetődik fel, amikor egy jelenlevő munka értékét kellene diminuálnia. Nem tudom, hogy a stílust, vagy a munkatempót tiszteljem-e inkább. Nem lett volna egyszerűbb — ha voltak ilyenek — az 1912-es eredmények leközlése?

Korrigálnom kell azt a tévhitet is, hogy a debreceni gázgyárt hazai barnaszénnek lepárlása céljából állították volna üzembe. Megfelelő kamrarendszer lévén, itt a hazai barnaszénnek egy kísérleti állomása van mindaddig, míg az előirányzott kísérletek be nem fejeződnek.

Györki sokszor hivatkozott 1932/35 évi munkája óta a szénfeldolgozás minden ága tabuvá vált, mert barnaszénből csak községi gázgyártást tartja megengedhetőnek. Elismeri ugyan, hogy egy már megfelelően kikísérletezett, vagy gyakorlatban bevált berendezés, vagy eljárási mód még nincsen, mert a kasseli, jenai stb. (15 féle eljárást sorol fel) még nem megfelelőek, „de olyan nagy különbség nincsen szeneink között, hogy egységesen kiválasztott apparaturában ne le-



hetne a kigázologtatást megcsinálni". Vagyis a 15 meg nem felelő eljárásból kellene kikeresni egy olyan „egységes apparátusát”, amelyben az eocén tatai szenet és a gyöngyösvideki lignitet egyformán jó hatásokkal lehet „kigázologtatni”. Györki ugyanis állandóan csak az eocén szénokről és lignitekről ír és beszél nyílt kérdés tehát: 1. Tud-e dr. Györki arról, hogy az eocén és a pliocén lignitkorok között két geológiai kor van, az oligocén és a hatalmas miocén összes emeleteivel, 2. tudja-e, hogy ezek a geológiai korok, az oligocén kisebb, a miocén emeletek viszont hatalmas mennyiségekkel vannak képviselve hazánk szénvagyonában? 3. egyszerűen (állandóan) elfelejti-e ezeket a geológiai korokat, vagy ezeknek hazai szénképződeményeit nem tartja községi gázellátásra alkalmasoknak? Ez mindenképpen nagy hiba volna mert „minden anyagra egyformán érvényes szabály fel nem állítható és minden anyag külön gondos előtanulmányt igényel”. Mi tehát a való helyzet?

A barnaszénből előállítandó községi gázellátás kérdésénél olyan mereven ragaszkodik Györki a kokszkérdés kikapcsolásához, hogy a Gázgyárak Szövetségéhez 1948. dec. 5-én Debrecenben megtartott közgyűlés alkalmából levelet intézett, melyben hivatkozik munkájára a községi gázellátásnál és elégikus hangú bevezetés után, minthogy egyesek „tudománytalanul” a kokszkérdést is meg akarják oldani, azt kéri, hogy a szövetség foglaljon állást a kísérletek ellen. (Nem azon van a hangsúly, hogy jól, vagy rosszul akarják megoldani, hanem, hogy „tudománytalanul”. A Györki cikket a lap dec. 15-i száma hozza, tehát a dec. 5-re írt levél és a cikk kb. egyidőben, mindenesetre egyikét nappal előbb, vagy utóbb született meg. Megkérdem tehát Györki dr. urat, hogy ha cikke szerint Debrecenben az ő „évtizedes

harcának sikerét mutatták be”, akkor miért szólította fel a Szövetséget, hogy a „tudománytalan” kísérletek ellen foglaljon állást, illetve, ha az ő munkájáról volt szó, akkor a kísérletek miért tudománytalanok. Miféle hajtóerő lehet az, amely önmagát cáfoló ilyen ellentmondásokra készlet? Miféle morális, vagy pszichikai erők kényszeríthetik, hogy kísérletekről, amelyeknek lényegét nem ismeri, „előre lesújtó véleményt” mondjon és míg ezt az elővéleményt egy nagytekintélyű műszaki folyóirat hasábjain lerögzíti, más oldalon ugyanakkor kijelentse, hogy ez a munka az ő évtizedes harcának sikere? Ezek mellett a kérdések mellett már majdnem lényegtelenül válik az a kérdés, hogy az eredmények mennyiségi és minőségi adatainak ismerete nélkül „utólagos kritikáját” mire alapítja.

Ugy munkatársaim, mint a magam idejét teljes egészében igénybe veszi az a munka, amelynek mielőbbi sikeres befejezése érdekében minden energiánkra és munkakedvünkre szükségünk van. Feltételezem, hogy dr. Györki eddigi megnyilatkozásai — bár nem mindig a legszerencsésebb formában — mégis csak abból fakadtak, hogy azokkal hite szerint a közérdeket vélte szolgálni. A legtöbb, amit a köz érdekében tehetünk, ha meddő vitákkal egymás munkáját nem zavarjuk, mert folyamatban levő kísérleteknél a jóhiszemű kívülállót a kritika joga a köz érdekben is csak akkor illeti meg, ha az eredmények kiértékelve készen állanak. Amint tőlünk joggal várja el a szakközvélemény, hogy problémáinkon a magunk emberségéből úrrá legyünk, olyan joggal várhatjuk mi el a legtemperamentumosabb kívülállótól is, hogy kritikái megjegyzéseit — amelyek az adatok ismeretének hiányában kellően megindokoltak amúgy sem lehetnek — az esedékességig tartása függőben.

## A szén koksosításának feltételeiről\*

DR. GYÖRKI JÓZSEF, műegyetemi m. tanár

A Bányászati és Kohászati Lapok múlt évi december hó 15-i számában fenti cím alatt között előadásomra Sz. O. úr most válaszol, annak ellenére, hogy legutóbb Dr. Romwalter Alfréd műegyetemi tanár úr „Észrevétel”-ére adott válaszzal lezártam ezt a vitára nem is alkalmas ügyet. Cikemben (előadásomban) az irodalmi adatok, saját megfigyeléseim és méréseim alapján bebizonyítottam, hogy a Bányászati és Kohászati Lapok 1948. március 15-én megjelent számában Sz. O. úr aláírásával, de másokra való hivatkozással kialakított „elmélete” és „felújított szabálya” a szén koksosítására vonatkozólag a legnagyobb kifizetéssel élve tudománytalan, helytelen, egyszerűen nem igaz. A hivatkozott közlemény szerint a kitalált „elmélet” és felújított „szabály” a barnaszénkoksosítás terén általános érvényűnek tekintendő és a borsodi szénkoksosításának gyakorlati lehetőségéhez „elvezetnek”.

Bebizonyítottam, megcáfolatlanul, hogy a borsodi szénből (Borsod közigazgatási terület és nem szénminőségi megjelölés!) acélos csengésű, kristályos, stb., stb. kokszt nem lehet előállítani.

Nem állítható, hogy kokszolható, a z a z összesülő kokszt ad minden olyan szén, mely-

nek H:O aránya 1:2 határértéknél a H-ra nem kedvezőtlenebb és ugyancsak nem állítható az sem, hogy antracit minden olyan szén, melynek H:O aránya az előbbinek megfelel, de nem kokszolható.

Bebizonyítottam, hogy a disponibilis hidrogénre vonatkozó „felújított szabály” nem helytálló és azt is, hogy a szén raktározóképessége „lineáris” összefüggésben van a kokszolhatósággal és itt sem tudott a H:O arány irodalmi előzményeire rájönni.

Igazoltam azt is, hogy az „elmélet” és „szabály” szinte 100 éves multra tekinthet vissza az irodalomban és felújításra nincs szükség, mert elégtelen statisztikai adatokra alapított „Regelchen”-ek. Nem lett volna szabad tehát nyomtatásban azt írni, hogy új elméletet állítottak fel, amely régtől ismert.

Aki most elolvassa Sz. O. úr fenti „válaszát”, meglepetve látja, hogy itt már szó sincs ezekről a kérdésekről, szó sincs a szén kokszolhatóságának a H:O arány kitalált elméletével való magyarázásáról, a borsodi szén acélos csengésű koksolásáról, a szén tárolhatóságáról és arról sem, hogy miképpen vezetnek el bennünket a barnaszé-



nek általános érvényű kokszosításának lehetőségéhez. Ehelyett ismét belemerül egy antracit magyarázatba (kit érdekel ez magyar viszonylatban?), a borsodi szén helyett „uglya-visk“ vidéki szénről, a lupényi, a kősi szénről beszél, melyeknek a kokszosítás szempontjából való viselkedésükről, kioktatás céljából, újabb értekezést kellene írnom, amit szívesen megtennék, de ennek semmi köze nincs a felvetett kérdésekhez. Beszél Pfeifer meg nem történt hollandiai emigrációjáról, mert ő sohasem volt emigrációban és legkevésbé Hollandiában. Beszél carbonról, permről, oligocén és miocén elméletekről, a pécsbányatelepi szén tektonikájáról, szenesüléséről, eruptív behatásáról és vetőiről és sok minden ide nem tartozó ügyről, csak a kitalált elméletéről és a felújított szabályról nem és arról sem, hogy miképpen sikerült acélos csengésű, jellegzetesen érdesfelületű, kristályos, stb., stb. kokszt gyártani „borsodi szénből“.

Válaszából az is kitűnik, hogy könyveimet nem értette meg és ugyancsak a meg nem értésből származik a kokszosításra, a gázgyártásra és a Gázgyárak Szövetségének legutóbbi közgyűlésére beküldött javaslatomra vonatkozó téves megjegyzései. Helyt nem állóak a debreceni gázgyár üzembe helyezésével kapcsolatos megjegyzései, ezekre vonatkozólag vegye elő a napilapokban közölt hivatalos közleményeket és olvassa el ezeket újra, be fogja látni megjegyzéseinek helytelenségét.

Mindig a felelősségvállalásról beszélnek azok, kiket hibáztatunk. Hol vannak a régi hibák felelősei? Csak a közelmúltban hangzott el egy erős kritikai megjegyzés Ozdra és Diósgyőrre, illetve ezek régmúltbeli eredetű helytelen hógazdálkodására; hol vannak a felelősök? Csak a jelenben elhangzó kritikának és tilalomnak van igaz jelentősége és értelme!

Sz. O. úr feladott kérdéseire, illetve további felvilágosítására újabb és újabb cikkeket nem írhatok, mert nem ez a feladatom, én csak mindig azt írom, tárgyalom meg, ami közérdekű. Ilyen volt a közölt helytelen elmélet és szabály megdöntése is. Ezt is azért tettem meg, mert egy évi várakozás után a benne érdekelték nem igazították helyre.

A Tüzeléstechnikai Tudományos Egyesületben most február 28-én a koksztól, mint tüzelőszerről tartott igen szakszerű előadásban és a hozzákapcsolódó vitában résztvevők még jobban megerősítették a borsodi szén „kokszosítás“ tekintetében kialakított véleményemet, melyet más tudományos értékű közlések tudomásulvétele után most még inkább fenntartok és a Gázgyárak Szövetségéhez intézett „Javaslatom“ megújítom. **Annyira szívesen viselem a hazai szénből való vegyitermékek előállításának kérdését** (életet töltöttem e kérdéssel!), **hogy én örülnék a legjobban, ha ezt akár a borsodi viszonylatban is meg lehetne valósítani.**

\* A vitát lezártuk. Szerk.

## HAZAI HÍREK

Megalakult a Magyar Tudományos Tanács. Ünnepélyes keretek között tartotta meg febr. 25-én délután a Magyar Tudományos Tanács a Miniszterelnökség tanácsstermében alakuló ülését, amelyen a Tanács elnöke, Gerő Ernő pénzügyminisz-

ter mellett Ortutay Gyula kultuszminiszter és a magyar tudományos élet ama képviselői jelentek meg, akik tagjai a Tudományos Tanácsnak. A kormányzat részéről megjelent Dobi István miniszterelnök is.

Az ülést Gerő Ernő nyitotta meg, megnyitójában „a tudományos élet tervszerű irányítását, valamint a gyakorlati étellel való kapcsolatának az erősítését“ jelölte ki a Tanács főfeladatául. Így tehát az új intézmény tulajdonképpen az új műszaki tudományos szellemi élet szervezeti központja. Rámutatott a tudományos kutatás múltbeli hibáira, annak az imperialista politika volt szolgálatában állására. A múlt a tudományos kutatást kizárólag a profit szolgálatába állította, míg a mi államrendszerünkben most már a tudomány szabadon és mesterséges akadályok nélkül fejlődhet. A Tudományos Tanácsra elsősorban az a feladat vár, hogy részleteiben is kidolgozza a magyar kutatás 5 éves tervét, amely hozzásimul majd az országos tervhez. A kormányzat — mondotta Gerő Ernő — gondoskodik a megvalósulásról, amelynek során egy egész sor új tudományos kutató intézet alakul. A terv megvalósítása hatalmas összegekbe kerül, a kormányzat bőkezűen látja el a tudomány embereit a kutatáshoz szükséges anyagi lehetőségekkel. Eltekintve attól, hogy ipari jellegű kutatómunkára már ebben az esztendőben közel 40 millió forintot fordítottunk, a kormányzat gyökeresen meg fogja változtatni a tudományos munkával foglalkozók anyagi helyzetét is, vagyis a tudósok ezentúl nem lesznek már megélhetési gondjai. A kormányzat ezt a kérdést is *egy hónapon belül* olyan formában fogja megoldani, hogy lényegesen felemeli a tudományos és felső, tehát egyetemi és főiskolai taneseményzet fizetését, vagyis azoknak, akik a tudományok káderei nevelésével foglalkoznak, nem lesznek többé megélhetési gondjaik. A rendezés ki fog terjedni az egyetemi és főiskolai tanárokon kívül azok munkatársaira is ebben a munkában résztvevő technikai segédezőkre is. Igy kb. 50—60 élvonalbeli tudósok és 150—200 tudományos munkásnak kifejezetten a Tudományos Tanács fog biztosítani olyan fizetést, amely mellett kizárólag csak tudományos munkássággal tudnak foglalkozni. Ez a megoldás az államnak egyelőre évi 30 millió forintjába kerül, mimellett gondoskodás történik a tudósoknak üdüléséről, lakásáról és közlekedéséről is. A Tanács tehát új alapokra fogja helyezni a magyar tudományos kutatást és ezzel oly perspektívát nyit a magyar tudósok előtt, amelyre azelőtt még gondolni sem lehetett.

Az elnöki megnyitó után Alexits György egy. ny. r. tanár, a Tudományos Tanács főtítkára számolt be a Tanács eddigi munkájáról és a legközelebbi feladatairól. A főtítkári jelentést élénk tudományos vita követte.

Baranya vármegyében is bányász a főispán. Baranya vármegye és Pécs város főispáni székébe is bányász dolgozó, Bors Antal vajúr került, akit Zöld Sándor belügyi államtitkár jelenlétében iktattak be díszközgyűlés keretében főispáni tisztébe.

Magántanári képesítés. A vallás- és közoktatásügyi miniszter dr. Gedeon Tihamér okl. vegyész-mérnöknek a József Nádor Műszaki Egyetem gépész- és vegyész-mérnöki karán „A bauxit ipari alkalmazása“ című tárgykörből egyetemi magántanárrá történt képesítését jóváhagyóan tudomásulvette és őt ebben a minőségében megerősítette. (M. K. 28. sz.)



**Megbízás.** A Milanoban megjelenő Geofisica pura e applicata című nemzetközi szakfolyóirat dr. Tárcey Hornoch Antal műegyetemi tanárt szerkesztőbizottságának tagjává hívta meg, miután már régebben a Párisban megjelenő, ugyancsak nemzetközi Bibliographie Géodésique Internationale munkatársul kérte fel.

**Bányász munkaverseny.** Mint ismeretes a diósgyőri vasgyár dolgozói febr. 19-én munkaversenyt indítottak, amelyben való részvételre felszólították a magyar ipar valamennyi dolgozóját. E felszólításra elsőnek a várpalotai bányáuzem jelentkezett, amely már előzőleg ugyancsak hetek óta egy újabb verseny-kezdeményezés tervének kidolgozásán munkálkodott. Febr. 20-án ezt a részletesen kidolgozott tervet elfogadták és azt a Szakszervezeti Tanácshoz terjesztették fel. A terv vállalja, hogy a verseny előző félévére előirányzott 1436 tonna egyéni teljesítmény helyett 1475 tonnát fognak elérni. A részletek szigorú megállapítása mellett, minden megtakarítási lehetőséget pontosan felsoroltak és a termelési költséget évi átlagban 48.53 Ft-ra fogják leszorítani. A verseny alapja egy, az Országos Terhivatal által elfogadott munkaterv, és márc 1-én indult.

A várpalotai versenytervet egy napon a tatabányai XIV. akna dolgozói is beküldték munkatervüket.

**Új üzemi bizottsági választások.** Kétnapos értekezleten beszélt meg a Bányász Szakszervezet a Szaktanács összehívásának ülésén e tárgyban hozott határozatának végrehajtását. Az első nap Zgyerka János főtitkár, egyesületünk alelnöke ismertette az új üzemi szakszervezeti szerveket, illetve azoknak hatáskörét.

**Befejeződtek a bányászati normarendezések.** Az új szabatos normák megállapítására kiküldött bizottságok a munkájukat bányászati vonalon igen örvendetes tapasztalatokkal fejezték be.

**Előadássorozat az Iparügyi Minisztériumban.** A Magyar Közalkalmazottak Országos Szabad Szakszervezetének Iparügyi Minisztériumi Csoportja a Vasas Szakszervezet Székházának dísztermében (VIII., Koltóy Anna-u. 5/7) ipari előadássorozatot rendezett. A megnyitő február 11-én volt, amelyen Karczag Imre államtitkár: „A népi demokrácia gazdasága, ipar, tervegáldkodás” címen tartott előadást. Február 18-án Sebestyén János Ip. M. csoportfőnök: „A magyar nehézipar kérdéseiről” beszélt.\* Március 4-én Kossa István iparügyi miniszter tartott előadást: „A magyar ipar munkaerő-kérdései, a kádernevelés és a szakoktatás kérdései” címmel. Ehhez Piroos László, a Szakszervezeti Tanács főtitkárhelyettese és Sásdy László, az A. M. G. főtitkára szolt hozzá. Március 11-én Bíró Ferenc a W. M. vezérigazgatója tartott „A népi demokráciában a technika emelése, ésszerűsítések, az ésszerűsítési mozgalom feladatai” címmel előadást, amelyhez Varga Sándor, az Ip. M. ipartanulmányi osztályának vezetője szolt hozzá. Március 18-án Kókény Mihály Ip. M. csoportfőnök „Energiagazdálkodásunk és bányászatunk feladatai” címen értekezik, amelyhez Pikler Ferenc csoportfőnök és Osztrovszky György vezérigazgató szolt hozzá. Ajtai Miklós csoportfőnök, március 25-én: „A magyar könnyűipar kérdéseiről” beszél, április 1-én Háy László Ker. Min. államtitkár az Értékesítés és export kérdéseit tárgyalja. Emellé az előadásnál Hermann László Ip. M. osztályvezető és Buzás József Ker. Min. osztályvezető szólnak fel. Április 8-án László Aladár az Ip. Min. Terveosztály vezetője a „Szovjetunió gazdaságát” ismerteti. Itt Hevesi Gyula, a találmányi Hivatal főtitkára szolal fel. Végül április 15-én Berei Andor, külügyminisztériumi államtitkár a „Tervegazdálkodás politikai előfeltételei” címen tart záróelőadást.

**Szabadalmi Bíróság felügyelete.** A Szabadalmi Bíróság felett a felügyeletet ezentúl az Országos Terhivatal elnöke útján, az 1949. évi III. t. c. értelmében, a Miniszterelnök látja el. A Szabadalmi Bíróság bírái tekintetében pedig az Iparügyi Minisztert megillető

jogkört a miniszterelnökök az Országos Terhivatal elnöke útján gyakorolja. A törvény végrehajtásáról az iparügyi miniszterrel egyetértően a miniszterelnök gondoskodik. (M. K. I. 28.)

**Új nemzeti vállalat.** A magyar köztársaság kormánya Nemesacél és Szerszám Értékesítő Nemzeti Vállalat alapítását határozta el. A vállalat az összes állami, állami érdekeltségű és állami kezelésbe vett gyárak által előállított acélok, továbbá importból származó és magántulajdonban lévő gyárak által gyártott ilyen cikkek nagykereskedelmi árusítását látja el. A vállalat székhelye és telephelye Budapest, V., Szent István-körút 12. (M. K. 35.)

**Megjelent az új vas- és fémipari kollektív szerződés.** Február 18-án jelent meg az új kollektív szerződés, amelyet az O. M. B. Közlöny február 18-i száma teljes egészében közöl. A szerződést a vas- és fémipari dolgozók szakszervezete a vas- és fémipar összes dolgozói nevében a nemzetgazdaság termelő erőinek tervszerű fejlesztése, a termelés emelése, a szocializmus építése, a dolgozók anyagi és kulturális jólétének fokozatos növelése érdekében a Nehézipari-, Villamosművek-, Villamos- és Tömegcikk iparigazgatósággal kötötte.

**Kohászati szakosztályi ülésünk.** Erdekes véletlen, hogy szakosztályunk ülése éppen egybeesett a Magyar Tudományos Tanács ünnepélyes megalakulásának napjával. A látogatott ülésen, február 25-én dr. Gillemot László műegyetemi ny. r. tanár „A tudományos kutatás hazai problémáiról” beszélt. Miután lapunk vezető helyén a rendkívül érdekes előadást teljes egészében közöljük, annak tartalmára e helyen nem térünk ki. Az előadást élénk és magas színvonalú vita követte, amelynek folyamán felszólaltak Emőd Gyula, Serényi Pál, dr. Fréund Mihály, Varga Sándor, dr. Kövesi Pál és Zentai Béla, aki rövid visszapillantást vetett a Magyar Tudományos Tanácsnak ugyanezen a napon tartott alakuló ülésére, ismertette röviden a közeljövőben megalakuló tudományos intézetek feladatait, amelyek vezetésénél a MTESZ-re kell támaszkodni és egy kollektív szellemet kiépíteni. Vázolta a tudományos kutatásoknál az egyéni felelősség kérdését, bejelentette, hogy az MTESZ kebelébe tartozó valamennyi egyesületben diszkusszió tárgyává fogják tenni a tudományos kutatás kérdését, az egyetemi intézetek bekapcsolásának a szükségét, ami a magyar kutatásnak rugalmas szerkezetet fogja biztosítani. Szolt a dokumentáció kérdéséről, amelynek az a lényege, hogy ezzel azok foglalkozzanak, akik értenek ahhoz, amit dokumentálni akarnak. Erre a célra az a terv, hogy az országban 800—1200 szakembert fognak összefogni, akik a dokumentáció munkáját elvégzik. Szolt még az új tudományos káderképzésről, a Szovjetunióban rendszeresített aspirantúráról, a kutatók anyagi helyzetéről, a kutató bizottságok kérdéséről és ezeknek az MTESZ-hez való kapcsolatáról.

A felszólalásokra dr. Gillemot László reflektált, kidomborította, hogy az előadásában összefoglalt gondolatok 2 évi tudományos kutatás folyamán leszűrt konkluziók eredménye. Ő is híve a kollektív kutató munkálkodásnak, aminek eredményeit az Alumíniumkutató Intézet tevékenységével látja máris igazoltnak. Végül szolt a pályadíjak kérdéséről és ama egyéni nézetének adott kifejezést, hogy célszerűnek látná a kimondottan körvonalazott tárgykörök mellett egy-egy szaklapban megjelent *legjobb cikkeknek a jutalmazását is.*



Az ülést Szele Mihály szakosztályi elnök rövid beszámolója zárta be. A zárószavakban példaként említette meg Lengyelország bányászati és kohászati tudományos és gyakorlati kutatóintézményeit, azok eredményeit, ismertette a kohászati szakosztály célkitűzéseit, rövid programját és végül bejelentette a kohászati szakosztály öntödei tagozatának a megalakítását is.

**Mérnöki Továbbképző Intézet ez évi tanfolyamai.** Febr. 21-én volt a Mérnöki Továbbképző Intézet ezévi tanfolyamának ünnepélyes megnyitása, amelyet Alexits György műegyetemi ny. r. tanár, a Magyar Tudományos Tanács főtítkárának előadása vezetett be „A természettudományos gondolkodás és a dialektikus materializmus” címmel. A tanfolyamokról egy 32 oldalas részletes ismertető felhívás jelent meg a tanfolyamokra való jelentkezésre. Az előadásokat 9 csoportba sorozták: I. Általános előadások. II. Út-, vasút-, híd-, vasbetonépítés és geodézia. III. A vízgazdálkodás. IV. Építészeti. V. Gépészet. VI. Villamosság. VII. Vegyészet. VIII. Bányászat. IX. Kohászat. X. Műszaki munkásvédelem. Az említett felhívás részletesen ismerteti az egyes előadások anyagát.

Számbeli adatokkal a következőkben jellemezzük a tanfolyamot: Az előadások 450 órát tesznek ki, amelyből a bányászatra 30, a kohászatra 36 óra esik. Egyéb, így pl. a gépészeti csoportba sorolt, de kifejezetten kohászati tárgyú előadások még 30 órát ölelnek fel. A mi szakjainkat érdeklő előadásokból 9 bányamérnök 18 órával és 11 kohómérnök 36 órával szerepel. Egy-egy tárgykörre a tanfolyam 1—12 órát juttat, amelyekből a fősúly a kétórás előadásokra esik: 18 egyórás, 86 kétórás, 13 háromórás, 22 négyórás, 6 ötórás, 7 hatórás, 4 nyolcórás, 1 tízórás és 1 tizenkétórás előadás van. Az előadók száma 153, akik között 22 egyetemi tanár, 13 egyetemi magántanár, r. k. tanár vagy intézeti tanár, 12 adjunktus, 7 meghívott műegyetemi előadó és 99 egyéb gyakorlati szakember van.

A bányászati csoport kizárólag a szénbányászatot öleli fel. Az előadássorozat márc. 16-án kezdődik (XI., Budafoki-út 4—6. alatt a Műegyetem K II. 40. számú termében) és ápr. 29-ig tart. A kohászat tárgyai ugyanebben a teremben ápr. 19-én kezdődnek és máj 27-ig tartanak. E tárgykör egyébként a színes fémből (E rossz szó helyett ugyanúgy használhatta volna az intézetnek eme kiadványa a „tarka” kifejezést is, a német Buntmetalle mintájára, mert hiszen tudjuk, hogy az egyre jobban elharapódzó rossz műszaki kifejezés a nehéz nemvasfémeket érti) készült félgyártmányok gyártását öleli fel, 33 órában és tulajdonképpen csak ezeknek technológiájával foglalkozik, pedig szívesen láttuk volna sorban pl. legalább egy hazai fémnek is a kohásátát.

## KÜLFÖLDI HÍREK

**Bányászati főiskola Szlovákiában.** Besztercebányán egy új bányászati főiskolát létesítettek. A főiskola egyelőre két éves tanulmányi idővel indul és az oktatás a következő iskolaévben kezdődik. (Engineering and Mining Journal 1949. Vol. 150. No. 1.)

— Bo —

**Csehszlovákia gyáripari eredményei 1948-ban.** Kliment csehszlovák iparügyi miniszter beszámolója szerint az 1948. évi termelés meghaladta az 1937. évi szín-

vonalat, de a termelékenység 4-5, sőt némely hónapban 11-12%-kal maradt a háború előtti színvonal alatt. A csehszlovákiai területeken az ipari alkalmazottak száma 1947-ben 26.682, 1948-ban pedig 10.000-rel növekedett. Szlovákiában 1948. december 1-ig 29.974 munkahelyet jelentő gépi berendezést telepítettek át, míg az előirányzat 24.000 munkahely volt. Az államosítás során 2008 üzemet államosítottak és 38 nemzeti vállalat került felállításra

**Munkaügyi ellenőrző szolgálat Jugoszláviában.** A szakmaszerinti szervezés helyett áttértek a területi szervezésre. Az ország területén összesen 37 városi, 27 kerületi és 336 járási felügyelőséget, mint munkaügyi ellenőrző szervet létesítettek. A katonai üzemek feletti felügyeletet külön szerv látja el. Az ellenőrző szervek feladata megállapítani, vajjon az üzemek megtartják-e a munkaügyi előírásokat, az egészségügyi óvintézkedéseket, stb., emellett kezdeményező szerepet is kell vállalniuk.

**Új társadalombiztosító törvény Bulgáriában.** A bolgár nemzetgyűlés múlt év december 28-án elfogadta az új társadalombiztosításról szóló törvényt, amely felett a főfelügyeletet a munka- és a szociális gondoskodás minisztere gyakorolja. Az új intézetbe az összes eddigi népi és munkásbiztosító intézmények beleolvadnak, működését az igazgató tanács irányítja. Az igazgató tanács tagjai a munka és szociális gondoskodás, a pénzügy- és a népegészségügyi miniszter egy-egy képviselője, az általános kézműipari szakszervezeti és a földművelésügyi szakszervezeti szövetség egy-egy képviselője. A törvény öregségi nyugdíjat az első csoportba tartozó nehéz testi munkát végzőknél már 15 év és 50 éves korhatár után ad. A nehéz munkát végzőknél a korhatár szintén 50, a könnyű munkát végzőknél pedig 60 év, legalább 20. illetve 25 eltöltött munkaév után.

T. H.

**Bánya- és olajvállalatok tervteljesítménye Romániában.** A bánya- és kőolajügyi minisztériumhoz tartozó vállalatok között a kőolajiparban a kitermelő fúrások 106%-ban, a kutató fúrások 95%-ban teljesítették a tervelőirányzatot. Múlt év januárjában összesen 189 méter. júliusban 237 méter, az államosítást követő hónapban pedig 265 méter fúrást végeztek. Az átlagos havi fúróteljesítmény 254 méter volt, míg 1947-ben csupán 141 méter. A vas és rokonfémek ipari központjához tartozó vállalatok 108%-ban teljesítették a tervet és 193%-ban a mangánérckitermelés tervét. Az arany és ezüstipari központ vállalatjai az előirányzatot teljesítették, az utolsó hónapban 50%-kal csökkentették az aranytermelés önköltségét. A szénbányászat az elhasznált berendezések ellenére is 95,6%-ban teljesítette a tervet. A termelés növelésében első helyen a „Petrozsényi” szénbánya vállalat áll, amelynek termelőképességét a Szovjetunióból behozott új bányagépek emelték.

T. H.

**Új uránium-ásványt fedeztek fel Belga-Kongóban.** Belga-Kongóban egy új rez-, urán és vanádiumtartalmú ásványt fedeztek fel. Az újonnan felfedezett ásvány szerkezetében hasonlít a carnotit-hoz. Azonban a K helyett Cu van benne. Az új ásványt a Columbia egyetem vizsgálta meg és összetételét is megállapították. Képlete  $Cu_2[VO_2]_2[VO_4]_2 \cdot 3H_2O$ . Az új ásvány neve: „sengierit”. (Mining World, 1949. Vol. 11. No. 1.)

— Bo —

Az amerikai acélipar szembehelyezkedett a kormány termelést fejlesztő politikájával. Az Egyesült Államok acélgártási kapacitása jelenleg évente 96 millió tonna. A kormány ezt a mennyiséget kevésnek tartja annak ellenére, hogy a jelenlegi kapacitás 18%-kal nagyobb, mint az 1940. év acéltermelési kapacitása. Ugyanezen idő alatt a népesség csak 11%-kal szaporodott. Az acélgártó cégek a következő két évben 2,700.000 tonnával fogják növelni kapacitásukat, hogy a jelenlegi súlyos acélhiányt enyhítsék. Az Egyesült



Államok kormánya ezt elégtelennek tartja, az acéltermelés kapacitását 10,000,000 tonnával kívánja emelni. Az acélgyárak szakértői rámutatnak arra, hogy minden 10 tonna évi termelésnövekedés elérésére 50 tonna acélt kell az acélgyártó berendezésekbe beépíteni. A kormány 10 milliós programja azt jelenti, hogy az acéltermelés növelésére, előzőleg 50 millió acélt kell a fogyasztóktól elvonni. Ez a körülmény az amúgyis nyomasztó acélhiányt még súlyosabbá tenné. Ezenfelül számítani lehet arra is, hogy az acéltermelés kapacitás felemelésének bekövetkezése időpontjában az acélfogyasztás esetleg csökkenni fog, és így a beruházások feleslegesek lesznek. A kormány szakértői nem osztják az acélgyárosok nézetét és el vannak szánva arra is, hogy az állam maga fog acélgyárakat építeni és programját ezen az úton végrehajtani. (The Mining Journal, 1949. Vol. CCXXXII. No. 5918.) — Bo —

A geológiai kutatások szerepe az olajtermelésben. A Londonban tartott legutóbbi nemzetközi geológiai kongresszus alkalmával statisztikai adatokat közöltek a tudományos alapon dolgozó olajkutatás és a tudományos módszereket nélkülöző, rendszertelen olajkutatás eredményességéről. Az Egyesült Államokban 1943-ban a geofizikai és geológiai kutatások alapján kitűzött fúrólukák 23%-a, míg a találmányra kitűzött fúrólukáknak csak 5%-a volt produktív. (The Mining Journal, 1949. Vol. CCXXXII. No. 5918.) — Bo —

## TERMELES — VILÁGPIAC

1948. év vas- és acéltermelése. 1948-ban a világ nyersvastermelése 120,649,000 t, acéltermelése 168,812,000 t volt. 1943-ban 130,041,000 t nyersvas és 184,461,000 t nyersacélt termeltek. Ebből a nyersvas-termelés német része 26,718,000 t, japán része 4,528,000 t, az acéltermelés német része 33,706,000 t és japán része 9,676,000 t volt. Tekintetbe véve, hogy 1948-ban a német nyersvastermelés 6,360,000 t, Japáné 839,000 t és a német acéltermelés 7,350,000 t, Japáné 1,674,000 t volt, úgy világviszonylatban a vas- és acéltermelés 1948-ban rekordot ért el. A nyersvas és acéltermelés 1948. évi országokénti adatai termelési sorrendben:

### 1. Nyersvasgyártás (1000 tonnában).

Amerika ... ..	59.385	Csehszlovákia ...	1.814
Oroszország ...	15.620	Ausztrália ...	1.331
Anglia ... ..	10.274	Lengyelország...	1.201
Franciaország...	6.591	Japán ... ..	839
Németország ...	6.360	Svédország ...	783
Belgium ... ..	4.217	Olaszország ...	666
Luxemburg ...	2.841	Ausztria ... ..	609
Kanada ... ..	2.320	Brazília ... ..	563
India ... ..	1.706	Hollandia ... ..	498
Ausztrália ...	1.331	Spanyolország...	575

### 2. Nyersacéltermelés (1000 tonnában.)

Amerika ... ..	88.435	Lengyelország...	2.020
Oroszország ...	22.220	Japán ... ..	1.674
Anglia ... ..	16.487	Ausztrália ...	1.385
Németország ...	7.350	Svédország ...	1.320
Franciaország ...	7.368	India ... ..	1.300
Belgium ... ..	4.200	Ausztria ... ..	723
Kanada ... ..	3.157	Dél-Afrika ...	720
Luxemburg ...	2.422	Brazília ... ..	673
Olaszország ...	2.409	Spanyolország...	605

(Iron Age 1949. [163.] Nr. 1.)

— Y.

A Szovjetunió mangánérc-exportja. Washingtonban hírek terjedtek el, hogy a Szovjetunió csökkenteni szándékszik az Egyesült Államokba irányuló mangánérc kivitelét. Hivatalos közlések szerint ilyen irányú intézkedésekről nem kaptak értesülést és az 1948. évben a mangánércszállítmányok kielégítő mértékben érkeztek a Szovjetunióból. A szovjet mangánérc nagy szerepét

szik az amerikai acélgyártásban, és az Egyesült Államok mangánércszükségletének  $\frac{1}{3}$ -ad részét a Szovjetunió fedezi. Az orosz mangánércszállítmányok beszüntetése az amerikai acéltermelést súlyos válságba hozná. (The Mining Journal, 1949. Vol. CCXXXII. No. 5918.)

— Bo —

Az Egyesült Államok széntermelése 1948-ban. A Bureau of Mines becslése szerint az Egyesült Államok köszéntermelése 1948-ban 594,000,000 tonna volt. Az 1947. évi 630,624,000 tonna termeléssel szemben az elmúlt év termelése 36,624,000 tonnával, vagyis 5.8%-kal csökkent. Pennsylvania antracit-termelése 1948. évben 57,052,000 tonna volt, ami az 1947. évi termeléshez képest 0.2% csökkenést jelent. Az 1949. évi január első hetének termelése 8,676,000 tonna volt, szemben az előző év ugyanezen időszakában elért 11,470,000 tonna széntermeléssel. (The Colliery Guardian 1949. Vol. 178. No. 5917.) — Bo —

Franciaország széntermelése 1948-ban. Franciaország széntermelése, beleértve a köszén- és barnaszéntermelést, 1948. évben 41,870,000 tonna volt. 1947-ben ugyanezen érték 47,328,000 tonna, 1946-ban 49,284,000 tonna és 1938-ban 47,568,000 tonna volt. A bányamunkások száma 1948. december 31-én 289,593 volt, míg 1947-ben 329,319, 1946-ban 316,661 és 1938-ban 236,090 volt a bányamunkások létszáma. A bányamunkások létszámában úgy a földalatti, mint a külszíni munkások beleértendők. (The Colliery Guardian 1949. Vol. 178. No. 5917.) — Bo —

A lengyel köszénexport 1948-ban. Lengyelország köszénexportját 1948-ra 22,546,000 tonnára irányozták elő. A ténylegesen exportált köszén mennyisége ezt az értéket 9.4%-kal meghaladta. Az észak-európai export az előző évhez képest 81%-kal 7,456,400 tonnára emelkedett. A keleti piacokra exportált szén az előző évhez képest 14%-kal csökkent és 7,398,000 tonnát ért el. A közép-európai export csaknem kétszeresére emelkedett és 2,800,000 tonnát tett ki. Nyugat-Európa 65%-kal több szénét kapott, mint 1947-ben és a teljes lengyel köszén importja 3,904,000 tonnát tett ki. Kb. 1,000,000 tonna szén került tengerentúlra. (The Colliery Guardian 1949. Vol. 178. No. 5917.)

A lengyel széntermelés fejlődése. A lengyel széntermelés 1948. évben 70,259,712 tonna termeléssel új csúcseredményt ért el és a tervelőirányzatot 3,260,000 tonnával, vagyis 4.87%-kal túlteljesítette. A barnaszéntermelés mennyisége 5,017,900 tonna volt, míg a koksztermelés 3,227,620 tonnára emelkedett. Lengyelország jelenlegi területének széntermelése, beleértve a visszazserzett területek széntermelését, mely háború előtt Németországhoz tartozott, a következő volt:

1913	57,952,000 tonna
1925	48,914,000 „
1930	61,198,000 „
1935	52,353,000 „
1938	69,377,000 „
1943	92,062,000 „
1947	59,130,000 „
1948	70,270,000 „

(Glückauf, 1949. Vol. 85. No. 7/8.)

— Bo —

Németország szénkivitele 1948-ban. Nyugat-Németország 1948. évben 16,614,800 tonna köszén, kokszt vagy brikettet, 1,857,200 tonna barnaszénbrikettet exportált. A legfontosabb köszénfelvevő országok között van Franciaország 4,656,500 tonna, Belgium 1,172,000



tonna, Luxemburg 2.314.900 tonna, Hollandia 1.755.200 tonna, Olaszország 1.516.600 tonna, Svédország 714.100 tonna és Ausztria 2.397.600 tonna importtal. Magyarország 72.900 tonna kokszot hozott be Nyugat-Németországból. (Glückauf, 1949. Vol. 85. No. 7/8.)

— Bo —

### LAPSZEMLE

**Víznyomásos ácsoló segédgát.** A Kaiser Co. Inc. Sunnyside 2. közbányájában a lefejtés alatt álló 2,7—3,4 m vastag kőszéntelepének lefejtése nehézségbe ütközik mert a fedőközet rossz. Az ideiglenes ácsolatok elhelyezésére, valamint a süvegfa felemelésére víznyomásos segédgátot szerkesztettek. A segédgát teleshkopikus szerkezetű, három részből áll és alumíniumból készül. Működésére a bányába beépített 5 atm nyomású vízvezetékéről történik. A vízvezeték a szénpor-képződés leküzdésének céljából, a bányába mindenütt be van építve. A magas fejtésekre beépítendő süveg-fákat két víznyomásos emelő segítségével emelik fel és tartják addig, amíg az oldalfákat aláverik. A víznyomásos emelő kioldása egyszerűen a víz kieresztésével történik. (Coal Age, 1948. Vol. 53. No. 12.) — Bo —

**Szénpor elleni védekezés vízgőzzel.** George mérnök, a sheffieldi egyetem bányászati fakultásán oly készüléket szerkesztett, melynek segítségével a széntelepbe fúrt fúrólukákba gőzt nyom be és ilyen módon igyekszik elérni a későbbi lefejtés alkalmával a por képződésének csökkenését. Erre a célra szerkesztett készüléke kerekében mozgó alváza van szerelve. A gőz előállítását villamosenergia segítségével, szigetelt tartályban végzik. A tartály vízellátását a bánya vízvezetékéről végzik el. A berendezést úgy szerkesztette meg, hogy a víztáplálás és a gőzelvezetés, valamint a gőz nyomása és hőmérséklete automatikusan van szabályozva. A széntelepbe két sorban, egymástól 1,8 m távolságra fúrólukákat fúrtak, az egyik sor a fedő alatt 15 cm-re, a másik a talp felett 15 cm-re volt telepítve. A kísérletek alkalmával száraz és nedves gőzt fújatnak be a fúrólukákba és azt tapasztalták, hogy nedves gőz alkalmazásával jobb eredményt értek el. A gőz a fúrólukon keresztül behatolt a széntelep repedéseibe és a lefejtés alkalmával a porképződés csökkenése volt tapasztalható. A kísérletek még folyamatban vannak. (The Colliery Guardian 1949. Vol. 178. No. 4591.)

— Bo —

**Hőellenálló gázturbinaacélok.** Németországban a háború alatt a Krupp művek Tinidur és Cromadur néven gyártottak gázturbina lapátok, rotortest és vezetékek részére különlegesen ötvözött acélokat, melyek 500—700° között voltak igénybevéve és élettartamuk 100 órában megadva. Mindkét acél austenites szövésű volt. — A Tinidur összetétele C: 0,15%, Si: 0,5%, Mn: 0,8%, Ni: 30%, Cr: 15%, Ti: 1,7%, és Al: 0,2%. Tartós folyási határa 600°-nál 17,8 kg/mm<sup>2</sup>, 700°-nál 8,5 kg/mm<sup>2</sup>. A cromadur összetétele: 0,1% C, 0,7% Si, 18% Mn, 12% Cr, 0,2% Ni és 0,7% V, 600°-nál 12,1 kg/mm<sup>2</sup> és 700°-nál 5,65 kg/mm<sup>2</sup> tartós folyási határral. Tárcsák Mo, CrMo és CrMoV-os acélokból készültek. Hevítő kamrák alumíniumozott légycélból, míg a légkeverő csatornái SiCrAl összetételű acélokból készültek (The Iron and Coal Tr. Rev. 1949. I. 14.).

— Y.

### Könyvismertetés

**A fémek képlékeny alakításánál fellépő erők és erőszükséglet meghatározása számítás útján.** Irta Dr. Geleji Sándor — A Mérnöki Továbbképző Intézet kiadása 1948.

E könyv, mely nyolc részben, 35 fejezetben, 134 oldalon 133 ábrával foglalkozik a fémek képlékeny alakításával, hézagpótló munka nemcsak a magyar, hanem a külföldi műszaki irodalomban is. Az egyébként gazdag műszaki irodalomban általában rendkívül kevés a fémek alakításával foglalkozó művek száma, és ezek is olyanok, amelyek egymástól függetlenül tár-

gyalják a vas- és fémhengerműveknek, a kalapácsoknak, a sajtolóknak, a rúd- és csőhúzópadoknak, a lemezhajlító és mélyhúzó gépeknek működési elveit és üzemi erőviszonyait. Tudomásunk szerint ez az *első olyan könyv, amely e különböző kérdéseket egységes elvek szerint átfogóan tárgyalja.* Szerzője olyan tudományos elméletet dolgozott ki, amely a kivitelben egyáltalán teljesen eltérő, de alapelveiben hasonló sokféle alakítási művelet között a fellépő jelenségek elemzése útján megtalálta a képlékeny alakítás műveleteinek matematikailag kifejezhető törvényszerűségeit és a matematikai képletekből teljesen logikusan felépíti a különböző műveleteknél fellépő erők és munkaszükséglet kiszámítására alkalmas formulákat, amelyek a gyakorlatban használható és a legkülönbözőbb helyeken nyert üzemi kísérleti eredményekkel összhangban levő értékeredményeket adnak.

A kérdések matematikai módszerekkel való megközelítésére Karl Fink 1874. évben megjelent közleménye óta számosan próbálkoztak, de a meleg hengerlés erő- és munkaviszonyainak szakszerű tanulmányozásához az első biztos alapot 3. Puppe-nak 1908. évben tökéletes mérőeszközökkel végzett nagyüzemi kísérletorozatai adhatták. A Műegyetem, illetőleg a selmeci Bányamérnöki Főiskola kohászati tanszékeinek tanárai úttörő munkát végeztek a kísérleti adatok kiértékelésével és a hengerlés erőinek és munkaszükségletének kiszámítására, különböző formulákat állapítottak meg, melyek megegyeztek abban, hogy a hengerelés között átfutó darabberesztszelvény csökkenése, azaz forgása és sebessége mellett az acél ösztényomó szilárdságának, másszóval az alakítással szemben fellépő ellenállásának van döntő befolyása a kiszámítandó eredmények értékalakulására, míg az a tényező, mely az egyes kutatók különböző képleteiben ezek mellett szerepel, a hengerek méreteitől, az üregek alakjától és a hengerlés egyéb kísérő körülményeitől függ, ennek exalt kiértékelésére a Suppa-féle kísérletek nem adtak még elég mérési adatot. A hengerlés műveletének vizsgálatát az teszi bonyolulttá, hogy az anyag deformációjánál az anyagrészcsekké elmozdulásakor fellépő belső sűrűlódás mellett a hengerek és a darab felületei közötti külső sűrűlódás is fellép és erősen befolyásolja a munkaszükséglet alakulását.

A Riedler szerint\* a sűrűlódó erők mindig homályban fognak maradni, mert csak hatásaikban ismerhetjük meg őket, de nem tudjuk megmagyarázni azok lényegét és ez erők erősen függenek az üzemi körülményektől. A sűrűlódási tényezőkkel, tehát nem számolhatunk mint ismert állandó számokkal. Dr. Puppe művében maga is rámutat arra, hogy a hengerlés folyamán a sűrűlódási tényező olyan erősen ingadozik, hogy szinte kizártnak látja a tiszta hengerlési deformációs munka szabatos meghatározását mérési módszerekkel. Ez a megismerés vezette a kérdés egyik jeles kutatóját Cotel Ernőt, amikor alulírottal együtt írt tanulmányában\*\* idézte Dr. Ing. Fr. Riedler 1922. évi Bericht-jéből: „Man kann sagen, dass diese Formeln den Fortschritt nicht besonders fördern. Einmal aufgestellt, ist man erfreut, dass sie innerhalb eines Bereiches ihre Schuldigkeit, tun, und vergisst dann vollständig das Wesen des Walzvorganges selbst zu klären.“

Dr. Geleji könyvének legnagyobb értékét abban látom, hogy mind a kovácsolásnál és sajtolásnál, mind a hengerlésnél és húzásnál mindig az alakítás *elemi műveletének lényegéből* indul ki és olyan egyszerű és áttekinthető alapegyenleteket állít fel, amelyek a különböző alakítási műveletek jellemzőinek megfelelő behelyettesítésével mindegyikre kiterjeszthetők.

A belső és külső sűrűlódások hatása, mint az alakváltozáskor az elemi hasáb egyes oldallapjaira ható főfeszültségek okozója, a számítások menetében logikusan bevonható és így az *alakítási ellenállás képletében* az alakítandó anyag nyomószilárdsága, illetőleg folyási határa és az alakváltozás sebessége mellett a sűrűlódási tényező is szerepel.

A meleghengerlésnél a fenti értékekre döntő befolyása a hőfoknak van és a könyv egyik fejezete részletesen tárgyalja a meleg darab lehülési viszonyait a hengerlés folyamán, megvizsgálva azokat a melegmennyiségeket is, amelyek a hengerekkel való érintkezés következtében csökkentik, illetőleg a deformációs

Jegyzet: \* A. Riedler: Wirklichkeitsblinde in Wissenschaft und Technik. 1919.

\*\* M. Mérn. és Ép. Egylet Havi Füzetel. 1929. évf. 57. lap.



munka meleggé alakítása folytán növelik a darab főfokát.

A *Csőhengerlés* fejezetei a legszebb részei a műnek. Az elemi hengerelésnél levezetett egyszerű alapegyenletek helyes alkalmazásával jutunk a látszólag bonyolult *Mannesmann*-féle lyukasztó és csőnyújtó hengerlésnél is könnyen áttekinthető számítási módszerekhez, amelyek kiegészítéseképpen útmutatást kapunk a hengersornál alkalmazandó lendítőkerék nagyságának helyes kiválasztásához.

Az alakításnál fellépő erők és a hengersorok munkafeszültségének kiszámítását a könyv gyakorlati példákon mutatja be és a képletekkel nyert értékeket szembeállítva a gyakorlati mérési eredményekkel azt találjuk, hogy ezek a különböző üzemekben Puppe, Siebel, Emicke és Lucas által végzett kísérletek és a Hütte adataival a legszebb összhangban vannak.

A *Hideghúzás* fejezetei a rúd húzást, a dróthúzást egyszeres és többszörös dróthúzó gépeken, valamint a csőhúzást és csőtágítást tárgyalják az előbbiekhöz hasonló analitikus módszerekkel építve fel az erők és a munkaszükséglet kiszámításához szükséges képleteket, melyek a művelet közben fejlődő melegmennyiségek, tehát az alkalmazandó hűtés kiértékeléséhez is utasítást adnak gyakorlati példákon mutatva be a módszer helyes eredményeit.

Nagyon figyelemreméltó az egész különleges *Steckel*-féle szalaghúzó hengermű összehasonlítása egy közönséges quatro-hengersorral, amely szerint a meghajtás nélküli *Steckel*-quartsor 200 mm-es munkahengerei között áthúzott 600 mm széles és 3 mm vastag acélszalagnak 2 mm vastagságra való lenyújtásához 1 m/mp hengerlési sebesség mellett csak 288 LE-re van szükség, míg a közönséges quatro-hengersor munkahengereinek meghajtására ugyanilyen szalag kihengerléséhez 1270 LE volna szükséges. Kíváncsú volna ezt üzemi kísérletekkel is ellenőrizni.

A könyv utolsó két része a *lemezek kihajtásával és mélyhúzásával* foglalkozik. E fejezetek is mélyreható tanulmányok kikristályosodott eredményeit nyújtják nekünk. Egyszerű módszert találunk itt az U és L profiloknak lemezből való sajtolásához szükséges erők kiszámításához. Ennek jelentősége azért emelendő ki, mert a fejlődés iránya az, hogy a profilhengerlést mindinkább ki fogja szorítani a széles abroncs, és ebből a fenti módszerrel sajtolással készülnek majd az acélszerkezetek felépítéséhez szükséges, legkülönbözőbb méretű U és L szelvények.

A gyakorlati élet számára ugyanilyen horderejű a *lemezek mélyhúzása* is. A lemezahajtásnál és a csőhúzásnál megismert számítások kombinációjával jutunk itt is olyan használható formulákhoz, amelyek a megfelelő értékek behelyettesítésével a különböző fémekből készült edények vagy kazánfenék alakításánál fellépő erők gyors kiszámítására alkalmasak. A számítás menetét gyakorlati példák világítják meg.

A könyv végén a képlékeny alakítással foglalkozó *Szakirodalom* van felsorolva, ebben azonban, mint már mondtuk, nem találunk egyetlen még csak hasonló munkát sem, amely olyan feleletet adna e kérdésekre, amilyent *Dr. Geleji* e könyvében kaptunk.

E kitűnő műben két hosszú évtized sok szívós, szorgalmas és mélyenszántó munkája csúcsosodik ki, amely munka egyes állomásai a műszaki doktori fokozat, az egyetemi magántanári cím és az egyetemi katedra. A könyv egyformán útmutatást ad és ajánlható a szerkesztő mérnöknek és az üzemi szakembernek, kik gyönyörűséggel fognak belemélyedni a könyv

egyeb fejtegetéseibe, mert a tudományos módszerek mellett megtalálják benne a való élet lüktetését.

Hisszük, hogy e könyv hamarosan meg fog jelenni idegen nyelven is, hogy gazdagítsa a nagyobb népeknek e téren még szintén szegény irodalmát. Az érdeklődést mutatja, hogy *Dr. Geleji* hasonló tárgyú cikkei már svájci és angol folyóiratok közöttük.

A könyv az *Egyetemi Nyomdában* készült, de nem abban a kiállításban, ahogy egyéb kiadványai után elvárhattuk volna, Éppen hézagpótló nagy belső értékénél fogva jobb papírt érdemelt volna. Reméljük, hogy a mű második kiadásánál ez így is lesz.

Pattantyús Á. Imre

## Egyesületi ügyek

### FELHÍVÁS.

Ismételten feikérjük t. Tagjainkat tagdíjaik haladéktalan rendezésére. A tagdíjakat vagy postautalványon közvetlenül az Egyesület címére, vagy a 200. számú póstatakarékpénztári csekkapon a Magyar Nemzeti Bank 7. számú fiókjához (Ráday-u. 2.), (a csekk naplapon „Bányászati és Kohászati Egyesületi tagdíj” megjelöléssel) fizessék be. Budapesten természetesen a tagdíjak közvetlenül az Egyesületben készpénzzel is üzetethetők.

Választmányunk határozata értelmében a hátralékos tagdíjak rendezését lapunk megjelenésétől számított 1 napon belül keresztül kell vinni. Amennyiben a tagdíjrendezés ez idő alatt nem történne meg, a hátralékosok névsorát, az összeg feltüntetésével egyidejűleg, lapunk áprilisi számától kezdve közzéni rogjuk. Ha pedig ez az eljárásunk sem vezetne eredményre, a nagyobb összegű tagdíjhátralékosokat töröljük.

Egyesületünk hatalmas célkitűzésekkel siet a szakjainkat érintő irodalom és szaknevelés továbbfejlesztésére. Nagy erőfeszítéseket fejt ki e kettős célkitűzés érdekében. A tagok aktív tevékenysége mellett a minimum a tagdíjak befizetése, amelyért oly tartalmú és terjedelmű lapot nyújtunk, mint amelyről az ez évi 1. és 2. számok tanúskodnak.

Újból felhívjuk cikkíróinkat, hogy kézírataikhoz minden esetben, idegen nyelvű is, de legalább magyar nyelvű összefoglalást küldjenek be.

Cikkíróink figyelmét felhívjuk arra is, hogy az értekezésekhez csatolt ábrák mindenkor eredeti, fénymásoló- vagy rajzpapíron tussal, egységes vonalvezetéssel megrajzoltan készüljenek. Egy és ugyanazon cikkben különböző vonalvezetésű ábrák átrajzolására nem vállalkozhatunk.

Az újjászervezéssel kapcsolatban tovább kívánjuk fejleszteni könyvtárunkat is. Kérjük Tagtársainkat és egyesületünk barátait, támogassák lehetőségük szerint a műszaki tudományos életet elősegítő eme törekvésünket. Az utóbbi hónap folyamán könyvtárunk a következő kötetekkel gyarapodott:

Richter—Horn: Die mechanische Aufbereitung der Braunkohle 1910. Jicinsky: Die Pécsér Steinkohlenbergwerke. 1931. Geirott: Acélművekben alkalmazott kokillákról és azok méreteiről. 1927. Tecklenburg: Handbuch der Tiefbohrkunde. 1886. Considere Die Anwendung von Eisen und Stahl bei Konstruktion. 1888. Domony—Köves—Vajk: Aluminiumipari kézikönyv. 1949.

Egyesületi tagjaink lapunkat továbbra is tagdíj-illetményként kapják, mint azt már többször közöltük, mindenkor az Egyesület címére szíveskedjenek befizetni.

Mindazok, akik nem tagjai Egyesületünknek, de a lapot mint vállalatok, intézmények stb. előfizetési díj fejében kapják, az előfizetési díjakat szíveskedjenek közvetlenül Kiadóhivatalunkba (Bp., V. Szalay-u. 4.) M. Nemzeti Bank 22. sz. fiók, 74. 622. sz. ptp. csekk-számlára befizetni.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztő: a Szerkesztőbizottság • Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán • Szerkesztőség: IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: V. ker., Szalay-utca 4. szám. • Telefon: 122-299, \*125-288. Csekkzámlaszám: Magyar Nemzeti Bank 22. sz. fiókjánál 74.622. számú postai-inkaréképzőtári csekkzámla.

Vajk Péter: Büszkeségeink . . . . .	121
Bóday Gábor: Az ajkai szénbányánál röpitett tömedékeléssel szerzett tapasztalatok ismertetése . . . . .	123
Vajk Artúr: Széntelepek elgázosítása (Folytatás) . . . . .	129
Wisnyovszky László: Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínát salakképzés mellett (Folytatás) . . . . .	135
Dr. Wein György: A magyar tőzeglápok geológiai megkutatása . . . . .	143
Bejna Ferenc: Az égés felületelmélete . . . . .	147
W. G. Scott: Nagyméretű kéreg- és acélhengerek öntése (Ford.) Kőrös Béla . . . . .	155
H. Radzwicki: A lengyel vasszegény ércek felhasználása (Ford. Patarcza Imre) . . . . .	156
Hazai hírek . . . . .	162
Külföldi hírek . . . . .	163
Lapszemle . . . . .	164
Könyvismertetés . . . . .	167
Egyesületi ügyek . . . . .	168

## Aluminium

Dr. Papp Elemér: Vanádium kinyerés vanádiumtartalmú nyers iszaphól . . . . .	73
Konez István: Az elektrolitikus polírozás . . . . .	74
Kurovsky István: A könnyűfémek gázhegesztése . . . . .	78
Dr. Cséky Sándor: Az államosított aluminiumipar utja . . . . .	85
Domony András: Áttekintés a világ aluminium kohóinak elhelyezéséről . . . . .	87
Stróhmayer Ferenc: Aluminium szemmel az Országos Mezőgazdasági kiállításán . . . . .	93
Külföldi hírek . . . . .	95
Lapszemle . . . . .	96

Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии. • Rivista Ungherese di Miniiera di Metallurgia • Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán, F. k.; Berend Iván. Budapesti Szikra nyomda NV. V., Honvéd-u. 10. — F. v. Radnóti Károly



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## BÜSZKESÉGEINK

Másodszor került kiosztásra ez év márc. 15-én a Kossuth-díj. Ez évben a magyar demokrácia 90 kiváló építőjének nyújtotta át a Köztársaság Elnöke a Kossuth-díjat összesen egymillió forint összegben. Egyesületünket büszke örömmel tölti el az a tudat, hogy a kitüntetettek között igen nagy számban találjuk a bányászat és kohászat tudósait és a bányás és kohóipar kimagasló teljesítményű dolgozóit. E hozzánk legközelebb álló Kossuth-díjasok a következők: *dr. Szádeczky-Kardoss Elemér* született Kolozsváron 1903-ban. Buda-



dr. Szádeczky-Kardoss Elemér

pesti egyetemi éveinek idején több ásványföldtani pályadíjat, köztük doktori értekezésével (Az erdélyi eocén petrogenézise) az 1925. évi Eötvös-kollégiumi fődíjat nyerte el. 1926-ban nevezték ki az akkori soproni Főiskola ásványföldtani tanszékéhez. 1929 és 1931 között több külföldi tanulmányúton volt Svájcban, Monacóban, Franciaországban és Németországban. A német szakirodalom „Gleichzeitigkeitsregel“-ként tartja számon a sóképződésnek általa felfedezett intenzitásváltozási törvényszerűségét. A budapesti Műegyetemen magántanárrá habilitálták 1932-ben, műegyetemi nyilvános tanárrá nevezték ki 1939-ben. Működése alatt igen sok szakmunkája jelent meg, nagy részük a Bányászati és Kohászati Lapokban. Munkásságának állandó nemzetközi visszhangja van. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi tagja.

*Dr. Tárczy Hornoch Antal* bányamérnök, bányamérő mérnök, a Műegyetem Bányamérnöki Karán a geodézia és bányamérés tanára. Elméleti és tudományos munkásságán túl jelentős szabadalmai is vannak. Több alapvető problémát oldott meg a bányamérés és a geodézia terén. Szakirányú működésének elismeréseképpen a Bányászati és Kohászati Egyesület 1942-ben a Wahlner Aladár aranyéremmel jutalmazta. Az Egyesületnek jelenleg is intenzív munkát kifejtő rendes tagja és éveken át alelnöke volt.

*Dr. Verő József* vaskohómérnök, a Műegyetem Bánya- és Kohómérnöki Karán a fémtechnológia nyilvános rendes tanára. A fém és vas metallográfiájának egyik legkiválóbb magyar ismerője, kutatásainak és eredményeinek nemzetközi jelentősége van. Kutató munkáin kívül állandóan foglalkozik az ipar napi problémáival is. A Weiss Manfréd művek állandó szakértője. Egyike azon két mérnöknek, akik hazánkban kohászati doktortátust szereztek. Egyesületünk rendes tagja.

*Dr. Gillemot László*, 1912-ben Budapesten



dr. Gillemot László

született. 1935-ben gépészmérnöki oklevele megszerzése után a Standard villamossági r. t.-nál és a Siemens-Schuckert Műveknél dolgozott, majd a Műegyetem mechanikai technológiai intézetébe került tanársegédként. Több mint 20 értekezést és könyvet írt anyag-



vizsgálati kérdésekkel és a könnyű-fémek technológiájával kapcsolatban és több általa szerkesztett műszert szabadalmaztatott. 1941-ben műszaki doktor, 1945-ben műegyetemi magántanár, 1947-ben pedig nyilvános rendkívüli tanár lett. A Nehézipari Központ kutatási osztályát vezette, ő végezte a Kossuth-híd építésénél az anyagvizsgálati munkálato- kat. A Magyar Alumínium és Könnyűfém- ipari Kutató Intézet igazgatója. A Magyar Tudománycs Tanács tagja. A Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi tagja és az Alumínium Szakszövetség jelenlegi elnöke.

*Biró Ferenc* mérnök, a csepeli Weiss Manfréd művek vezérigazgatója. Az egyéni felelősség kiépítése és a korszerű üzemszerve- zés megvalósítása terén a magyar ipari élet vezetőinek példaképe. A csepeli gyár újjáépí- tése és vezető szerepének biztosítása az ő ne- véhez fűződik.

*Spisák István* munkás, az ózdi vasgyár blokk-kitoló kormányosa. Az acélmű blokk kitolásánál a blokk beadás folyamatosításá- nak biztosítására a tolatóvágányberendezést módosította, ami által az eddigi kiesések el- tüntetésével a durva hengermű a blokkokat



Spisák István

meleg állapotban kapja. Ezzel nagy idő- és hőenergia-megtakarítást ért el és növelte a termelékenységet. Ózdon született 1911-ben. Az elemi iskola V-ik osztályából kidobták az- za, hogy kommunista kölyök nem járhat is- kolába, mert megfertőzi a többi gyereket. Apja a Vas- és Fémmunkások Szakszervezete elnöke, kommunista volta miatt börtönbünté- tést szenvedett. 1924-ben került a durvahen- germűbe, ahol most is dolgozik. A Szovjet- únióban nyert tapasztalatok alapján vált az ózdi gyár egyik legsikeresebb többszörös újítójává. Egyesületünkhöz intézett leveléből idézzük a következőket: „Eddigi újításaim

után úgy érzem, hogy az én kitüntetésem túl nagy, de ígérem, hogy rövidesen meghallják az elvtársak azt a nagy újítást, amelyet Spisák István, a Kossuth-díjas proli vezetett be Óz- don az Acélműben, az eddigi öntési folyamat megváltoztatásával, amely évi többmillió forint megtakarítást fog hozni és ezzel rá akarok szolgálni a kitüntetésemre és büszkén fogom viselni az aranykoszorút.”

*Valkó Márton*. A Rima ózdi gyárának vezérigazgatója, a nehézipar egyik legjobb munkás-vállalatvezetője. A normákba beépí- tette a minőségi tényezőt olyan formában, hogy nem a hengerezés, hanem az effektív kihozatal után történik a bérezés. Ennek kö- vetkeztében a kemencék számának változta- tása nélkül a nyers acéltermelést 1 év alatt 10%-kal emelte. A Bányászati és Kohászati Egyesület tagja.

*Sudár Ferenc*, vágár a Meszhart pécs- bányatelepi üzemében. A 3 éves terv végre- hajtásában és megszervezésében mint csoport- vezető vesz részt és munkahelyén a f. év jan. 1-től elért átlagos teljesítmény 135.4%. Hat- hatóan elősegítette a minőségi termelést és az önköltségesökkentést. 41 éves, 22 éve bá- nyász, 14 éve vesz részt a munkásmozgalom-



Sudár Ferenc

ban. 1937-ben édesapjával együtt résztvett a nagy pécsi éhségstrájkban, szembenézve a csendőrsortúzzal, amely két szaktársa életét oltotta ki, 1948 május 1-én az elsők között lett élmunkás, attól kezdve az Élmunkás Kör titkára.

*Barakonyi László és Beliczky József*. Barakonyi László gépészmérnök, Egyesüle- tünk tagja, a Ganz-vagógyárban együtt dol- gozik Beliczky József csoportvezetővel. Az olvasztókemence újfajta kibélelésével évi 120.000 forint költségmegtakarítást értek el. Vállalatuk legsikeresebb újítói.

*Vajk Péter.*



## Az ajkai szénbányánál röpitett tömedékeléssel szerzett tapasztalatok ismertetése.

BÓDAY GÁBOR

G. Bóday: Filling up the gob by high speed conducted filling. In the coal mines of Ajka there have been experiments undergone from 1943 till 1947 concerning the filling up of the gob by high speed conducted filling. Author on base of technical data and results — summaries the experiences of these experiments and declares that such systems are well suited for home mining purposes and mean a definite advancement in the security of the mine and its operation compared with the systems for filling up the gob employed till now, like the felling in of cavities behind worked out fronts.

Nach Anführung der Betriebsergebnisse stellt der Verfasser auf grund der gemachten Erfahrungen fest, dass der Schleuderversatz im ungarischen Kohlenbergbau mit Erfolg angewendet werden kann, und besonders in Bezug auf Grubensicherheit, und Betriebssicherheit einen wesentlichen Fortschritt darstellt gegenüber dem früher angewandten Front-Bruchbau.

Горный инженер Габор Бодай:

**Заполнение полых мест накидыванием.**

В угольной шахте Айка с 1943 г. по 1947. проходили эксперименты по заполнению полых мест путем накидывания. Автор статьи наряду с приведением технических данных обобщает результатов этих экспериментов и подчеркивает, что этот эксперимент полностью оправдался на отечественных шахтах и является более безопасным чем практикуемое до сих пор незаполнение полых мест.

A röpitett tömedékeléssel Ajkán végzett kísérletekről az Országos Magyar Bányászati- és Kohászati Egyesületben 1944. április 15-én számoltam be (Bányászati- és Kohászati Lapok 1944. évi 10. sz.). Fejtegetéseim végén közöltem, hogy az új fejtési módszer lényegesen előnyösebb az Ajkán addig alkalmazott omlasztásos frontfejtésnél, azonban évekig tartó kísérletekre lesz szükség, míg az új módszer alkalmazhatóságáról váltakozó települési viszonyok mellett végleges véleményt mondhatunk és annak optimális előfeltételeit megállapíthatjuk.

E kísérletek lefolytatását rendkívüli módon hátráltatta és késleltette a háborúval kapcsolatos anyag-, ember- és pénzhiány. A kísérletek sorozata még most sincs lezárva, mert minden kísérlet más-más szempontok szerint előkészített fejtőmező teljes lefejtéséből állt, ami természetesen sok hónapot vett igénybe. Bár egyes kérdések még most sincsenek tisztázva, mégis közlöm az eddig szerzett tapasztalatokat, abban a reményben, hogy ezzel a nagy eredménnyel kecsegtető módszerrel alkalmas üzemviszonyok mellett, más bánya is fog foglalkozni. A frontfejtési kísérleteket a széntermelési előirányzathoz és a mindenkori üzemi helyzethez alkalmazkodva, a következő sorrendben folytattuk le:

I. sz. kísérlet. 1943. július 12-től 1944. január 24-ig. I. (fedü) telepi, kétszárnyú, csapásban fekvő frontfejtés hazafelé haladó iránnyal.

II. sz. kísérlet. 1944. január 27-től 1944. augusztus 19-ig. III. (fekü) telepi, egyszárnyú csapásban fekvő frontfejtés hazafelé haladó iránnyal, lefejtett I. telep alatt.

III. sz. kísérlet. 1944. augusztus 21-től 1945. július 24-ig. III. (fekü) telepi, kétszárnyú, csapásban fekvő frontfejtés, a mezőben haladó iránnyal, érintetlen fedüvel, előkészítés nélkül.

IV. sz. kísérlet. 1947. január 2-től 1947. május 6-ig. Lajos-telepi, kétszárnyú, csapásban fekvő frontfejtés a mezőbe haladó iránnyal, lefejtett I. telep alatt, előkészítés nélkül.

A röpitett tömedékelés műszaki leírását és a hozzátartozó gépi berendezés ismertetését fentemlített korábbi cikkemben közöltem. A továbbiak megértéséhez röviden összefoglalom azokat a helyi viszonyokat és szempontokat, amelyek bennünket a röpitett tömedékelés alkalmazására késztettek.

A Jolán-aknán, eltérően az ajkai szénbánya többi üzemétől öt fejtésre érdemes telepet találunk. Az egyes telepeket egymástól elválasztó meddőrétegek a Jolán-aknán annyira vékonyak, hogy az egyes telepek azonosítása helyenként nehézségekbe ütközik. Az I. (fedü) telep lefejtése 60—70 m széles dőlésben fekvő omlasztásos frontfejtésekkel a hasznos hegynyomás kellő kihasználása mellett 55—65 q átlagteljesítménnyel könnyen eszközölhető. A közvetlen alatta fekvő II. telepet frontszerűen már nem lehet lefejteni, mert a nyomásmentes kemény szén csak erős robbantással jöveszthető, miáltal a csekély vastagságú fedülap gyakran átszakad. Az ilyen töréseken keresztül az I. telepi régi műveletekből víz és CO<sub>2</sub>-gázok jutnak a II. telepi fejtésekbe. Ezért a II. telepet a lefejtett I. telep alatt csak haladó pásztafejtéssel termelhetjük ki, melynek teljesítménye csak kb. 25—35 q/műszak. A gázbeszívárgás ellen az egyes pászták között biztonsági pilléreket kell visszahagyni, amelyek a fejtési veszteséget 30—40%-ra növelik. Mivel ezen nehézség a mélyebben fekvő telepeken még fokozódik, olyan fejtési módot kellett keresnünk, amely

teljesítmény tekintetében a frontfejtéssel egyenértékű,

a termelés központosításával az elővájásfejtési arányt javítja,

a széntermelés omlásmentes folytonosságát biztosítja.

Minthogy Jolán-aknán iszap-tömedékelésre alkalmas homok kellő mennyiségben nem áll rendelkezésre és a vízdús bányát az iszap-tömedékeléssel járó többletvízemelésről meg akartuk óvni, a kérdést csak röpitett tömedékeléssel tudtuk megoldani.



Az alábbiakban közölt kísérleteknél felsőkréta korú barnaszénzet fejtettünk, amelynek fűtőértéke 3800—4200 kal., fajsúlya 1.3 kg. A csillesúlyt átlagban 710 kg-ra, a meddőcsillék tartalmát 0.8 m<sup>3</sup>-re vettük.

#### I. sz. kísérlet.

I. (fedü) telepi, kétszárnyú frontfejtés, a fejtőmezőt a fejtési határtól hazafelé művelve.

#### Üzemi adatok:

település	fedü . . . . .	képlékeny anyag fekü . . . . .	édesvizi márgás mészkő dőlés nyug. irányban . . . . .	6°
	telepvastagság . . . . .	2.60 m		
előkészítés	frontszélesség 2 × 75 m . . . . .	150 m	vágat és ereszkehossz . . . . .	415 fm
	előkészített terület . . . . .	10.680 m <sup>2</sup>	előkészített szén . . . . .	360.980 q
	1 fm előkészítéssel fejthető . . . . .	684 q		

#### Műleírás.

A fejtőmező előkészítésére a Jolán-akna II. (+ 156 m) szintjén lévő szállítófolyosóból három keresztvágatot hajtottunk nyugatra a fedü felé. Az I. telep elérése után a telep dőlésének megfelelő, 90 m hosszú eresztéket mélyítettünk, amelyeknek alsó végeit egy-egy csapásvágattal kötöttük össze. A frontfejtés déli szárnyának előkészítése nehézségekbe ütközött, mert a déli ereszkében a dőlés 15°-ra növekedett. Ezen ereszke végében talált elmeddősödés arra kényszerített minket, hogy a front kezdő csapásvágatát magasabb szinten hajtsuk ki, ami által a fejtőmező tervezett méretei megváltoztak és a termelhető szénmennyiség is csökkent. A két határereszkeben a meddőszállító rázócsúzdákat helyeztük el, amelyekbe a kötélpályával idevontatott meddőcsilléket homlok-buktatóval ürítettük ki. Az alsó csapásvágatokban a fejtőszalagokat (gumi szállítószalagot) szereltük fel. A frontokban termelt szenet a szállítóereszkében lévő gumi szállító szalag segítségével a kiürített meddőcsillékbe töltöttük és a végnélküli kötélpályával vonatokba összekapcsolva az aknához szállítottuk. A fejtőszalagok sínpályáján 1—1 Rhein-preussen rendszerű tömedékelőgépek működtek.

#### Munkamenet.

A széntermelést ütemesen úgy folytattuk, hogy az egyik szárnyon a széntermelés, a másik szárnyon az átszerelés, vagy tömedékelés folyt. A széntermelés műszakonként 18—24 dolgozóval volt telepítve a következő beosztással: 1 csapatvezető, 1 szalagkezelő, 4 ácsoló, a többi jóvesztő. A szalagot 8 dolgozó egy műszak alatt szerelte át az új pásztába. Egy pászta tömedékelése 8 fő segédzsemélyzettel, 4—6 műszakon át tartott. Ezek közül a meddőbuktatónál 2, a tömedékelőgépnél 2, a kézitömedékelésnél 3, a szalagoknál 1 fő volt foglalkoztatva. A tömedékelési munka tartamára az aknamelletti tömedéktárolónál 1 vagonürítő, 2 kotrókocsikezelő, 1 vibrátorkezelő, 1 kötőrekezelő és az aknarakodón 1 csilletöltő volt alkalmazva műszakonként. Az egyes munkálatokra fordított műszakok számát és az elért teljesítményeket az alábbi táblázat mutatja:

Hó	Termelés				Tömedékelés			Összeteljesítm.	
	csill.	műsz.	telj.	szét. m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	csill.	műsz.	cs/m	m <sup>3</sup> /sz.	q/m <sup>2</sup>
VI.	2566	514	35.4	52	1040	205	5.1	771	23.6
VII.	4927	910	38.4	48	2397	332	7.2	1290	27.1
IX.	7757	1438	38.2	74	3362	544	6.1	2056	26.7
X.	9892	1833	38.3	98	4452	657	6.6	2588	27.1
XI.	9157	1726	37.6	83	3969	518	7.5	2327	27.9
XII.	7495	1036	51.4	67	3811	589	6.5	1692	32.3
I.	6200	805	54.6	49	2393	327	7.2	1181	37.3
Össz.	47994	8262	41.2	471	21424	3172	6.8	11905	28.6

#### Eredmény.

Fejtés tartama, munkanap . . . . .	163
Termelt szén munkanaponként . . . . .	2.048 q
Termelt szén összesen . . . . .	47.994 cs. 333.927 q <sup>3</sup>
Eltömedékelt meddő . . . . .	21.424 cs. 17.139 m <sup>3</sup>
Kitermelt bányatér . . . . .	10.680 m <sup>2</sup> 26.100 m <sup>3</sup>
Számított átl. szénvastagság . . . . .	2.44 m <sup>3</sup>
Fejtési veszteség (számított szénmennyiségben képzett) . . . . .	7.40%
Tömedékelési arány (tömedék m <sup>3</sup> /eredeti telepűrtartalom) . . . . .	65%
Teljesített műszakok szénen, szerel, tömedék összesen	8262 471 3172 11.905
Teljesítmény q. . . . .	41.2 28.6

#### Tapasztalatok.

Fenti kimutatásból megállapítható, hogy az első két hónapban kezdő nehézségek voltak a dolgozók gyakorlatlansága folytán. Később javult a teljesítmény és január hóban 54.6 q-val értük el a legjobb eredményt. Minthogy az új fejtési módszer gazdaságosságát ajkai viszonylatban nem ismerhettük előre, a kísérlethez szükséges berendezéseket a lehető legkisebb beruházási költséggel létesítettük azzal a szándékkal, hogy azokat eredmény esetén a tapasztalatoknak megfelelően fogjuk kiegészíteni, illetve átalakítani. Ezáltal a berendezés egyes részein szűk keresztmetszetek mutatkoztak, amelyeket a közben beállt anyagbeszerzési nehézségek miatt nem sikerült megszüntetni és amelyek végig csökkentették a teljesítményt. Ilyen nehézség volt pl. az önürítő meddőszállító vagonok csekély száma, miáltal az iparvasúton adódó forgalmi akadályok visszahatóttak a fejtésre. A meddőtároló tartály is kiesinek bizonyult, mert nem méreteztük egy teljes pászta eltömedékeléséhez szükséges meddőmennyiségnek befogadására. A kötőreljesítmény csekély volt, és nem állt arányban az elővájásokból termelt feldolgozásra kerülő meddő mennyiségével. A 230 mm Ø-jű ejtőcső gyakran eldugult. Miután ezt 500 mm Ø-jű csőre kicseréltük, a dugulások megszűntek, de az 5 mm vastag csőfal rövid idő alatt átszakadt és a csőszakatot 350 mm Ø-jű öntöttvas-csőre kellett kicserélni. A rázócsúzdák meddőszállítóképesége nem állt arányban a tömedékgép teljesítőképességével, mely emiatt gyakran üresen járt.

A legnagyobb hátrányt az jelentette, hogy a meddő beszállítására ugyanazok a szállítóeszközök (csillék, kötélpálya) szolgáltak, mint a szén kiszállítására. Ezáltal még a legfegyelmettebb munkamenet és megfelelő jelzőberendezések mellett sem lehetett a jóvesztési és tömedékelési munkála-



tokat a frontfejtésnek két szárnyán teljesen egyöntetű ütemben tartani. A tömedékelésnél előadódó akadályok a széntermelésnél üres csillehiányt okoztak, mert a meddővel töltött csillék nem ürültek ki. A széntermelésnél előforduló akadályok viszont visszahatottak a tömedékelésre, mert a csilleforgalom lelassult.

Mindezen hiányok ellenére már az első kísérlet bebizonyította ennek a fejtési módnak az előnyeit az eddig alkalmazott omlasztásos frontfejtéssel szemben. A termelési költségek a tömedékanyag termelési és szállítási költségeit is beleszámítva, nem voltak nagyobbak, mint az omlasztásos frontfejtésnél, mert a váratlan omlások a csekély szilárdságú agyagos fedü ellenére elmaradtak és ezzel a csúzdamentésre fordított improduktív műszakok is. A dolgozók biztonságérzése, valamint a teljesítmény fokozódott. A napi széntermelés állandósult.

A tömedékelőgépet úgy szerkezetileg, mint teljesítmény szempontjából minden várakozásunkat felülmúlta. Nehézségek csak a végnélküli röptőszalagoknál mutatkoztak, amelyek 2000—3000 m<sup>3</sup> tömedékelés után az acélbordák felerősítési helyein kiszakadtak. A gyár a háborús nehézségek miatt új röptőszalagot szállítani nem tudott. Erre, Ebergényi főmérnök elgondolása szerint a röptőszalagot 0.75 m hosszú hevederszalag darabokból készítettük, amelyeket oly módon illesztettünk egymáshoz, hogy az összeköttetés által alkotott bordák a gyárilag felszegecsezt acélbordák szerepét vették át. Ennél a megoldásnál az igénybevétel jóval kedvezőbb. Az átalakított röptőszalagok élettartama kb. a négyeszeresére emelkedett.

Az I. telephelyen a rossz fedü ellenére elért kedvező eredmény arra biztatott, hogy a következő frontfejtést a fekütelepben indítsuk meg és az egyes telepeket a fekütől a fedüig haladó sorrendben fejtjük le. Előnyösebbnek tartottuk ezt azért, mert a 3.5 m vastag III. telep sokkal kiadósabb, mint az I. telep, jobb a fedüje, végül a fordított sorrend esetén legutoljára az I. telep kerül fejtés alá, amelynek fedüjéből szoktuk rendszerint kapni a vízbetöréseket. Kísérleti pillérnek a padragi ereszkétől északra fekvő III. telepet választottuk, amelynek felső részében az I. telepet már 1939-ben omlasztásos frontfejtéssel fejtették le.

II. sz. kísérlet.

III. (fekü) telepi, egyszárnyú frontfejtés, hazafelé haladó irányban, lefejtett I. telep alatt.

Üzemi adatok:

település fedü . . . édesvízi márgás mészkő  
 fekü . . . képlékeny agyag  
 dőlés nyug. irányban . . . 6°  
 telepvastagság . . . 2.40 m  
 előkészítés frontszélesség 1×70 m . . . 70 m  
 vágat és ereszkéhsz . . . 630 fm  
 előkészített terület . . . 8.890 m<sup>2</sup>  
 előkészített szén . . . 277.370 q  
 1 fm előkészítéssel lefejth. . . 580 q

Műleírás.

A fejtést úgy terveztük, hogy a szénszállítószalag a szenet az aknaszinten (+180 m) lévő szállítófolyosóra szállítsa. Ezáltal a II. szinti kötélpályát és a padragi ereszkét akartuk tehermentesíteni. Mivel összesen 300 fm gumiszállítószalag

áll rendelkezésre, három meghajtó dobmotorral, csak egyszárnyú frontfejtést tudunk telepíteni. Két határeszkét hajtottunk ki, az I. és a II. szintről egymással szemben induló munkahelyekkel, az előkészítés gyorsítása céljából. A déli határeszkében két egymásra dolgozó gumi szállítószalagot, az északi határeszkében két meddőbehordó rázócsúzdát, az osztóban egy fejtőszalagot és a tömedékelőgépet szereltük fel.

### Munkamenet.

Mivel felszerelés hiányában csak egyszárnyú frontot tudunk telepíteni, az átszerelés és tömedékelés ideje alatt a szelészak szünetelt. A front műszakonként 20—25 dolgozóval volt telepítve, akik a fejtési szalag végétől a déli lejtőspálya felé haladva, a szenet 2 m mély pásztában termelték ki. A munkahelyet a frontra merőlegesen álló fejtési ácsolatokkal biztosítottuk. A beépített bányafának kb. 20%-át a tömedékelés előtt szakaszontként raboltuk ki.

### Teljesítmény.

A fejtésből termelt csillék számát, a tömedékelt anyag mennyiségét és az erre fordított műszakok számát az alábbi táblázat mutatja:

Hó	Termelés				Tömedékelés			Összteljesítm.	
	csill.	műsz.	telj.	szén. műsz.	csill.	műsz.	cs/m	műsz.	q/műsz
I.	359	95	26.8	—	—	—	—	95	26.8
II.	4873	883	39.2	51	1733	263	6.6	1197	28.9
III.	5373	1443	26.4	52	2238	302	7.4	1797	21.2
IV.	3068	788	27.6	129	285	38	7.5	995	22.8
V.	6312	1582	28.3	54	2658	295	9.0	1931	23.2
VI.	5351	1320	28.8	94	1931	270	7.1	1684	22.6
VII.	4771	1258	26.9	36	2401	309	7.8	1603	21.1
VIII.	4401	1078	29.0	61	1981	224	8.0	1363	22.9
Össz.	34503	8447	29.0	447	13227	1701	7.6	10625	23.0

### Eredmény.

Fejtés tartama, munkanap . . . . . 173  
 Termelt szén munkanaponként . . . . . 1.420 q  
 Termelt szén összesen . . . . . 34 508 cs. 245.007 q  
 Eltömedékelt meddő . . . . . 13 227 cs. 10.500 m<sup>3</sup>  
 Kitermelt bányatér . . . . . 9100 m<sup>2</sup> 18.847 m<sup>3</sup>  
 Számított átl. szénvastagság . . . . . 2.07 m  
 Fejtési veszteség . . . . . 11.6%  
 Tömedékelési arány . . . . . 53.0%

	szénen,	szelészakon,	tömedék.	összesen
Teljesített műszakok	8.447	447	1.701	10.625
Teljesítmény q.	29.0			23.0

### Tapasztalatok.

Már az előkészítés alatt mutatkoztak nagy nehézségek azáltal, hogy a szalagok elhelyezése végett kihajtott lejtőspályák, de különösen a II. szinti osztó, erősen duzzadtak azokon a szakaszokon, ahol a fölötte lévő I. telep nem volt előzetesen lefejtve. A határeszkékben háromszor kellett talpat szedni és az ereszkéket átácsolni, mielőtt a fejtés megindulhatott volna. A bányafahiány következtében a II. szinti osztó északi végén 6 m magas felszakadást kaptunk, amelyben hamarosan tűz keletkezett. Az osztót el kellett zárni és 40 m-el feljebb egy új osztót kihajtani, ami nemcsak a frontfejtést késleltette másfél hónappal, hanem



a lefejtendő szénmennyiséget is 26%-kal csökkentette. A fronton áthúzódó három vető között a talpban lévő III. telep helyett csak erősen palás fedőrétegeket fejthettünk, miáltal a teljesítmény csökkent és a szén minősége megromlott.

Március hó elején a vető mentén a frontfejtés összehment és a fölötte lefejtett I. telep öreg műveleteiből vízbetörést kaptunk, amely a III. telep agyagos talpát teljesen feláztatta. Új kezdővágatot kellett kihajtani biztonsági pillér meghagyása mellett, amelybe a fejtési szalagot átszereltük. A lefejtett I. telep alatt a szén megkeményedett és csak erős robbantásokkal volt jöveszthető. A szén a pillér felső részében mindjobban elmeddősödött és a teljesítmény a meddőválogatás miatt csökkent.

A röpitőgép teljesítőképességét nem tudtuk teljesen kihasználni, mert a két egymásba dolgozó rázócsúzdában a poros és agyagos tömedékelő anyag a 6°-os dőlés dacára igen lassan haladt. Miután a fejtés haldásával felszabaduló gumiszalagot a meddőcsúzdák helyébe szereltük fel, a tömedékelési teljesítmény lényegesen javult.

A fejtőszalag és a röpitőgép átszerelése eleinte 2—3 műszakot vett igénybe. Kellő begyakorlás után az átszerelést már egy műszak alatt tudtuk befejezni. A szerelés és tömedékelés alatt a jövesztés szünetelt, ami a széntermelésben kellemetlen ingadozásokat idézett elő. A II. sz. kísérlet mutatta, hogy bizonyos fejtési tempót betartva, gondos ácsolás mellett a fekütelepet le lehet fejteni anélkül, hogy a fölötte lévő telepek törésbe mennek. A III. telep fedőlapja engedékenyen ráfeküdt a tömedékre és minden további váratlan omlás elmaradt. Ezen eredmény biztatott minket arra, hogy a következő frontfejtést a főszállítófolyosótól keletre fekvő III. telepben indítsuk meg. Mivel a bánya erőltetett széntermelése mellett nem volt időnk a fejtőmező előzetes elkészítésére, elhatároztuk, hogy a frontfejtést a mezőbe haladó iránnyal fogjuk eszközölni.

### III. sz. kísérlet.

III. (fekü) telepi, kétszárnyú frontfejtés, a mezőbe haladó iránnyal, érintetlen fedővel, a fejtőmező előzetes elkészítése nélkül.

#### Üzemi adatok:

település fedü	édesvízi márgás mészkő	
fekü	képlékeny agyag	
dőlés nyug. irányb.		6°
telepvastagság		3.40 m.
előkészítés frontszélesség 2×85 m.		170 m.
vágathossz		135 m.
lefejtendő terület		14.800 m <sup>2</sup>
lefejtendő szén		654.160 q.
1 fm. előkészítéssel lefejth.		2.018 q.

#### Műleírás.

A Jolán-akna + 180 szintjén lévő főszállítóvágatból három egymástól 85 m. távolságban lévő keresztvágatot hajtottunk keleti irányban, amelyek a Lajos-telep és a Légtözele-telep átharantolása után 50 m. távolságban a III. telepet érték el. A II. sz. keresztvágatban a szénkihordószalagot az I. és III. keresztvágat végében a meddőbehordó szalagokat helyeztük el, és a meddőkiürítéshez szükséges homlokbuktatókat építettük be. A keresztvágatok végén két csapásvágatot hajtottunk

a III. telepben, amelyben frontszárnyonként egy-egy fejtőszalagot szereltünk fel. Minden átszerelés alkalmával meghosszabbítottuk a szén- és meddőszállító szalagokat a frontok haladásának megfelelően. A szalagok mellett két sor fapillért helyeztünk el rabolt fából, amelyek mögött a kitermelt bányaurt eltömedékelünk.

### Munkamenet.

A frontfejtés két szárnyában felváltva szelentünk, vagy szereltünk és tömedékelünk. Szelelésre műszakonként 20—26 dolgozó volt telepítve, akik közül 5—6 törzsmunkás, a többi kiképzetlen segédmunkás volt. Minden fejtőszalagot hetenként egyszer szereltünk át, mely idő alatt egy 2 m. széles pásztát dolgoztunk ki. A tömedékelés teljesítményét műszakonként 240 csillére sikerült fokozni, ami 190 m<sup>3</sup> tömedéknek, vagy 46 fm. tömedékelésnek felelt meg. 1 m<sup>3</sup> tömedékelésre eső munkabér 0.87 P volt.

### Teljesítmény.

Hó	Termelés			szér. m <sup>3</sup> .	Tömedékelés			Össztelj.	
	csill.	m <sup>3</sup> sz.	telj.		csill.	m <sup>3</sup> sz.	cs/m.	m <sup>3</sup> sz.	q. m <sup>3</sup> sz.
VIII.	3408	645	37.5	112	516	87	6.0	844	28.7
IX.	10674	2100	36.1	136	3162	450	7.0	2686	28.2
X.	8422	1592	37.6	120	3802	482	7.8	2194	27.3
XI.	7899	1471	38.1	156	3886	345	11.2	1972	28.4
XII.	8494	1619	37.1	125	4232	355	11.8	2099	28.7
I.	9575	1817	37.4	130	3273	346	9.6	2293	29.7
II.	10628	1983	38.0	128	4408	381	11.4	2492	30.3
III.	9633	2218	30.8	130	3792	362	10.4	2710	25.2
IV.	6696	1270	37.4	74	3566	355	10.0	1699	27.9
V.	4936	812	43.6	92	2444	205	11.7	1109	31.9
VI.	5664	1062	37.8	58	1737	161	10.8	2281	31.4
VII.	3860	622	44.0	407	1821	242	2.6	1271	22.5
Össz.	89939	17211	37.1	1662	36639	3771	9.7	22650	28.2

### Eredmény.

Fejtés tartama, munkanap		282		
Termelt szén munkanaponként		2.260 q		
Termelt szén összesen	89.939 cs.	638.567 q		
Eltömedékel meddő	36.639 cs.	29.300 m <sup>3</sup>		
Kitermelt bányatér	14.800 m <sup>2</sup>	47.600 m <sup>3</sup>		
Számított átl. szénvastagság		3.32 m.		
Fejtési veszteség		2.3 %		
Tömedékelési arány		61.5 %		
Teljesített műszakok szénen, szerelésen, tömedék. összesen	17.221	1.668	3.771	22.650
Teljesítmény q.	37.1			28.2

### Tapasztalatok.

A III. sz. kísérlettel megállapítottuk, hogy nyugodt és tiszta széntelepülés esetén a széntermelés a mezőbe haladó iránnyal is folytatható. Ezáltal meg lehet takarítani a fejtőmező előkészítéséhez szükséges vágatkihajtás költségeit és idejét. A második átszerelés után a hasznos hegy nyomás a front egész hosszában oly mértékben érvényesült, hogy a szenet robbantás nélkül termelhettük, sőt időnként a szénfalat idő előtti beomlás ellen homlokbuktatókkal kellett ellátnunk. A szenet gyakorlatilag fejtési veszteség nél-



kül sikerült kitermelnünk. A fekütelep lefejtése a fölötté levő telepek épségét nem érintette. 1947 októberben ugyanezen helyen a lefejtett és eltömedékelt III. telep felett 12 m. magasságban az I. telepet tártuk fel. Bár az I. telep eredeti szintjénél 0.70—0.90 cm-rel lejjebb süllyedt, a telep folytonossága sehol sem szakadt meg és így az I. telepet omlasztásos frontfejtéssel minden nehézség nélkül fejthettük le. Utána a leművelt III. és I. telep között a II. telepet fejtették haladó pásztafejtéssel, anélkül, hogy a III. telep előzetes lefejtése bármilyen nehézségeket okozott volna.

Teljesítmény szempontjából a III. sz. kísérlet nem volt kielégítő a következő okok miatt: A frontok megindítása által a déli főszállítógát nyomásba jött, úgy hogy a 60 cm. vastag zárt kör-szelvényű téglafalazás összeroppant. A falazási és javítási munkálatok a meddőszállítást és kiürítést a III. keresztvágatban megnehezítették. A nyomás következtében a keresztvágatok és a főlgvágat közti 5 m. vastag szenes, palás rétegek felszakadtak és a törésekben tűz keletkezett. A döntő állomások közelsége megnehezítette ezen léghidak alsó és felső kifalazását, úgy, hogy ezek a tüzekkel majdnem egy évig a frontfejtés befejezéséig állandóan küzdöttünk. A szállító-folyosó szintje alatt lévő meddőkiürítő és szalag-meghajtó állomások vízzel megteltek és a meddőszalagok állandóan csúsztak. Vízmentesítésükre víztelenítő vágatot kellett kihajtani.

A legnagyobb nehézségeket azonban az állandó légiriadók és a bányafahiány okozta. Mégis ennek a frontfejtésnek volt köszönhető, hogy az ajkai bánya a felszabadulás után azonnal meg tudta indítani a széntermelést. Ezáltal sikerült az ajkai alumíniumgyárat a leállástól és az országot pótolhatatlan kártól megmenteni. A mind jobban fokozódó munkaerő és bányafahiány 1945 májusában már olyan katasztrofális méreteket öltött, hogy a frontot műszakonként már csak 6—7 dolgozóval tudtuk telepíteni. Egy-egy front csak három hetenként szerelt át. Ennek következtében május elején a front északi szárnya teljes szélességben összement. Az omlás által eltemetett berendezések kimentése és a front újrainyitása másfél hónapot vett igénybe. Közvetlenül a két mentési vágat lyukasztása előtt az omlásban tűz keletkezett úgy, hogy a szalag átszerelését már elgázosodott bányatérben mentőkészülékkel végeztük. A röpitőgépet kezelő munkások nélkül indítottuk meg és sikerült a tüzet a tömedékkel teljesen elfojtani. Két hétre rá az I. és III. szalagfeltörésben fedütüzet kaptunk. Mivel ezeket a felszakadásokat a fapillérek mögött nem tudtuk megközelíteni és a szükséges oltáshoz és átácsoláshoz munkások nem álltak rendelkezésre, a frontfejtést be kellett szüntetni és a keresztvágatokat a berendezés leszerelése után tűzgáttal elzárni. Ezután a röpitett tömedékelés megfelelő fejtőmező hiányában másfél évig szünetelt. A fizikai dolgozók sürgetésére 1947. január havában megindítottunk egy új röpitett tömedékeléses frontfejtést a Jolán-aknai keleti fejtőmező II. szintjén.

#### IV. sz. kísérlet.

Lajos-telepi, kétszárnyú frontfejtés, a mezőbe haladó iránnyal, érintetlen fedüvel, előkészítés nélkül.

#### Ü z e m i a d a t o k.

település	fedü	szürke agyag	
	fekü	édesvízi márgás mészkő	
	dőlés nyug. irányb.		6°
	telepvastagság		2.30 m
	meddőbeagyazás 5 padban		
	össz.		0.85 m
	fejtési magasság		3.55 m
előkészítés	frontszélesség	2 × 75 m	150 m
	vágathossz		225 m
	lefejthető terület		10.500 m <sup>2</sup>
	lefejthető szén		314.000 q
	1 fm. előkészítéssel fejth.		1.485 q

#### M ű l e í r á s.

A keleti fejtőmező II. szintű szállítógátából 15°-os emelkedéssel három feltörést hajtottunk ki 75—75 m. egymásközi távolságban. A Lajos-telep elérése után a három feltörést egy-egy csapás-vágattal kötöttük össze, amelyben a fejtési szalagokat és röpitőgépeket helyeztük el. A két határfeltörésben a meddőszállítószalagokat, a középső feltörésben a szénszállítószalagot szereltük fel. Utána a fejtést a mezőbe haladó iránnyal indítottuk meg.

#### Munkamenet.

Váltott frontokkal dolgoztunk, mint a III. sz. kísérletnél. Műszakonként átlagban 20 szenelő volt telepítve. Átszerelés és tömedékelés, valamint a szalagfeltöréseknek a lefejtett részben való biztosítása azonos módon történt, mint az előbb leírt kísérleteknél.

#### Teljesítmény.

Hó	Termelés			Szénm. sz.	Tömedékelés			Összteljesítm.	
	osill.	műsz.	telj.		osill.	műsz.	cs/m.	műsz.	q/műsz.
I.	5319	1507	25.1	88	955	231	4.1	1826	20.7
II.	4912	1403	24.9	48	703	143	4.9	1594	21.9
III.	6887	1865	26.2	74	2681	457	5.7	2396	20.4
IV.	6165	1507	29.1	63	1564	266	5.8	1841	23.8
V.	5888	1593	26.2	90	1052	241	4.3	1924	21.7
Össz.	29171	7875	26.3	368	6955	1338	5.2	9581	21.6

#### Eredmény.

Fejtés tartama, munkanap	125
Termelt szén naponként	1.680 q.
termelt szén összesen	29.171 es. 207.100 q
eltömedékelt meddő	6.955 es. 5.560 m <sup>3</sup>
kitermelt bányatér	7.350 m <sup>2</sup> 15.931 m <sup>2</sup>
számított átl. szénvastags.	2.16 m.
fejtési veszteség	5.7 %
tömedékelési arány	43.8 %
teljesített műszakok szénen, szerel., tömedék, összesen	7865 326 1338 9981
teljesítmény q.	26.3 21.6

#### Tapasztalatok:

A frontfejtés a megindulástól kezdve nagy nehézségekkel küzdött, mert a 35 m. magas köleskepei határvető közelében volt telepítve. Ennek következtében nemcsak fokozott nyomás mutatkozott, hanem a telep a határ felé is elmeddősödött



ügy, hogy öt különböző vastagságú beágyazásnak meddőjét kellett fejtés közben kiválogatni. A fejtési szalagon át a kitermelt pásztába dobott meddőmennyiség június hóban már olyan nagy volt, hogy a fejtés megtelt vele, idegen tömedékanyag behordása nélkül. Július végén a frontfejtést a csekély teljesítmény és gyöngye minőségű szén miatt be kellett szüntetni. További nehézség volt a fedüből csurgó víz, amely a frontot többször nyomásba hozta. A röpitett tömedékelés beszüntetése után ezen a helyen két hónapon át még 57.800 q szén termeltünk omlasztásos frontfejtéssel.

Ezen fejtés pótlására az alatta lévő III. telepet készítettük elő. A szállítógátat szintjéről három keresztvágatot hajtottunk a III. telep felé és a telepben a bekezdő csapásvágatokat hajtottuk ki. Bár a III. telep tiszta és 2.80 m vastag volt, a fejtés mégsem sikerült. A fölötté lévő Lajos-telep korábbi lefejtése alkalmával a röpitett tömedék a fejtőszalagon átdobott darabos meddő hézagait nem töltötte ki teljesen és a meddő kigyulladt. A III. telep fedülapja már a harmadik pászta kitermelése után teljes hosszában átszakadt és eltemette a berendezéseket, amelyeket csak a legnagyobb nehézségek árán tudtunk kimenteni. Biztonsági pillér hátrahagyásával új kezdővágatokat hajtottunk ki, de itt is a fejtés a harmadik átszerelés után összement. Ezért a gépi berendezést leszereltük és a III. telepet haladó pásztafejtéssel műveltük le. Ezóta a röpitett tömedékelés az ajkai bányánál szünetel.

### **Összefoglalás.**

Az eddigi kísérletekből a következő tanulságok vonhatók le: 1. Egyenletes, lehetőleg meddőbeágyazásmentes és legalább 1.80 m vastag széntelepülésnél a röpitett tömedékelés jó eredményel alkalmazható. Állandó egyenletes omlásmentes üzemet biztosít és a széntermelés zömét képezi, ha a front kellő számú dolgozóval van telepítve és bányafában nem szenved hiányt. Gyors előrehaladás és gondos ácsolás mellett még igen rossz, agyagos fedü alatt is lehet folytatólagos eredményes széntermelést eszközölni. Több egymáshoz közelfekvő telepet, vagy vastag telepeknek egyes szeleteit a fedőtől a feküig haladó, valamint fordított sorrendben is lehet fejteni, ha a tömedékelés tömör és hézagmentes.

A mezőbe való haladás megelőző előkészítés nélkül — mint az omlasztásos frontfejtésnél is lényeges időmegtakarítást és teljesítménynövelést jelent. A röpitett tömedékeléssel működő frontnak azonban az az előnye, hogy a tömör tömedék a levegő szökését megakadályozza és ezáltal elkerüljük a frontmögötti bányatüzeket, amelyek az omlasztásos frontfejtésnél gyakoriak.

Röpitett tömedékelésre kellő osztályozások után (max. 40 mm szemnagyság) mindenféle anyagot, löszet, salakot, kavicsot, régi hányóból termelt meddőt, vagy elővájásból származó meddőt lehet használni.

Mint ahogy a tömedékanyag termeléséhez, szállításához és eltömedékeléséhez egy bizonyos rezsim munkás létszám szükséges, és a gépi felszerelés is elég költséges, az eljárás akkor gazdaságos, ha a tömedékelőgép teljesítőképességét teljesen kihasználjuk és a tömedékelés időtartamát a legkisebb mértékre csökkentjük. Ezért az egymással kapcsolatosan működő berendezéseket óránként 50—

60 m<sup>3</sup> anyag szállítására, vagy eltömedékelésére kell méretezni, ami beruházási költségben nagyobb kiadást jelent ugyan, de üzemköltségben hamar megtérül.

Ajánlatos a meddőszállító rendszert a szénszállító rendszertől teljesen függetleníteni, mint a külföldi bányáknál szokásos, mert azonos szállítóeszköz használata mellett a széntermelésben, vagy a meddőszolgáltatásban előforduló bármilyen akadály könnyen megbéníthatja a másik rendszer munkáját.

A röpitett tömedékelési módszernek egyik hátránya, hogy a röpitőszalag derékszögű állásából el nem forgatható és ezért a gép csak merőlegesen, a fejtőszalag hosszirányára tud hatni. Minthogy a fejtési szalag sín pályája, amelyen a röpitőgép mozog, a meghajtó és feszítődob előtt véget ér, a frontfejtés két végét géppel nem lehet eltömedékelni és ezért ezt a munkát kézzel kell elvégezni. További hátránya az iszaptömedékeléssel szemben, hogy a fedütrések által keletkezett üregeket nem tudja eltömedékelni, ami fordított sorrenddel való fejtésnél nehézségeket okozhat.

A tömedékeléshez használt berendezések várokozásokon felül jól beváltak. A H. F. K. által szállított röpitőgépek, a fejtőszalagok, de különösen a Kampnagel-féle dobmotorok gondos kezelés mellett kifogástalanul működtek. A szállító gumivehederek élettartama 5—6 év.

A fent leírt összes frontfejtések csapásban voltak telepítve és dőlésben haladtak előre. Az omlasztásos frontfejtésekben szerzett tapasztalatok szerint a nyomásviszonyok kedvezőbbek, ha a frontok dőlésben vannak elhelyezve. Ezért a következő és egyben az utolsó kísérletet dőlésben fekvő fronttal kellene végrehajtani. Dőlésben fekvő elrendezésnél minimálisan 600 fm. gumi-szalag szükséges, a kétszárnyú frontfejtéshez, mert minden frontot 1—1 fejtési szalaggal, szénszállító-szalaggal és meddőszalaggal kell ellátni. Mivel Jolán-aknán csak 500 fm. szalag áll rendelkezésre, a kérdés úgy oldható meg, hogy az egyik dőlésmenti frontot az I. telepbe, a másikat az alatta lévő II. telepbe helyezzük és mind a két fejtési szalagot a légvágatban elhelyezett közös meddőszalagról látjuk el tömedékanyaggal. Az V. sz. mellékleten feltüntetett tervszerint az I. telepi front 10 m. távolságban követi az alsó frontot, annak eltömedékelt fejtése fölött csapásirányban az akna felé haladva. A végnélküli kötélpályával a fejtéshez szállított meddőcsillékot a légvágat szintje fölé vontatjuk és homlokbukató segítségével a meddő szállítószalagra üritjük ki. Ezáltal elkerüljük a meddőszalag meghajtógépnek vágatszint alatti beépítését, ami a múltban igen nagy nehézségeket okozott. A kiürített csillékot a siklón át a szénszalagok töltőállomásaihoz és onnan szénrel megrakva az aknához szállítjuk.

Fentiekben közöltem a röpitett tömedékelés alkalmazását különböző települési viszonyok és üzemi szempontok mellett. Az eddig végzett kísérletek megmutatják, hogy a röpitett tömedékelés nem minden esetben alkalmazható eredményesen. Az omlasztásos frontfejtéssel szembeni hátránya a tömedékeléssel járó költségek; az iszaptömedékeléssel szembeni hátránya az, hogy a röpitett tömedékelés merev pályához van kötve és csak szabályos település mellett alkalmazható eredményesen.



Ezzel szemben kiválóan alkalmas vastag, tűzveszélyes telep, vagy több egymáshoz közel eső telep lefejtésére. Ha a bányaművelet fedőjében úszóhomok, vízbetörésre hajlamos kőzetrétegek, vagy talajsüllyedések iránt érzékeny műtárgyak, vagy épületek vannak, a széntermelést csak tömedékeléssel lehet eszközölni. Ilyen esetekben a röpitett tömedékelés felülmúlja az eddig ismert

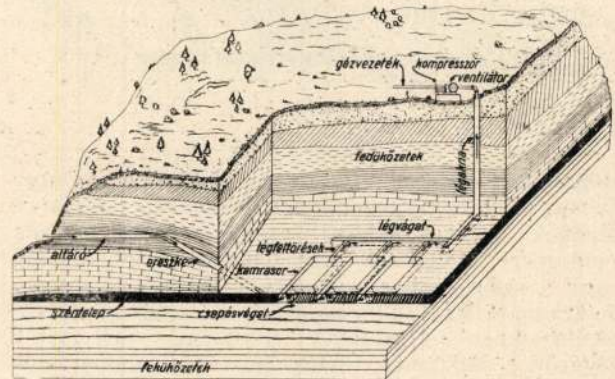
egyéb tömedékelési módszereket, mert nem függ a tömedékelési anyag minőségétől, energiaszükséglete csekély, száraz üzemet biztosít, egyenletes széntermelést ad, a termelési veszteségek minimálisak, mezőbe haladó fejtés esetén az elővájási költések megtakaríthatók.

## Széntelepek elgázosítása\*

VAJK ARTÚR bányamérnök

(Folytatás.)

Nézzük meg most már, hogyan indult meg és meddig jutott ez a kérdés az előbbi szempontok megvalósítása tekintetében. A tényleges kivétel 1931-ben indult meg a Don-medencében Lizicsanszk szénbányájában egy kitört bányatűz elgázosításánál, amikor a bánya üzemvezetője Kiricsenko bányamérnök a munkahelyekhez vezető csővezeték (valószínűleg sűrített légvezeték) a tűz elgátlására épített gát mögött megnyitotta és a külszínre vezető csővezeték a tűz közelében épített gátba befalazta. 1—2 nap múlva észrevette, hogy a külszínre a csőből füst áramlik ki, majd meggyújtható gázok következtek. Kiricsenko ventilátor segítségével táplálni kezdte a tüzet, mely 1—2 héten keresztül még éleszthető is volt, de ezután a gázkiáramlás megszűnt. A ventilátor alkalmazásából kifolyólag kezdett ő Drago nevű kollégájával a kérdéssel behatóan foglalkozni és lassanként megsaporodott azoknak a száma, akik a kutató csoporthoz csatlakoztak, s eredményeik alapján a nagy Stalin utasítást is adott egy ilyen tudományos kutató intézet megalapítására, mely Podzem-gáz (földalatti gáz) néven vezeti ma is a szovjetunióbeli kísérleteket és tényleg kivételre került üzmeiket. Eleinte a generátor elméletével foglalkoztak és a föld alatt olyan üzemviszonyokat kívántak létesíteni, ahogy a generátorok működnek. Az első kísérletnél egy fejtési munkahelyre a kirabolt fejtésből közvetlen összeköttetést létesítettek egy a közelben kihajtott légvágatba, míg a behúzó vágatból két rövid légvágattal törtek be a kamraszerűen kiképzett fejtésbe. Ennek elvégzése után darabos szénnel színültig megrakták a fejtést s ezáltal utánozták a generátor tüzterének kiképzését. Minden egyéb munkahelyet gondosan kiiktattak a légvezetésből, melyben egyedül a behúzó vágat, a kiképzett kamra és a kihúzó vágat vett még részt. A kamrában felhalmozott szénre alkalmas eszközökkel meggyújtották, majd a ventiláció megerősítésével a tüzet éleszteni kezdték. Az eljárás sikeres is volt abban a tekintetben, hogy állandó tüzet tudtak fenntartani és gázkiáramlást is kaptak, azonban a tűz csakhamar elérte a szálban álló szénfalat s ekkor részben már meglazított részben tömör szén égése folytán a gáz minősége változott s valószínűleg más körülmények következtek is, mint a légvágatok pillérkéinek kiégése, vagy beomlása, a kamrában történt omlás stb. változó mennyiségű és minőségű gázkeveréket kaptak, melynek kiáramlása esetenként megszűnt. Egyenletesebb gázkeverék előállítására céljából az 1. sz. ábrán látható hasonló kivitelű sorozatos kamrákat iktattak be a légveze-



1. ábra. Kamrás rendszer.

tésbe, melyeket egyszerre gyújtottak be. Az előkészítési mód csaknem olyan költséges volt, mint a széntermelés és már ezért sem ígért oly eredményeket, amilyeneket a széntelepek elgázosításánál várunk, de a lefolytatott kísérletek azt is igazolták, hogy a gázkeverék nem mennyiségileg, sem minőségileg nem marad állandó sorozatos rendszer mellett sem, s végül a tűz leállítása után az egyes kamrák között megmaradt, de a fejtés számára elérhetetlen szénpillérekben elveszett szénmennyiség oly tekintélyes, hogy ez a rendszer gazdaságosan ki nem fejleszhető.

A generátor elvet követve, vagy a kísérletekkel egyidejűleg, vagy ezeket követően — miről pontos tudomásunk nincsen — olyképen akarták a generátor szerkezetét utánozni, hogy a behúzó és kihúzó vágatot egymástól 30—40 m távolságban s egymással párhuzamosan hajtották ki, s azoknak a telepen keresztül haladó szakaszát bizonyos meghatározott távolságokban, valószínűleg 10 méterenként vízszintes fűrtlyukakkal kötötték össze egymással. (2. ábra.) A lyukakat részben arra akarták felhasználni, hogy a beljük helyezett és speciálisan szerelt robbantó töltetek segítségével a körülöttük lévő szénpillér anyagát felaprózzák, tehát a szellőztetésül alkalmazott levegő gőz, oxigénkeverék számára hozzáférhetővé tegyék, részben pedig arra, hogy a tűzben álló szakaszon kiegészük közben a légösszeköttetés helyreállítását biztosítsák. A tüzet a behúzó vágattól legtávolabbi ponton gyújtották be, melynek élesztése után az az égés irányában harapódzott előre s az első fűrtlyukat elérve, az előidézett nagy hő által felrobbantotta a fűrtlyukba helyezett robbantó töltetet, amikor a fűrtlyuk a tűz következtében szivar alakúan tágulni kezdett. Az

Előadta a bányászati szakosztály 1948 II. 4-i ülésén.

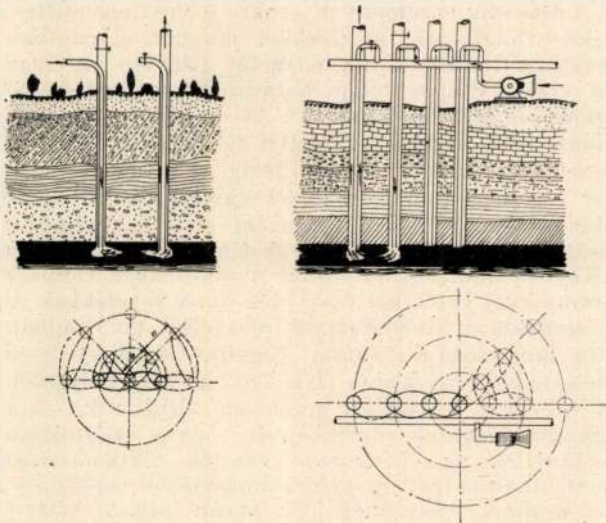






két szélén lévő kihúzó feltörések mentén haladási sebessége lényegesen lecsökken, miáltal a tűzfront újból kiegyenlíthető. Hogy a tűz lefolyása közben olyan vegyfolyamatok létesüljenek, amilyeneket a generátorok ismertetésénél közöltem, a behúzó aknákon és feltöréseken keresztül a levegőn kívül vízgőzt és oxigént is áramoltatnak be megfelelő cső-  
rakatok segítségével. A külszínen elhelyezett, ezt célzó berendezést mutathatunk be a mellékelt 4. képen. Az ott található csövek a gőznek és a ventilátor által szállított levegőnek bevezetésére szolgálnak. Ennek a légáramlásos módszernek a telep térbeli elhelyezése és vastagsága következtében számos, az adott helyzethez alkalmazkodó változata fejlődött ki, lényegében azonban az alapelv egyforma és az állapítható meg, hogy ez a rendszer biztosítja az elgázostásnak a legkevesebb bányabeli előkészítő munkával a legzavartalanabb és legfolyamatosabb üzemvitelét. Ezt a rendszert alkalmazzák a külföldi telepek megtervezésénél is.

2. A Szovjetunióban gyakoriak az olyan telepek, amelyek vízszintes fekvésűek s melyeknek fedője laza homok. Miután ezeknél nagyobb összefüggő homlokak a kiképzése nagy omlásokat idézne elő és az omlások mentén a tűztér összekötésbe kerülne a külszínről, ahonnan hamis levegőt szívna be, azért itt pillérenkénti elgázostást alkalmaznak oly módon, hogy a külszínről két egymástól cca. 20 m. távolságban fekvő 30 cm-es és ennél nagyobb fúrtlyukkal hatolnak le a telepre. Az egyik fúrtlyuk képezi egy körnek a középpontját, míg a másik ennek a kifejlődő körnek a kerületén fekvő egyik pont, mely pontnak a kerületén a tűz előhaladásának ütemében, egyforma távolságban később annyi fúrtlyukat fognak még mélyíteni,



5. ábra. Piltiáció.

amennyi a fúrtlyuk kerületén elfér. Ha most az 5. ábra szerint figyeljük a tűz megindítását az első két fúrtlyuknál, látjuk, a bebéléscsövezett fúrtlyukak csőszakatának a külszínen való oly meghosszabbítását, hogy a kiálló csövek egyszersmint gázgyűjtő küriók is legyenek. E bebéléscsövek belsejébe kisebb átmérőjű csőszakatokat engednek le a széntelepre s e belső csövek a külszínen a bebéléscsövek oldalán keresztülhatolva ventilátorokhoz csatlakoznak s azoknak légszöveivül szolgálnak. A külszínen úgy a bebéléscsövek, mint a belső légszövek záró-

latattyúkkal vannak felszerelve, melyek gyorsan, esetleg automatikusan működnek. Az égést úgy indítják meg, hogy a fúrtlyukak fenekére termitbombát dobnak. Egyidejűleg működnek a ventilátorok, melyek a belső csöveken keresztül a tüzet élesztik. A fejlődő füstgázok, valamint a később képződő éghető gázkeverékek a belső és külső csövek közötti körgyűrűben haladnak fel a külszínre, ahol azok felhasználásuk helyére juttathatók. Egy idő múlva azt észleljük, hogy az egyik kürtőn éghető gázok kezdenek feljönni s ekkor az ugyan ezen kürtőben lévő fúvócsövet a külszínen lezárjuk, ventilátorát leállítjuk. A tüzet a föld alatt a másik fúrtlyukhoz szerelt ventilátor működtetésével élesztik s ezt a ventilátort fordulatszabályozóval ellátva, a szállított levegő mennyiségét befolyásolhatják. Ennél a fúrtlyuknál a levegőnek gőzzel és oxigénnel való keverésére ugyanolyan szerelvények vannak beépítve, mint amilyeneket a légáramlásos módszer behúzó aknáinál a 3. képen bemutatunk. Arra vonatkozólag is gyakorlat alakult ki, hogy mely időpontban kell a kör kerületén lemélyített legközelebbi s az előzetesen egyformán felszerelt fúrtlyukban a begyújtást megindítani. Így érzékelhetővé vált az is, hogy az üzem menetének folytatása hogyan halad tovább.

Be kell számolni még arról, hogy ezeknél az üzemeknél is kétféle gázt állítanak elő és pedig egy 1000 kalória körüli hőértékű ipari gázt és egy 2700 kalória körüli szintetikus feldolgozásra alkalmas gázt. Utóbbinak előállítására Kiricsenkóék úgy jöttek rá, hogy egy alkalommal üzemzavar következtében több ideig állniok kellett és a ventilátor újabb megindítása után 50—70% H<sub>2</sub> tartalmú metánt, aetilént is tartalmazó gázt nyertek, aminek magyarázatául az szolgál, hogy ezek a könnyebb gázok fajsúlyuk szerint különülnek el a bányában lévő gázkeveréktől és az omladék üregeibe behatolva, ott helyeződnek el. Miután a mélyszínen túlnyomás uralkodik, nem szállíthatók ki a külszínre, a túlnyomás megszűnése után azonban a bányából kihajthatók.

Úgy a légáramlasi, mint a fúrtlyukas eljárásnál már az első napokban oly gázokat sikerült nyerni, melyek a befúvott levegőnek 27—30% oxigéntartalma mellett 23—27% CO, 12—15% H<sub>2</sub> és 2—3% CH<sub>4</sub> összetételű gázkeveréket tartalmaztak, melynek hőértéke a hozzákevert inert gázokkal m<sup>3</sup>-ként 1000—1300 kal között mozgott. Az utolsó ismert adat szerint 1940-ben Gorlovkán napi 25—30.000 m<sup>3</sup> ipari és 12—15.000 m<sup>3</sup> vegyi célokra alkalmas gázt termeltek, melynél a köv. vízgázt sikerült elérni 26% CO, 53% H<sub>2</sub>, 0,7% metán. A termelési költségek állítólag alacsony volta következtében több oly ipari üzemet létesítettek, melyek energiaszükségletét ez a gáz fedezi.

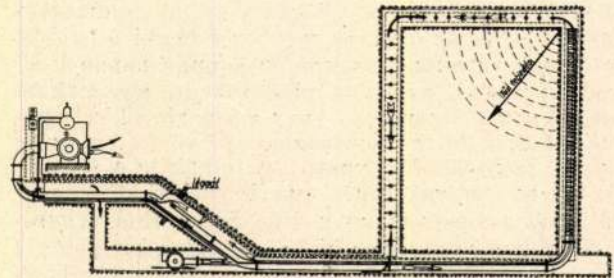
Mindezeknek a kísérleteknek lezárásaképen megismétlem, hogy a Szovjetunióban 1950-re már napi 125—150 vagon mennyiségű szenet kívánnak elgázostítani, mi mellett azonban ismeretlen, hogy ebből mennyi az olajtartalmú pala.

*Belgium.* Európában egyedül ez a kis ország az, amely a széntelepek elgázostási kísérleteivel gyakorlatilag is foglalkozik. Demart és Pierre Mertens brüsszeli egyetemi tanárok azok, akik a kutatások élén állanak s az ő vezetésükkel indult meg a kérdés elméleti feldolgozása. Pierre Demart professzor közlései szerint 1936 óta tanul-



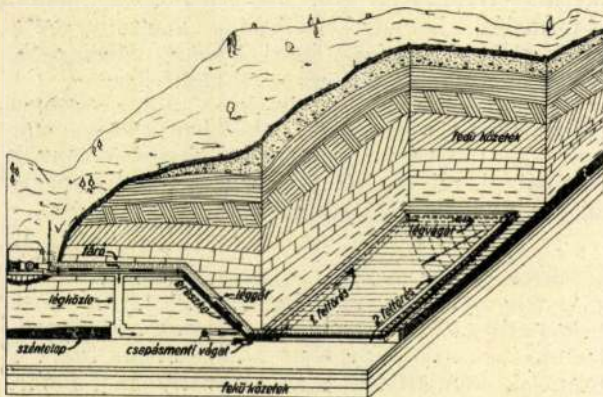
mányozták az összes összegyűjtött, erre vonatkozó adatot. Foglalkoztak a kérdéssel a háború alatt s a német megszállás alatt még nagyobb lelkesedéssel, mert érezték, hogy a felszabadulás be fog következni, amikor hazájuk újjáépítése érdekében minden tőlük telhetőt el kellett követniük. A belga tudományos kutatási nemzeti alaphoz ekkor a kérdéssel oly alaposan foglalkozó javaslat érkezett, mely kívánatosá tette, hogy ennek minden részletét kidolgozzák és ezért azt 26 belga tudós-nak adták ki, akik a kérdéssel behatóan foglalkoztak. A felszabadulás után a kutató társaság már annyi adat birtokában volt, hogy a kísérletekhez joggal hozzáfoghatott s erre a célra egyelőre 1 millió belga frankot kapott a bányavállalatoktól. Ennek segítségével laboratóriumi kísérleteket kezdtek és a katonaság által rendelkezésükre bocsátott Zündrecht erődjében elgázostási kísérleteket végeztek. Eredményeik arra ösztönözték az államot, hogy erkölcsi és anyagi támogatást nyújtson nekik és így alakult meg 1944 decemberében a Sindigaz trust, mely már 3 év óta 70 elméleti és gyakorlati mérnök képességeit veszi igénybe. A kutató társaság 6 tanulmányi osztályra oszlott s elértek oda, hogy kidolgozták a kísérleti terveket ipari vonalon is. Első gyakorlati kísérletük Liège közelében Bois de la Damban a Wandres nevű bányatelep, ahol eltekintve attól, hogy az üzemet folyamatosan sikerült fenntartaniok, oly mennyiségű és minőségű gázt termelnek, hogy annak hőenergiáját egy 6000 Le-s turbinában energiatermelésre tudják felhasználni. Ezeknek a kísérleteknek azonban nagyon messzemenő eredményei azok, melyekkel a tüztér hőfokát, a tűz haladási sebességét minden pillanatban meg tudják állapítani és ezeket a tényezőket, az élesztésre használt légmennyiség, valamint gőz és oxigén adalékok mennyiségét, a szükségletnek megfelelően változtatni tudják. Eredményeiket közreadták, és azokat szabadalmaztatták. Egyik eredményük a földalatti telepek oly felszerelésére vonatkozik, mely azt a generátorok szerelvényeihez hasonló berendezésekkel látja el. Lehetővé teszi a kihúzó légáramnak, állandóan a földhasználás pontjához való egyenletes áramoltatása közben, a tüztérben kívánatos irányban a szükséglet szerinti percről-percre való változtatását. Ezt oly módon érték el, hogy a tüztér, homloka és a külszín között egy 60—80 cm átmérőjű szellőztető csövet fektetnek le, melynek vége egy kompresszorba torkollik a kitermelt gázok sűrítése céljából. E csőnek a bányában elágazása van, s az elágazás fölött gát zárja el

annak a vágatnak a szelvényét, melyben a csőszakasz el van helyezve. A csőszakasznak a tüztér felé haladó szakaszához egy — a mélysíntnek a gázoktól mentes részén beépített — második ventilátor is rendelkezésére áll, mely a külszínről távvezérléssel működtethető. Ennek a ventilátornak ugyancsak csatlakozása van az említett fő csőszakaszhoz. Mód van arra, hogy pillanatnyilag kiiktatható és beiktatható legyen távvezérlés segítségével akár a külszíni, akár a mélyszíni ventilátor. Ezek ugyancsak távvezérléssel kapcsolatban vannak a csőszakaszokban elhelyezett csappantyúkkal és tolatyúkkal s így mód van arra, hogy a tüztérben a levegő irányát bármikor megváltoztathassák, miközben a kiáramló gázok mindig egy irányban folynak. Gázgenerátoroknál a légirány megváltoztatásának ideje 2—3 perc. Bányatereknél az égés kezdetén ugyancsak ily rövid időszakok szükségesek, később azonban a nagyobb fejtési üregek kialakulása után azokban nagy mennyiségű gáz gyűjtődik össze és az átváltás 10—15 percnyi időközökre osztható. Ezt az eljárást a 6. és 6a ábrán ismertetjük.



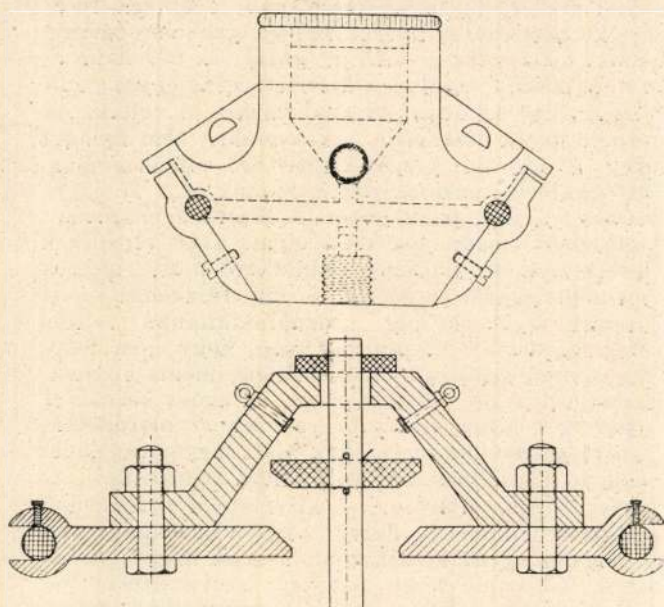
6/a. ábra. A belga rendszer szerelvényei.

Második eredményük azokra a villamos műszerekre vonatkozik, amelyekkel minden időpontban megállapíthatják a tűz helyzetét. Lényege az, hogy az elgázostandó telep határain egy összefüggő szénelövájást hajtanak ki. A külszíni laboratóriumból két kettős, aszbeszttel jól izolált elektromos vezeték fektetnek le a pillérig. A pillér elején a két vezeték különválnak s ezek egyike a pillér egyik oldalán hajtott elővájásban jut el a begyulladásig pontig, másika — az ábra szerint — az ellentétes irányban kihajtott folyosón. A pillérekben csupasz krómnikkel vezetéket fektetnek le. A vezetékek ez a szakasza a kívánalomnak megfelelő távolságban van támaszokkal ellátva. Tegyük föl, hogy 5—5 méterenként kívánjuk ismerni a tűz helyzetét. A pillért a külszínen gondosan térképezik, — a kihajtott vágatok rögzítésével — és a vágatokban feltüntetik az elektromos vezeték alátámasztási pontjainak helyét is. Az alátámasztások izolátorokból állanak, melyeknek a 7. ábrán látható kétféle kivitele lehet. A felső ábrán az egymástól távol vezetett két vezeték külön fekszik a támasztekón, úgy hogy közöttük egy csatornaszerű keskeny rés van az izolátorban kiképezve. A csatornában közepe fölött egy kis nyílás található. A nyílás tetején fémgolyócska van elhelyezve, mely kívánalom szerint pl. 1000°-nál olvad. Amikor a közelgő tűz annak a helynek hőfokát, melyen az alátámasztás fel van szerelve, 1000°-ra emeli, a golyócska megolvad s a csatornában szétterjedve rövidre zárja a két vezetékét s így az alátámasztás helyén túl, — a tűz irányában — az áramvezetés már megszűnik. A külszíni laboratóriumban elhelyezett érzékeny



6. ábra. Légáramlásos eljárás Belgiumban.





7. ábra.

kalibrált galvanométer lehetővé teszi az ellenállás csökkenésének pontról pontra való megállapítását s így két galvanométer segítségével a tűznek mind a két irányban ható helyzete minden időpontban megállapítható. Az ugyanezen eredményt célzó másik műszer az ábrán alul látható, ahol a tartó közepén, egy olvadó lapon lógó függőleges tengely van és a tengely alján az elektromosságot jól vezető anyagból készült lap. Az alátámasztás helyének hőmérséklet-emelkedése az olvadólap olvadáspontjának megfelelően azt leolvasztja, amikor a függőleges tengely leesik és alsó végén elhelyezett elektromos vezetőlapjával rövidre zárja a két vezeték.

Ennek a találmánynak az állandó gázösszetétel és gázmennyiség kinyerése szempontjából rendkívüli jelentősége van, amennyiben lehetővé teszi azt, hogy megállapítsuk a tűz élénkségét, hőfokát, haladási sebességét s ezek ismeretében, a generátor működésének megfelelően, változtassuk a beáramló levegőnek, gőznek és oxigénnek adagolását. A kérdés leglényegesebb pontját a belga tudósok találmányukkal megoldották.

Fel kell még hívní a figyelmet arra, hogy a belga módszer szerint a gőzturbina meghajtásához szükséges gőzt úgy termelik, hogy a kihúzó légáram összegyűjtésére szolgáló csórákatba gázcsórákat álló rendszert helyeznek be s minden csórákat vége a hozzá vezető és a vezető csövek közé iktatott csőkigyóval van felszerelve. Ez a csőkigyó a tűztérbe nyúlik, általa a csórákatban keringő víz felforr s a kiáramló gőzt használják fel a turbina hajtására. Ez a turbina hajtja meg a vele közvetlenül kapcsolt kompresszort is, mely a kiáramló gázkeveréket a távolsági vezetékbe nyomja, ahol a gázok vagy iparilag vagy további vegyi feldolgozásra használhatók fel.

Míg ezek az eredmények bennünket általános szempontból kielégítenek, addig hazai szempontból sokkal nagyobb érdeklődésre tarthatnak számot a Sindigaznak az 1947. év folyamán az olaszországi Arnó völgyében Firenze közelében a vald'arnói pontusi lignitbányászatban elért eredményei. A földalatti elgázosítással kapcsolatos indokok egyik

lényeges pontja ugyanis, hogy lehetőleg egyébként fejtésre nem alkalmas oly vékony telepek elgázosítását tegyük lehetővé, melyekben folyosót és bányatérsegeket kihajtani nem lehet. A másik elgondolás, mely miatt az elgázosítást vékony telepekhez kívántuk rögzíteni, az volt, hogy vastag telepeknél a tűz kifejlődése után oly nagy omlások következnek be, melyek ráfeküdve a szén homlokára, a tüzet eloltják. Ugyancsak félt az is, hogy vastag telepek esetén a nagy üregek nagy gáztartályt is képeznek, melyekben a gáz lehűl, s melyből az nehezen távolítható el, ha a bányában túlnyomás uralkodik. Feltételezték azt is, hogy vékony telepekben az előhaladás gyors, s ennek következtében a tűznél keletkezett hőhatásnak kisebb része megy veszendőbe a mellékközetek felhevítésénél, mintha vastag telepben az égés sokáig ugyanazon síkban zajlik le. Annál meglepőbb, hogy a lignitekben 5—12 m. vastag telepeket választott ki a Sindigaz. A megjelent közlemények szerint — a tökehiány miatt nem eléggé alaposan felszerelt kísérletek egyikénél pl. — 24 napig egyfolytában volt tartható a tűz és a gázmennyiség egyenletes volt. Igaz, hogy kisebb-nagyobb kiáramlásmegszakításokról számolnak be, melyek nagy fűteomlások következtében állottak elő, de csakhamar átharpódzott a tűz a szénfalnak az omlás alatt lévő szakaszán s a megnyílt csatornák az égés zavartalan folytatását tették lehetővé. Tetézte ezt a nehéz körülmények között lefolytatott üzemi kísérletet az is, hogy a pontusi lignitek 45—50% nedvességet tartalmaznak. A gázkeverék szempontjából kívánatos volna, hogy C-ban minél dúsabb szeneket gázósítsunk el a reakciók intenzívebbé és gyorsabbá tétele szempontjából. Ezzel szemben a tűzhomlokok kifejlődött hő nagy része arra használódik fel, hogy a redukációs zóna előtti széntömbből a vizet párologtassa el és a lignit szénanyagát zsugorítsa. A vald'arnói kísérletek ennek ellenére is napi 250.000 m<sup>3</sup> gáztermelést értek el és voltak olyan hosszabb gázkiáramlások, melyek hőértéke m<sup>3</sup>-ként 1028 kal. volt. Kísérletképen megpróbálták desztillációs gáznak előállítását, mely 2250 kalóriát és vízgázét, melynél 1900 kalóriát értek el. Végeredményben azonban az üzemidő nagy része alatt 4—500 kalóriás gázhőértéket értek csak el, ami sikertelenségnek bizonyulna abban az esetben, ha nem az első kísérletről volna szó, s ha nem ismernők azt a körülményt, hogy időközben az oxigéntartályok kiürültek. Ily viszonyok között azonban a kísérleteket messzemenően előhaladtoknak és hazai szempontból nagyjelentőségűeknek kell feltételeznünk. Visszatérek itt arra a korábban elmondott elgondolásra, hogy a várpalotai lignittelepnek az olcsó oxigéntermelőhely közelsége miatt nagy helyzeti előnye lenne ily kísérletet lefolytatásánál.

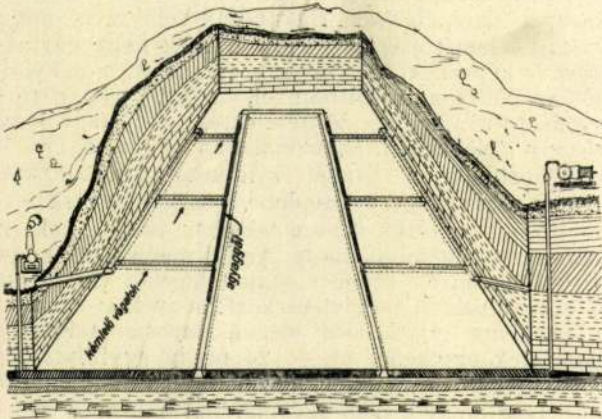
Európában csak a morvaországi Krutovban Batt angol mérnök vezetésével lefolytatott kísérletekről hallottunk, azonban ezen kísérletekre vonatkozó adatok fölött nem rendelkezünk.

\*

Az Egyesült Államok szakirodalmában állandóan jelennek meg oly cikkek, melyek a szovjet és belga eredményeket figyelemmel kísérik s némileg érthető, hogy az ő szinte kiapadhatatlan szénvagyonuk és az egyelőre még bőségesen rendelkezésre álló földgáz-készleteik mellett, náluk nem égető probléma a széntelepek elgázosításának kérdése. Mégis, a földgáz mennyisége ott is végesnek



látászik, s lehet, hogy ez, lehet azonban az a körülmény, hogy az eddigi jelek szerint a szénnek elgázosításánál kinyerhető energia esetleg minden egyéb energiának  $\frac{1}{5}$ -ébe kerül, vitt rá egy magántársaságot, az Alabama Power Co-t, hogy az amerikai bányák kutató intézetével — a Bureau of Mines támogatásával — egy kísérleti üzemet nyis-



8. ábra. Az amerikai kísérlet.

sanak meg. Csak a köv. kérdésekre akartak fölvilágosítást kapni:

1. Lehet-e elgázosítást folyamatosan fenntartani és szabályozni.
2. Lehet-e a megtámadott telepet tökéletesen elgázosítani.
3. Mennyiben befolyásolja az elgázosítás a mellékközetet.
4. Milyen a mennyisége és minősége a termelt gáznak.

1947-ben Alabama tartományban, Jasperstől délre, Gorgas mellett, a Pratt-telepet találták legalkalmasabbnak és kísérletükről a mellékelt 8. vázlatban számolunk be. A telep átlagosan 10 m mélyen fekszik, települése szintes, miután azonban egy dombon, a völgy síkja fölött települt, kiékülésben a napszintre is kijön. Átlagos vastagsága 90 cm. Minősége megfelel a Ruhr-vidéki gázdús szén minőségének. 7000 kal. fűtőértékű, 84% C-t, 1,5% S-t, 4% nedvességet és 13% hamutartalmat tüntet fel. A kísérletet az ismertett folyamatos légáramos eljárással tartották üzemben, de a külszinen egy pontosan előkészített laboratóriumot szereltek fel, melyben a belga társaság által alkalmazott műszerek voltak elhelyezve s innen tudták az elégs menetét ellenőrizni. 200 m<sup>3</sup> teljesítményű 75 LE-s, 1400 mm v. o. túlnyomásra méretezett ventilátor állt rendelkezésükre. Mójukban volt vízgőzt, oxigént, ezeknek keverékét és levegőt is adagolni. A telepnek az előkészítése úgy történt, hogy módot találtak a tűz terjedésének ablakon keresztül való ellenőrzésére.

1947 januárban megkezdett 63 kísérlet, összesen 284 tonna kőszén égetett el, melyből 182.000 m<sup>3</sup> gázt nyertek. Ez már a gáz kinyerése szempontjából is nagyon gyenge eredmény, mert 1 kg szénből, mindössze csak 0,6 m<sup>3</sup> gázt tudtak előállítani és a gáz hőértéke 200—450 között ingadozva, átlagban 340 kalóriát ért el. A február és márciusban tartó kísérleteknél már 6,4 m<sup>3</sup> átlag kihozataluk volt kg-ként, de a gázok fűtőértéke még mindig 260—640 kal. között ingadozott. Amikor generátorgáz termelésére tértek át, akkor 80%-os kiho-

zatal mellett 3,2 m<sup>3</sup>-es gázátlaggal, 1550 kal fűtőértékű gázt tudtak nyerni. A legnagyobb eredményt márc. 4-én érték el 5,75 m<sup>3</sup> gázzal és 609 kalóriával. E közben azonban a kísérleti mező egyes pontjaiból 1210 kalóriás gázanalíziseket is vettek. Az éghető gázok összessége a keverékben nem haladta meg a 13%-ot. Vízgáz-kísérletnél ellenben max. 3100 kalóriás gázanalízist is kaptak 54% H<sub>2</sub>, 11% CO és 9% CH<sub>4</sub> jelenlétében. A kísérletet májusban befejezték, mert időközben olyan nagy repedések keletkeztek az alacsony fedütakaró miatt, melyek secundárlevegőt vezettek a tűz fészkehez és az üzemet gyakorlatilag használhatatlanná tették. Megelégedéssel állapították meg, hogy nem nagy terjedelmű felkészültségük mellett, mégis biztosítható volt a tűz folytonossága, az egész beadagolt oxigénnek elfogyasztása és a szénnek maradéktalan elégetése. Az omladékok alatt megmaradt kokszt is mójukban lett volna még elgázosítani, az ismert vízgáz eljárással. A kísérletnek az amerikai szakirodalomban rendkívül nagy visszhangja van s hogyha egyéb kihatásában nem is nagy jelentőségű, valószínű, hogy nagyobb szervezeteket fog mozgósítani a rendszeres kísérletek megindítására.

A Colliery Engineering 1949. évi febr. havi közleménye szerint a gorgasi kísérletek a tavasszal újból megindulnak. Az előző kísérletnél talált hibák kiküszöbölésére most az 1 m vastag Pratt-telepet 18—36 m vastag fedütakaró alatt 1,200.000 m<sup>2</sup> területen kívánják elgázosítani. 1300 kg köbméterenkénti súly mellett tehát 1,560.000 tonna szenet kívánnak elgázosítani. Ez a szénmennyiség napi 520 w szénnek 1 évcn át való termelését tenné lehetővé és így nagyon jelentős kísérletnek számít. Itt a filtrációs módszert kívánják alkalmazni, azaz a külszínről a telepbe nagy átmérőjű fúrtlyukkal hatolnak le és a begyújtást termitbombákkal eszközlik. Felkészülnek arra az esetre is, hogy ez a módszer nem válik be és ezért egy beható vágtából 2 csapásirányú elővájást hajtanak ki a telepben a légáramlásos módszer alkalmazhatása céljából.

A fedüviszonyok megismerését cálozzák a már folyamatban levő magfúrások. A kísérletnél oxigén és vízgőz adagolásával fokozni akarják a nyert gáz fűtőértékét.

Hazai viszonylatban e tárggyal való foglalkozásom során, már több oly kartárrsal ismerkedtem meg, akiket e kérdés érdekel, s akik a vonatkozó külföldi adatokat gyűjtik. Összefüggés azonban az egyes érdeklődők között nem volt, amíg 1943-ban az Ip. Min. ily ankétot össze nem hívott. A háború ezt a működést megszüntette s akik a kérdést akkor irányították, ma már nem folynak be az ügyek vitelébe. A G. F. m. évi elhatározása folytán a Tervhivatal hívott össze augusztusban egy ankétot, melyen megalakították a tanulmányi bizottságot, amely kizárólag a vonatkozó szakirodalom adatainak összegyűjtésével foglalkozott és azokról beszámolt. Tájékoztató történt oly irányban is, hogy melyik hazai szénterület lenne az első kísérlet számára kijelölhető és itt elsősorban azokra a hazai liaz szenekre gondoltak, melyeknek telepei vékonyak, minőségük magas értékű és településük ferde. Sajnos, azonban a mecseki kerületnek olyan telepei, melyek a külszínről könnyen megközelíthetők volnának, nem ismeretesek, mert ezeket már korábban leművelték. Abból az elgondolásból kiindulól, hogy a kísérleti telep lehetőleg közel fekdjék a



fővárosához, ahonnan a szakemberek állandóan ellenőrizhetik az üzemot, s ahonnan a szükséges szerelvények, valamint vegyi anyagok oxigén, stb. leggyorsabb időn belül szállíthatók, az a kívánság merült fel, hogy a kiválasztandó telep a főváros közelében fekdjék. Ilyen szempontból megfelelőnek látszik a nagykovácsi telepnek egy, a Zsíros-hegy oldalán különállóan települt pillére, mely az ottani üzemvezetőség szerint nincs még alaposan átkutatva, de feltételezhető, hogy az ismert szénrög-mennyisége a 2000 vagónt meg fogja haladni, melysége nem nagyobb 40 méternél, vastagsága egy méter körüli és dőlése meredek. Kívánatos volna ennek a pillérrésznek gondosabb felkutatása. Lehet, hogy szovjetunióbeli és belga eredmények magas víztartalmú és nagy vastagságú silány szenek elgázosítását is lehetővé fogják tenni s ez esetben bőseges mód lesz arra, hogy a borsodi és nógrádi medencében, valamint mediterrán és pontusi lignittelepeinkben a legalkalmasabb kísérleti telepeket megtalálhassuk.

A tervhivatal rendelkezésére a nagykovácsi pillérben körülbelül 500 t szén elgázosítását célzó üzemszerű kísérlet megindítására a tanulmányi bizottság feltárási és előkészítési tervet és költség-előirányzatot terjesztett be, melyek alapján remélhető, hogy az első elgázosítási kísérlet a tavasszal megindul.

### Összefoglalás.

A tanulmány a széntelepek elgázosításának definiálása után ismerteti az elégnél lefolyó reakciókat, a kigázosítás és elgázosítás közötti különbséget és az elgázosítás kapcsán a generátorokban való gáztermelés különböző fajait. Arra az eredményre jut, hogy a széntelepek elgázosításánál oxigén termelésére kell berendezkedni. Foglalkozik az elgázosítható telepeknek ama tulajdonságaival, melyek azokat elgázosításra alkalmassá vagy alkalmatlanná teszik. Rámutat a gáz-tüzelés és a rostélytüzelés közötti határfok-különbségre. Az eljárás történeti ismertetése után egyenként tárgyalja a Szovjetunió, Belgium, Olaszország és a USA-ban lefolytatott kísérleteket, üzemeket és alkalmazott módszereket. Különös figyelmet szentel a légáramlásos eljárásnak és a belga Socogas-társaság találmányainak, a tűz előhaladásának és a tüztér hőfokának ellenőrzésére. Javasolja, hogy a

magyarországi első kísérlet vagy a Budapest közelében lévő Nagykovácsi bányatelep 20—40° dőlésű, 1 m körüli vastagságú és 30—50 méter mélyen fekvő eocén teleprészében vagy a várpalotai bánya alacsony fűtőértékű és magas nedvességtartalmú, 3—4 m vastag mediterrán-korú lignittelepében kezdjék meg.

### PÓTLÁS.

Cikkem megírása óta két jelentős közlemény birtokába jutottam.

Egyik az, hogy a Szovjetunióban az 5 éves terv kapcsán nem — amint azt egy szaklap tévesen fordította — 920 millió m<sup>3</sup> lesz az 1950. évi gáztermelés, hanem azt a tervidő alatt, évi 920 millió m<sup>3</sup>-rel növelik és 1950-re már 8.4 milliárd m<sup>3</sup>-t irányoznak elő. Ha az 1 kg szénre vonatkoztatott gázhozatalt 2 m<sup>3</sup>-nek vesszük fel, akkor az évenként elgázosított szén 4,200.000 tonna, aminek 300 munkanap tekintetbevételével naponta 14.000 tonna szénnek az elgázosítása felel meg. Ez Tata-bánya termelését 50%-kal haladja meg és az egész borsodi szénvidék előirányzott termelésével egyenlő. Ha tudjuk azt, hogy ez az eljárás a háború befejezésekor csak a kísérlet állapotában volt, felmérhetjük a fejlődés jelentőségét és a jövő perspektíváit.

Egy másik közleményből arról értesülünk, hogy az Egyesült Államok gorgasi egyedüli kísérleti telepén, ahol az 1947. évben lefolytatott próba után megszűnt a munka s úgy látszott, hogy az eljárás felett egyelőre napirendre tértek, most újból megindították az I. telep alatt 30 méterrel mélyebben fekvő II. telepben az elgázosítást és itt újabb módszerekkel fognak dolgozni. Ha a rendkívül nagy energiakészletek felett rendelkező Egyesült Államok indokoltnak tartják, hogy a szén termelése helyett a gázosítás útján való energiatermelésre újabb nagy összegeket áldozzanak, úgy nekünk, akik néhány generáció alatt kitermelhető szénmennyiség felett rendelkezünk, a kérdést kötelességünk figyelemmel kísérni. Ha nem találunk arra módot, hogy már bevált módszereknek a helyszínen való tanulmányozása után azokat lemásoljuk, úgy magunknak kellene a közlemények szerinti legtökéletesebb eljárást kikísérleteznünk.

## Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínát salakképzés mellett

WISNYOVSKY LÁSZLÓ okl. kohómérnök.

(Folytatás).

### A kohó műszaki leírása.

A kohó méretei:

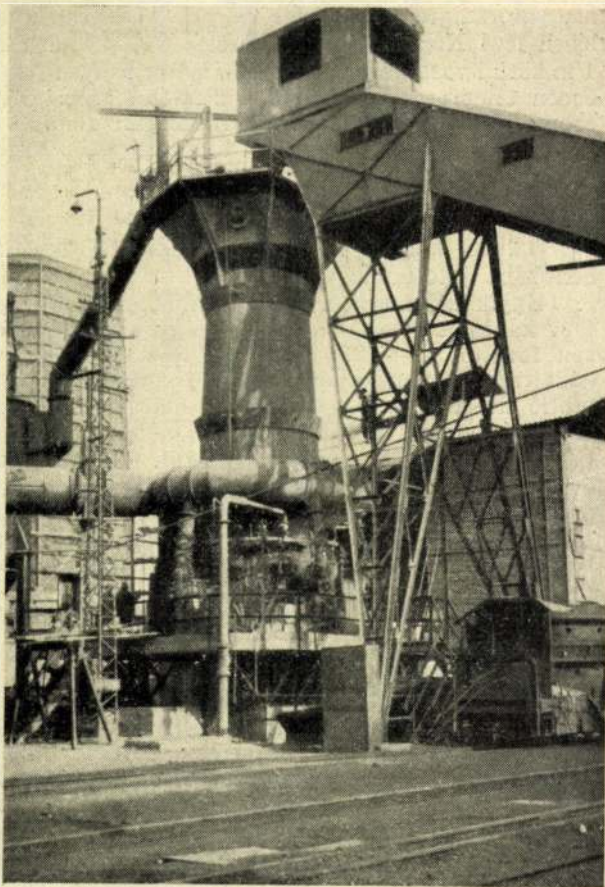
medenceátmérő . . . . .	2 m
teljes űrtartalom . . . . .	48.3 m <sup>3</sup>
hasznos űrtartalom . . . . .	43.6 m <sup>3</sup>
a profil teljes magassága . . . . .	11 m
fúvókák száma . . . . .	5 db
levegő előmelegítés . . . . .	550—660° C

Az olvasztó a fenéktől a torokszintig összefüggő páncélban van építve (l. a fényképet). Az alsó páncéllemez vastagsága 30 mm, a felső leme-

zek vastagsága 15 mm. A torokszint az olvasztó páncéljára van ráépítve és így külön alátámasztásokra szükség nincsen. A medence a szokásos schamotte-tégla helyett kokszipor és kátrány keverékből készült masszával van kidöngölve. Az akna falazata 350 mm vastag schamotte-tégla.

Az adagolás külön erre a célra szerkesztett emelőszalaggal történik. Az emelőszalag egy 26° emelkedésű, 600 m széles, 350 mm-es osztású acéltagos, csuklós láncsal ellátott végtelen szállító szerkezet, mely az anyagot a torokszinten elhelyezett és a fixen beépített vederbe tölti. A veder egyzersmind torokzár is, abból a célból, hogy adago-





laskor se legyen nyitva a kohó. A felső zárókúp leeresztésével az anyag a veder aljába esik, ahonnan csak akkor kerül leeresztésre, ha a felső kúp már bezáródott. A zárókúp vezérlése pneumatikus úton alulról történik úgy, hogy a torokszinten emberi munkaerőre szükség nincs. Az emelőszalag súlya 30.000 kg, de nem támaszkodik a kohóra, hanem két oszlopon nyugszik és az alsó végén, ahol a táplálás történik szintén rögzítve van.

*Érc- és kokszforgalom.* Az érc és kokszt normál nyomtávú vágányon érkeznek, vasúti kocsiban, ahonnan külön ezen olvasztó számára létesített tartályokba rakják kézi-erővel. 4 db tartály van érc, mészke, vasforgács és kokszt részére. Egy-egy tartály befogadóképessége kb. 65 m<sup>3</sup>. A tartályok 6 mm vastag vaslemezről készültek és idomvasakból készült oszlopokkal vannak alátámasztva. A tartályok alján kézinyitással működő kieresztő csőr van, amelyen keresztül az anyag az adagolóvederbe hull. Az adagolóveder méreleggel ellátott kocsira van helyezve. A kocsi elektromos meghajtású és vágányokon közlekedik, az érc tartályok és az emelőszalag etetője között. Az adagolóveder elektromos buktatásával a pontosan lemérleget érc, kokszt, mészke stb. az emelőszalag etetőjébe esik, mely egyenesen adagolja az emelőszalagra.

A képződő torokgázok 800 mm Ø-ű gázvezeték távoznak, az olvasztóból. A gázvezetéknek közvetlenül az olvasztóhoz csatlakozó része téglával van kibélelve, mert a torokgázok hőfoka 600—700° C-t is elérhet. A gázvezeték egy ciklon közbeiktatásával kapcsolódik a két olvasztó meglévő nyers-

gáz vezetékébe. Ciklon a durvaport leválasztására szolgál. A ciklon úgy van elhelyezve, hogy a benne összegyűlemlt por közvetlen vasúti kocsikba ereszhető le. A gázvezeték tányérszeleppel segítségével függetleníthető a másik két olvasztó gázvezetékétől.

A befújtatásra kerülő levegőt a meglévő olvasztó fűvógépei szolgáltatják, az előmelegítés szintén a meglévő léghívókkal történik. A levegővezeték hossza kb. 45 m, 6 mm vastag vaslemezről készült és könnyű téglával van kifalazva. A levegőmennyiség szabályozása egy közbeiktatott forrószél-szelep segítségével történik.

Az olvasztó hűtéséhez szükséges vizet a meglévő szivattyútelep szolgáltatja és hasonlóan a meglévő két olvasztóhoz a hűtővíz itt is cirkulál a hűtőtornyon keresztül.

A kemence közvetlen szerelvényei: fűvókák, salakszekrények stb. méretben azonosak a meglévő olvasztók szerelvényeivel. Salakszállításra szintén a meglévő salaküstökocsik szolgálnak.

A kohó építését 1947 VIII. 1-én kezdtük meg, és 1948 VIII. 1-én készült el. A falazat szárítását meleg levegővel végeztük, az üzem 1948 VIII. 21-én indult meg acélnyersvas eleggyel. Az indulás teljesen normális volt.

Az első nyersvas analízisa C = 3.9%, Mn 2.2%, P = 0.4%, S = 0.02%. Rövidesen megindult a kátrányos döngölésből a kátrány kiégése, koksztolása. Ez a folyamat károsan befolyásolta az üzem, sokszor okozott egyébként sem indokolható lehűléseket. A medencét csak nagy kokszt felhasználás mellett lehetett kellő hőmérsékleten tartani. Egy hetj acélnyersvas után áttértünk a bauxit kohósítására.

Kezdetben a medence védelmére aránylag hidegjáratot kellett tartani, míg a döngölt koksztkátrány keverék széntéglává ki nem ég. A kátrány kiégése rendkívül hosszú ideig tartott és 5 hónapi üzem után még mindig jelentkezik kátránygőz, a fűvókáknál és a hűtőlapoknál bár már csekély mértékben. Az első napokban a kátrány kiégése a kemencének hol az egyik, hol a másik oldalán rendkívül intenzív volt és szabálytalan időközökben okozott váratlan lehűlést. Amíg ez a jelenség meg nem szűnt, a termelést fokozni és túlmeleg járatot beállítani nem lett volna célszerű.

A kohósításnál gánti bauxitot használtunk, és pedig azon minőségben, amely timföldgyártásra magas SiO<sub>2</sub> és Fe tartalma miatt nem alkalmas. (Összetétele I. sz. táblázatban, l. 101. sz. oldal.)

A bauxit Si-tartalma 4.2—12% között változott és így nem lehetett a salak SiO<sub>2</sub>-tartalmát 10% alá leszorítani. De jelen esetben nem is minőségi salak gyártása volt a cél, hanem annak megállapítása, milyen összetételi határok között lehet az alumínát salakkal nagyolvasztóban üzembiztosan dolgozni. A salak összetételét ezen célnak megfelelően nagy határok között változtattam. Tipikus salak-összetételeket csökkenő viszkozitás szerint a II. sz. táblázat tünteti fel. A viszkozitás Endel képlete szerint van számolva.

A 9. sz. ábra a CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> salakrendszer tünteti fel, úgyhogy a SiO<sub>2</sub> = 100 - (CaO + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) tekintve, hogy a gyakorlatban sohasem találkozunk tisztán ebből a 3 alkotóból álló salakkal a CaO-hoz mindazok az alkotók hozzá vannak véve, amelyek a viszkozitást csökkentik, vagyis MgO, FeO, MnO, TiO<sub>2</sub>, alkáliák stb. A viszkozitás 1400° C-on számított értékeit eredményvonal a táblázatban feltün-



II. sz. táblázat.

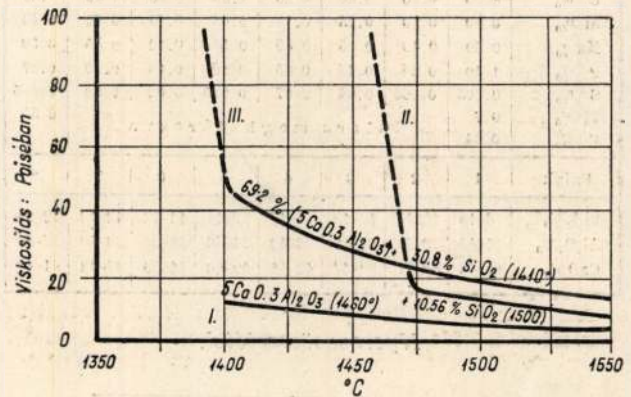
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	η
+ 1	19.61	39.16	38.12	17.2
+ 2	18.51	45.30	40.58	14.2
+ 3	10.57	37.20	41.12	14.—
+ 4	12.97	41.14	42.75	12.5
+ 5	15.09	37.08	45.48	10.5
+ 6	16.57	35.05	43.03	10.1
+ 7	12.58	36.70	47.93	8.5
+ 8	13.35	32.92	50.38	8.1
+ 9	14.27	28.52	52.83	5.6
+10	13.10	29.06	53.37	5.4
+11	10.65	29.77	50.91	4.8
○ 12	20.10	18.—	52.—	4.0
○ 13	30.—	18.05	48.—	10.—
○ 14	28.13	17.04	53.—	8.5

tetett alumínátsalakok helyét + szilikátsalakét ○ jelöli. Az I. sz. terület a faszenes, a II. sz. a koksos nagyolvasztó salakok, a III. sz. portlandcement, a IV. sz. terület a timföldcement összetételének felel meg.

Az 5 hónapos üzem alatt többször tértünk át szilikát salakról alumínát salakra és viszont, de nehézség a salakkal sohasem mutatkozott.

Áttérésnél a salak CaO-tartalmát úgy állítottam be, hogy a viszkozitás 20 Poiseegység alatt ma-

radjon. A 9. sz. ábrából kiolvasható, hogy pl. 50% CaO-tartalom mellett a hígfolyósság szempontjából mindegy, hogy 5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és 45% SiO<sub>2</sub>, vagy 45% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és 5% SiO<sub>2</sub> van jelen mindkét esetben jól folyó-salakot kell kapni, kb. 33% a CaO és egyéb bázisnak számítható fénoxidok összegének határa, melynél a nagyolvasztó salak 1400° C-on még jól folyik. Üzem alatt, ha a salak CaO-tartalma 37—38%-ra csökkent a medence berakódott salakkal, a fúvókák előtt gyakran jelent meg tapadék, amely megmerevedett salakból állott. Ez a jelenség akkor is tapasztalható volt, ha nagy, darabos bauxit és mészkő került adagolásra és a hidegen leérkező nagy darabok lehűtötték a medencét. A medence benövésének és tapadékok képződésének oka az volt, hogy az alacsony CaO-tartalom mellett lehűléskor bizonyos hőfokon hirtelen indult meg a salak kikristályosodása (lásd 7. sz. ábra, 3. sz. 103. l.) és megszilárdulása.



	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
I.	44.2	55.8	—
II.	39.8	49.64	10.56
III.	31	38.2	30.8
	%	%	%

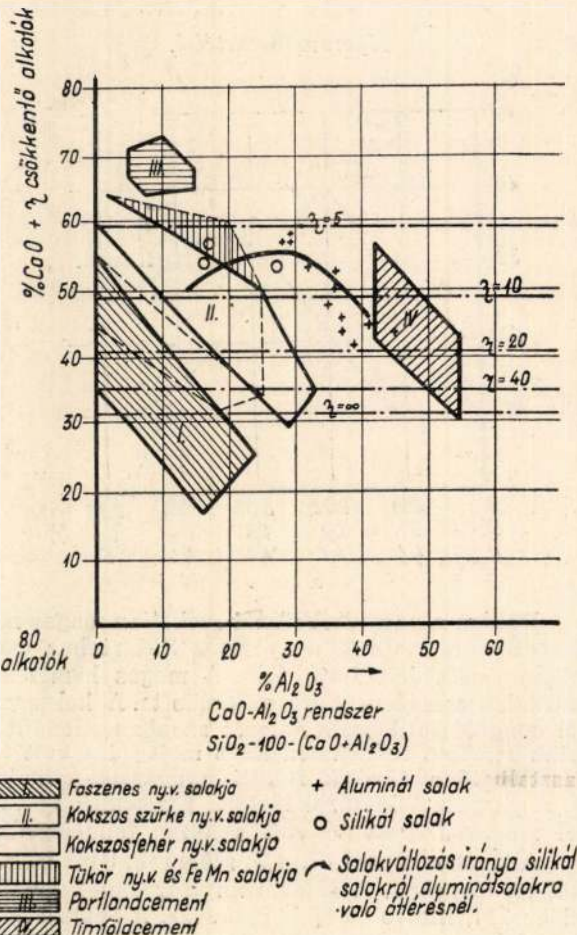
7. ábra.

Az alumínátsalak lehülésekkel szemben tehát érzékenyebb, mint a szilikát salakok. CaO növelésével fenti jelenség, mely egyébként üzemzavart nem okozott, mindenkor megszűnt. Az üzemi eredmények alapján tehát megállapítható, hogy bármilyen összetételű bauxit alkalmas salakképzésre akár magas, akár alacsony SiO<sub>2</sub>-tartalmú, csupán CaO, illetve bázisok mennyiségét kell helyesen beállítani.

A bauxit kohósítása szempontjából, ezen legfontosabb megállapítás után a gyártás körülményeit a gyártható nyersvas minőségét kellett vizsgálat tárgyává tenni. A bauxitból és a vasforgácsból álló elegyben a bauxit mennyiségét 100% és 35% között változtattam.

A különféle elegyeket a III. sz. táblázat tünteti fel. A nyersvas összetételét gyakorisági diagrammok alapján a IV. sz. táblázatban foglaltam össze.

Minél nagyobb %-ban szerepel az elegyben a bauxit, annál nagyobb a salakmennyiség. Százszázalék bauxit mellett 635 kg/q nyersvasalak képződik és ennek megfelelően a nyersvasra vonatkoztatott kokszfelhasználás igen magas, 465 kg/q nyersvas. Tisztán bauxit kohósítása tehát csak akkor lehet



9. ábra.



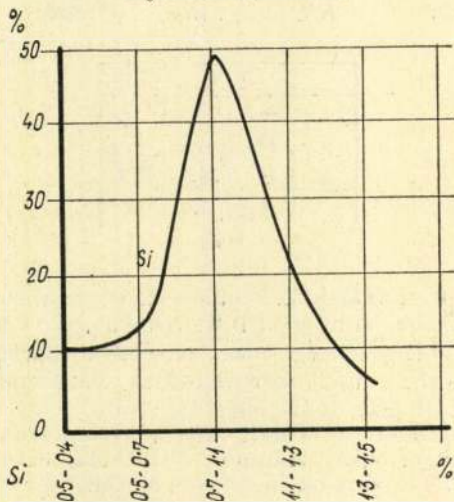
III. sz. táblázat.

Elegyszá m	Koksz kg	Bauxit		Vasforgács		Mész kő kg	Ég. mész kg	Salak-menny. kg/q nyv.	Kokszfelh. kg/q nyv.
		%	kg	%	kg				
1	550	100	750	—	—	550	—	635	465
2	550	47	400	53	450	440	—	117	123
3	550	34	320	66	600	340	—	80	99
4	550	52	550	48	500	—	320	128	103
5	550	38	400	62	650	—	380	94	89
6	550	35	320	65	600	—	200	78	95
7	550	48	320	52	350	320	—	120	158
8	550	40	260	60	390	200	—	75	132

IV. sz. táblázat.

Nyersvas	e l e g y s z á m							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C %	4.40	4.30	4.25	4.20	4.30	4.40	4.40	4.20
Si %	0.90	0.20	0.25	0.10	0.08	0.40	0.80	1.40
Mn %	0.50	0.40	0.45	0.40	0.50	0.42	0.45	0.50
P %	1.40	0.25	0.18	0.25	0.20	0.18	0.20	0.27
S %	0.005	0.035	0.04	0.07	0.025	0.02	0.02	0.005
Ti %	0.7	nines meghatározva						0.55
Cu %	0.04	nines meghatározva						0.55
Salak	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub> %	8-10	10-16	12-19	11-17	9-14	11-18	12-18	12-14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	41-44	29-45	34-39	33-42	24-36	32-37	38-40	37-40
CaO %	41-46	40-57	38-47	42-45	50-56	41-50	39-43	41-44

Nyersvasösszetétel.

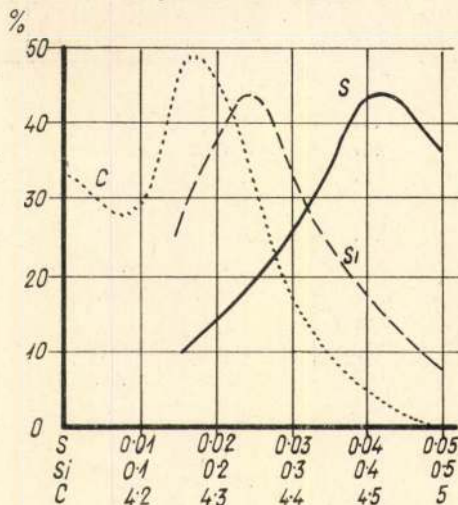


1. elegy.

gazdaságos, hogyha a salakot is tudjuk magas áron értékesíteni, vagy pedig, ha a nyersvas egészen különleges célokra adható el. A bauxit Cu-t nem tartalmaz, így tisztán bauxitból Cu-szegény nyersvas gyártható. A nyersvasban kimutatott 0.04% Cu a kokszhamuból származhatott. A magas Ti és P, valamint a rendkívül alacsony S-tartalom különleges öntészeti célokra előnyös lehet. A nyersvasban a S-tartalom csak nyomokban volt kimutatható és sohasem haladta meg a 0.01%-ot.

A vas és salak hőfoka csapoláskor 1500—1600° között változott, tehát tulajdonképpen még meg lehetett volna terhelni a kokszot bauxittal. A torokhőmérséklet azonban 140°-ig is lement úgy, hogy ezt nem tette lehetővé több bauxit adagolását. Az

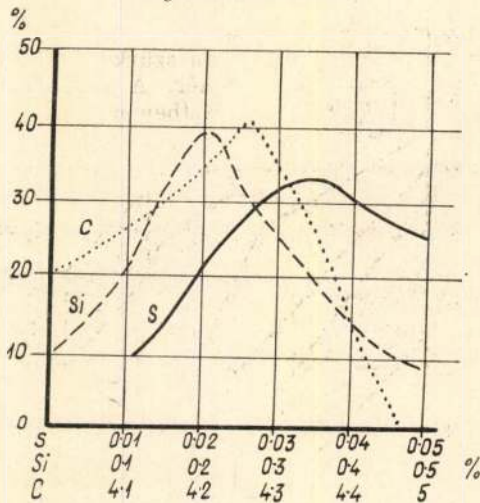
Nyersvasösszetétel.



2. elegy.

előzőkben levezetett hőmérleg alapján 100 kg bauxit és 100 kg mész kő kohósításának hőszükséglete 82 kg koksz, 25%-os fűtőcarbonra vonatkoztatott hőveszteség mellett, 750 kg bauxit és 550 kg mész kő adagolása esetén a kokszszükséglet számítás szerint kerekén 550 kg. Ennyi is volt adagolva, de tekintve, hogy a beadagolt koksznak az adagolás alatt és magában a kemencében kb. 8%-ra elporlódik kb. 40 kg koksz nem vett részt a metallurgiai folyamatban. A kohó hővesztesége tehát a valószínűleg 25%-nál kisebb.

Nyersvasösszetétel.

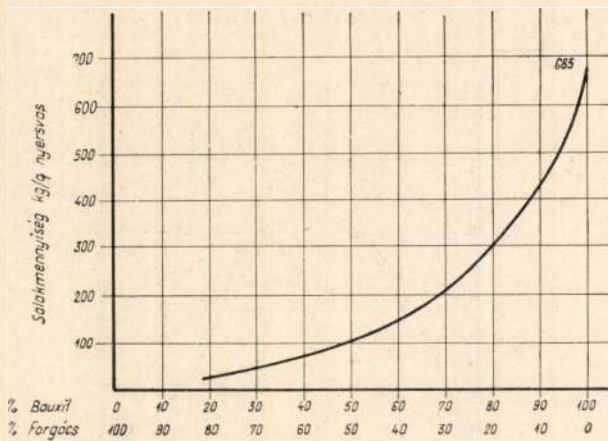


3. elegy.

Dacára a nagyolvasztónál szokatlan magas medencehőmérsékletnek, a nyersvas Si-tartalma csak ritkán emelkedett 1.5% fölé. A magas hőmérsékletű salak a medencét erősen kioldotta. A kokszporból döngöléssel készült falazat azonban ellenállt a salak romboló hatásának. Erős melegezés volt tapasztalható a fűvósík fölötti nyugaszpáncélzaton is. A páncélzat kívülről történő permetező hűtésével megakadályozható volt a káros felmelegedés.

A 2. sz. elegynél 47, a 3. számúnál 34% bauxit volt az elegyben. A salakmennyiség ennek megfelelően 117, illetve 80 kg/q nyersvas. A bauxitarány és salakmennyiség közötti összefüggést a 10. sz





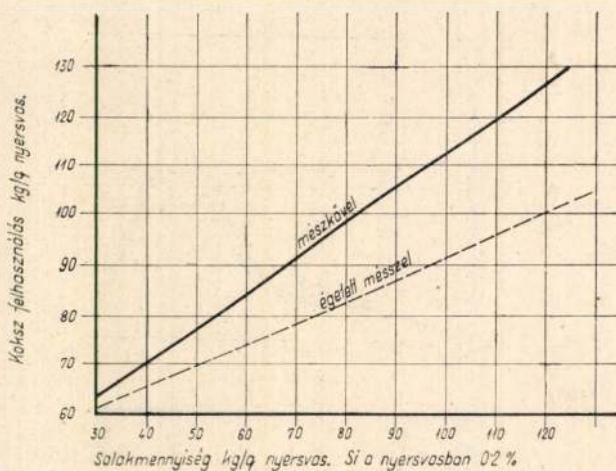
10. ábra.

ábra mutatja. Mindkét elegy a minimálisan alkalmazható kokszsükséglet megállapítására lett beállítva. Az egyértelmű kiértékelés érdekében a nyersvas Si-tartalmát mindkét elegynél egyformán alacsonyan tartottuk, átlagban 0.2% körül. A nyersvas és salak hőfoka 1400—1500° C között változott. Gyakran mutatkozott lehülés, amely egyrészt a döngölt medencéből kiégő kátrány hatására, másrészt és főképen pedig a nagy darabos bauxit és mészke adagolására vezethető vissza.

Általában kis ökolnagságú darabokban került a bauxit és mészke adagolásra, de a gyors áthaladási idő mellett ez is nagyban bizonyult. A kisebb szemnagságúra kézierővel való törést gyakorlatilag biztosítani nem lehetett. A nyugasz ennél a járatnál is erősen melegedett.

A nyersvas törete általában szürke, lehüléseknél fehéres és néha teljesen fehér. A fehér töretű nyersvas S-tartalma minden esetben meghaladta a 0.05%-ot.

Tényleges kokszfelhasználás a nyersvasra eső salakmennyiség függvényében változott a 11. sz. ábrának megfelelően. Ebből megállapítható, ami



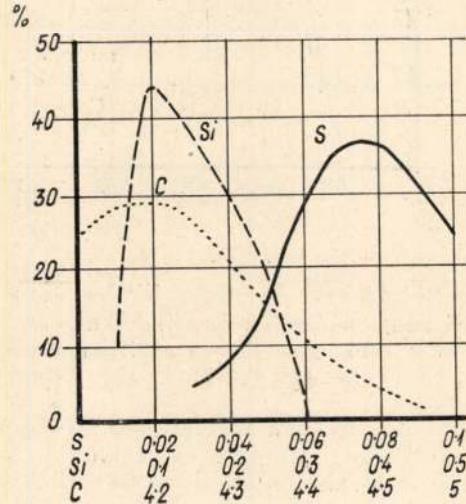
11. ábra.

egyébként a hőmérlegszámításból is kitűnik, hogy a salakmennyiség igen jelentős mértékben befolyásolja a kokszsükségletet. Ennek oka az, hogy a bauxit elsalakításához és a kellő viszkozitás biz-

tosításához nagymennyiségű mészkevet kell adagolni. A mészke kiégése 900—950° C-on történik, vagyis aránylag magas hőmérsékleten kell nagy kalóriamennyiséget biztosítani a mészke kiégéséhez. A kokszt jelentős részét tehát mészkeetésre kell az olvasztóban felhasználni. Ilyen esetben égetett mész adagolása számottevő koksztmegtakarítást eredményezhet.

Ennek kivizsgálására hosszabb időn át a 4—5—6. sz. eleggyel dolgoztunk, mészke helyett égetett mész adagolással. Égetett mésznel a kokszfelhasználás csökkent. (L. 11. sz. ábra.)

*Nyersvasösszetétel.*



4. elegy.

Az üzemi eredmények szerint 100 kg mészke helyett 60 kg égetett mész adagolásánál 20—22 kg kokszt volt megtakarítható. A nyersvasra vonatkoztatott koksztmegtakarítás természetesen mindenkor a nyersvas mellett képződő salakmennyiség függvénye és így a nyersvasra vonatkoztatott koksztmegtakarítás annál kisebb, minél kisebb salakmennyiséget kell képezni. Égetett mész adagolásnak csak akkor van gyakorlati előnye, ha 100 kg mészke és 20 kg kokszt ára magasabb, mint 60 kg égetett mész. Jelenleg ennek ellenkezője áll fenn, mert 20 Ft/q égetett mész ár mellett 3 Ft 20 fill./q bauxit-tal drágább az égetett mésszel járatott üzem.

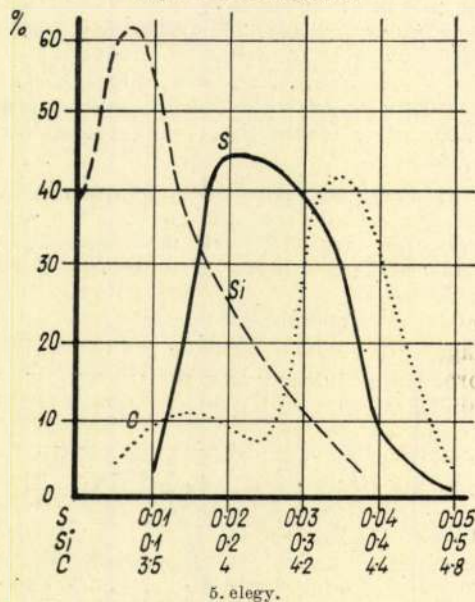
Ennek egyedüli oka, hogy az égetett mész ára rendkívül magas.

Az égetett mésszel való kohósítás nem volt elegendő. A torokhőmérséklet 500—600° C-ra is felment, de ennek dacára a járatban gyakran lehülés következett be, mikoris a nyersvas S-tartalma 0.07% volt, de 0.1% fölé is felment. A lehülést itt is a nagydarabos bauxit és égetett mész okozta. Az ökol- és gyermekfej-nagyságú égetettmész darabok teljesen hidegen érkeztek le a medencébe és így a salakképződés sem volt egyenletes.

A magas S-tartalom ellensúlyozására erősen bázikus salakot kellett beállítani, (5 sz. elegy) ennek hatása erőteljes kéntelenítésben jelentkezett. 50—56% CaO-tartalmú salak mellett a S-tartalom általában 0.02% volt és lehülések alkalmazásával sem emelkedett 0.05% fölé. A salak csapoláskor jól folyt, de a fúvókák előtt gyakran jelentkezett sűrűnek mutató salak, amely csak lassan tudott a medencébe lehúzódnival. Figyelemreméltó a nyersvas



Nyersvasösszetétel.

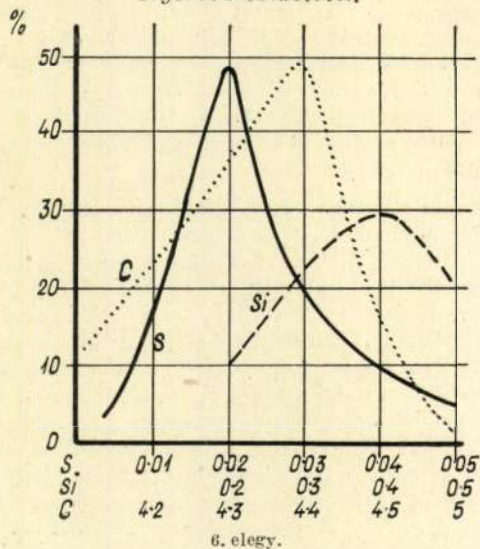


alacsony Si-tartalma. Az erősen bázikus salak mellett a Si alig redukálódott, általában 0.1% alatt volt és még abban az esetben sem haladta meg a 0.4%-ot, ha a salak és vas hőfoka 1600° C-ig emelkedett.

A Si redukciójának növelésére a továbbiakban nagyobb salakmennyiséggel és könnyebb bauxitadaggal dolgoztunk a 7. sz. elegy szerint. A vas és salak hőfoka állandóan 1500—1600° C volt. A salak hőfoka állandóan 1500—1600° C volt. A salak rendkívül higfolyásúnak mutatkozott és annyira gázdús volt, hogy a salaktájból állandóan kihabzott. Majd a gázok eltávolítása után előbbi térfogatának alig 1/3-ára esett vissza.

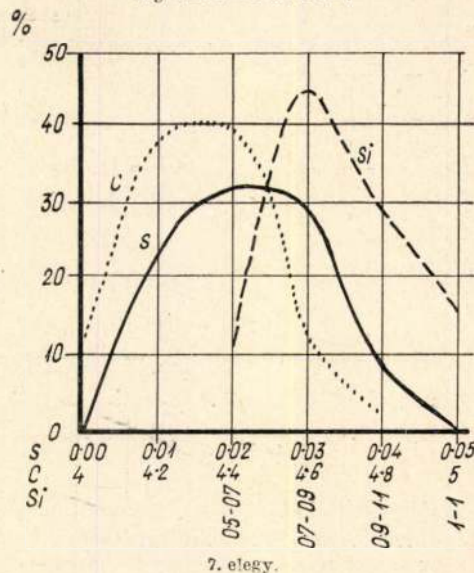
A nyersvas törete szürke, Si-tartalma átlag 0.9%, de 1.2%-ig is felment, az S-tartalom csak ritkán érte el a 0.04%-ot.

Nyersvasösszetétel.



A 8. sz. elegynél ismét kisebb salakmennyiség mellett igyekeztünk a Si redukcióját fokozni. A salak CaO-tartalma aránylag alacsonyra volt beállítva. A nyersvas Si-tartalma átlagban 1.4%, de 2%-ig is felment. A salak most is rendkívül meleg és gáz-

Nyersvasösszetétel.

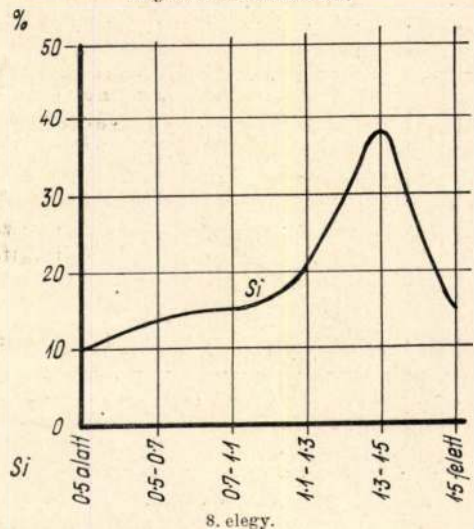


dúsnek mutatkozott, kéntelenítő hatása olyan intenzív volt, hogy a nyersvas S-tartalma csak ritkán érte el a 0.01%-ot, általában azonban csak nyomokban volt a nyersvasban S kimutatható. A nyersvas törete legnagyobb részét durvaszemcsés, teljesen hasonló a 3—4% Si-tartalmú nyersvashoz, azzal a különbséggel, hogy grafit hab sohasem volt benne felfedezhető. Általában bauxitkohósítás alatt grafit hab sohasem jelentkezett, sem a megszilárdult nyersvasban, sem az olvasztó medencéjében. A nyersvas 0.50—0.55% Ti-t is tartalmazott, 0.2% V és 0.05% Al mellett.

A Ti annál nagyobb mértékben redukálódott, minél bázikusabb volt a salak. E szerint a  $TiO_2$ -t a nagyolvasztóban bázikus jellegűnek kell tekinteni éppen úgy, mint az  $MnO$ -t.

A magasabb Si-természetesen nagyobb kokszfelhasználást igényel. Az eddigi üzemi adatok alapján a 12. sz. ábra szerinti összefüggés volt a nyers-

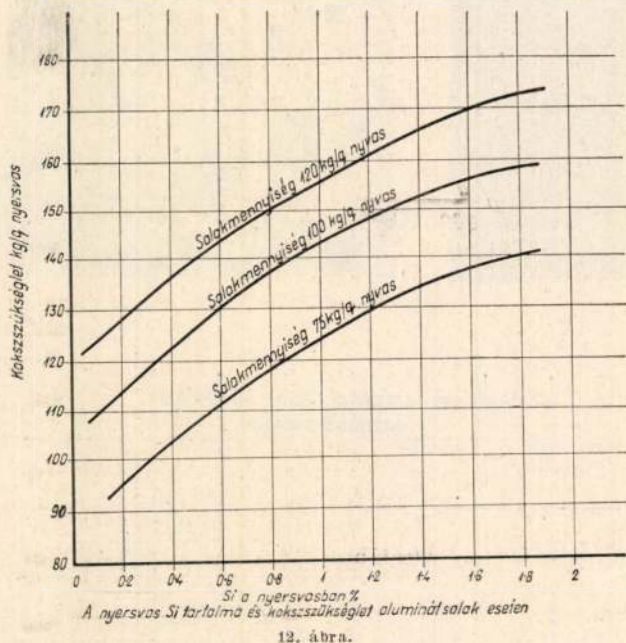
Nyersvasösszetétel.



vas Si-tartalma és a kokszfelhasználás között megállapítható. Ebből az tűnik ki, hogy 1% Si redukciója alumínát salak mellett 30 kg kokszt igényel akkor, ha a nyersvas Si-tartalmát 1%-ról 2%-ra emeljük, szemben a szilikát salakkal, ahol 1% Si



redukciója 7—15 kg kokszot igényel, aszerint, hogy a Si-tartalmát 1%-ról 2%-ra, vagy 4%-ról 5%-ra akarjuk emelni. Magas Si-tartalmú nyersvas gyártása alumínát salak mellett aránytalanul sok kokszot igényel, célszerűbb tehát alacsony Si-tartalmú nyersvasat gyártani és a Si-t utólag FeSi-al beötvozni a nyersvasba. 0,5% Si-tartalmú nyersvashoz, hogy Si-tartalmát 2,5%-ra emeljük, 5 kg 45%-os FeSi kell, ez lényegesen olcsóbb, mint 60 kg koksz ára.



12. ábra.

A FeSi-al való ötvözés nem okoz nehézséget és külön költséget sem, mert örölt állapotban csapoláskor adhatjuk a folyékony nyersvasához. 5 kg FeSi-nak 1400° C-ra való fellemelegítése és megolvasztása 1500 kalóriát igényel. 100 kg nyersvas 1500—1300° C-ra lehülve 3400 kalóriát ad le és így az ötvözés minden külön fűtőberendezés nélkül keresztülvihető. Az üzemben a gyakorlati megoldás az lesz, hogy a nyersvasat először üstbe csapoljuk, melybe már bele van téve a szükséges FeSi-mennyiség. Szükség esetén az üst és FeSi torokgázzal 6—700°-ra előmelegíthető. A ferrosilicium ötvözése után a nyersvasat a szokásos ágyakba öntjük.

Magas Si-tartalmú nyersvas gyártása alumínát salak mellett azért sem kívánatos, mert ebben az esetben 1700—1750° C hőmérsékletű lesz a salak, mely ezen a hőfokon annyira reakcióképes, hogy veszélyezteti az olvasztó épségét. Az oroszországi nagyüzemi gyártások alkalmával ebből kifolyólag számos olyan súlyos vaskitörés történt, hogy az egész kohót át kellett építeni.

A kohósítást általában 500—580° C hőfokú levegővel végeztük. Ez elegendőnek bizonyult, mert a salak és nyersvas hőfoka így is magasabb volt a szilikát salakkal elérhető hőmérsékletnél. Magasabb levegőhőmérsékletre alumínát salak mellett csak ritkán, a lehülések kiegyensúlyozására lett volna szükség. Állandó üzemben a magas levegőhőmérséklet némi kokszmegtakarítást eredményezhet, de feltétlenül veszélyezteti a kemencefalazat tartósságát.

Az anyagoszlop levonulásában akadózásokat sohasem figyeltünk meg, dacára annak, hogy a

bauxit sok esetben poros volt. A szállópor mennyiségét megállapítani nem lehetett, mert a gáztisztítóban a három olvasztó gázai és pormennyisége összekeverednek. A torokgáz összetétele:

	mészko adagolás mellett:	ég. mész adagolás mellett:
CO <sub>2</sub>	5.5—6.4%	3.8—4.4%
CO	29—32%	30—33%
H <sub>2</sub>	1.8—2.4%	1.4—2.2%
CH <sub>4</sub>	0.1—0.5%	0.4—0.8%

A torokgáz hőfoka különböző elegyek mellett nagy határok között változott és általában a tiszta bauxit elegyet kivéve 100—150° C-al magasabb volt a számítottnál.

Magas torokhőmérséklet a bauxit és mészko apróbbra való törésével leszorítható, ami egyszerűsíti a kokszfelhasználás csökkenését is maga után vonja.

Az üzemeredményekből megállapítható, hogy az alumínát salak kéntelenítő hatása sokkal nagyobb, mint a szilikát salaké. A jobb kéntelenítés valószínűleg arra vezethető vissza, hogy ez a salak magasabb hőmérsékletű és magas hőmérsékleten megvan a lehetősége az alumíniumsulfid-képződésnek is, ami a híg salakban jól oldódik. Ezt a feltevést látszik igazolni az a tény, hogyha a salak hidegebb, úgy kéntelenítő hatása hirtelen leromlik.

Az alumínát salak tehát kéntelenítés szempontjából kedvezőbb a nyersvasgyártásra, mint a szilikát salak. Szilikát salaknál 0.01% alatti S-tartalmú nyersvasat gyártani csak kivételes esetekben lehet, míg alumínát salaknál csak kivételesen emelkedik az S-tartalom 0.01% fölé.

Az alumínát salak további előnye, hogy bizonyos mennyiségű alumínium is redukálódik a nyersvasba. Elemzéseink szerint 0.02—0.04% alumíniumot tartalmazott a nyersvas. Ez az alumínium-mennyiség elegendő ahhoz, hogy a gázkiválásra nyugtatólag hasson és így az alumínát salakkal gyártott nyersvas gázmentes, nyugtatótt nyersvas. Ebben leli magyarázatát a finom grafiteloszlás is, mert a gázkiválás elmaradása következtében a nyersvas erősen túlhűl olyan hőmérsékletre, ahol a kristályosodási sebesség kicsi, a grafit kristályosodási központok száma pedig nagy. A fényképek a nyersvasról készített csiszolatok mikroszkópi felvételei.

A nyersvas alkalmazási körének kivizsgálása az öntődékre tartozik, annyi mindenesetre megállapítható, hogy rendkívül alacsony S-tartalmánál, valamint finom és egyenletes grafit-elosztásánál fogva minőségileg sok tekintetben hasonló a svéd faszenes nyersvasához.

A bauxitból kapott alumínát salak mellett, hogy a nyersvasnak kedvező összetételt és fizikai tulajdonságokat biztosít, maga is értékes termék. Egyszerű megőrlés után kiváló hidraulikus kötőanyagot szolgáltat. 10% alatti SiO<sub>2</sub>-tartalom mellett a megőrlött salakból készített cement 24 óra alatt 600—700 kg/cm<sup>2</sup> nyomószilárdságot és 30—35 kg/cm<sup>2</sup> húzószilárdságot, 28 nap múlva pedig 900—950 kg/cm<sup>2</sup> nyomószilárdságot és 45—49 kg/cm<sup>2</sup> húzószilárdságot ér el. A magasabb SiO<sub>2</sub> tartalmú salakból készített cement szilárdsági adatai kedvezőtlenebbek, de még 14—15% SiO<sub>2</sub> tartalom esetén is felhasználható cementszerű kötőanyagként. Az Építéstudományi Intézet vizsgálatai szerint egy 11.56% SiO<sub>2</sub>-t és 3.25% oldhatatlan





Nyersvascsiszolatok.

maradékot tartalmazó salakcement tulajdonságai a következők:

Kötés kezdete  $3\frac{1}{2}$  óra, kötés vége 8 óra.

2 napos korban nyomószilárdság  $310 \text{ kg/cm}^2$ , húzószilárdság  $18 \text{ kg/cm}^2$ ; 7 napos korban nyomószilárdság  $360 \text{ kg/cm}^2$ , húzószilárdság  $21 \text{ kg/cm}^2$ ; 28 napos korban nyomószilárdság  $380 \text{ kg/cm}^2$ , húzószilárdság  $21 \text{ kg/cm}^2$ .

Térfogatállóság szempontjából megfelel a MOSz 32 követelményeinek. Szilárdsága a közönséges portland cementtől megkívánt szilárdságot felülmúlja. A salak cementtulajdonságai megfelelő cementtechnikai eljárásokkal még fokozhatók volnának.

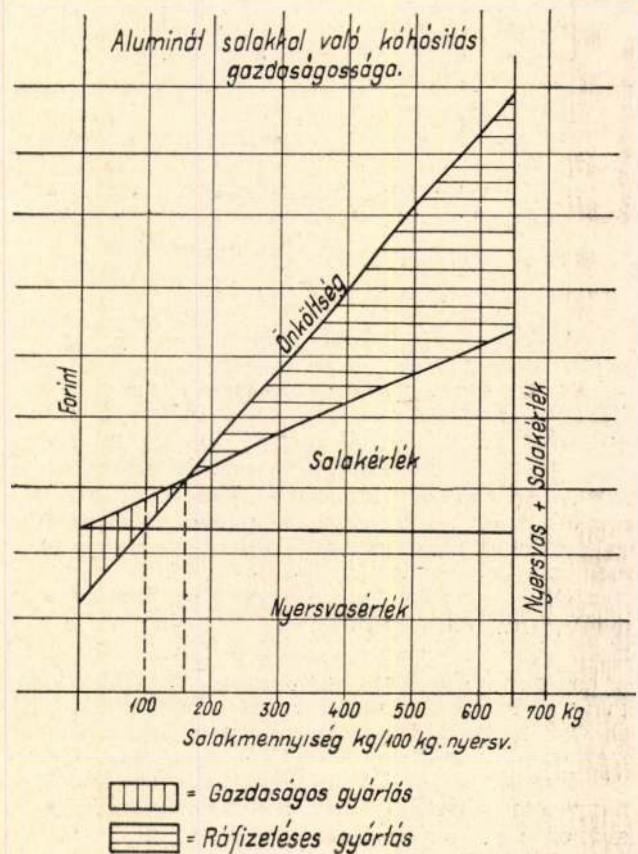
A salak feldolgozására megfelelő berendezéssel nem rendelkezünk, és így a cement tulajdonságait tényleges építmények létesítésével még nem lehetett vizsgálat tárgyává tenni.

Habosított normális szilikát-salak 15–20% alumínát salakörleménnyel, mint cementtel kötve  $0.7\text{--}0.9 \text{ to/m}^3$  súlyú könnyű építőtéglát ad. Az így gyártott téglák 24 óra alatt annyira megkötnek, hogy beépíthetők. Berendezés hiányában csupán néhány ezer darab ilyen téglát gyártottunk eddig és ebből megállapítható, hogy ilymódon igen olcsón állítható elő építő téglá, vagy nagyobb építőelem, akár az építkezés helyén is, mert a téglagyártáshoz csupán vízre van szükség.

Az alumínát salak nemcsak cementként értékesíthető, hanem a timföldgyártásnak is megfelelő nyersanyaga lehet. A Pedersen-eljárás segítségével a salak timföldtartalmának 80–90%-a kinyerhető. Érdeemes volna ezzel a kérdéssel behatóan foglalkozni, mert ilymódon a Bayer-eljárásra nem alkalmas magas Fe és  $\text{SiO}_2$  tartalmú bauxitjaink timföldre való gazdaságos feldolgozásának kérdése is megoldódna.

Tekintettel arra, hogy a salak értékesítését egyelőre nem lehet figyelembe venni, az alumínát salakkal való kohósítást úgy kell beállítani, hogy a gyártás a salak értékesítése nélkül is gazdaságos legyen.

Minél nagyobb a nyersvas mellett képzett salakmennyiség, annál nagyobb a fajlagos koks-



13. ábra.

felhasználás és annál kisebb a nyersvastermelés. Az anyagérték, valamint a gyártási költségek kiértékelésekor kitűnik, hogy az alumínát salakkal való kohósítás a jelenlegi bauxit és koksár figyelembevételével diósgyőri viszonylatban akkor gazdaságos, ha 100 kg nyersvas mellett max. 100 kg salakot képeznek. Lásd 13. sz. ábrát.

A salak 10 Ft/t áron való értékesítése esetén a gazdaságosság határa 160 kg salak/100 kg nyersvas. Minthogy a gyártás már 30–40 kg salakmennyiséggel/100 kg nyersvas keresztülvihető vas-



forgácsból, aluminátsalak mellett gazdaságosan termelhetjük a svéd faszenes nyersvashoz hasonló minőségű és azt legtöbb esetben helyettesíthető öntészeti nyersvasakat.

#### Összefoglalás:

Öntészeti nyersvas-gyártáshoz alkalmas vasérc Magyarországon nincs. Külföldi ércek pótlására legkedvezőbb nyersanyag a vas- és acélforgács. Forgácsból aluminátsalak mellett a faszenes nyersvashoz hasonló minőségű öntészeti nyersvas gyártható. Aluminátsalak képzéséhez a magyarországi vastartalmú bauxitok felhasználhatók. Bauxit és forgács kohósítására Diósgyőrben kisméretű nagyolvasztó létesült (50 m<sup>3</sup> úrtartalommal), napi 30–40 t öntészeti nyersvas termelésére. Üzemi eredmények 10–20% SiO<sub>2</sub>-tartalmú aluminátsalak mellett azt igazolják, hogy kellő bazicitás esetén a salak viszkozitása független a SiO<sub>2</sub> és Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> egymáshoz való viszonyától. Az aluminátsalak kéntelenítő hatása nagyobb, mint a szilikátsalaké. Így a nyersvas kéntartalma 0.01% alatt tartható. A szilícium redukciója több kokszot igényel, mint szilikátsalaknál. Bázikus salak mellett a titán könnyen redukálódik, tehát a TiO<sub>2</sub> a nagyolvasztóban bázikus jellegűnek tekinthető. A nyersvas mindenkor igen finom perlitiszövettel rendelkezik. Aluminium-tartalmánál fogva gázmentes, túlhűlésre hajlamos, lunkerképződése minimális. Az aluminátsalak maga is értékes termék, amennyiben még 15% SiO<sub>2</sub>-tartalom mellett is, hidraulikus tulajdonságokkal rendelkezik. A gyártás gazdaságossága a salak értékesítése nélkül is biztosítható.

\*

E helyen is köszönetet kell mondjak Sebestyén János, NIK vezérigazgatónak, Korán Imre gyárigazgatónak, Simon Béla főtanácsosnak, kik a 3 éves terv keretében lehetővé tették ennek a magyar szempontból fontos kohászati eljárásnak kikísérletezését és kisüzemi bevezetését, továbbá a Diósgyőri Vasgyár vezérigazgatóinak, Herczeg Ferencnek és Kovács Jánosnak, akik mindenkor a legnagyobb megértéssel kísérték figyelemmel és segítették elő a törpekohó munkáját.

#### IRODALOM.

M. Lugowzew, B. Kowel, Vorläufige Ergebnisse beim Erschmelzen hochtonerdehaltiger Schlacken in grossen Hochöfen. Stahl & Eisen 1940 11—12. 10—15 oldal.

M. Paschke, E. Jung, Die Erzeugung von Roheisen bei einem hohen Tonerdegehalt des Möllers. Archiv für Eisenhüttenwesen, 1931/32, 1—8. oldal.

Selmezi Béla: Az 1938/39. évi Pétfőrdön lefolyt bauxitkohósítási kísérletek eredményei. B. K. L. 1948. 6. sz.

Dr. Fabinyi József: Magyar magas vastartalmú bauxitoknál vaséreként való feldolgozása és bauxitcement-termelés. B. K. L. 1948. 4. sz.

E. Faust: Archiv für Eisenhüttenwesen 1938/39. 361. oldal.

K. Endell: Stahl u. Eisen 1939. 677. 844. oldal.

K. Endell és G. Brinkmann: über den Flüssigkeitsgrad niedrighschmelzender Mischungen. Bericht der Deutschen Keramischen Gesellschaft, 1939. évf. 493. 1.

\*

Hibaigazítás: A cikk lapunk 3. számában megjelent első részének 104. oldala harmadik bekezdésében: SiO<sub>2</sub> + 2C > Si — 2CO helyett: SiO<sub>2</sub> + 2C < Si + 2CO a helyes.

## A magyar tőzeglápok geológiai megkutatása

Dr. WEIN GYÖRGY

### Résumé.

L'article nous donne d'abord un aperçu général sur le plan de travail de 1948 de l'Institut pour la recherche de la tourbe, puis chaque gisement de tourbe est examiné séparément du point de vue géologique. L'article s'étend spécialement sur la formation et la qualité de chaque gisement. Finalement l'article constate que, sauf dans le cas du gisement de Várpalota, il n'y a pas de gisement de lignite à faible profondeur sous les tourbières dont l'extraction serait à envisager.

A magyarországi tőzeglápokkal a tudományos élet a múlt század elején kezdett foglalkozni. Az első nagyobb összefoglaló munkát Pokorny Lajos, bécsi gimnáziumi tanár állította össze és 1862-ben magyar nyelven is kiadatta. Munkája az akkori kívánalmaknak megfelelően a tőzeglápok felsorolására és beosztására szorítkozott. Rendszeres kutatásokról először 1892-ben Staub Móríc összefoglaló munkájában kapunk jelentést, aki a Természettudományi Társaság tőzegkutató bizottságának egyévi működéséről számol be.

1915-ben jelent meg László Gábor és Emszt Kálmán összefoglaló munkája „A tőzeglápok és előfordulások Magyarországon” címmel. Ők már 2.600 megfigyelési ponton főleg fúrással kutatták át a tőzeglápot és 172 minta kémiai vizsgálatát haj-

tották végre. 1946-ban a Földtani Intézet kutatócsoportja elég részletesen felfúrta a kisbalaton lápvidék középső legnagyobb medencéjét. Munkájuk eredményeit változatlanul átvette a Tőzegkutató Intézet. Értékes tapasztalati eredményeiket a Tőzegkutató Intézet kutatásainál felhasználta. Ilyen előzmények után alakult meg 1948-ban a Tőzegkutató Intézet, melynek megbízásából a magyarországi tőzegterületek földtani kutatását irányítottam.

Hogy a mai követelményeknek megfelelő tiszta képet kaphassunk a magyar lápmedencék tőzegvagyongáról, azoknak részletes felfúrása vált szükségessé. Az eddigi tőzegvagyongár-bebecslés meglehetősen gyér és rendszertelenül elhelyezett fúrás-hálózat alapján történt. Ezért a Tőzegkutató Intézet igazgatóságának elhatározása alapján az egyes lápterületeket egymástól 250 m. távolságba telepített hálózatos fúrásokkal tártuk fel. Mielőtt a terület részletes felfúrása megkezdődött volna, a régi irodalomban körvonalazott tőzegterületeket bejárva kijelöltük az egyes fúrócsoportoknak a felfúrandó lápmedence körvonalait. A tőzegterületek előzetes bejárásánál legnagyobb segítségünkre voltak Dr. Vitális Sándortól kikölcsönzött egészen könnyű és akatáskában hordozható 5 m-es kézi-fúró. Ennek segítségével ott, ahol a terep és a



munkások ugrálása által okozott rengés mértékéből következtettünk arra, hogy alattunk tőzegréteg fekszik, annak vastagságát a kézfúróval konstatáltuk. A rendes 10 m-es talajfúró ilyen gyors előzetes bejárásnál túlságosan nehéznek bizonyult. A tőzegrétegeknek szivacsos szerkezetén alapuló azon tulajdonsága, hogy rajta való ugrálásnál rengő-lengő mozgást végez, csálhatatlan jele annak, hogy tőzegréteg fekszik alattuk. A rengő mozgás mértékéből az alattunk lévő tőzegtelen vastagságára is lehet következtetni. Ahol nagyon vastag a tőzegtelen fedőrétege és meghaladja a 0.50 m-t, ott már gyengén, vagy egyáltalán nem észlelhető ez a jelenség. A területnek ily módon megjelölt előzetes bejárása után fúrócsoportok, melyek a területnek megfelelően 2—6 fúrót használtak, megkezdték a lápmedence részletes felfúrását. Mivel célunk a lápmedencék tőzégvagyonának feltárása volt, mégpedig a lehető legrövidebb idő alatt, kivéve egy-két 10 méteres fúrástól, mely a feküregyek feltárása miatt lett telepítve, kizárólag a feltárandó tőzegtelen feküregéig fúrtuk át a rétegsort. Fúráshoz a Földtani Intézet által kölcsönzött Fonó-féle 10 m-es kézi talajfúrókat használtuk. Rendszeresen csigafúrófejjel végeztük a fúrásokat, mert ezzel tudtuk a leggyorsabban átfúrni a tőzegrétegeket és abból megfelelő átlagmintákat lehetett gyűjteni. Kanalas fúró is megfelelő mintákat hozott fel, de a fúrás így lassabban haladt. Amikor nagyobb mennyiségű mintára volt szükségünk, az ú. n. szétnyitható Földváry-féle fúrófejet használtuk. Sajnos, elzárható tőzégmintavevő fúrófej nem állt rendelkezésünkre. Ennek következménye az, hogy a minták nem teljesen tiszták és a fúrólukban lévő iszapos víz a felhozott anyag gondatlanabb letisztításánál kis mértékben szennyezhetette a mintákat.

Mintavételnél az általunk megkülönböztetett 3 tőzégfajtából szükség szerint lett átlagminta véve. Hogy az egymástól teljesen függetlenül dolgozó fúrócsoportok megfigyeléseiket egyöntetűen fogalmazzák meg, szükséges volt egy egészen rövid egyszerűsített, közös jelkulcs megállapítása. Az ipari felhasználhatóságnak megfelelő, 3-féle tőzégfajtát különböztethetünk meg: így rostos, vegyes és szuroktőzegt. A rostos tőzeg majdnem kizárólag a lánpnövényzet épen maradt fiatalabb, még át nem alakult részeiből áll, és nagy vízfelvevő képességével fogva elsősorban tőzégkorpának és alomtőzégnek használható fel. A szuroktőzeg erősen humifikálódott amorfféleség, ahol az eredeti növényi alkatrészeket már alig, vagy egyáltalán nem lehet megkülönböztetni. Ez a fajta tőzeg elsősorban tüzelési célokra alkalmas. A vegyes tőzeg a két fenti fajtának a keverékéből áll és ennek megfelelően szükség szerint tőzégkorpának is, de elsősorban tüzelési célokra használható fel. Az iszapos tőzeget is külön jelöltük. Habár ez a fajta a fent felsorolt célokra nem használható fel, mégis mezőgazdasági szempontokból, mint humuszpótló, figyelembe jöhet. A tőzeglápoknál előforduló és mezőgazdaságilag hasznosítható méziszapot „tavikrétát” ugyancsak kutatásunk tárgyává tettük. A megfigyelések részletezése mint pl. az egyes tőzégfajtákon belüli lánpnövényzet szerinti elkülönítés, nem volt lehetséges, de tekintve a kutatás kizárólagos gyakorlati céljait, nem is volt szükséges.

A mintavétel jól záródó pléhdobozokban történt. Sajnos, minden fúrásból nem tudtunk mintákat venni dobozhiány miatt, de elegendőnek bizo-

nyult az is, hogy meghatározott területekről átlagosan minden 10—15-ik fúrásból vettünk átlagmintát az átfúrt, fent ismert tőzégfajták mindegyikéből. Minden mintavételből 2 garnitúrát gyűjtöttünk. Egyik a kémiai vizsgálatra, a másik a Tőzégkutató Intézet kutatási osztályának lett elküldve.

A fúráspontokat 1:25.000 katonai lapokra fektettük le, mégpedig részben műszeres mérnöki helymeghatározás segítségével, részben csak bányásziránytű és mérőszalag igénybevételével. Így az egyes fúrások heleyi bármikor újra felkereshetők és a hibahatár a térkép pontosságának és méretének megfelelően maximálisan 25 m. lesz. Az egyes fúrócsoportok napijelentésekben számoltak be és rögzítették le eredményeiket és időnként vázlatokban jelentették az elvégzett terület nagyságát. Részletes munkájukról és munkateljesítményükről Vigh Ferenc igazgatóhelyettes számol be.

Tőzeglápok ott keletkeznek, ahol megfelelő vízgyűjtő területeken a talajvíz, vagy a csapadékvíz összegyűlhet és nyugodt tisztavízű tóvá alakulhat. Az altalajt vagy vízzáró agyagréteg alkotja, vagy a tőzeg keletkezése közben létrejött humusz anyag alakíthatja át a porózus rétegeket víz át nem eresztővé. Ilyen előfeltételek mellett a lánpnövényzet állandó életteret talál és lassan benővi a lápmedencét. A tőzegnövényzet szempontjából igen fontos még a láp vízében található tápanyagok mennyisége is. Tápanyagban gazdag vízű lápok gyorsabban nőnek be növényzettel, míg ellenkező esetben a növényzet ritka és a tőzégképződés is lassúbb lesz. Az ilyen lefolyástalan lápmedencében meginduló növényi élet lassan benővi a vízfelületet. Az alászálló növényi hullák kitöltik a medencét, eléri a víz felszínét és megszűnnek tovább növelni a növényi üledék anyagát. Ezután a partról meginduló sás-, nád- és kákavegetáció nagy tömegben ellepi a lápot, gyökérzetük anyagával tetemesen növelve a tőzegréteg vastagságát, lassan befejezik a lápképződést. Természetesen ez a folyamat nagyon sok változatban zajlik le a helyi viszonyoknak megfelelően. Az ilyen tőzegrétegeket, ahol a tőzégképződés a víz felszínéig tartott, aztán fejlődését megszüntetve átalakult lápréteggé, állapotoknak nevezzük.

Miután az állap kifejlődött és a medence megtelt növényi maradványokkal, alkalmas hely és klíma mellett, tovább növekedhetik a láp a víz színe felett is. Ez a fejlődési stádium, mely a fellápotok eredményezi, csak nedves mérsékelt klíma alatt következik be. Jellemző a fellápra, hogy a láp eredeti vízszint fölé emelkedik, löbbé-kevésbé domború felszínű. Növényzete túlnyomóan igénytelen mohafélékből áll. A tápanyag igényes állap növényzet itt már háttérbe szorul. Vegyes lápok is kifejlődhetnek, de a láp fejlődése mindig a fent vázolt sorrendben történik. Megfordítva, fellápra állap nem rétegződhet.

Az így létrejött tőzegtelenek további átalakulásuk következtében a Potonier által felvázolt közismert szénülési folyamaton átesve lassan barnaszentelepekké alakulnak át. Hazánk barnaszén telepei hajdani lápmedencék tőzegtelenekből keletkeztek.

A Kárpátmedencében mindkét lápfajta bőven van képviselve. Magyarország területén a nagy-kiterjedésű és komoly tőzégvagyonot tartalmazó lápok mind állapotok, melyek régi, elsekélyesedő



tavakban, mocsarakban, lefűződött folyómedrekben keletkeztek. Mohlápokat, melyek fellép jelle-  
gűek, csupán Putnoktól északra fekvő Kelemernél ismerünk.

A tőzeglápok keletkezési idejére vonatkozólag több megfigyelés áll rendelkezésünkre. Weber K. németországi tőzeglápokon évi 2—2.5 cm. növekedést, Borggreve Finnországban évi 1 cm. növekedést figyelt meg. Az amerikai nagytavaknál 20—30 év alatt 1 inch (2.54 cm) növekedést figyeltek meg. Számos más adatból hozzávetőlegesen kiszámíthatjuk, hogy kedvező körülmények mellett átlagosan 200—300 év kell ahhoz, hogy egy 2—3 m mély lápmedencét a növényzet kitölthessen. Zólyomi Bálint szerint a magyarországi tőzeglápok az új holocén korszakban a legutolsó jégkorszak után Bükk 1. és 2. kortól napjainkig keletkeztek. Megállapítását a Nagyberék tőzeglápban talált bronzkori maradványok is megerősítik. Években kifejezve ez az időszak Kr. e. 2000-től napjainkig, vagyis majdnem 4000 évig tartott. Az egyes medencék tőzeglápeinek korára vonatkozólag részletes kimerítő vizsgálatok még nem történtek. Reméljük az újonnan megindult tőzegláp kutatás első sorban gyakorlati célkitűzései mellett ennek a feladatnak elvégzésére is nyújt lehetőséget.

1948 augusztus 1-től december 15-ig a betanított csoportok a részben előzetesen bejárt tőzegláp-területek közül 10-et tártak fel részletesen 250 m-es hálózati fúrásokkal. Ezzel Magyarország legjelentősebb tőzegláp-területeinek felfúrás munkálatait be is fejeztük. A feltárt területek legtöbbször részletes feldolgozásához, térképek elkészítéséhez, azok kiértékeléséhez még hozzá sem fogtunk, ezért jelentésem csak előzetes jellegű lehet. Tárgyalási sorrendben a következő tőzegláp-területeket tártuk fel részletesen:

1. Nagyberék és a Balaton D-i szegélye, 2. Kisbalaton, 3. Tapolca—Szigliget, 4. Fejérmegyei Sárrét, 5. Marcali, 6. Hanyás Ny-i medencéje, 7. Kaposvár környéke, 8. Kalocsa környéke, 9. Izsáki Kolon-tó, 10. Kisvárdai környéke.

1. Nagyberék és a Balaton D-i szegélye. Az ósbalaton DNY-i részén hatalmas lápmedencék alakultak ki. Ennek egyike a Nagyberék, melyet a mai Balaton medencéjéig homok dűnék választanak el. A 134 km<sup>2</sup>-nyi lápterület Fonyód—Balatonmária—Marcali—Lengyeltóti és Balatonlelle községek által határolt területen fekszik. A lápmedence Somogyi dombvidékéről a Balatonba futó 3 völgyben mélyen benyúlik. Ezek Ny-ról K-re a Marcali-, Táskai és Lengyeltóti-lápló-öblök. A medence mélyebb altalaját és a láplóvölgy dombos keretét pannoni agyagok és homokrétegek építik fel. A tőzeglápok közvetlen fekéje rendszeresen egy nedvesen kékes-szürke színű, sokszor homokos, kavicsos agyag, mely magának a tőzeglápnak vízzáró rétegeként szerepel. Ez a kék agyag és változatai a legtöbb magyarországi tőzegláp-területnél megtalálható hasonló szerepben és helyzetben. Ez a hatalmas lápmedence sajnos nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. A részletkutatások kimutatták, hogy csak 66 km<sup>2</sup> területen fejlődött ki a tőzeg, melynek fő elterjedése a Marcali-öbölben, Fonyód—Feketebézsényi—Balatonboglári szakaszon található. A Nagyberék Ny-i része gyakorlatilag inaktív, tekinthető. Ennek valószínűleg az oka, hogy a lápmedence Ny-i

része legkésőbb fűződött le a Balatonról és ezért nem alakulhatott ki egy nyugodt „holtvíz”, mely lehetővé tette volna a dús mocsári vegetáció kifejlődését. Maga az altalaj is igen hullámos és a láp folytonosságát nemcsak a be nem nőtt tiszta területek, hanem homokszigetek is erősen zavarták. A Nagyberék vizét a Balatonból és a somogyi dombvidékről lefutó patakokról és talajvízből kapja. A vízszabályozás is ennek megfelelően a Balaton szegéllyel párhuzamosan és a D-i oldallal párhuzamosan helyezte el főgyűjtő csatornáit, hogy így állja útját a medence felé szivárgó vizeknek. Geológiai felépítés szempontjából itt találhatjuk a legváltozatosabb települési viszonyokat. A Fonyód—Feketebézsényi részén egy alsó és egy felső tőzegláp-telep fejlődött ki, melyek közé rendszeresen tavikréta vagy ezt helyettesítő homokréteg ékelődik. Helyenként, ahol a két telep illetve tavikréta közé 0.20 m-nél vastagabb meddő agyag vagy homokréteg nem települ, még az alsó tőzegláp kitermelésére is gondolhatunk. A felső telep Fonyód—Feketebézsényi részen általában szurok és vegyestőzeglápjellegű, sok csigamaradvánnyal. Míg az alsó telep ugyancsak szurok és vegyestőzeg, de csigák héjai kevésbé vagy egyáltalán nem szennyeznek. Az édesvízi csigahéjak nagy tömege rontja a tőzeg minőségét, különösen akkor, ha brikettelés útján akarják azt nemesíteni. Ezzel kapcsolatban kell megemlíteni az amorf szuroktőzegláp genetikáját, melyről még nem alakult ki végleges vélemény. Valószínűleg okozhatja tőzeg levegő hatására bekövetkező humifikálódása, de okozhatja a lápot felépítő növényzet anyaga is. Ez utóbbi magyarázat különösen a barnaszínű amorf, ú. n. „májtőzegláp” keletkezésére vonatkozik. Fonyód—Balatonboglári szakaszon inkább rostos tőzeg fejlődött ki, ellentétben a Nagyberék többi részével, ahol szurok és vegyestőzeg fajták uralkodnak. A fonyódi Nagyhegy magasságában és a medence közepétáján több km<sup>2</sup>-nyi területen fejlődött ki a tavikréta. Az egész nagyberéki lápterület üledéksorára legjellemzőbb a tavikréta tetemes, átlagosan 1—2 m vastagságú kifejlődése. A tavikréta ilyen nagy vastagságú kifejlődésének oka valószínűleg a láplóvíz mélyben való gazdagságában kereshető. A láplóvíz mészsap, vagy tavikréta nem egyéb, mint mészvázú állatok és növények maradványa. A majdnem tiszta szénsavas mész (93—95% CaCO<sub>3</sub> tartalom) rendkívül finomszemcséjű és laza szerkezetű, úgy hogy talajok meszesítésére igen alkalmas. A Fonyód—Feketebézsényi lápmedence részére jellemző szelvény Vigh Ferenc munkájához van mellékelve. A feketebézsényi Mállerd tőzeglápjellegű a tavikréta ki is termeli és mezőgazdasági célokra adja el. A Nagyberék legvastagabb tőzege a Marcali láplóból fejlődött ki. Itt az aránylag keskeny, 400—500 m-es láplómedret átlagosan 1.50—2.00 m, de helyenként 3.00 m-es tőzegláp is fedi. A tőzeg alsó rétegében számos famaradvány tanúskodik az egykori láplóról. A helyi lakosság rablógazdálkodás formájában kis parcellákban termeli a jó minőségű tőzeget. Régebben komoly gépi bányászat is folyt, melyről a kb. 2 km<sup>2</sup> kiterjedésű kitermelt terület is tanúskodik.

A Mállerd az általa bérelt, mintegy 10 km<sup>2</sup>-nyi területet sajátkezüleg fúrta fel Feketebézsényi környékén. Ennek a területnek adatait változtatás nélkül átvettük térképünkre. A terület tőzeglápjellegének előzetes becslési adatait Vigh Ferenc munkájában közli.



A Balaton D-i szegélyén elterülő balatonlellei és szemesi kicsiny lápöblök a Nagyberkivel teljesen azonos keletkezésűek, de részletes feltárásuk folyamán kitűnt, hogy egészen alárendelt a tőzegrétegeik kifejlődése.

2. Kisbalaton. A balatonkörnyéki tőzegerületek közül ez a legtekintélyesebb és ez tartalmazza a legtöbb tőzeget. Akárcsak a Nagyberk, ez is a Balaton DNY-i végének lefűződött homokdűnével elzárt része, melyet a dús lánpnövényzet kitöltött. Három fő medencére oszlik. A középső, mely a legnagyobb, Hévízfürdőtől É-ra Egregy községtől 32 km hosszúságban D-i irányban húzódik egészen Simonyi községig. Ennek a teknőnek közepén helyezkedik el a tulajdonképpeni Kisbalaton nyílt víztükrével és nádasaival. Ettől Ny-ra húzódik É—D-i irányban a Zala völgye, mely 18 km hosszú láp völgy és helyenként szép tőzegtelepeket is tartalmaz. A harmadik párhuzamos völgy K-ről szegélyezi a középső föllápmencedét, mely Fönyed és Sámson közt terül el 12 km hosszúságban. A 3 lápteknő egymással szűk láptorkok útján közlekedik. Altalaját itt is pannonkori agyagok és homokok alkotják. A tőzeg közvetlen fekéjtékékeszürke agyagok, homokok és dolomitkavicsos anyagok képezik. A lánpmencedét sok homoksziget tarkítja, melyek a tőzegmezőkből kiemelkedve, annak folytonosságát megszakítják. Itt kell megemlítenem, hogy úgy az id. Lóczy Lajos Balatonfenékkutatásai, valamint Zólyomi Bálint legújabb kutatásai a Balaton réccskori vékony fenéküledékei alatt több helyen, így a keszthelyi öbölben és így a szigliget—tapolcai tőzegtelepek D-i folytatásában megtalálták a tőzegtelepeket a Balaton vize alatt. Ezekből az adatokból arra következtethetünk, hogy az új holocénkor Balatonja jóval sekélyebb volt a mainál és nagyrésze lánpnövényzettel volt borítva.

A Kisbalaton középső lápteknőjét, mely a legnagyobb kiterjedésű, közel 41.5 km<sup>2</sup>-nyi területű, 1946-ban a Földtani Intézet geológusai fúrták fel részletesen. Ezért a Tőzegkutató Intézet csupán a Kisbalaton két szélső és kisebb jelentőségű oldalteknojét kutatta fel részletesen. Itt már nem olyan változatos a lánpuledékek kifejlődése, mint a nagybereki lánpmencedében. Tavi krétát nem találunk az egész medence területén. A tőzeg helyenként tetemes vastagságot ér el, de több fúrásban észleltük, hogy éppen ezeken a helyeken, ahol nagy vastagságot, 4—5 m-t is elért a tőzegtelep, vékony, 20—30 cm iszapos közbetelepülések rontják a tőzeg minőségét. Itt is szurok és kevert tőzgefajták uralkodnak. A fúrás adatok feldolgozása még folyamatban van, tőzegvagyónára vonatkozó előzetes becslést Vigh Ferenc munkájában találjuk meg. A legszebb és legvastagabb tőzegtelep a hévízi lánp-öbölben van kifejlődve. A hévízi gyógyfürdő a hévízi forrástóban található radioaktív tőzegiszapot porráőrölve hozza forgalomba. A Kisbalaton főmedencéjének közepetájan Fenékpusztánál az 1920-as években komoly gépi erővel történő bányászat folyt és az itt kifejlődő jóminőségű tőzeget gépi erővel fejtették. A lánp vizét elsősorban a Zala és a környező dombok talajvizei szolgáltatják. A Balaton vize a lánpmencede K-i részét pótolhatja. A medence általában elég egyöntetű kifejlődésű, habár D-i részén számos homoksziget szakítja meg a tőzegrétegek folytonos fejlődését. A tőzegetmedence legnagyobb részét már átalakult rét-

lappá és a környék kaszálói is kismértékben szántóföldek terülnek el rajtuk. Helyenként különösen a Kisbalaton nyílt tava körül még nádasok is találhatóak. Az 1946-os évben a Kisbalaton tavától É-ra mintegy 1 km<sup>2</sup> és tőle D-re 3 km<sup>2</sup> terület kiégett. Az égés az akkori vízszintnek megfelelően a fúrás adatok szerint a térszín alatt kb. 1.60 m-ig hatolt le, és az itt kifejlődött tőzegtelepeknek nagyrészt kiégette.

3. Tapolca—Szigliget. Genetikája ugyanolyan, mint az első két tőzegerületé. A Balaton egykori öblét egész Magyarország leggyöngyösebb és legvastagabb tőzegrétege tölti ki. Az átlagos vastagság 2 m. körül van. A medence altalaját itt is a pannonkori agyagos homokok alkotják. A tőzeg közvetlen fekéjtéké pedig a szokásos szürkés-kék agyag és szürkés-kék homok alkotja. A Tapolca—szigligeti lánpmencede 16.8 km<sup>2</sup> kiterjedésű. A Balaton É-i partján Balatonederics és Badacsonyhegy és Tapolca közt terül el. A szigligeti hegycsoportot és a Szentgyörgy hegyet körülveszi és a Balaton vize alatt D felé folytatódik. A lánp vizét a Lesence, Tapolca és egyéb kisebb patakok és a Balaton felől átszivárgó vizek táplálják. Fúrás adatok kiértékelése folyamatban van, előzetes becslést ennek alapján adott Vigh Ferenc. A tőzeg korára vonatkozólag nincsenek adataink. Valószínűleg itt is, akár csak a többi lánpmencedénél a jégkorszak utáni időkben kezd a lánpképződés megindulni. Különösen alkalmas, vastag tőzgekifejlődésével a szigliget—tapolcai medence arra, hogy hazánk tőzegflóráját és annak korát tanulmányozhassuk. Itt is az uralkodó tőzgefajták a szurok és keverttőzeg. Tavikréta rétegek nem fejlődtek ki. A medencét elég egyöntetűen tölti ki a helyenként 4—5 m-t is elérő tőzegtelep. A tőzeg jelenlegi formája a rétlánp stádiumát mutatja. Főleg kaszálók alakjában használják ki területét. Régi, egészen kismértékű bányászatnak nyomait látjuk Balatonedericstől D-re fekvő, üzem kívül helyezett szénkéneggyár mellett. Ebből a tőzgefajtából kerültek elő Rudolf Mihály jelentése szerint valószínűleg bronzkori maradványok. A Balatonedericsi szénkéneggyár volt üzemvezetője szerint nyílhegyek, cserépedények és emberi csontok kerültek elő a tőzeg fekvő agyagos homokjából. Sajnos, ezek az értékes leletek a háború folyamán elvesztek.

A meszesgyöröki kicsi lánpmencede, melynek területe mintegy 1.5 km<sup>2</sup>, a szigliget—tapolcai medencével teljesen azonos kifejlődésű. Vastag, átlagosan 2—3 m szurok és keverttőzeg réteg fejlődött ki a Balatonnal összefüggő medencében.

Ezzel befejeztük az Óbalaton lánpvidékeinek tárgyalását. Hazánknak legnagyobb és leggazdagabb lánpcsoportját találjuk a Balaton Dny-i vége körül elhelyezkedve. Mindhárom medencében kutatásaink alapján az előzetes becslés szerint 350 millió m<sup>3</sup> tőzegvagyónra számíthatunk. A tőzeg nagy vonalakban azonos kifejlődést mutat. Helyi különbségek csupán a tőzeg vastagsága és a tavikréta kifejlődésében jutnak érvényre. Reméljük, ezzel egy lépéssel tovább jutottunk abban, hogy megismerjük hazánk eme páratlan lánpvidékét, melynek feltárt tőzegkincse a magyar közgazdaság rendelkezésére áll.

(Folytatjuk.)



## Az égés felületelmélete

BEJNA FERENC okl. vaskohómérnök

Der Verfasser versuchte die Verbrennung als physikalische Erscheinung zu betrachten und die Versuchsergebnisse mit der Flächentheorie zu erklären. Er suchte den Zusammenhang zwischen Brennstoffmenge, Zeit, Flamme und Temperatur und erhielt interessanten mathematischen Zusammenhang zwischen den Faktoren. Es gelang ihm die Verbrennung, die er mit Petroleum durchführte, durch Fläche darzustellen, die Eigenschaften mit Flächenschnitte zu demonstrieren und die Faktoren in CGS System auszudrücken.

Az égés pyrometrikus hatásainak theoretikus meghatározására már nagyon sok kísérlet történt, mind a mellett kielégítő megoldásra jutni még nem tudtak. Az égés lefolyásáról és törvényszerűségeiről ismereteink még nagyon hiányosak és sok megoldatlan problémánk van. Biztos theoretikus alap hiányában az okokat csak gyanítjuk és az ily irányú kutatások eddig empirikus képletekben végződtek. Ezek az empirikus képletek az égés lefolyására és törvényszerűségére nem világítanak rá, azokból következtetéseket levonni nem lehet s csak adott esetekben használhatók fel. Az egész theoretikus megoldásának célja éppen az volna, hogy abból messzemenő következtetésekre lehessen jutni s az összes észlelhető jelenségeket meg lehessen magyarázni, matematikailag ki is fejezni, egyes jelenségekre már előre lehessen következtetni és feltételeit megadni.

Az égést tisztán kémiai thermodynamikai alapon vizsgálva félreértésekre adott alkalmat, s hátráltatta a hőfokmeghatározásoknak más irányban való kifejlődését. Ma már többé-kevésbé ama felfogás kezd érvényre jutni, hogy eddigi teoriánkból bizonyos felfogásokat fel kell áldoznunk, hogy az égés törvényszerűségeit felderíthessük, s az empirikus képleteket lassan eliminálhassuk. A hőelméletünk mai felfogásán alapuló kutatásoknak mindezeidig új megoldásai nincsenek, viszont újabb empirikus képleteknek felállítása nem lehet célunk és feladatunk.

A gyakorlat és teoria egymást ki kell hogy egészítsék, mert bármely jelenség észlelhető is a gyakorlatban, azt theoretikusan is indokolni kell tudni. A gyakorlatban tüzeléseinknél még ma is észlelhetünk oly jelenségeket, mint pl. a lángrövidülést vagy megnyúlást, melyeket kellőképpen indokolni és matematikailag kifejezni nem tudunk.

Az égés törvényszerűségeinek kutatásainál a lángrövidülés és megnyúlással kapcsolatban rendkívül érdekes matematikai összefüggésekre akadtam, melyek azonban az idő bevezetését tették szükségessé. Bár az idevonatkozó kísérleteim csak a petroleumra szorítkoznak, de már itt is oly jelenségeket és törvényszerűségeket észleltem, melyeknek ismeretétét szükségesnek tartottam.

Az égési időt az irodalomban már mindenütt felémlítve találjuk, de a képletekben, ill. egyenletekben még nem jutnak megfelelő mértékben érvényre. Ugyancsak felémlítve találjuk az égési sebességet is, mely fogalom már is szükségessé tette az idő bevezetését, mert a különböző égési sebességeket csakis az időegységben vagyunk képesek összehasonlítani. Bár a tüzelőanyagok pyrometrikus hatásainak theoretikus kutatásainál az idő rendkí-

vüli fontosságát már észrevették, mindamellett bizonyos fokú bizonytalanság uralkodik annak alkalmazásánál, melynek oka hőelméletünk egyik alaptétele, mely szerint a tüzelőanyagok hőmennyisége vagy fűtőértéke független az időtől. Hőelméletünk ezen tétele sok félreértésre adott okot, s hátráltatta az időnek képleteinkbe való bevezetésének még a lehetőségét is és dimenzió nélküli mennyiségekkel való számításokra kényszerítettek. Mert akár a kalóriát vesszük, akár az entropiát, ezek mid oly mennyiségek, melyekkel számolunk ugyan, de méretüket nem ismerjük, s így az eredmények természetesen szintén határozatlanok. Mindamellett sokan azon állásponton vannak, hogy hőelméletünk teljesen kielégítő eredményeket adnak, éppen ezért a maga egészében megtagadhatatlan, s így az idő bevezetésére szükség nincs, s ezen a téren nyitott probléma nem lehetséges. Kísérleteimmel nem azt akarom elérni, hogy megdöntsem hőelméletünk mai állását, hanem azt, hogy ott, ahol még valami hiány van, azt pótoljuk és ismereteinket kiegészítsük.

Azt senki sem állíthatja, hogy hőelméletünk egy oly teljes egészet képez, melyből el sem lehet venni semmit, és hozzá sem lehet tenni semmit, s bővebb magyarázatra nem szorul. Vegyük csak a sok közül magát az entropiát. Az entropiát már nagyon sokféleképpen igyekeztek magyarázni, de elfogadhatóan indokolni még nem sikerült. Az entropia egy fogalom, melynek dimenziója nincs, s így összetevőit tulajdonképpen nem ismerjük. Ha minden igyekeztünk oda irányul, hogy az entropia fogalmát a „kalória/temperatura” definíciójából határozzuk meg, akkor célt nem érünk, mert a kalória és temperatura fogalma szintén dimenzió nélküliek, s így az eredmény továbbra is határozatlan marad.

Mindezen körülmények arra késztettek, hogy az égést egyelőre tisztán fizikai szempontból figyeljem, s az égésben résztvevő tényezők között keressek oly összefüggéseket, melyekből legalább az égés törvényszerűségének megállapításához vezető utat nyomozhassam ki, s a további kutatásokhoz oly alapot nyervek, melyet mindenkor kiindulásul vehetek.

Fizikai szempontból vizsgálva az égést, eltekintettem az égésnél fellépő kémiai átalakulásoktól, a thermodynamikai összefüggésektől, úgyszintén az empirikus képletektől, s az égést oly jelenségnek tekintettem, melynek törvényszerűségét még egyáltalán nem ismerjük. Az égésnél csupán azokat a tényezőket vettem figyelembe, melyek az égést közvetlenül befolyásolják: a tüzelőanyag mennyisége, hőfoka, lángja és az égés ideje. Ezek a mennyiségek az égésnél bizonyos összefüggésben állanak egymással. A kémiai vonatkozások helyett megelégedtem ama egyszerű ténnyel, hogy az égés oxidációs folyamat, mely átalakulásnál hőenergia lesz szabaddá s nem hatolok mélyebben az égésnél észlelhető bomlási folyamatra, melynél pl. a petróleum ki sem fejezhető összetételei az égés alatt fokozatosan hőtállóbb s egyszerűbb összetételekre esnek szét, mely procust a hőmérséklet emelkedésével megakadályozni, más irányba terelni, vagy bizonyos összetételek keletkezésére kényszeríteni úgy sem áll módunkban. Ezáltal feladatunk lényegesen egyszerűsödik.

Előszörban is a hőmérséklet theoretikus részével kell foglalkozni, hogy a hőenergiára lehessen át-



térni. A hőmérséklet theoretikus részénél, azon elvből indultam ki, hogy a hőmérsékletet a tüzelőanyag mennyisége, az égés ideje és a lángja határozza meg, szóval azon tényezők, melyek az égésnél tényleg részt vesznek. Gáznemű tüzelőanyagoknál az égés lángképződés mellett megy végbe, mely lehet színes, vagy színtelen, de annak kiterjedése mutatja azon teret, melynek határain belül a tüzelőanyagok oxidációja végbe megy. Szilárd tüzelőanyagoknál ezen kívül még izzó felületek is vannak, sőt lehetnek izzó felületek láng nélkül is. A láng, ill. az izzó felületek kiterjedésének nagysága rendkívül érzékenyen befolyásolja az égés hőmérsékletének alakulását, mellyel még részletesebben fogok foglalkozni.

Jelen fejtegetésem az ily irányú kutatásoknak csak a kezdetét jelenti. Főtörekvésem volt elsősorban is a lánggal és a hőmérsékletekkel foglalkozni, az észlelet összefüggéseket feljegyezni, matematikailag kifejezni, s térbelileg ábrázolni. Megvagyok győződve, hogy az égési idő bevezetésénél helyes kiindulási alapra helyezkedtem, mert hogy az égés függ az időtől, nem képezheti ma már vita tárgyát. A levezetett matematikai összefüggések is bizonyítani fogják a kiindulás helyességét, mert a hőfok alakulására teljes mértékben rávilágít, s oly következtetésekre adnak alkalmat, melyeket a gyakorlati tapasztalatok teljes mértékben igazolnak.

További kísérletekre, mindenesetre szükség van, pontos műszerekkel, mert kísérleteimet csak egyszerű eszközökkel hajtottam végre, s mindamellert az eredmények bámulatatosak. Berendezés hiányában ezzel is meg kell elégednem. Miután levezetésem csak a petróleumra vonatkoznak, azért az eredményeket általánosítani nem lehetett. A további kísérleteknek épp az volna a célja, hogy általános érvényű szabályokat lehessen levezetni.

#### AZ ÉGÉS.

Az égés oly kémiai átalakulás, melynél a különböző  $C-H-O$ , valamint  $C-H$  vegyületeknek szén és hidrogén tartalma oxidálódik, s tökéletes égést feltételezve, az égéstermékekben  $CO_2$  és  $H_2O$  alakjában lépnek fel. A különböző és változatos összetételű tüzelőanyagok elégésük alkalmával szétesnek. A hőmérséklet emelkedésével összetételeik fokozatosan hőtállóbb és egyszerűbb összetételű, alacsony molekulájú gázokká, vagy gőzökké alakulnak át. Ezen átalakulásokat néhány egyszerűbb összetételű gázokra már megállapították, mint pl. a metánra, acethylénre,  $CO$ -ra stb., de már ezeknél is, bár összetételük aránylag egyszerűek, oly bonyolultnak találták, hogy egyelőre kilátástalannak látszik komplikált összetételű tüzelőanyagoknál az égés kémiai lefolyását még csak megközelítően is meghatározni. Eltekintve a kémiai átalakulásoktól, melyek mindenesetre módosítják az égés lefolyását, az égést physikai jelenségnek kell tekinteni s a fennálló összefüggéseinek felderítésére felhasználni.

A tüzelőanyagok oxidációja, vagy láng képződése mellett megy végbe, mint pl. a gáz és gőznemű tüzelőanyagok elégésénél, vagy láng nélkül, amikor csak izzó felületek lépnek fel, vagy láng és izzófelületek lépnek fel, mint pl. a köszén elégésénél. Az első két égés egyszerű összefüggésekre vezetnek, az utóbbi azonban már a tüzelőanyag természeténél fogva is bonyolultabb.

A láng nélküli izzó felületeknél csak felületi égésről beszélhetünk, mert tüzelőanyag és levegő kö-

zött benső keveredés nem lehetséges, ennélfova az oxidáció csakis a tüzelőanyag és levegő érintkezési felületén mehet végbe. Gáznemű, valamint folyékony tüzelőanyagok már láng tüneménye mellett égnek el. Itt az égés, vagy felületi reakció, amikor is a gáz a levegő oxigénjével a gáz tömegének csak a külső felületén érintkezhetik s az oxigén csak kis mértékben képes diffúzió útján a gáz belsejébe hatolni, vagy térfogati reakció, ha ú. i. a gázt és levegőt közvetlenül az elégés előtt diffúzió nélkül összekeverjük. Azon esetben, ha levegő és gáz egymásba diffundálnak, úgyhogy a gáz minden molekulája a maga oxigénjére talál, akkor az égés, ill. oxidáció pillanatszerű, mely jelenséget *explosio*nak nevezünk.

Felületi reakciónál, hogy a gáz eléghessen, a lángnak nagy mértékben kell kiterjeszkednie, míg levegő és gáz összekeverése alkalmával nem szükséges a lángnak annyira kifejlődnie, hogy minden részecskéje oxigénhez jusson. Ezen két reakció anynyiban különbözik egymástól, hogy ú. a. mennyiségű tüzelőanyag fogyasztásnál a felületi reakciónál nagyobb lángot és kisebb hőfokot lehet elérni, míg a volumen reakciónál a fordítottja áll fenn. A lángrövidülést természetesen a tüztér sugárzó felülete, levegő és gáz előmelegítése, különböző anyagok katalitikus hatásai stb. nagymértékben befolyásolják. Amily egyszerűnek látszik aránylag a most leírt égési jelenségek, épp oly komplikáltak a gáznemű alkatrészeket tartalmazó szilárd tüzelőanyagok elégése, melyektől egyelőre eltekintek.

Ha egy tetszőleges égést figyelünk, melynél a lángok minden pillanatban változnak, hol rövidebbek, hol hosszabbak, akkor hamarosan meg fogunk győződni arról, hogy az égés nagyon is egyenlőtlen, a fogyasztás nagyon változó, s ily körülmények között szabályszerűségekre akadni nem lehet. Főcélom volt egyenletes égést elérni, és kísérleteim kiindulásául választani, mely egyenletes égésnél az időegységben a fogyasztás állandó marad s ezen egyenletes fogyasztást is tetszőlegesen lehessen változtatni. Mert szabályszerű összefüggésekre csak ott lehet ráakadni, ahol szabályszerű és egyenletes változások mennek végbe. Az ily égésnek a főfeltétele a kísérleti égés ideje alatt a szigorúan állandó láng, valamint állandó égési körülmények. Mindezen feltételeket kielégíteni meglehetősen körülményes, mindamellert sikerült. Sikerült oly égést beállítanom, melynek tüztérében se változó nyomás, se légritkulás nem lépett fel, az égés lángja, valamint tüzelőanyag fogyasztása is szinte szigorúan egyenletes volt, melyről ellenőrző mérésekkel meg is győződtem. Bizonyos határon belül, tökéletes elégés mellett, az égést szabályozni is lehetett, mert legcsekélyebb korom képződése sem volt észlelhető. Miután petróleumgőzök lettek elégetve, felületi égés mellett, a láng hőmérsékletét annak intenzitásából optikai pyrométerrel határoztam meg.

A most ismerttetett egyenletes égésnél észlelt adatokat az 1. Táblázatban sorolom fel, úgy, ahogy azokat kísérleteimmél átlagban meghatároztam.

A táblázat első rovatában „e” a percenkénti tüzelőanyagfogyasztást jelenti, s mint látjuk, azok változtathatók voltak. Tekintettel a kis mennyiségekre, úgy jártam el, hogy az égést nyugodt, állandó láng mellett, tehát egyenletes égésnél, 30—60 percig figyeltem s így a percenkénti fogyasztásnak 30—60-szorosát mértem le.



1. Táblázat.

Tüzelőanyag fogyasztás $e = \text{gr/min}$	$t^\circ\text{C}$	A láng területe $L = \text{cm}^2$
0,0417	970	1,35
0,0833	980	2,50
0,1143	990	3,50
0,2104	1020	6,25
0,2780	1030	8,25
0,3500	1060	10,50
0,3830	1070	11,75
0,4020	1070	12,25
0,4660	1090	14,50
0,5330	1110	16,50
0,5460	1110	18,00
0,6050	1130	19,00
0,6170	1130	20,00
0,6470	1140	21,00
0,7010	1150	22,00

A második rovatban a kézi optikai pyrométerrel meghatározott hőmérsékletek vannak feljegyezve Celsius rendszerben. Ezen hőfok leolvasások nem egészen pontosak, mely a diagrammában kifejezésre is jut. De egyéb műszer hiányában ezt kellett alkalmaznom. A hőfok helyes értékét majd az égés egyenletének a segítségével fogjuk kiszámítani. Egyet azonban az első és második rovatból máris láthatunk, t. i. hogy a fogyasztás növekedésével a hőmérsékletek is növekednek s így felírhatjuk, hogy

$$t = f(e).$$

A harmadik rovat a láng területét ill. felületét mutatja. Tekintettel a láng szabálytalan voltára, körülményes volt felületének pontos meghatározása. Ha a láng felületének adatait összehasonlítjuk a fogyasztással és a hőmérséklettel, akkor észrevehetjük, hogy a láng felülete a fogyasztás és hőmérséklet növekedésével szintén növekszik s így írhatjuk, hogy

$$L = f(e) = f(t),$$

$$t = f(e) = f(L).$$

#### A hőmérsékletek mérése.

Ha valamely permanens gázt állandó térfogatnál melegítünk, akkor a hőmérséklettel annak nyomása is emelkedni fog. Az ily módon keletkezett nyomások és hőmérsékletek között bizonyos összefüggések állanak fenn.

Az égésnél elérhető hőfokok mérésére úgy a tüzelésben, mint a gyakorlatban és thermodynamikában, a Celsius rendszert használják. Ezen rendszernél 1 atm. nyomásnak  $273^\circ\text{C}$  felel meg. Bármily rendszert válasszunk, 1 atm. nyomásnak bizonyos hőfok fog megfelelni. A hőfokok mérésénél tulajdonképpen csak egy pyrométer jöhet figyelembe s az a légyrométer. Számításainknál s levezetéseinknél u. i. nem hőfokokat fogunk nyerni, hanem nyomásokat, mely nyomások a hőmérsékletekkel lineárisan összefüggnek. Bármily pyrométerrel határozzuk is meg a hőmérsékleteket, pontosaknak csak akkor tekinthetjük, ha azoknak megfelelő nyomásai tényleg el is érhetők. Éppen ezért leghelyesebb mindjárt légyrométereket alkalmazni, melyeknél a nyomások azonnal leolvashatók s a megfelelő hőmérsékletek átszámítással meghatározhatók.

Ha tehát 1 atm. nyomásnak  $273^\circ\text{C}$  felel meg, akkor

$$1^\circ\text{C} = \frac{1}{273} \text{ atm.}$$

Az 1 atm. nyomásnak megfelelő hőmérsékletet ill. az atm. niveau felület hőfokát, miután az állandó,  $T_a$ -val jelölöm, vagyis

$$T_a = 273^\circ\text{C}_{\text{abs}}$$

Ezen megállapítások alapján az atm.-ban kifejezett nyomásokat hőfokokkal is helyettesíthetjük

$$p = \frac{T}{T_a} \quad 1.$$

Ha pl.  $T = 1501,5^\circ\text{C}_{\text{abs}}$  hőmérsékletnek keressük az atm.-ban kifejezett nyomását, akkor

$$p = \frac{1501,5}{273} = 5,5 \text{ atm. abs.}$$

Hasonló értelemben a hőfokok is kifejezhetők atm. nyomásokban, amikor is

$$T = \frac{p}{p_a} \cdot T_a \quad 2.$$

ahol  $p_a$  az atm. niveau felület nyomását jelenti. Miután  $p_a = 1$ , úgy

$$\text{vagyis} \quad T = p \cdot T_a \\ T = 273 \cdot p$$

A gyakorlatban az atm. nyomásoknak 1/10, 1/100 stb. részéről beszélünk, melyeket a Celsius rendszerben csakis átszámítással fejezhetünk ki:

$$0,01 \text{ atm} = 2,73^\circ\text{C}_{\text{abs}}$$

$$0,1 \text{ „} = 27,3 \text{ „}$$

$$1,0 \text{ „} = 273,0 \text{ „}$$

$$1,15 \text{ „} = 313,95 \text{ „}$$

Előzők alapján láthatjuk, hogy az atm. nyomásokat és hőfokokat egymással helyettesíthetjük, mely körülmény levezetéseinknél fontos szerepet játszik.

#### Az égési tényezők.

Említettem, hogy ugyanazon mennyiségű tüzelőanyag fogyasztásánál különböző hőmérsékletek érhetők el s ezek a tökéletes égések abban különböznek egymástól, hogy lángjaik eltérőek, hosszabbak vagy rövidebbek. Kémiai alapon ezen jelenséget indokolni nagyon körülményes és bonyolult volna, mert a petróleum összetétele már maga is oly komplikált, hogy kémiai egyenletek alakjában ki sem fejezhetők. Nincs kizárva, hogy a felületi reakciónál a petróleum különböző összetétele a hőmérséklet emelkedésével más bomlási processuson megy át, mint a volumen reakciónál, egyet azonban megállapíthatunk, t. i. azt, hogy mindkét esetben az időegységben ugyanazon tüzelőanyag mennyiség ég el és ugyanazon mennyiségű  $\text{CO}_2$  és  $\text{H}_2\text{O}$  képződnek, de a hőmérsékletük és lángjuk egymástól nagy mértékben különböznek. Thermodynamikailag vagy a tüzelőanyagok kalorimetrikus értékeivel nem lehet ezen jelenséget megmagyarázni. Indokolt tehát ama feltevésem, ha az okokat a különböző lángokban keresem s kutatom azokat a tényezőket, melyek a hőmérsékletet szabályozzák.

Ha a felületi égést figyeljük, akkor, mint ahogy azt az 1. táblázatból láthatjuk, a fogyasztás növekedésével a láng s vele a hőmérséklet is, egy bizonyos maximális értékig, növekszik. Ha a felületi reakciónál az égés körülményeit oly módon módosítjuk, hogy csak az égő szelvényét nagyobbítjuk, akkor a fogyasztás növekedésével ugyan tökéletes égést

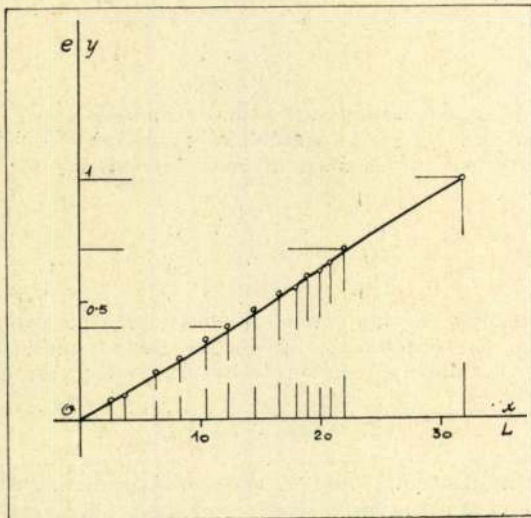


érhetünk el, de egy bizonyos maximális értéken túl a hőmérséklet nem fog nagyobbodni bármennyire nagyobbítjuk a szelvényt és növeljük a fogyasztást, a hőmérséklet jóformán állandósulni fog. Ezek szerint tehát úgy a felületi, mint a volumenreakciónál egy-egy égési tényező létezését joggal tételezhetem fel, melyeknek tulajdonságai, a jelenségek szerint, egymástól eltérőek, lehet mondani ellentétes értelműek.

A felületi reakció égési tényezőjéről, melyet „e”-vel fogok jelölni, máris tudunk annyit, hogy ez egy maximum felé törekszik s eleinte megegyezik a fogyasztott mennyiséggel s egy bizonyos maximális értéken túl nem fokozható. Az 1. táblázatban a fogyasztás gr/min. van kifejezve, s így a felületi égés égési tényezőjének a dimenziója

$$e = \text{gr/min.}$$

Vigyünk fel egy koordináta rendszer y tengelyére az „e” égési tényezőt és az x tengelyre a láng területét s állapítsuk meg, mily összefüggés áll fenn a kettő között.



1. ábra.

A különböző mennyiségeknek mérendő hosszúságait oly módon választottam meg, hogy a felrakandó értékek pontosságukban ne szenvedjenek s a diagramma se legyen erősen torzított. Ezért képviseljen az y tengelyen 10 egység 1 gr tüzelőanyag-mennyiséget, az x tengelyen pedig 10 egység 20 cm<sup>2</sup> lángterületet. Az így nyert pontok, amint látjuk, oly egyenes körül helyezkednek el, mely a tengelyrendszer kezdőpontján halad keresztül. Ezen körülmény meg is egyezik a valósággal, mert ha az égés tényezője e = 0, akkor nincs égés s így láng sem lehetséges és az egyenesnek tényleg a tengelyrendszer kezdőpontján kell áthaladnia.

Az 1. ábra egyenesének egyenlete általános-ságban

$$L = a \cdot e$$

melyből következik, hogy

$$a = \frac{L}{e}$$

s azt mondja, hogy a láng felületének és égési tényezőjének viszonya állandó szám. Miután L és e értékei a kísérletek folytán adottak, úgy az „a” állandó meghatározása igen egyszerű. Válasszunk ki ezen célból az egyenesen egy P<sub>1</sub> pontot, melynek

ordinátája x = 14,5 és abcisszája y = 0,466, akkor

$$\frac{L}{e} = a = 31,116$$

Legyen egy másik P<sub>2</sub> pontnak ordinátája x = 16,5 és abcisszája y = 0,533, úgy

$$\frac{L}{e} = a = 30,96$$

Ha a két érték körülbelüli közepesül 31-et vesszük, akkor

$$\frac{L}{e} = a = 31$$

s az egyenletünk lesz

$$L = 31 e \quad 4$$

ahonnan

$$e = \frac{1}{31} \cdot L$$

s így

$$e = 0,03226 \cdot L \quad 5.$$

Ha az egyenes egyenletét a 4.) egyenletet fogadjuk el, akkor annak alapján a láng területeit kiigazíthatjuk s ezen értékekkel a táblázatunkat ki egészíthetjük. Az égési tényezőt (e) változatlanul meghagyjuk, mint olyan értékeket, melyek a tényleges fogyasztást elég pontosan megközelítik, miután annak 30—60-szorosát mértem le.

Az 5.) egyenlet értelmében a láng felület egységére jutó fogyasztás egy állandó szám, mely szintén jellegzetes az égésre s adja a második égési tényezőt, a láng koncentrációját és e-vel jelölöm, úgy hogy a felületi égésnél

$$e_L = 0,03226 = \text{const} \quad 6.$$

A normális felületi égésnél (az elnevezés indokolását majd később látjuk) tehát a két égési tényező közül az egyik állandó, a másik pedig változó. Ha most állandó fogyasztás mellett lángredukciót alkalmazunk, akkor azon égési tényező, mely az előbb változó volt, állandóvá válik s az az égési tényező, mely az előbb állandó volt (e<sub>L</sub>), változóvá lesz. Mindezeket a későbbi levezetéseimnél részletesen fogom megtárgyalni. Most csak arra akartam rámutatni, hogy a láng rövidülés jelenségét, melyet sem kémiai, se thermodynamikai, se kalorimetrikus úton megmagyarázni nem lehet, felfogásommal a legegyszerűbb módon lehet megvilágítani.

A láng koncentrációjának dimenziója, miután a láng területegységére vonatkozik

$$e_L = \text{gr/min. cm}^2$$

Az égési tényezők és a láng között tehát a következő összefüggéseket állapítottuk meg:

$$L = 31 \cdot e$$

$$e = e_L \cdot L = 0,03226 \cdot L$$

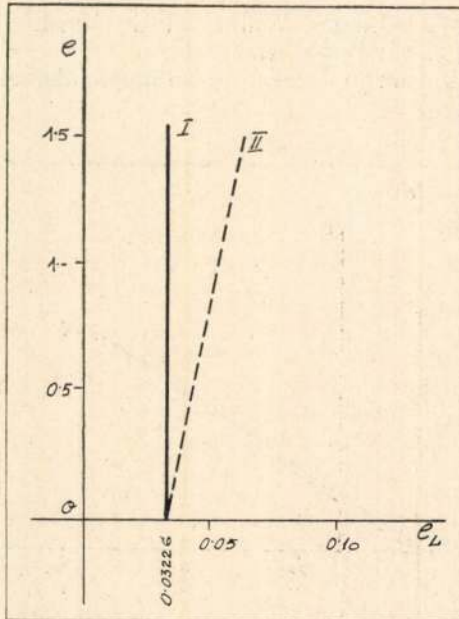
Az ide vonatkozó kísérleteim meglehetősen megbízhatók, mert a kísérleti idő alatt a láng pontosan megtartotta alakját és intenzitását s joggal következtethettem arra, hogy az égés egyenletes volt.

Meg kell jegyezni, hogy ha valamely égésnél a fogyasztott mennyiség nagyobb az égési tényezőnél, akkor az égésre, hőfok szempontjából, nem a fogyasztott tüzelőanyag mennyisége mérvadó, hanem az égési tényezője, mely mellett ez a mennyiség elégett. Minden nagyobb mérvű égésnél elsősorban is az égési tényezőt kell megállapítani, mely égési tényező segítségével az összes többi összefüggések meghatározhatók. Ha valamely szelvényen pl. 100 gr petróleum égett el az időegységben, akkor hőfokára ill. annak aequivalens nyomására nem a 100 gr petr.



mennyisége mérvadó, hanem azon  $e$  és  $e_L$  égési tényezők, mely mellett a 100 gr/min. tüzelőanyag mennyisége elégett. Tegyük fel, hogy az észlelt hőmérséklet  $t = 1150^\circ \text{C}$ , akkor  $T = 1150 + 273 = 1423^\circ \text{C}_{\text{abs}}$ :  $273 = 5,21 - 4,50$  (gyúlási hőfok)  $= 0,71$  úgy hogy a petróleum  $e = 0,71$  gr/min. égési tényezővel égett el.

Miután  $e$  és  $e_L$  értékeit levezetések és kísérlet alapján már ismerjük, rajzoljuk fel a két égési tényező között fennálló összefüggést (2. ábra).



2. ábra.

A fenti ábra szerint  $e$  és  $e_L$  összefüggését egy az  $y$  tengellyel párhuzamos egyenes képviseli, melynél  $e_L$  állandó. Ez az összefüggés a továbbiakra vonatkozólag rendkívül nagy fontossággal bír s lehet mondani alapját képezi jelen fejtegetéseimnek. Tegyük fel, hogy ezen összefüggést nem az  $y$  tengellyel párhuzamos egyenes képviselné, hanem egy másik II egyenes, akkor azonnal láthatjuk, hogy „ $e$ ” növekedésével  $e_L$  is növekedne s így kísérleti adatainkkal egyáltalán nem volna összeegyeztethető. Ily változó értékeknél természetesen egészen más kísérleti eredményeket nyertem volna, ami még a hőmérsékletekre is befolyással lettek volna. Kísérleti égésünk tehát egy speciális esetet képvisel s éppen ezért neveztem el normális atm. felületi égésnek, mert  $e_L$  égési tényezője állandó. A norm. atm. felületi égés tehát az általános égés határesetét jelenti.

*A norm. atm. felületi égés térbeli jelentősége.*

A norm. atm. felületi égésre találtuk volt, hogy

$$e = e_L \cdot L$$

ahol  $e$  = az elégett tüzelőanyag mennyiséget jelenti gr/min.

$$e_L = \text{a lág koncentrációja gr/min cm}^2$$

$$L = \text{a lág felülete cm}^2$$

A felület, amint látjuk egy hyperbolikus paraboloid felület, melynek meghatározása céljából legyen

$$e = 1,0 = \text{const.}$$

mely feltételből következik, hogy

$$e_L \cdot L = 1,0$$

$$L = \frac{1,0}{e_L}$$

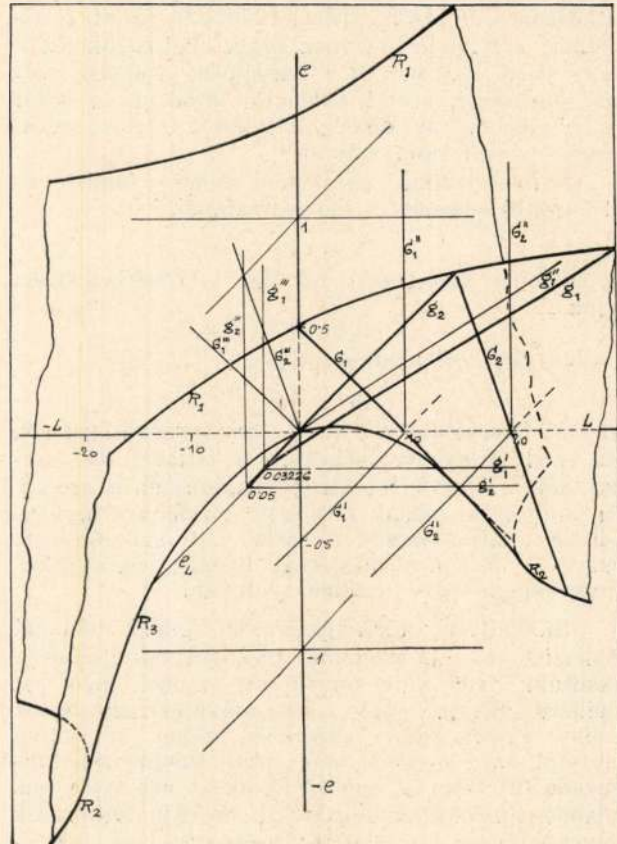
A metszet  $R_1$  egyenszárú hyperbola.  
Ha viszont

$$e = -1,0 = \text{const}$$

akkor

$$L = -\frac{1,0}{e_L}$$

s metszetül  $R_2$  hyperbolát nyerjük.



3. ábra.

A felület megszerkesztésére vonatkozólag megállapodásokat kell eszközölnünk, mert az egyes mennyiségek mérőszámai igen különbözők. Amíg  $e_L = 0,03226$ , addig a lág  $L = 20$  egység fölött és  $e$  pedig  $0-1$ , — egységet ölel fel. Hogy az ábra túl nagy torzítást ne szenvedjen, legyen 10 egységben  $e_L = 0,0-0,1$ ,  $e = 0-1$  és  $L = 0-20$ .

A felület kidomborítása céljából legyen

$$L = -e_L$$

amikor is

$$e = -e_L^2$$

vagy

$$e = -L^2$$

Miután az ábrában torzítást alkalmaztunk, ügyelni kell a mérőszámokra. Ha

$$e = -e_L^2$$

összefüggést veszünk alapul, akkor össze kell hasonlítani, hogy  $L$  mérőszáma mennyivel nagyobb  $e_L$  mérőszámánál. Ha pl.  $e_L = 0,1$ , ennek megfelelő

$$L = 20, \text{ vagyis}$$

$$2 : 0,01 = 200$$

azaz  $e_L^2$  értékeit még 200-zal kell szorozni, hogy a mérőszámok azonosak legyenek.



Legyen pl.

$$e_L = 0,05$$

akkor  $e = -0,05^2 \cdot 200 = -0,5$ .

$$e = -0,5$$

Igy nyerjük a 3. ábrában  $R_3$  parabolát. Ezzel a felület már  $k_1$  is van domborítva, mely tényleg egy hiperbolikus paraboloidot képvisel.

Ez a felület tehát a geometriai helye mindazon változásoknak, melyek a láng, a láng koncentrációja és a tüzelőanyag mennyisége között fennállnak. Ez a felület képviseli a levezetett törvényszerűséget s mindazon változások, melyek tényezői között fennállnak, a felületen mennek végbe. Láthatjuk azt a nagy analógiát, melyek a hasonlóan kifejezett törvényszerűségek között fellépnek, láthatjuk a közös alapot, melyre az analóg kifejezett törvényszerűségeket vissza lehet vezetni.

A hiperbolikus paraboloid felület felülete az út egyenlő sebesség és idő szorzatának

$$s = v \cdot t$$

az entropia képletének, ha azt a következőképen írjuk fel

$$Q = S \cdot T$$

a thermodynamika alapképletének

$$pv = R T$$

és más hasonlóan kifejezett törvényszerűségeknek. Ha ezen törvényszerűségekben a változás oka azonos, akkor a törvényszerűség tulajdonsága is azonos. Ha a fenti és analóg kifejezett törvényszerűségeknél két tényező között lineáris változás észlelhető, akkor a törvényszerűségeknek lineáris, parabolikus vagy hiperbolikus tulajdonságuk van.

Ha valamely törvényszerűség térbeli felületét ismerjük és kutatásainknál bizonyos összefüggésre akadunk, fel tudjuk keresni azt az okot, mely azt előidézte. Ha pl. a láng tulajdonságainál egy hiperbolikus összefüggésre akadnánk, akkor ki tudjuk mutatni azt, hogy a láng ezen tulajdonságát az állandó tüzelőanyag fogyasztás idézte elő, mert csak állandó tüzelőanyag fogyasztás mellett változhatik hiperbolikusan a láng és koncentrációja. Ha az entrópia felírt képleténél a hőmennyiség állandóvá válik, akkor az entrópia és hőmérséklet között csak hiperbolikus változás állhat fenn, feltéve, hogy ezen változás a törvényszerűségben belül végbemehet.

A törvényszerűségeket áttekinthetően és kézzelfoghatóan csak a téranalytika segítségével lehet megmagyarázni, mely eljárásnak meg van az a nagy előnye, hogy változásokat már előre be lehet mondani, ill. a törvényszerűség tulajdonságára már előre következtetni lehet.

Minden függvény felületet jelent a térben, még az  $x=0$  kifejezés is felületet jelent, mert a harmadik képsíkot képviseli, következik, hogy minden törvényszerűség felületet képvisel a térben, még akkor is, ha a felület zárt, pl. gömb vagy ellipszoid stb. alakot mutatnak fel. A felületeknek azonban csak két dimenziójuk van, s így a törvényszerűségeink is csak két dimenziósak, amíg három változóról van szó. A felületek lehetnek másod-, harmad- vagy magasabb rendűek, de felületük akkor is csak két dimenzióval bírnak. Ha pedig két dimenziósak, akkor azok ábrázolhatók is, mint ahogy azokat ábrázoljuk is a téranalytika segítségével.

Ezek szerint tehát ama állításom, ha a törvényszerűségek felületelméletéről beszélek.

A normális felületi égés téranalytikai jelentősége.

I. Az előző levezetéseinknél megállapítottuk volt, hogy ha petróleumot az atm. levegőn elégetünk, akkor oly égést észlelhetünk, melynél a láng koncentrációja,  $e$ , állandóvá válik. Állapítsuk meg téranalytikailag, hogy ez a feltétel mily metszetet ad a láng térbeli felületén.

Feltételünk szerint tehát

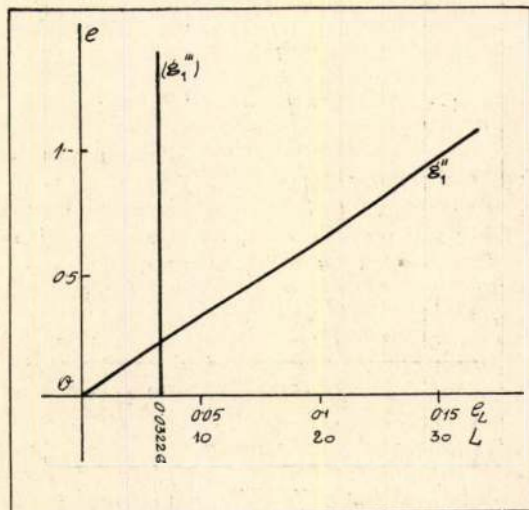
$$e_L = 0,03226 = \text{const}$$

akkor

$$e = 0,03226 \cdot L$$

Az összefüggés, amint látjuk, lineáris, mely metszet  $g_1$  egyenessel van jelölve.

Rajzoljuk fel ezen összefüggés síkanalytikai értelmezését



4. ábra.

amikor is a térbeli jelentőségének második és harmadik vetületét vesszük figyelembe oly módon, hogy a harmadik vetületet a második képsíkba forgatjuk ( $g_1'''$ ). Az első vetülettől eltekintünk.

Ezen ábra szerint az égés lefolyását a  $g_1''$  vetület mutatja, mely megegyezik az 1. és 2. ábrával, mert ( $g_1'''$ ) az égés feltételét adja meg. A felvett normális égés tehát lineáris, mely csak akkor következik be, ha a láng koncentrációja állandó.

A petróleumnál a láng koncentrációja  $e_L = 0,03226$  s kérdés, hogy a többi tüzelőanyagoknál mennyi az. Több, mint valószínű, hogy eltérő lesz, melyet berendezés hiányában meghatározni nem tudtam. Ha a többi tüzelő anyagoknál megváltozik, akkor  $g_1''$  egyenes is más helyzetű lesz. Tegyük fel, hogy valamely tüzelőanyagnál

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

akkor

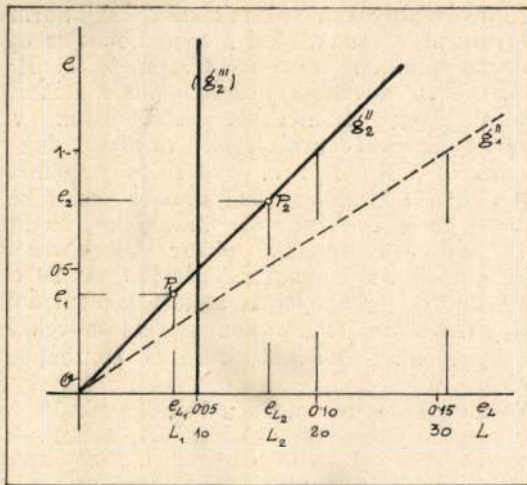
$$e = 0,5 \cdot L$$

s a 3. ábrában  $g_2$  térbeli egyenest nyerünk. Ez az égés is lineáris, csak hogy a térbeli egyenes helyzete már más lesz.

Ha a térbeli  $g_2$  egyenes vetületeit egy külön ábrában felrajzoljuk,

és a 4. ábrával összehasonlítjuk, akkor ama megállapodásra juthatunk, hogy minél nagyobb valamely tüzelőanyag normális égés mellett a lángjának koncentrációja, annál kisebb láng szükséges ahhoz, hogy egy bizonyos tüzelőanyagmennyiség elégjen.





5. ábra.

A két ábrából megállapíthatjuk, hogy ha a láng koncentrációja  $e_L = 0,03226$  gr/min  $cm^2$ , akkor 1 gr. tüzelőanyag mennyiség elégéséhez, normális égést feltételezve, 31  $cm^2$  lángra van szükség. Ha pedig a láng koncentrációja  $e_L = 0,05$  gr/min  $cm^2$ , akkor 1 gr tüzelőanyagmennyiség 20  $cm^2$  láng mellett ég el. Összehasonlítás céljából szaggatott vonallal berajzoltuk a 4. ábra  $g_1''$  égés vonalát is.

Minél nagyobb tehát a láng koncentrációja, annál meredekebb az égés vonala, s minél kisebb a láng koncentrációja, annál inkább közeledik az égés vonala az x tengelyhez.

Ismételten kihangsúlyozom, hogy minél nagyobb a láng koncentrációja, annál kisebb láng mellett ég el ugyanazon mennyiségű tüzelőanyag. Ez a megállapítás rendkívül fontos, mert magában foglalja a lángredukció feltételét.

Válasszuk ki a  $g_2''$  egyenesen két pontot  $P_1$  és  $P_2$ , melyeknek összrendezői  $e_1$ ,  $L_1$  és  $e_2$ ,  $L_2$ , akkor felírhatjuk, hogy

$$e_1 : e_2 = L_1 : L_2$$

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{L_1}{L_2}$$

vagyis a tüzelőanyagmennyiségek úgy aránylanak egymáshoz, mint az égés lángjai.

Ez a törvényszerűség megegyezik a thermodynamikában a Gay-Lussac II. törvényével. Amint látjuk a téranalytika megadja a közös alapot az analog kifejezett törvényszerűségeknél, mert azok analog viselkednek.

II. Tegyük fel most, hogy az égést úgy folytatjuk le, hogy a láng állandó marad, vagyis legyen

$$L = 10 \text{ cm}^2 = \text{const}$$

akkor

$$e = 10 \cdot e_L$$

az összefüggés ismét lineáris  $G_1$ .

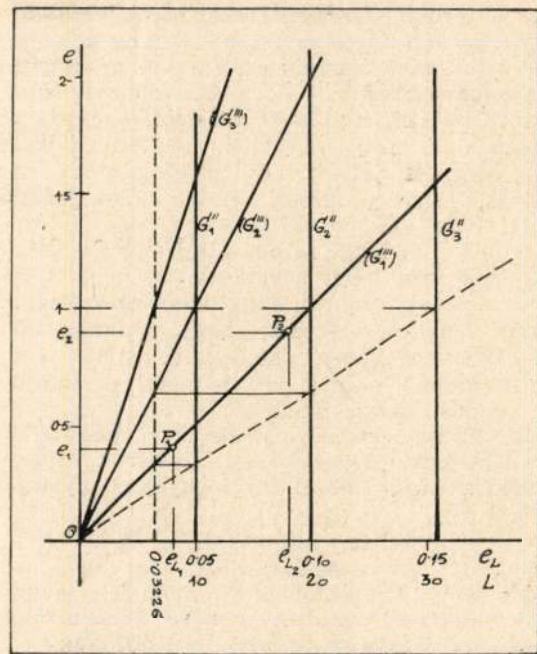
Ha pedig

$$L = 20 \text{ cm}^2 = \text{const}$$

akkor

$$e = 20 \cdot e_L$$

s az összefüggés  $G_2$  egyenes által van képviselve. Rajzoljuk fel a  $G_1$  és  $G_2$  térbeli egyenesek vetületeit egy külön ábrában (6. ábra) akkor a következő összefüggést olvashatjuk ki belőle: minél kisebb lángot ( $G_1''$ ) tartunk állandónak, annál inkább tudjuk a láng koncentrációját egy



6. ábra.

bizonyos tüzelőanyagmennyiségnél (pl.  $e=1$  gr/min) fokozni.

Ha pl. a lángot  $L=10$   $cm^2$ -nél tartjuk állandónak, akkor  $e=1$  gr/min tüzelőanyagfogyasztásnál a láng koncentrációja  $e_L = 0,1$  gr/min  $cm^2$  fokozható. Ha ellenben a lángot  $L=20$   $cm^2$ -nél tartjuk állandónak, akkor  $e=1$  gr/min tüzelőanyagfogyasztásnál a láng koncentrációját  $e_L = 0,05$  gr/min  $cm^2$ -ig fokozható. Viszont minél nagyobb a láng koncentrációja, annál nagyobb hőfok érhető el.

Ezek szerint egy bizonyos tüzelőanyag fogyasztásnál annál magasabb az elérhető hőfok, minél kisebb a láng, melynél az adott tüzelőanyagmennyiséget elégetjük. A láng koncentrációja tehát érzékenyen befolyásolja a szabaddá tett hőenergiát s ezért tüzeléseinknél nem nagy, hanem csökkentett láng mellett kell a gáz- vagy gőznemű tüzelőanyagokat elégetni, hogy kedvezőbb pyrometrikus hőhatás mellett dolgozzon valamely tüzelőberendezés.

Ha a ( $G_1''$ ) egyenesen két pontot választunk ki,  $P_1$  és  $P_2$ , melynek összrendezői  $e_1$ ,  $e_{L1}$  és  $e_2$ ,  $e_{L2}$  akkor felírhatjuk, hogy

$$e_1 : e_2 = e_{L1} : e_{L2}$$

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{e_{L1}}{e_{L2}}$$

Vagy pedig írhatjuk

$$e_1 e_{L2} = e_2 e_{L1}$$

$$e_{L2} = \frac{e_2 \cdot e_{L1}}{e_1}$$

Ha  $P_1$  pontot áthelyezzük a normális égés  $e_L = 0,03226$  metszéspontjába, akkor

$$e_{L2} = \frac{0,9 \cdot 0,03226}{0,3226} = 0,9 \cdot 0,1$$

$$e_{L2} = 0,09 \text{ gr/min cm}^2.$$

a koncentráció  $k_i$  is számítható.

Ha  $L=31$   $cm^2$  lángot, vagyis azt a lángot tartjuk állandónak, melyet a norm. felületi égés 1 gr/min tüzelőanyag fogyasztásánál lehet elérni,



akkor a térbeli  $G_3$  egyenes harmadik vetülete az  $e_L = 1$  gr/min fogja metszeni. A láng koncentrációját tehát ezen lángnál csak  $e = 1$  gr/min tüzelőanyagfogyasztásnál túl lehet fokozni. Hogy a lángrövidítések különböző tüzelőanyagoknál mily mértékben s mily feltételek mellett hajthatók végre, még kísérletileg kell megállapítani, annyi bizonyos, hogy a térbeli felület ennek lehetőségét ad.

Miután a láng felírt függvényének térbeli felületéből arra lehet következtetni, hogy minden tüzelőanyagnál a norm. láng koncentrációja más és más lehet, következíki, hogy a lángredukció által elérhető koncentráció növekedése is más természetű lesz, mint a petróleumnál, de tulajdonsága azonos, vagyis lineáris.

III. Eddig azt vizsgáltuk meg, hogy a láng koncentrációját állandónak választjuk, miképen változik a láng változó tüzelőanyagmennyiségnél, vagyis

$$e_L \text{ volt const.} \\ e \text{ és } L \text{ változó}$$

Majd a lángot választottuk állandónak s megvizsgáltuk, miképen változik a láng koncentrációja változó tüzelőanyagmennyiség mellett, vagyis

$$L \text{ volt állandó} \\ e \text{ és } e_L \text{ változó}$$

most pedig tegyük fel, hogy

$$e = \text{const} \\ e_L \text{ és } L \text{ változó}$$

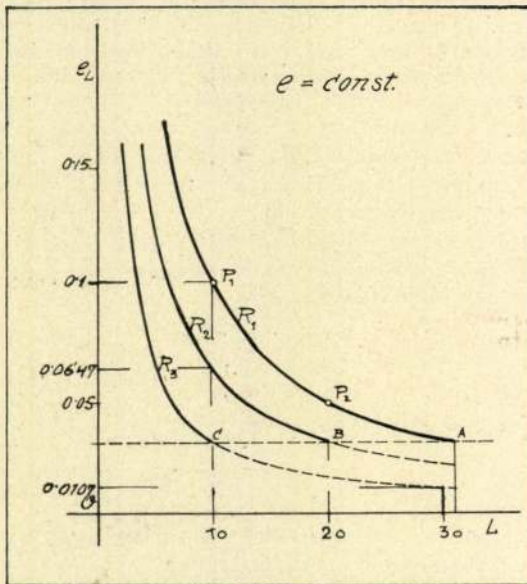
s vizsgáljuk meg, hogy adott tüzelőanyagmennyiségnél miképen változik a láng és koncentrációja. Ha feltesszük, hogy

$$e = 1,0 \text{ gr/min} = \text{const}$$

akkor

$$e_L \cdot L = 1.$$

s nyerjük a 3. ábra  $R_1$  egyenszárnyú hyperboláját. Rajzoljuk fel egy külön ábrában ezt a hyperbolát s vizsgáljuk meg, mit lehet abból kiolvasni.



7. ábra.

A 7. ábra világosan mutatja, hogy mennyire növekedik a láng koncentrációja, ha a lángot redukáljuk. Az  $R_1$ ,  $R_2$  és  $R_3$  hyperbolák a norm. felületi égésre vonatkoznak. Az  $R_1$  hyperbola az  $L = 31 \text{ cm}^2$ , az  $R_2$  a  $20 \text{ cm}^2$ , az  $R_3$  a  $10 \text{ cm}^2$  terü-

lettel bíró lángokra vonatkoznak. A normális viszonyaik ott vannak, ahol a hyperbolák az  $e_L = 0,03226$  állandó koncentrációt metszik. Ha a lángokat ezen normális helyzetükből kimozdítjuk az által, hogy felületüket csökkentjük vagy nagyobbítjuk, koncentrációjuk változni fog és pedig az  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3 \dots$  hyperbola értelmében. Minden láng a normális helyzetéből indul ki. A  $31 \text{ cm}^2$ -es láng az A ponttól indul ki, s ha lángját  $10 \text{ cm}^2$ -re rövidítjük, akkor koncentrációja  $0,1 \text{ gr/min cm}^2$ . Ha a norm. égés lángját  $20 \text{ cm}^2$ -ről  $10 \text{ cm}^2$ -re csökkentjük, akkor koncentrációja  $0,0647 \text{ gr/min cm}^2$ , mely koncentráció-növekedést az  $R_2$  hyperbolán olvashatjuk le B pontból kiindulva.

Viszont ha a norm. égés lángját pl.  $10 \text{ cm}^2$ -ről  $30 \text{ cm}^2$ -re növeljük, akkor az  $R_3$  hyperbola a szaggatott része  $L = 30 \text{ cm}^2$ -nél  $0,0107 \text{ gr/min cm}^2$  koncentrációt mutat. Minden lánghoz egy hyperbola tartozik, melyen a lángrövidülésből vagy lángmegnyúlásból eredő koncentráció-növekedés vagy csökkenés leolvasható.

Minden láng nagyon hajlamos a megnyúlásra, melynek oka különböző lehet, de különösen légritkulásra nagyon érzékeny. Kemencékben, melyekben a kémény erős huzata következtében légritkulás lép fel, a láng azonnal megnyúlik, sötétebb lesz, mert intenzitásából veszít s hőfoka alább száll. Az ilyen lángnak a koncentrációja csökken.

A láng hyperbolájából következik még, hogy csak végtelen nagy lángnál lesz a koncentráció nulla és fordítva, végtelen kicsi láng bír végtelen nagy koncentrációval. Ezeket a határértékeket elérni nem tudjuk. Miután a láng megnyúlása hőcsökkenéssel jár, azért a láng koncentrációjának csökkentését csak addig folytathatjuk, amíg a láng hőfoka a gyúlási hőfokot megközelíti. Gyúlási hőfok körül a láng elalszik. A koncentráció fokozásának az explózió szab határt. A láng koncentrációja ezek szerint a gyúlási hőfok és az explózió között mozoghat. Hogy hol van az égés felső határa és az explózió kezdete, még meghatározva nincs. Az explózió is minden esetre az idő függvénye.

Ha a hyperbolán kiválasztunk két pontot,  $P_1$  és  $P_2$ , melyeknek összerendezői  $L_1$ ,  $e_{L1}$  és  $L_2$ ,  $e_{L2}$ , akkor felírhatjuk

$$e_{L1} \cdot L_1 = e_{L2} \cdot L_2$$

amit úgy is írhatunk, hogy

$$e_{L1} : e_{L2} = L_2 : L_1$$

vagyis a lángok fordítottan arányosak a koncentrációhoz, melyből következik, hogy minél nagyobb a láng, annál kisebb a koncentrációja és fordítva.

Fenti megállapításainknál ama feltételből indultunk ki, hogy a tüzelőanyagfogyasztás állandó. Ez egy ideális állapot, mert a gyakorlatban ezt sehol sem találjuk. A gázzal fűtött kemencéink rendszeren direkt a generátorokra vannak kapcsolva s így ki vannak téve a hullámzó nyomásváltozásoknak. Ily körülmények között állandó tüzelőanyagfogyasztásról szó sem lehet s a változások görbéje nagy hullámnak van kitéve. Az égést sem lehetne beállítani, illetőleg azt folyton változtatni, szabályozni kellene. Megközelítően jó eredményeket úgy lehetne elérni, ha a kemence a gázt közel egyenlő nyomás mellett kapná, akkor az égést a legkedvezőbb határfokra lehetne beállítani aszerint, hogy mily lángra volna szükség,



redukáló, semleges vagy oxydáló lángra. Minden-  
esetre előnyös volna a kemencéket a generátor-  
ról lekapcsolni és oly gázgyűjtőből gázzal ellátni,  
mely gázgyűjtőnek célja elsősorban az volna, hogy  
a nyomáskülönbségeket kiegyenlítse s közel  
állandó nyomású s egyenletesebb összetételű gázt  
szolgáltasson a kemencéknek. Ezzel elérhetők

azt, hogy a láng és koncentrációja között fellépő  
változások tényleg megközelítsék a hyperbolát.  
Ily lángvezetés mellett a tüzelőanyagokat közel  
theoretikusan lehetne kihasználni, mely minden-  
esetre tüzelőanyagmegtakarítással járna.

(Folytatjuk.)

## Nagyméretű kéreg- és acélhengerek öntése

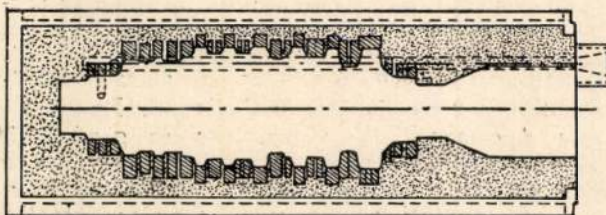
**Manufacturing of cast iron and cast steel rolls.**  
This article is a short abstract of a paper from  
W. G. Scott published in the Foundry Trade Jour-  
nal about manufacturing of rolls from biggest  
dimensions for rolling mills. For Hungarian  
readers details about air furnace and acid open-  
hearth practice are of most interest.

**Изготовление валков из чугуна и стальной отливки.**  
Эта статья является извлечением из диссертации В. Г.  
Скота, появившейся в журнале «Foundry Trade Jour-  
nal» для валковых заводов о изготовлении валков очень  
больших размеров. Для венгерских читателей сообщено  
весьма интересное о производстве в пламенных и кислото-  
вых Мартенских печах.

A minden tekintetben megfelelő minőségű  
hengerműi hengerek gyártása az öntődék legké-  
nyesebb feladatai közé tartozik s ennek a kérdés-  
nek, jelentőségével arányban nem állóan, meg-  
lehetősen szűkös külföldön is az irodalma. Így fo-  
kozottabb figyelmet érdemel W. G. Scott tanul-  
mánya,<sup>1</sup> amely úgy a nagyméretű kéreg, — mint  
acélhengerek öntéséről számos értékes részletet  
közöl egy skóciai (R. B. Tennent Ltd. Whifflet  
Foundry, Coatbridge) hengeröntődei gyakorla-  
tából.

### Vasöntésű hengerek.

A kéreghengereket általában 25 mm kéreg-  
mélységgel gyártják, legnagyobb súlyt helyezve a  
gyors öntésre. Egy 46 tonna öntési súlyú hengert  
négyrészes kokillába két függőleges beöntőnyílá-  
son át, a bevágásokat érintőlegesen egymással  
szemben elhelyezve mindössze 95 mp. alatt öntik.  
A henger 1380 mm nyersátmérőjű és 4360 mm  
testhosszú volt. A kokillát 1.6 mm vastagságban  
speciális bevonattal látják el. A hosszirányú hú-  
zóadás akadálytalansága érdekében az alsó henger-  
csap homokformájába egy réteg kokszot (b) he-  
lyeznek s a felső csaprészt a kokillába beeresztve  
formázzák, ú. n. csúszófejbe (a). Az alsó csap  
körül, továbbá a tömör szövület érdekében alkalmazott  
hűtőkokillák vannak, mint az nálunk is  
szokásos.



1. ábra.

<sup>1</sup> W. G. Scott: Roll Founding. — Foundry Trade  
Journal, 1949 jan. 20 és 27. sz.

Az 1. ábra egy homokba öntött, ugyancsak  
bőségesen kokillázott henger formáját ábrázolja.  
A formát igen gondosan kell grafitos mázzal be-  
vonni.

A legtisztább minőségű hidegen fuvatott  
nyersvasakat általában előnyben részesítik és a  
nyersvas átöroklődő tulajdonságait nem hagyják  
figyelmen kívül annak ellenére, hogy a hengerek  
anyagának ömlesztése lángkemencében történik.

A lángkemence a legelterjedtebb be-  
rendezés hengerek ömlesztésére Skóciában, jól-  
lehet a gyakran 100%-ot is elérő tüzelőfogyasztása  
miatt nem a leggazdaságosabb üzemű. Tüzelő-  
anyaga általában porszén, de vannak rostélytüze-  
lésű egységek is. Németországban és Belgiumban  
a lángkemence mellett, a savas Martinkemencék  
is használatosak.

A lángkemencében lejátszódó metallurgiai fo-  
lyamatok jól ellenőrizhetők és elmarad a S. M.  
kemencékben történő olvasztáskor zavarólag je-  
lentkező hidrogénfelvétel. Az elegy 65% hidegen  
fuvatott nyersvas és 35% hengertörődék.

A vegyi összetételek:

	C%	Si%	Mn%	P%	S%
Betét	2.8—2.9	0.65—0.75	0.26—0.28	0.4—0.45	0.07—0.08
Henger	3.31	1.24	0.56	0.39	0.066

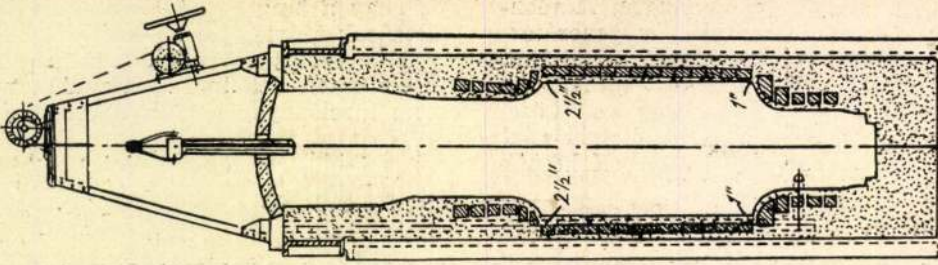
A szilícium megengedhető ingadozása 0.6—  
0.75%, azaz  $\pm 0.075\%$ . Az S-tartalom a kéregvas-  
tagság szempontjából a C után következik fontos-  
ságban. Az adagtartam (hidegről indulva) 13 óra,  
ebből a megolvasztásra 8 óra, a kikészítésre 5 óra  
esik.

A Mn-tartalmat az igen szűk 0.26—0.28%  
közi értéken tartják. A kéregvastagságot a kérge-  
sítő C és S és a negatívan ható Si és Mn együtte-  
sen határozzák meg. Az irányelv egyébként kéreg-  
hengereknél lágyabb minőségről a keményebb  
felé, míg a lágy hengereknél keményebbről lá-  
gyabbra készíteni ki az adagot. Általában oxidáló  
atmoszférát tartanak, hogy a Si redukcióhoz ele-  
gendő vasoxid (oxidul) legyen biztosítható. A sa-  
lak és a fürdő összetétele határozott összefüggés-  
ben vannak. A kikészítés közben adagolt CaO fel-  
adata a FeO-t helyettesíteni a szilikátban és a sa-  
lak higflyósságának növelése, végeredményében  
a Si és Mn kiegészés gyorsítása.

A kész henger belsejében finoman elosz-  
lott grafit, eutekoldós C-összetétel. Lényegében  
perlites alapszövület jellemző, mint arra hazai  
irodalomban is történt határozott utalás.<sup>2</sup> Fe-  
szültségmentes és jó ütőszilárdságú anyag csak  
így biztosítható.

<sup>2</sup> Kőrös B.: Meleghengerek öntészeti kérdései.  
(B. Koh, Lapok, 1948 márc. 15.)





2. ábra.

Az ötvöztést a kéregkeménység növelésére alkalmazzák, ekkor a belső szövület szorbitos s a legkeményebb minőségeknél martenzites lesz. Ötvözőkül Cr, Ni, Mn és Mo szolgál. Növekvő kéregkeménységgel csökken a belső rész kifáradási ellenállása és ez a tény, a hengerek öntésutáni utókezelését kívánja meg. Különböző feszültség megereztető és gömbszerű grafitátalakulást előidéző hőkezelések, továbbá a belső magnak nyomban öntés után részben vagy egészen történő „kicsérélése” is szükségessé válhat, különleges öntési technika alkalmazásával (a folyékony belső mag kifolytása stb.).

A tanulmány említést tesz, az ú. n. határozatlan típusú hengerekről, melyeknél nincs meg a hármás elhatárolás: fehér, feles és szürke, hanem a kötött szén a felülettől befelé egyenletesen csökkenő. Ezek közelebbi gyártási adatait, irányanalízisét azonban nem közli.

### Acélöntésű hengerek.

Gyártásuknál alapvető az alulról fölfelé történő fokozatos megmerevedés, valamint a megfelelő felület biztosítása. Tuskók (öntecsek) gyártásánál, ezek az előfeltételek jóminőségű kokillák és felöntőfejek alkalmazásával, célszerűen és könnyebben biztosíthatók. A 2. ábrán egy nagyméretű acélöntésű henger öntőformája látható. Feltűnőek a hűtésre szolgáló vastéglák a hengerest egész hosszában. Gyors öntés lassú forgással alapvetően fontos.

Ha a forma a csapig megtelt, az öntést felülről folytatják, mint az általában szokásos. 88 mm-es kagylóátmérővel egy 42 t súlyú henger öntése, mindössze 2 és fél percet igényel. A felöntést elektromos ívfénnyel tartják minél tovább folyékonyan s mindezek teszik az alulról felfelé történő megmerevedést lehetővé. Bentonitos kvarchomokot használnak kvarclisztes bevonattal.

Az acélöntésű hengerek legveszélyesebb hibái a belső melegsakadások (hot tearing), különösen a nagyobb méreteknél. Ezek a hibák szoros összefüggésben állanak a nem irányított megmerevedés okozta feszültségekkel. A lényeges az, hogy minden anyagmozgás folyékony és képlékeny állapotban történjék. A hengerek formafelületétől kiinduló vízszintes irányú összehúzóerővel egyidejűleg kell a folyékony belső résznek lefelé folynia. Ellenkező esetben feszültségek, üregesedés, melegsakadás és gyors törés lesz az eredmény. Ez a veszély a viszonylag nagy átmérőjű, de rövidebb hengereknél áll fenn, mert ezeknél a vízszintesen ható feszültségek erősebbek

és ha öntés után a forma erősen felhevült, a hűtőtéglák hatása is kompenzálódik.

E nehézségeket a felülről történő (főleg Németországban) vagy üreges öntéssel igyekeznek kompenzálni. Magát a felülről öntést gyakran megszakítva végzik, kb. minden 1 t öntése után egy-egy percet várva, — az acél hőfokától függően. Így azután egy 20 t súlyú henger öntése kb. 20 félbeszakítással 20—30 percet is igénybe vesz. De alkalmaznak más, különleges fogásokat is, melyek révén az acélt az üstből a hőfoknak megfelelően több-kevsebb nyíláson át juttatják a formába.

Újabban Angliában és az USA-ban az üreges acélhengerek öntése honosodott meg. Az öntvény belsejét 80—150 mm átmérőjű levegővel vagy vízzel hűtött mag alkotja. Az ilyen hengereket alulról öntve elmaradnak a felső öntés felületi hibái, de főelőnye a megmerevedés kedvezőbb lefolyása.

A hengerek gyártása 20—60 tonnás savas S. M. kemencékből történik. Ezek építése a szokásostól csak abban tér el, hogy a boltozat mintegy 16 láb (156 cm) hosszban kiemelhető nagyméretű, ócska hengerdarabok adagolása céljából. A kemencék tüzelőanyag generátorgáz, földgáz és olaj (utóbbiak az USA-ban).

A nyersvas hematit minőségű, mint a savas S. M. eljárásnál általában. A hulladék régi hengerek és a legjobb nehézmínőségű acélhulladék. A keményebb minőség biztosítása mellett a savas kemence részletesen tárgyalt Si-redukáló hatása is előnyt ad ennek a típusnak. Nagy jelentőséget tulajdonítanak a kifogástalanul elkészített adagnak, valamint a henger lehülési viszonyait illetően az adag erős túlhevítésének is.

Az adagok általában 35% hematit nyersvasat tartalmaztak. A kívánt véganalízis 0.75—0.8% C szokott lenni. A salak higfolyóssága a  $FeO : SiO_2$  hányadossal egyenesen arányos. Az idevágólag a tanulmányban részletesen közöltek a savas S. M. eljárás ismert részletei. A sűrűsödő salak általában a forróbbá váló acél jelének tekinthető. Általában az adag alacsony Si- és Mn-tartalma az edzhető minőségek gyártásánál kívánatos.

A hengerek hőkezelése általánosan elterjedt. A tanulmány egy 1.3% C-tartalmú, alacsony ötvöztetésű minőség hőkezelését mutatja be. Ennek főcélja a cementitháló szétbontása és gömbszerű alakra történő hozatala. Az átalakulás hőköze 780—880° C, a legjobb szövület 840° C-nál várható. A lehülési sebesség 30°/óra. A hőkezelés módját a hengerek rendeltetése, a kívánt felületi keménység is megszabja.

—ör.



## A lengyel vasszegény ércék felhasználása

A lengyel kohóipari „Hutnik“ című szakfolyóirat 1948. évi 4. számában figyelemreméltó cikk jelent meg H. Radzwicki tollából, a vasszegény ércék felhasználási lehetőségéről. A cikk a jelenlegi és előreláthatóan a jövőben fokozottabban jelentkező ócskavashiányt véve tekintetbe, feleleveníti a háborút közvetlenül megelőző években végzett kísérleteket, melyeknek célja a Lengyelországban található, vasszegény érceknek gazdaságos kohósítása, illetve kohósítási eljárás kutatása. Tekintetbe kell venni, hogy Lengyelország korlátozott mennyiségű vasércrel rendelkezik, amelyek nagyrésze gypvasérc. A „Hutnik“ 1948. évi 2. számában Bialaczewski által közölt adatok szerint a gypvasérckészlet már feltárt mennyisége kb. 520.000 tonnára, valószínű készlete 2.430.000 tonnára tehető. A gypvasérctelepülések igen vékonyak, amelyek változó vastagságúak, az érc fémtartalma 22—50% között változik átlagos 1.8—2% P-tartalom mellett. Ilyen körülmények között csak olyan ércfeldolgozó berendezés létesítése indokolt, amely kisebb egységekből állva rugalmasan telepíthető át.

A cikk a következő:

A lengyel kohóipar üzembehelyezésénél — az elmúlt háború után — előtérbe került az alapanyagellátás kérdése. (Szén, koksz, érc, ócskavas.) Amíg a szén- és kokszellátás különös nehézséget nem okoz, addig az ércszükséglet kielégítése komoly problémát jelent, a gazdaságos kohóüzem vezetéséhez szükséges gazdag érc hiánya miatt. A nyersvas előállítás csupán szegény vasércből komoly gazdasági és műszaki (savanyú érc feldolgozásánál) nehézséget jelent. Ez oknál fogva kohóiparunk szükségképpen, főleg külföldi ércszállításokra támaszkodik, ami szerencsésen megoldódott más államokkal kötött megfelelő kereskedelmi szerződések révén.

Roszbab a helyzet kohóiparunk ócskavasellátésában. Már a háború előtti években kénytelenek voltunk külföldről nagyobb ócskavasmennyiséget (600.000 tonna/év) importálni, de akkor a kínálat legtöbbszörre meghaladta a keresletet. Ma más a helyzet. A háború alatt lerombolt európai államok újjáépítése és az amerikai ipar nagyméretű fejlesztése folytán lényegesen megnőtt az ócskavas kereslete, a kínálat teljes hiánya mellett. Az Egyesült Államok, melyek eddig a legnagyobb ócskavas szállítók közé tartoztak, ma szívesen importálnak a német ipar leszereléséből származó ócskavasat.

A lengyel kohóipar ellátása a háború utáni években a megszálló által hátrahagyott tartalékból és a háborús ócskavasanyag kihasználásával történt; az import elenyészően kicsi maradt. A folyó év végéig biztosítani tudjuk az ócskavas ellátást, de a következő években egy bizonyos hiányra számíthatunk. Csak két megoldás lehetséges: vagy minimumra kell lecsökkenteni az ócskavas felhasználását a hazai piac és a korlátozott importlehetőségek teljes kihasználása mellett, az acélnak egyidejű 70—75%-os nyersvas betéttel való előállításával, vagy pedig nagymértékben felemelni a hazai szegény ércék felhasználását.

Komoly műszaki és gazdasági nehézséget okoz az acéltermelésnek nyersvas folyamatra való átál-

lása s mindemellett a külföldi szállításoktól való függőség sem szűnik meg, a gazdag külföldi vasérc szükségletének növekedése miatt. Már az elmúlt háború előtti időben foglalkoztak azzal a gondolattal, hogy a nagyolvasztói folyamatot csak hazai ércekkel vezessék, illetve, hogy a nagyolvasztói folyamat teljes megkerülésével a hazai ércék közvetlen redukciója segítségével, az ócskavasat helyettesítő termék előállításával, biztosítsák az acéltermelést. A feladatok megoldásával 1937-ben a Huta Pokoj Rt-t bízták meg. A hazai ércék közvetlen redukciójának kérdésével foglalkozott e cikk írója. Tekintettel a kérdés időszerűségére, amiről tanuskodnak a „Hutnik“-ban már megjelent cikkek, ismertetni fogom az 1937. és 1938. években végzett kísérleteim eredményeit.

Az irodalom áttanulmányozása után foglalkoztam a Krupp „Rennverfahren“-el, miután ez esetben szegény vasérc kerülnék felhasználásra kiinduló nyersanyagként. A nagybani termelés műszakilag megoldható és a végtermék helyettesítheti az ócskavasat. A német acélművek nem végeztek ugyan nagyobb szabású kísérleteket a Krupp-féle vasrögök ócskavas helyetti felhasználásával, félvén a nagy kén tartalomtól. Függetlenül attól, folytattam ilyen irányú kísérleteket, feltételezve, hogy kén tartalomra nézve az érceinkből előállított vasrögök lényegesen tisztábbak lesznek a Krupp által előállítottaknál.

Az ércék különböző közvetlen redukciós eljárásainak és a Krupp „Rennverfahren“ részleteinek leírásával nem foglalkozom, mivel Kawinski mérnök már ezt megtette.

Megjegyzem, nem értek egyet az ő végkövetkeztetésével, hogy a vasrög főleg a kohóbetét gazdagítására alkalmas és a martinacél előállításánál csak 10—15%-ban használható fel.

### I. Acél előállítása bázikus elektromos ívkemencékben vasrögök alkalmazásával.

A németek által vasrögök alkalmazásával bázikus elektromos ívkemencékben elért kedvező eredmények készítették engem a közölt adatok ellenőrzésére. Carbon szármacéj előállításánál 100 %-os vasrög adagolásával legyártottam egy sorozat adagot s eredményeim teljes mértékben kielégítőek voltak, t. i. a beolvasztás folyamán semmi nehézség nem mutatkozott, úgyszintén nem lehetett megállapítani az előállított acél tulajdonságainak leromlását. Sőt állíthatnám, hogy az acél minősége megjavult, tekintettel arra, hogy a vasrögökből előállított acélnál nem fordulhatnak elő a több kutató által megállapított minőségcsökkenések, melyek a hulladék többszörös beolvasztásánál és az acél „megújításánál“ szükséges nyersvas hozzáadásánál jelentkeznek. Az alábbiakban 100% vasrögből előállított szerszámacéllra vonatkozó adatokat közlök. A vasrög összetétele: C—1.50%; Mn—0.48%; Si—0.10%; P—0.21%; S—0.75%. Az adag súlya 14.100 kg; az adagtartam 6 óra 20 perc. Az áramfogyasztás 945 kWh/1 t. betét. A jó blokk kihozatala 93.7%. A gyártott acél végleges összetétele: C—0.98%; Mn—0.29; Si—0.23%; P—0.026%; S—0.0027%.



## II. Bázikus martin-acél előállításának kísérletei az ócskavasnak vasröggel történő helyettesítésével.

A kísérletek elvégzésére Krupptól hoztattam vasrögöket, melyek összetétele: C—0.62%; Mn—nyomok; Si—1.10%; P—1.34%; S—1.0% volt. Kísérleteimet lehetőleg a legkedvezőtlenebb viszonyok között akartam lefolytatni, s azért tiszta ócskavas betétet, azaz a nyersvas hozzáadása nélküli folyamatot választottam. A kísérleteket egy 25 tonnás bázikus März-típusú álló Martin-kemencében végeztem. Tekintettel a vasrög kis mennyiségére (kb. 30 t) két adagot gyártottam le 50% vasröggel s 50% ócskavassal.

Az adagok összetétele a következő volt:

	Meny- nyiség	C	Mn	Si	P	S
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Vasrög	12.500	77.5	—	137.5	167.5	125.0
Ócskavas	12.500	12.5	50	25.0	6.3	6.3
Ferromangán	400	24.0	300	—	—	—
Koksz	300	180.—	—	—	—	—
Összesen	25.700	294.0	350	162.5	173.8	131.3
%	100	1.14	1.36	0.63	0.67	0.51

Az 1. sz. adag — lágy szerkezeti acél — a következő összetételű volt: C—0.18%; Mn—0.60%; Si—0.26%; P—0.053%; S—0.055%.

A 2. sz. adag — normál gépacél — a következő összetételű volt: C—0.35%; Mn—0.72%; Si—0.33%; P—0.043%; S—0.044%.

Mindkét adag normálisan ment végbe, csak az 1-es számú adag tartama egy fél órával hosszabbodott meg a betét felső rétegeiben történt kedvezőtlen vasrögbeadagolása miatt.

A 2-es számú adag beadagolásánál a vasrögöket és az apró ócskavasat a medencében helyezték el, s azáltal szokásos időben le lehetett gyártani az adagot. Mindkét esetben az acél fizikai és mechanikai tulajdonságai semmiben sem különböztek az ilyen acélfajták más adagjaitól. A fennmaradt (kb. 5 t) vasrögöt felhasználták egy 25% vasrög adag legyártásához és itt sem észleltek semmi eltérést a vasrög nélküli adag gyártásától.

A kedvező eredményekre való tekintettel — a Krupp cég javaslatára — 1938 jún. 5—7 között az egyik jugoszláv vasműben igen kedvezőtlen metallurgiai körülmények között végeztem két adag legyártását vasrög alkalmazásával. E kísérletek célja: a gyakorlati lehetőségek bizonyítása az ócskavasnak vasröggel történő helyettesítésénél a Martin-kemencében. Különösen fontos volt a nagy kéntartalom eltüntetői lehetőségének megállapítása, tekintettel arra, hogy:

Jugoszláviában a vasrögök előállításánál számítani kell nagyobb 0.5—1.0% kéntartalommal, tekintettel arra, hogy a közvetlen redukcióhoz használt koksznak elég nagy a kéntartalma.

A Martin-kemencék fűtésére használt generátorgáz 80 g/m<sup>3</sup> ként tartalmaz.

Kívánatos, hogy a Martin-folyamatban az adagolás tiszta ócskavastól és vasrögből tevődjön

össze (az utóbbi legalább 50%); az adag carbonizálása faszénnel történjen, azon célból, hogy függetlenül a nyersvastól — amelynek előállításához külföldről importálják a kokszot — lehessen megszervezni az acéltermelést.

A kísérletek elvégzésére 50 t vasrögöt hoztattak a Borbeck-i Renn-üzemből 0.76%—C; 0.39%—S; 0.62%—P tartalommal. A kísérleteket egy 20 tonnás régi szerkezetű, bázikus Martin-kemencében végezték, ahol a salak lehúzását szokásos módon nem lehetett elvégezni.

Az első próbaadag betétjének összetétele:

Nyersvas . . .	3.000 kg	Ferromangan .	370 kg
Ócskavas . . .	5.000 kg	(78% Mn, 6% C)	
Vasrög (55%)	10.000 kg	Faszén . . . . .	300 kg
		Mész . . . . .	1.000 kg

A második próbaadag betétjének összetétele:

Blokkhulladék .	1.500 kg	Vasrög (75%)	14.250 kg
Öntöttvas- hulladék . . .	1.500 kg	Ferromang. (78% Mn) . . .	370 kg
Acélhulladék .	1.550 kg	Faszén . . . . .	300 kg
Mész . . . . .	1.300 kg		

Az első adag gyártásánál észlelték a következőket:

a) Az adagtartam egy fél órával hosszabb volt a rendes, 40%-os nyersvas és 60%-os ócskavas-tartalmú adagoknál.

b) A kemence szerkezete miatt, mely nem engedte a salak lehúzását, a megfelelő szerszámok, salaküstök és a jól kiképzett munkások hiánya folytán a frissítés és kikészítés ideje szintén meghossz-  
szabodott.

A kéntelenítés folyamata a következő volt:

1. próba (olvadás után) . . . . .	0.146% S
2. " . . . . .	0.101% S
3. " . . . . .	0.057% S
4. " . . . . .	0.050% S
5. " . . . . .	0.050% S
6. " . . . . .	0.050% S
7. " (üstből) . . . . .	0.046% S

Az első adag legyártása után meg lehet állapítani, hogy nehéz helyi viszonyok között is az 50%-os vasrög adagolás mellett a munka menete ki-elégítő.

A második adag gyártása után (tartalmánál) a betét 75%-os vasrög, a következőket lehet megjegyezni:

a) Az adagolás tekintélyes meghosszabbodása (kb. 1½ óra) a vasrög helytelen berakása folytán keletkezett, amikor is a vasrög legnagyobb részét a kemencefejek felőli részeinél és nem a középső részben helyezték el.

b) A frissítés és kikészítés idejének meghossz-  
szabodása ugyanolyan oknál fogva következett be, mint az első adagnál.

Az adag kéntelenítésének lefolyása a következő volt:



1. próba (olvadás után) ... ..	0.200% S
2. „ ... ..	0.171% S
3. „ ... ..	0.150% S
4. „ ... ..	0.080% S
5. „ ... ..	0.123% S
6. „ ... ..	0.110% S
7. „ ... ..	0.078% S
8. „ ... ..	0.073% S
9. „ ... ..	0.048% S
10. „ ... ..	0.038% S

A két kísérleti adag eredményei után meg lehet állapítani:

a) A betét berakása olyan legyen, hogy a könnyű vashulladék (forgács, lemez hulladék stb.) a medence aljára kerüljön. A faszén, mész és vasrög kerüljön rá úgy, hogy az utóbbi inkább a közepre és kevésbé az oldalnyílások felé helyezzük el. A vasrögöket nehéz és kemény ócskavassal fedjük be.

b) A salak lehúzásánál óvatosan kell eljárni, hogy egyszerre túl sokat ne húzzunk le, tekintettel arra, hogy a kén könnyen átmegy a gázból a fűrdőbe (lásd 2. adag 5. sz. próba) inkább többször és a felénél kevesebb salakot húzzunk le.

c) Metallurgiai szempontból beigazolódott — jugoszláv viszonyok között — az ócskavas helyett alkalmazott 50%-os vasrög használatának lehetősége minden nagyobb nehézség nélkül. 75%-os vasrög betéttartalomnál — nyersvas nélkül — a szerzők és munkások megfelelő előkészítése után le kellene gyártani még néhány adagot, tekintettel az igen komoly adagtartam meghosszabbodásra.

A fenti eredményeket jegyzőkönyvbe vették a jugoszláv és a Krupp cég megbízottjainak jelenlétében.

Az említett kedvező kísérletek alapján elhatározott a szegény hazai vasércet közvetlen redukciója a Krupp-féle Rennverfahren-nel. E célból elküldtem a Krupp céggel történt megegyezés értelmében a hazai ércek jellegzetes mintáit (siderit és barna érc) és a hazai szenet megfelelő mennyiségben a Krupp magdeburgi kísérleti üzembe. A következőkben közlöm az 1938 márc. 17—22 között folytatott kísérletek menetét és eredményeit.

A kísérleteket egy 8 méter hosszú és 0.7 átm. forgókemencében végezték. A kemence egy fordulatot 58 mp alatt végzett, a kemence hajlásszöge 2%.

### 1. A kísérletekhez felhasznált nyersanyagok:

„H—B“ jelzésű barna vasérc és „Trusk“ jelzésű siderit állt rendelkezésre a kísérletekhez. Előzőleg 40—50 mm nagyságra feldarabolták az ércet a 6-os számú törőgépen, majd az 5-ös számú golyósmalomban 2 mm-es nagyságra őrölték meg. A száraz érc összetétele; (lásd I. táblázat).

A redukcióhoz és fűtéshez szállították a III. B jelű szenet. A szén kokszosítását egy kis forgókemencében végezték; 5.340 kg III. B. jelzésű szenet feldaraboltak kb 10 mm nagyságra és elgázosították. A nyert 3.181 kg koksz a kiindulási nyersszén kb. 60%-át teszi ki. Az ércek redukciójához használt szén összetétele száraz állapotban; (lásd II. táblázat).

I. Táblázat.

	Barnaérc „H—B“	Siderit „Trusk“
Fe . . . . .	42.80 0/0	26.64 0/0
Mn . . . . .	1.25 0/0	1.50 0/0
SiO <sub>2</sub> . . . . .	12.66 0/0	15.58 0/0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6.20 0/0	3.10 0/0
CaO . . . . .	2.20 0/0	9.16 0/0
MgO . . . . .	0.40 0/0	2.45 0/0
S . . . . .	0.09 0/0	0.55 0/0
P . . . . .	0.18 0/0	0.21 0/0
Cr . . . . .	0.06 0/0	0.07 0/0
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.20 0/0	0.17 0/0
As . . . . .	nyomok	nyomok
Pörkölési veszteség . . . . .	15.40 0/0	28.36 0/0
Nedvességtartalom . . . . .	9.93 0/0	1.70 0/0

II. Táblázat.

	Német kokszpor	Koksz III. B. j.	Nyers szén III. B. j.
C szilárd . . . . .	85.50 0/0	65.80 0/0	53.38 0/0
Illó részek . . . . .	2.62 0/0	14.57 0/0	33.48 0/0
Hamú . . . . .	10.54 0/0	16.86 0/0	11.10 0/0
Kén . . . . .	1.10 0/0	0.68 0/0	0.76 0/0
Nedvességtartalom . . . . .	10.77 0/0	22—30 0/0	5.4—6.2 0/0

A fűtéshez eredetileg a „III. B.“ jelű szenet poralakban szándékozták felhasználni, de a nagy illó alkatrész-tartalma miatt (33.48%) meg kellett azt keverni 2:3 arányban német antracittal. Az ily módon előállított szénpor kb. 22% illórészt tartalmazott és 2 nap múlva öngyulladás következtében, teljesen elégett. Ez oknál fogva a kísérleti kemencét csak 48 órán át fűtötték a kevert („III. B.“ és antracit) szénporral. A továbbiakban pedig a következő szénporok kerültek alkalmazásba:

	C.Y. szénpor	E.L.
C szilárd . . . . .	61.35 0/0	66.55 0/0
Illórészek . . . . .	21.85 0/0	21.29 0/0
Hamú . . . . .	14.75 0/0	8.98 0/0
Kén . . . . .	0.85 0/0	1.56 0/0
Nedvességtartalom . . . . .	1.76 0/0	0.84 0/0

### 2. A forgókemence munkamenete.

A kemence betétének előkészítése kézilég történt. A végleges keverés egyidejű nedvesítéssel kör keresztmetszetű adagolóban történt. A kemence táplálását kanalas módszerrel végezték. A kísérletek főcélja a következő volt: megállapítani

- mennyire lehet csökkenteni a siderit adagolását a barnaérchez képest, hogy a „Rennverfahren“ben ne jelentkezzenek különleges nehézségek,
- a „III. B.“ jelzésű koksz és a „III. B.“ jelzésű nyersszén alkalmazásának lehetőségei az érc-redukciónál.

A fentieket figyelembevéve a kísérleteket négy időszakra bontották fel.



**Az első időszak.**

Ebben az időszakban német kokszport használtak a redukcióhoz. A barnaércet 3 : 2 arányban keverték össze siderittel. Az óránként adagolt betét összetétele:

60 kg barnaérc  
40 „ siderit  
30 „ kokszpor (30%-a az ércelegynek)

130 kg elegy

A kísérleti kemence meggyújtása 1938. III. 17-én reggel 8 óraker történt; az első betét berakása 11 óraker. A továbbiakban óránként adagoltak ilyen betéteket. 24 órás üzem után, miután a kemence munkamenete minden szempontból kielégítőnek mutatkozott és maga a redukció és a vasrögök képződése jó volt, a redukcióhoz használt kokszmennyiséget 30%-ról 27%-ra csökkentették. Az őrlés folyamán és a salakból magnetikus úton elválasztott magnetikus „B” koncentrátot 15 órától kezdve kis mennyiségben adagolták a betéttel együtt.

**A második időszak.**

A második időszakban csökkentették a siderit mennyiséget 3 : 1 arányban, miután a 3 : 2 arányú elegy feldolgozását nagyon jól el lehetett végezni. 1938. III. 18-án 23 óraker áttértek a kisebb súlyú betétre 3 : 1 arányú elegyre:

60 kg barnaérc  
20 „ siderit  
21.6 „ kokszpor (27%-a az elegynek)

101.6 kg elegy.

1938. III. 19-én 9 óraker növelték az ércelegy súlyát 100 kg/1 órára. A betét összetétele a következő volt:

75 kg barnaérc  
25 „ siderit  
27 „ kokszpor (27%-a az ércelegynek)

127 kg elegy.

Ahhoz járulnak még a magnetikus „B” koncentrát változó mennyiségei. Mivel az új-elegynél elért eredmények szintén kielégítőek voltak — a kemence szabályos menete, a teljes redukció és a vasrögök jó képződése a „B” koncentrát kis mennyisége mellett, 1938. III. 19-én 1 óraker csökkentették a kokszpor mennyiségét 27%-ról, 25%-ra, tekintettel a salakban kimutatott nagy kokszpormennyiségre, mely nem használódott fel a redukciónál. Az eredmények továbbra is változatlanok maradtak. Ebben az időszakban a kemence fűtésére a C. Y. jelű szénpor került felhasználásra.

**A harmadik időszak.**

Miután az első két kísérleti időszakban a siderit-mennyiséget az ércelegyben 25%-ra sikerült csökkenteni — a siderit tartalmának további csökkentése a salak viszkozitása miatt nem volt ajánlatos.

1938. III. 20-án 23 órától a német kokszport helyettesítették a „III. B.” jelzésű kokszporral. A kikerülő anyagban csak 3 órával később jelentkeztek változások. Kezdetben a betét összetétele volt:

75 kg barnaérc  
25 „ siderit  
35 „ száraz kokszpor „III. B.” (35%-a az ércelegynek)

135 kg elegy.

Ehhez hozzájárultak a „B” koncentrát változó mennyiségei, 1938. III. 21-én reggel 7 órától a kemence fűtéséhez a „III. B.” szén és antracit szénporkeveréket használták. A folyamat kitűnően ment végbe úgy, hogy 1938. III. 21-én 19 órától a redukciót szolgáló „III. B.” jelű kokszpor mennyiséget 31.5%-ra csökkentették le és 1938. III. 22-én 11 órától 31.2%-ra. Az eredmények továbbra is jók maradtak.

**A negyedik időszak.**

A „III. B.” jelű szén redukcióképességét kellett ebben az időszakban megállapítani. E célból felaprították a szenet 10 mm-en aluli szemcse nagyságra, 1938. III. 22-én 23 óraker kezdődtek a kísérletek ezzel a szénrel. A betét összetétele a következő volt:

75 kg barnaérc  
25 „ siderit  
50 „ nyersszén „III. B.” (50%-a az ércelegynek)

150 kg elegy.

Miután a kemence munkamenete jó volt és a kemencét elhagyó anyag széntartalmú volt, 1938. III. 23-án 7 óraker a betét szénmennyiségét 40 kg-ra, azaz az elegy 40%-ra csökkentették le. Az elegyet már nem változtatták a kísérletek befejezéséig. Az ércadagolást 1938. III. 23-án 12 óraker szüntették be, magát a kemencét pedig kokszporral (laza munkamenet) tartották üzemben. Még a 40 %os nyersszén adagolásnál is megfelelőknek bizonyultak az eredmények. A kísérleti időszak nem volt elég hosszú ahhoz, hogy biztos következtetéseket lehessen levonni. Teljes biztonsággal meg lehet állapítani, hogy a „III. B.” jelű szén az elegy 40—50 súlyszázalékában redukcióképes a „Rennverfahren”-nál. Kitűnik, hogy a kén mennyisége a vasrögökben megnőtt, „III. B.” jelű koksz alkalmazásánál a vasrög kéntartalma 0.34%, nyers „III. B.” jelű szén alkalmazásánál pedig 0.74% volt.

**3. A kemencében nyert termékek feldolgozása.**

A kemencéből kikerülő termékeket 24 óránként gyűjtötték össze és 1 mm aluli, 3. sz. rostával ellátott golyósmalomban aprították fel. A rostából kikerülő termék egy magnetikus dob-szeperatorba került, ahol kivált a „B” jelű magnetikus koncentrát, mely a kemencebetétbe tért vissza. Az antimagnetikus, vasszegény „C” jelű salakpornak további felhasználása nem történt. Az „A” jelű vasrögök a malomban maradtak vissza az őrlési folyamatnál, ahonnan időnként távolították el azokat.

**4. A vasmérleg.**

Betét:

11.460 kg barnaérc	(9.93% H <sub>2</sub> O; 42.73% Fe)	4.410 kg Fe
4.540 „ siderit	(1.70% H <sub>2</sub> O; 26.53% Fe)	1.185 „ „
		5.595 kg Fe



## Levonás:

109 kg feldolgozatlan „B” termék (74.70% Fe)	81 kg Fe	
604 kg laza kemencemenet termék (26.0% Fe)	157 kg Fe	
955 kg szállópor (11.85% H <sub>2</sub> O és 12.0% Fe)	101 kg Fe	339 kg Fe

		5.256 kg Fe
megállapított különbség ... ..	32 „ „	5.288 kg Fe

## Kihozatal:

5.266 kg vasrög (97.6% Fe)		
	— 5.137 kg Fe =	97.1% Fe
5.501 „ salak (2.75% Fe)		
	— 151 kg Fe =	2.9% Fe
	5.288 kg Fe =	100.0% Fe

A mérleg összeállításánál az ércék teljes vastartalmából levonásra került a „B” jelű magnetikus koncentrátban, a kemence laza menetben és az elszálló porban lévő vasmennyiség. Ezek a mennyiségek a kemence állandó munkameneténél állandó körforgásban vannak és nagyobb változások nem lépnek fel.

## 5. Az eredmények kivonatos ismertetése.

Az elvégzett kísérletek kimutatták, hogy a két ércfajta: a „H—B” jelű barnaérc és a „Trusk” jelű siderit 3 : 1, keverési arányban a Krupp-rendszerű „Rennverfahren”-nél jól feldolgozható. A „III.B.” jelű szénből nyert kokszt jó redukciós anyagnak bizonyult és száraz állapotban a 30%-a elegendő volt. A „III. B.” jelzésű nyers szén alkalmazásának kísérlete 40—50%-ban szintén sikerült, de a kísérlet időtartama túl rövid ahhoz, hogy konkrét következtetést lehessen levonni Valószínűleg jó eredménnyel alkalmazható volna a nyersszén és koksztör keveréke. A vasrög minősége nyersszén alkalmazásánál csak a kéntartalom megnövekedése révén csökken.

A kemence munkamenete a kísérleti idő alatt igen jó volt. A vasrögök képződése szintén kielégítőnek mutatkozott. A salak jó redukált állapotú volt és a „B” jelű magnetikus koncentrát mennyisége igen kicsi. Az „A” jelű vasrög megfelel az 1 és 2 időszaknak, amikor a kemence 3 : 2 és 3 : 1 arányú keverékkel dolgozott és a redukcióhoz pedig német koksztör került felhasználásra.

A „B” jelű vasrög az ércék 3 : 1 arányánál és a III. B. jelű elgázosított szénrel történt redukciónál; a „C” jelű vasrög azonos ércarány mellett és a „III. B.” jelű nyersszénrel történő redukciónál.

	A	B	C
Fe . . . . .	98.0 %	97.5 %	98.0 %
Mn . . . . .	0.05 %	0.12 %	0.05 %
Si . . . . .	0.10 %	0.12 %	0.05 %
C . . . . .	0.88 %	1.42 %	0.54 %
P . . . . .	0.47 %	0.34 %	0.74 %

## III. A vasrög termelésének önköltsége.

Egy 2 forgókemencéből (60 m hosszú, 3,6 m Ø) álló berendezés teljesítménye napi 500—600 t érc/24 óra a legkedvezőbb ércarány 3 : 1 (barna-

ércék és sideritek) mellett. A termelés kiszámítása a következő: a siderit 27% Fe, a barna vasérc pedig kg. 40% Fe tartalmúak. Az ércelegy tehát átlagban kb. 36.75% Fe tartalmú. 5% nedvességtartalomnál az elegy tényleges átl. Fe tartalma 34.9%.

A gyakorlat alapján a kihozatalt 92% vasrög lehet venni kb 96% Fe mellett. Az ércelegy napi 500 t-s mennyiségéből feldolgozás útján 167 t vasrögöt nyerünk, 600 t-nál pedig 200 t-át. 1 t vasrög előállításához szükséges kb. 3 t keverék feldolgozása. Ezenkénti 320 munkanap mellett a vasrög évi termelése 167—200 t-ás napi teljesítménynél 53.600—64.000 t. Az évi ércszükséglet ilyen vasrögtermelésnél kb. 40.000—48.000 t siderit és 120.000—144.000 t barnaérc.

A redukciónál felhasznált szén mennyisége (koksztör) 25%-ig megy fel 1 t elegyre, ami napi 125—150 t és évi 40.000—48.000 t szükségletet jelent.

## A fűtéshez használt szén.

A fogyasztott mennyiség kb. 6—8 %-át teszi ki 1 t ércelegynek, ami napi 30—48 tonnát; évi 9.600—15.360 t jelent.

Az elektromos energia felhasználása az ércék őrlésénél kb. 10 Kwh/1 t. érc tesz ki. A többi berendezés kb. 30 Kwh fogyaszt tonnánként.

A 2 kemencés Borbecki-berendezésnél — a Krupp által megadott adatokkal egyezően — megállapítást nyert, hogy átlagosan 1 munkaórát lehet számítani 1 t ércre. A vezetés költségét (1 mérnök + 1 művezető) szintén 1 munkaóránál állapítjuk meg tonnánként, ami összesen 2 munkaórát ad egy tonna ércre.

Javítások és tartalékalkatrészek. Krupp adatait alapul véve 2½ kemence javításra lehet számítani évenként, ami 1.4—1.7 RM tesz ki 1 t ércre. Biztonság kedvéért ezt a számot 2 RM/1 t érc lehet felvenni.

Amortizáció. A Krupp árajánlata alapján az egész berendezés és az összes épületek költsége kb. 3.500.000.— RM (1938-ban).

Ha feltételezzük, hogy az amortizáció 10 év alatt következik be, akkor a megterhelés 1 t vasrög kb. 6.4 RM.

Az 1 t vasrög termelésének önköltsége (1938. évi árak):

3 t érc a 15.20 zt/t . . . . .	45.60 zt
Áram (30+10) 3 = 120 Kwh à 0.10 zt/1 Kwh . . . . .	12.00 zt
Munkabér 2×3=6 munkaóra à 1.5 zt/óra . . . . .	9.00 zt
Koksztör 0.25×3=0.75 t. à 26 zt . . . . .	18.75 zt
Szénpor 0.08×3=0.24 t. à 14.05 zt/t . . . . .	3.37 zt
Javítások 2 RM×3=6 RM à 2.12 zt . . . . .	12.72 zt
Amortizáció 6.4 RM à 2.12 zt . . . . .	13.57 zt
	115.01 zt

A vasrög önköltsége az 1938. évi árak alapján, tehát kb. 115 zt/t. Az ócskavas ár (1937 IV. negyed-éve) ára pedig 153 zt/t. A különbség tehát 38 zt/t a vasrög javára. A kedvező eredmények alapján elhatározták egy 2 kemencés berendezés építését a COP-ban (Központi Ipar Vidék). A háború megátolta a terv kivitelezését, mely nagymértékben függetlenítené az országot a külföldi szállításoktól. Ezenfelül a terv kivitele maga után vonná nem iparosított vidékeink jólétének emelését, ezen vidékek érceinek helyben való értékesítésével.

Ford.: Pátaricza Imre



## Hazai hírek

**Kitüntetések:** Szakasits Árpád köztársasági elnök az államosítás előkészítése és az államosított üzemek vezetése körül szerzett érdemeikért többek között a következőket részesítette kitüntetésben:

A Kossuth Érdemrend II. osztályát kapta: Friss István a Magyar Dolgozók Pártja osztályvezetője és Karczag Imre iparügyi minisztériumi államtitkár.

A Kossuth Érdemrend III. osztályát kapta: dr. Szita János iparügyi minisztériumi osztálytanácsos és Sebestyén János iparügyi minisztériumi miniszteri tanácsos.

A Magyar Köztársasági Érdemrend kiskeresztjét kapta: Kolozs György miniszteri tanácsos, az Országos Tervhivatal ügyvezető titkára, Pongrácz Kálmán a Ganz waggon és gépgyár N. V. vezérigazgatója, és Osztrovszki György a Szénbányászati Iparigazgatóság vezetője, egyesületünk elnöke.

A Magyar Köztársasági Érdemrend arany fokozatát kapta: László Aladár iparügyi minisztériumi miniszteri tanácsos, Fock Jenő a Nehézipari Igazgatóság vezetője, Herczeg Ferenc a Diósgyőri Mávag Kohászati Üzemei N. V. vezérigazgatója, Róna Zsuzsa MDP pártalkalmazott, Sándor Pál a Salgótarjáni Szénbányászati Ipari Központ vezérigazgatója. **V. P.**

**Kinevezés.** A Magyar Közlöny 59-ik száma szerint a miniszterelnök előterjesztésére a Köztársaság Elnöke az Országos Találmányi Hivatalnál az Országos Tervhivatal fogalmazási szak személyzetének létszámába tartozó Hevesi Gyula miniszteri osztályfőnököt a fogalmazási szak létszámába a IV. fizetési osztály II. fokozatába miniszteri osztályfőnökké, az iparügyi minisztériumi műszaki személyzeti létszámába tartozó Forbáth Róbert miniszteri tanácsost a műszaki szak létszámába az V. fizetési osztály I. fokozatába miniszteri tanácsossá, egyben pedig Hevesi Gyula miniszteri osztályfőnököt az Országos Találmányi Hivatal főtitkárává és Forbáth Róbert miniszteri tanácsost az Országos Találmányi Hivatal főtitkár-helyettesévé kinevezte.

**Élmunkások a bányászatban.** A bányász élmunkások száma már közel 1200-ra emelkedett (1199). Ez a szám is jellemzi azt az öntudatos munkakifejtést, amit bányászdolgozóink végeznek. A „Bányamunkás” közli az új élmunkások kerületenként csoportosított névsorát. A csoportokban természetesen ott szerepelnek a bauxitbányák, az olajvállalatok és a H. F. K. aknamélyítő dolgozói is.

A Szakszervezetek Országos Tanácsa a 30 év előtti proletárdiktatúra kikiáltásának az évfordulóját akarta emlékeztetéssé tenni azzal, hogy újabb több ezer élmunkásjelvényt oszt ki a dolgozók között, akik sorában természetesen ismét a bányászdolgozók vitték el az elsőbbséget. Március 21-én kiosztásra került az egyes bányavidékeken 375 „Élmunkás”, illetve „Kiváló munkáért” jelvény. A jelvényeket a budapesti Központ, illetve a Szakszervezetek Országos Tanácsának kiküldöttei jelenlétében osztották ki.

**Kiváló munkáért-jelvényt kaptak:** Rubányi József tisztviselő (Nagykanizsa), Arató Gusztáv bányamester (Tatabánya), Sipos Antal üzemvezető (Nagymányok), Péter Imre művezető (Tatabánya), Bodor Károly főaknász (Sajószentpéter), Podányi Tibor üzemvezető (Rudabánya), Csaszlava Jenő üzemvezető (Salgótarján), dr. Merényi Sándor főorvos (Salgótarján), Koronkai István főaknász (Baross-akna), Nagy Ilonka gyors- és gépíró (Dorog), Scheine Mária gyors- és gépíró (Meszart, Pécs).

**A sportszarnoki békegyűlésen** dr. Gillemót László Kossuth-díjas egyetemi tanár tagtársunk a következőket mondotta: „Az új életet 1945-ben elpusztított iparral, lebombázott vasúti hálózattal, Nyugatra hurcolt gyári felszereléssel és felrobbantott hidakkal kezdtük el. Ma ismét vannak hídjaink, gyáriparunk teljesítőképessége a legtöbb helyen meghaladta a békebeli állapotokat, hatalmas összegű beruházásokat teljesített a 3 éves terv, még ennél is nagyobb méretű ipari és mezőgazdasági fejlődés szerepel az 5 éves terv elgondolásaiban. Megindult újra a tudományos élet és az újjáépítés első nehézségei után ma ott tartunk, hogy a kormányzat 100 milliárdot fordít a kutatás fejlesztésére. Mi magyar mérnökök és kutatók, akik átértük az ország pusztulását, átértük az újjáépítés hőskorát és a külföld előtt is büszkén mutathatunk rá arra az emberfeletti teljesítményre, amelyet a magyar társadalom minden dolgozó rétege kifejtett, — elég összehasonlítható alappal rendelkezünk arra, hogy a háború vagy béke kérdésében állást foglalhassunk.

Mi, magyar mérnökök és kutatók mereven szemben állunk már csak foglalkozásunknál fogva is a háborúval és minden erőnkkel csak a békét, a békés fejlődést és az emberiség haladását vagyunk hajlandók szolgálni.”

**Észszerűsítési jutalmak.** Január hó folyamán tagtársaink közül Zilahy Károly okleveles kohómérnök, cégvezető és Beliczky József olvasztár csoportvezetőt a Ganz Wagonban az ivfénymenecén, illetve annak hűtőtáskáján keresztül vitt újításért együttesen 1.760.— forint jutalomba részesítették. Törzsök Pál kohómérnök tagtársunk a mangánacél törőpofák selektjének csökkentésére kereszülvitt önálló kivizsgálásért 1.225.— forint jutalomba részesült. A Nehézipari Igazgatóság közlönyének 4-ik száma az említettekén kívül még több jutalmat is közöl, ezeken felül kisebb helyi jelentőségű, apróbb racionalizálások jutalmazásáról számol be.

A Nehézipari Igazgatóság közlönyének 6-ik száma a Nehézipari Központ vállalatainál jutalmazott újításokról számol be, amelyek között Vécsei Béla kohómérnök tagtársunkat is találjuk, akit az automata acélok gyártásához szükséges és eddig külföldről behozott mangansulfid hazai úton való előállításáért és azért, hogy e ténykedése az automata acélok további gyártását biztosította, 2.000.— forint jutalomba részesítették. Érdekesek a közlönynek a Kohóipari Központhoz tartozó vállalatok újítási mozgalmának január, február havi eredménytáblázatai. Eszerint az elbírált javaslatokból 28-at jutalmaztak s csupán



12-t utasítottak el. A jutalmakra kifizetett összeg 13.397.— forint. Az általánosítható javaslatok száma 9, a találmányjellegű javaslat száma 1. A január havi újításokkal 1 évre kalkulált megtakarított összeg 282.129 Ft.

Február hónapban 65 javaslatot bíráltak felül, ezek közül 48-at jutalmaztak. 4-et dícséretben részesítettek, a javaslatokkal 1 év alatt előkalkulált megtakarítás összege 650.158.— forint, a ténylegesen eddig kifizetett jutalomösszeg ebből 26.317.— forint. Az 5.000.— forinttal és ennél többel jutalmazott javaslatok száma 2. Ötezer forintnál kisebb összeggel jutalmazták meg tagtársaink közül Selmeczi Bélát a Siemens-Martini kemencék egyetlen felfűtésére, illetve a boltozat élettartamát növelő gázelosztócső új alkalmazásáért. Jutalma 1.800.— forint. Visnyovszky László kohómérnök és társait a gázmosók iszapjának kezelése terén elért oly eljárásukért, amely lehetővé teszi az iszapnak nem ülepedő kocsikba, hanem az ülepedés után közvetlenül a hányóra kivitelét, 4.500.— forint jutalomban részesítették.

Jy.

Lapunk ezévi 1. számában közöltük Kóta József okl. bányamérnök „Robbantás szemcsés fojtás-anyagokkal” c. cikkét. Az eljárással Tatabányán történtek az első kísérletek, amelyeket azután üzemileg is rendszeresítettek. A bevezetett eljárással egyes helyeken 20—30%, sőt 40%-os lőszer-megtakarítást értek el, átlagosan 20%-ot, ami országos viszonylatban is rendkívül jelentős szám. Az eljárásért Kóta József bányamérnök jutalomban részesült.

**Mérnökeink a versenyben.** Dr. Szita János a Szakszervezetek Országos Tanácsa összehívásának ülésén az önköltségesökkenés kérdéseiről tartott beszámolójában kiemelte a műszaki értelmiség munkaversenyben való részvételének nagy szerepét. Példaképpen állította Drenyovszky Béla szászvári üzemvezető bányamérnök két év óta lefolytatott eredményes geológiai kutatásait, amelyeknek eredményei alapján lehetőségessé vált a szászvári széntelepülés gazdaságosabb kitermelése. Az öthónapos terv folyamán így vált lehetőségessé az előirányzott termelési költség 10%-os csökkentése.

**Nagyjelentőségű ipari építkezések a vasipar, a bányászat és kohászat fejlesztésére.** A szocializmus építése előfeltételeinek megteremtését döntően befolyásolja iparunk s abban iparunk fejlesztésének sikere. A 3 éves terv utolsó évében 600 millió forintot fordítanak ipari beruházások építkezésekre. Ebből az építés- és közmunkaügyi minisztérium mintegy 200 millió forint értékben bonyolítja le az országos jellegű ipari építkezéseket. A szén, érc és kőbányászat fejlesztését üzemi építkezésekkel segítik elő. A különböző gyártelepeken és kohászati műhelyeken, raktárokon és szerelvényeken kívül fokozott gondot fordítanak a szociális vonatkozású építkezésekre, mosdókra és öltözőkre a munkásság számára. Az erőművek fejlesztése mellett a bőr- és gumiipari, textil, ruházati, a vegyi és faipar részére is épít az E. K. M. A munkálatok már ebben az esztendőben megindulnak és nagyrészt be is fejeződnek. Részben átnyulnak a következő esztendőre is, az 5 éves terv indulásának első szakaszára.

E. K. M.

## Külföldi hírek

**Ausztrália bányászata fejlődik.** Az ausztráliai bányákat jelenleg modernizálják. Az Egyesült Szénművek 16 millió fontot költenek főleg gépesítésre. A beruházás egy részét részben szociális intézmények létesítésére fordítják. Ez a hatalmas vállalkozás átveszi azokat a magánkézben lévő bányákat is, amelyeket tulajdonosaik, akár szándékosan, akár önhibájukon kívül nem képesek átszervezni. (Coal, 1949 márc.)

VP.

**Az elővigyázatlanúság ára.** Az angol tüzelőanyag és energiaügyi minisztérium közlése szerint az utóbbi két év folyamán három robbanásnál 31 bányász vesztette életét, annak következtében, hogy biztonsági lámpájukat utasítás ellenére kinyitották. (Coal, 1949 márc.)

VP.

**Az angol szénbányák januári termelése 16,5 millió tonna,** a hóvégi szénkészlet pedig 12,6 millió tonna volt. Januárban az angol szénbányászat 227.000 embert foglalkoztatott, a munkából távolmaradók száma kb. 12% volt. (Coal, 1949 márc.)

VP.

**Konferencia az öntödei magkötő anyagokról.** A megfelelő magkötő anyagok kérdésének tisztázására a múlt év október hónapban mintegy 170 résztvevővel kétnapos konferenciát tartott a brit vas- és acélkutató szövetség Ashorne Hillben. A megbeszélések és előadások lényegében három főtéma körül csoportosultak ú. m. 1. az egyes magkötőanyagok tulajdonságai és alkalmazási lehetőségei. E vonatkozásban a legszélesebb körű lehetőségeket a lenolaj-bázisú magkötőknél találták. bár rámutattak a lenolaj jelenleg igen magas árára. 2. Beszámolók hangzottak el az acél-, vas és fémöntődék magkészítési gyakorlatából. 3. A magszáritás, valamint a magfűtés kérdéseiről. A résztvevőkből közel hatvanan a magkötőanyagot gyártó üzemek megbízottai voltak. (Foundry Tr. J. — 1948. nov. 4.)

— ör.

**Öntöttvas képlékeny alakváltozásával kapcsolatos figyelemreméltó vizsgálatokról** számol be a C. R. Tottle, a durhami egyetem metallurgiai előadója. A kísérletek céljára magasértékű öntöttvasból készített négyzet keresztmetszetű próbatestek szolgálták, melyek megmunkálva mintegy  $355 \times 25 \times 13$  mm ( $14 \times 1 \times 0,5$  hüvelyk) méretűek voltak és megmunkálás után feszültségmegeresztő lágyítást nyertek. A rudak anyaga igen változatos Si és Mn összetételű, összesen nyolcféle minőségű volt, valamennyi alacsony Ni és Cu ötvözéssel. Négy próba Mo és egy Cr ötvöztetésű is volt.

A vizsgálat lényegében abból állott, hogy a próbatesteket tartós hajlításhoz vetették alá gyorsan növekvő terhelés mellett. A 8—40 hétig tartó különböző értékre beállított ilyen terhelések maradék behajláshoz vezettek, melynek értéke az alacsony CuNiMo-ötvöztetésű anyagnál túlhaladva a szokásos hajlító-próbánál elért rugalmas behajlást. A beszámoló azt a vizsgálati módot „feszültséggepi történő öregbítés”-nek nevezi.

További kísérletsorozatokat ugyanezen anyagokkal magasabb hőfoknál végeztek s mint az várható volt a maradék alakváltozási értékek jóval magasabbra, általában a szobahőmérsékleti eredmények kétszeresére adódtak. Ezeket a vizsgálatokat az ötvözetlen anyagoknál 450—600° az ötvözötteknél 550—600° C hőmérsékletnél folytatták le. (Foundry Tr. J. — 1948 nov. 11.)

— kb.



## Lapszemle

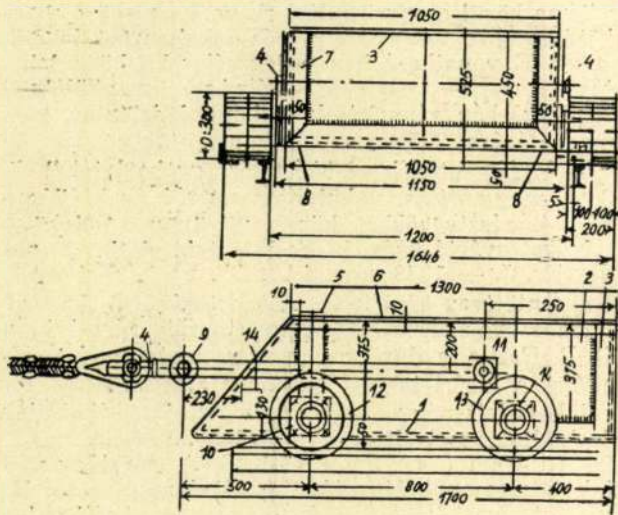
A lejtős bányaműveleteknek kihajtása skip segítségével. Irta: A. Sz. Zori bányamérnök. Szovjetunió.

A meddő-rakodó munkások munkateljesítményének fokozása céljából és a munkamenet meggyorsítására a Sztálin nevű Bányahelyreállító Tröszt a Kapitálnájá nevű helyreállítandó bányán (Makajevugol Tröszt), a Szófia nevű széntelepen egy új ereszke kihajtását kísérletképpen skip segítségével szervezte meg.

A Szófia nevű széntelep átlag vastagsága 0.9–1.0 m, hasznos vastagsága 0.54–0.73 m, dőlése 10–18°, a fedője homokos palalejáró kőzetel, a feküje középszilárdságú agyagpala.

A fenti dőlésfoknál a rakodógépek nem adnak megfelelő eredményt. A rakási magasság csökkentése céljából a kézi rakodásnál el lett határozva a bányacsillét egy speciális szerkezetű skipkel felcserélni.

A skip egy villamos hegesztéses, téglalakú szekrényt képez, elől leszelt oldalakkal és homlok-lemez nélkül. (1. ábra.) A skip karosszériája 4 mm vastag oldallemekből, a fenék és hátsó-homlok 8 mm vastag lemezekből készült, a sarkok szögvasakkal vannak kívülről merevítve. A kere-



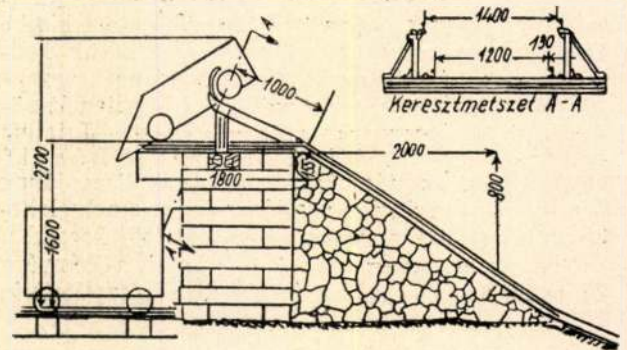
1. ábra.

kek a skip testéhez kívülről villamos hegesztéssel és 4 db 19 mm átmérőjű szögeccsel rögzített csapra vannak ültetve. A kerekek a csapjaikon szabadon vannak rögzítve, ami a skip szállításának nagyobb biztonságot ad és csökkenti a kisiklás veszélyét. Az előlő kerekek általános bányacsillé típusúak, kúpörgős csapágyakkal, a kerék átmérője 300 mm, szélessége 100 mm. A hátsó kerékpár kerekei hasonló típusúak, csupán 200 mm szélesek. A skip rájája, amely a vontatókötél felerősítésére szolgál, a két oldalt átölölő, villaalakú karból áll, amely csavarokkal van a skip oldalleméihez rögzítve. Az oldalkarok hossza 2 m, ami biztosítja a skip szabad töltését és ürítését. Az oldalkarok 6 × 10 mm-es keresztmetszetű laposvasból készülnek.

A skip főbb adatai: hossza 1700 mm, a karosszéria magassága 450 mm, szélessége 1050

mm, magassága a sín fejtől 500 mm, ürtartalma 0.75 m<sup>3</sup>, a felemelendő meddő súlya 1200 kg, a bázis hossza 800 mm, szélessége 1200 mm. A skip súlya a kerekkel együtt 500 kg.

A skip vontatása egy BG-800 típusú vitlával történik, amely az ereszke felső rakodó szintjén van elhelyezve. Az ereszke felső rakodó szintjén a skip kiürítési helyén a sínek hajlítva vannak és két oldalról még egy sín pár van melléjük szögezve, amelyeknek nyomtávja 1400 mm. (2. ábra.)



2. ábra.

Az ürítésnél a skip előlő kerekeivel az 1200 mm nyomtávú sín páron mozog, hátsó kerekeivel pedig a hajlított 1400 mm nyomtávú sín páron folytatja az útját, ily módon a skip hátsó része felemelkedik, aminek következtében a tartalma a bányacsillébe csúszik. Hogy a skip teljes kiürítése és a bányacsillék töltése biztosítva legyen, a skip pályája végét az ereszke felső rakodóján fel emelték (talpfákból rakott kalickára) és ezen a helyen az ereszke szelvényét megnagyobbították, hogy a skip buktatása biztosítva legyen. A vonzó kötélt, amely a B. G-800 típusú vitlától a skiphez vezet egy az ereszkerakodó főtefájához rögzített görgön halad át.

Az ereszke telepítésénél a következő munkatervezetet fogadták el: (3. ábra.)

Az ereszke kitorési szelvénye 8,2 m<sup>2</sup>, hasznos szelvénye 5,7 m<sup>2</sup>. Az ereszkét a hamis főte miatt főteutánvétel hajtották, a szállítógátok közelében talputánvételre tértek át. A munkát három 8 órás műszakban végezték: egy műszak szénen és két műszak meddőben. Ilyen módon naponta a vájvég előrehaladása 2,2 fm-t tett ki. Az ereszke kihajtására egy 15 tagú csapatot szerveztek háromharmados beosztással.

Az új munkarendszer alapjául a szén és meddő vájvégek külön hajtása szolgált, továbbá a rakodásnál vaslemezek és a skip használatát vették figyelembe.

Az első harmad 8 órákor fogott a munkához és 10 óráig 2 db. kézi E. B. R-6 típusú villamos fúrógéppel elvégezte a lyukfúrást a szén vájvégén. Összesen 12 fúrólyukat telepítettek, melyeknek mindegyike 1,5 m. mély. A fúrólyukak ezután meg lettek töltve és lerobbantva. Az egész csapat ezután 10 óra 40 perctől 13 óráig a szén kiszállítását végezte skipkel, 13 órától 15 óráig két ember újból lefúrta a szénhomlokot, két másik pedig a 4 db. 2,5 m. mély fúrólyukat fúrt a meddőben R. P-17 típusú sűrített levegő fúrókalapáccsal. Ezután a szénben fúrt lyukat megtöltötték és lerobbantották. A második műszak a munkáját 16 órákor kezdte meg. Ők kiszállították a szenet, meg-



	Munkamennyiség			I. harmad													II. harmad				III. harmad						
	Műszak			o r a k													o r a k				1 2 3 4 5 6 7						
	I.	II.	III.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7
Fúrás szénben	db. 24	f.m. 36	36																								
Fúróluk töltés, robbantás, szellőztetés db.	24		24																								
Szén eltakarítás és ideiglenes biztosítás m <sup>3</sup>	355	34	53																								
Fúrás meddőben	db. 4	f.m. 8	8																								
Fúróluk töltés, robbantás, szellőztetés meddőben db.	4		4																								
Meddőrakodás szkipbe m <sup>3</sup>	5	7	12																								
Végleges biztosítás és pályahosszabbítás.	4		4																								

Szakmák	Munkások száma			I. harmad													II. harmad				III. harmad						
	Műszak			o r a k													o r a k				1 2 3 4 5 6 7						
	I.	II.	III.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7
Fúró mesterek szénben	1		1																								
Fúró mesterek meddőben	1		1																								
Meddőrakodó munkások	2	4	3	9																							
Ácsolók			2	2																							
Lámesterek	1	1	2																								
<b>Összesen:</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>15</b>																							

3. ábra.

töltötték a meddő fúrólukakat és lerobbantották. Repezető anyagul A P-1 típusú ammonitot használtak.

A meddő eltakarításához 19 óraker fogtak hozzá. A harmadik műszakban a meddő eltakarítása és szkipbe-rakása folytatódott. Az oldaltámok gyámlukait O. M. P. O. típusú fejtőkalapáccsal emelték ki. A műszak végén a pályát meghosszabbították.

Ilyen módon naponta 2 ciklus lett szénen és egy ciklus meddőben kivitelezve. A szénben a munkát azért szervezték két ciklusban, mert a túlmély fúrólukoknak nagyon alacsony volt a hatásfoka.

Az ereszke hajtásánál eszközölt időmegfigyelések adatai szkip és csille szállítás esetében az 1. sz. táblázatban vannak feltüntetve.

1. táblázat.

A műveletek teljesítménye  
A műveletek megnevezése Szkipbe Csillébe rakodásnál

A csille és szkip leeresztésének ideje . . . . .	3'08"	3'08"
A meddő rakodás ideje . . . . .	9'59"	16'19"
A csille és szkip felvonásának ideje . . . . .	3'36"	3'36"
A szkip kiürítésének ideje . . . . .	1'22"	—
A csillék cseréjének ideje a felső ereszke rakodón . . . . .		3'40"
<b>Osszesen:</b>	<b>18'05"</b>	<b>26'43"</b>

Az adatok mutatják, hogy a csilléről a szkipre való áttérésnél a meddőrakodás ideje 6 perc 20 másodperccel (38,9%) csökken, a ciklus átlag időtartama pedig beleszámítva az ereszkében eszközölt leeresztést, felvonást és az ereszke felső rakodóján végzett műveleteket is, 8 perc 38 másodperccel csökken (32,2%).

A fentiek alapján a lejtős bányaművek kihajtásánál a szkip használata indokolt, ha a telep dő-

lése túlhaladja a 12°-ot, mert meddő rakodó munkások teljesítményének 30—40% növekedését vonja maga után (ami gyakorlatilag már megvan valósítva a Kpitálnája nevű bányán) és a kihajtás tempóját 25—30% gyorsítja meg. Jelenleg a Sztálin nevű Bányahelyreállító tróst készít ilyen szkipet és alkalmaz más bányákban is. (Kummer Ferenc és Krupár Géza átültetése oroszról.)

**Thermikus reakciók üzemi hőszükséglete.** Tiszán a kémiái folyamatokból számított reakciós hőszükségletek hibás számítási eredményekhez vezethetnek.  $S_1 + S_2 = S_3 + S_4 + Q_0$  egyenlet azt mutatja, hogy  $Q_0$  hő felszabadul, ha a reakció  $t = 0^\circ$ -nál (vagy  $25^\circ$ ) folyik le, vagyis, hogy a reagáló  $S_1 + S_2$  anyag a reakció térbe  $0^\circ$ , illetve  $25^\circ$ -kal kerül és az  $S_3$  és  $S_4$  reakciós termékek ugyanannál a hőfoknál elhagyják. Üzemileg azonban ez az állapot nem fordul elő, tehát valószínűleg  $Q$  értéke nem egyezik  $Q_0$ -éval.

A  $Q$  és  $Q_0$  kiszámítása a Kirchoff-féle törvény alapján történik. Ha a reakcióban résztvevő anyagok hőmérséklete  $t > 0^\circ \text{C}$  és  $0^\circ$ -ra lehűtve képzeljük el, akkor  $\Sigma q_{0-t}$  hőmennyiség szabadul fel. A vegyi folyamatok  $Q_0$  hőszükségletűek  $0^\circ \text{C}$ -nál, míg a reakciótermékek  $0^\circ$ -ról  $t^\circ \text{C}$ -ra melegedve  $\Sigma q'_{0-t}$  hőt igényelnek. Ha  $R =$  a reakciós tér falvesztése, akkor az egyenlet:

$$Q = Q_0 + \Sigma q_{0-t} - \Sigma q'_{0-t} - R.$$

A  $Q$  értéke függ a  $\Sigma q_{0-t}$  és  $\Sigma q'_{0-t}$  hőértékének emelésétől, vagy csökkenésétől és a falvesztések mérvétől.

Vaspát oxidáló pörkölésének kémiái egyenlete, amely mellett a folyamat megindul:  $2 \text{FeCO}_3 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{CO}_2 + 15 \text{Kcal/Mol FeCO}_3$ . A folyamat ha egyszer megindult, elméletileg meleg hozzávezetést nem igényel. A gyakorlatban a viszonyok azonban egészen mások. Vegyünk pl. 35% Fe és 2%  $\text{H}_2\text{O}$ -tartalmú  $\text{FeCO}_3$ -t, a meddő reakció hőnél változatlan maradjon, 30% levegőfelesleget, a pörkök hőfokát  $450^\circ$ -kal, a füstgázokét  $150^\circ \text{C}$  és 10%-át az elméleti hőszükségletnek falveszte-



ségekre, úgy a számítás a következő értékeket adja:

$Q_0/t$  érc kiszámítása: 1 mol  $FeCO_3$  tartalma 56 Fe és ad 15 Kcal-t. Miután 1 t érc 350 kg vasat tartalmaz

$$Q_0 = \frac{15}{2} \cdot \frac{350.000}{56} = 46.875 \text{ Kcal/t érc.}$$

$\Sigma q_{0-t}$  kiszámítása: 1 mol  $FeCO_3 = 116$  gr  $FeCO_3$  — (56 gr vassal). 1 t érchen van  $\frac{116}{56} \cdot 350 = 725$  kg tiszta  $FeCO_3$ , továbbá 20% nedvesség = 20 kg  $H_2O$  és  $(1000 - 725 - 20) = 255$  kg meddő. A  $Fe_2O_3$  molekulásúlya 160; 1 t érchen van  $\frac{160}{56} \cdot \frac{350}{2} = 500$  kg  $Fe_2O_3/t$ . A  $Fe_2O_3$  közepes fajmelegét  $0 - 450^\circ$  között  $C_m = 0.18$  Kcal/kg $^\circ$  C és a meddőt  $C_m = 0.10$  Kcal/kg $^\circ$  C felvéve,

$$q_{0-t} = 0.10 \times 255 \times 450 + 0.18 \times 500 \times 450 = 51.975 \text{ Kcal/t érc}$$

2.56 gr Fe-hoz 0.5 mol = 11.2 l  $O_2$  szükséges, tehát 1 t érchez kell  $56 \times 2 \times 100 = 35$  Nm $^3 O_2/t$ . Négyezerannyi  $CO_2$  keletkezik, vagyis 140 Nm $^3 CO_2/t$ . Azonkívül  $35 \cdot \frac{79}{21} = 132$  Nm $^3/t$  és a levegő fölöslegből  $35 \cdot \frac{30}{100} \cdot \frac{100}{21} = 50$  Nm $^3/t$ . A  $C_m O - 450^\circ$  között 0.32 kgcál/Nm $^3$  C  $O_2$  és  $N_2$ -nél és 0.46 Kcal/Nm $^3$  C  $CO_2$  esetében.

A füstgázok érzékelhető melege tehát

$$q_{0-t} = [0.46 \times 140 + 0.32 (132 + 50)] \times 150 = 18.396 \text{ Kcal/t érc.}$$

A füstgáz nedvesség érzékelhető melege pedig  $150^\circ$ -nál:

$$q_{0-t} = (100 + 539 + 25/20) = 13,280 \text{ Kcal/t érc.}$$

Összesen

$$q_{0-t} = 51,950 + 18,396 + 13,280 = 83,626 \text{ Kcal/t érc.}$$

Végül az R falvesztés =  $0.10 \times Q_0 = 4688$  Kcal/t,

tehát a fenti képlet szerint adódik, hogy  $Q = 46,875 - 83,626 - 4,688 = -41,439$  Kcal/t érc, vagyis végeredményben nem meleg szabadul fel a folyamatnál, hanem 41,439 Kcal/t érc hőszükséglet

adódik, ami 6369 Kcal-ás szénnél  $\frac{31,439}{6,368} = 65$  kg szén/t szükségletnek felel meg. (Chaleur et Industrie, (29/1948. 109/112. oldal.) —y.

**Szívós öntöttvas.** 1948-ban Marrogh és Williams egy új, ceriummal kezelt öntöttvasról számoltak be a külföldi szaklapokban, melynek lényege, hogy magas C és Si%, alacsony 0.01% S tartalom, 0.02—0.03% Ce ötvözéssel szferoidikus gömbalakú grafitalak mellett 50 kg/m $^2$  feletti szakító és 80 kg/mm $^2$  feletti hajlítószilárdságokkal öntöttvas gyártható. Tehát magas C és Si-tartalom mellett cer-kezeléssel magas mechanikai értékeket lehetett biztosítani, ami novum volt és méltán keltette fel a szakkörök figyelmét.

Ezzel az eljárással gyártott vasöntvények nagy hátránya viszont, hogy tekintettel az alacsony kéntartalom döntő befolyására, kupolóban előállítható nem volt. A vas kéntartalma ugyanis nem haladta meg a max. 0.01%-ot.

Az Iron Age 1948. február 17-i számában Gagnebin, Mills és Pilling részletes leírást ad egy új szívós Mg-ötvözésű öntöttvas előállításáról, mely már kupolóban olvasztott öntöttvasnál is, a ceriummal kezelt vashoz hasonló, magas, eddig nem ismert mechanikai értékekkel rendelkezik. 3.2—3.6% C, 1.8—2.5% Si, 0.3—0.6% Mn, 0.15—0.2% P és 0.12% S tartalom öntöttvas, melynek szakító-

szilárdsága kupolóból öntve cca 18 kg/mm $^2$  volt, a kupolóból lecsapolva és az öntőüstben 0.040—0.06% Mg-al ötvözve 50—60 kg/mm $^2$  szakítószilárdság, 70—80 kg/mm $^2$  hajlító szilárdságot eredményezett, 5—10% nyulás mellett és a grafitképzés szintén szferoidikus volt, mint a cerrel kezelt vasnál. Az öntési hő 1300—1400 $^\circ$  között, az anyag formaképző képessége kitűnő, szívóhatása mérsékelt. A Mg-al ötvözött öntöttvasat igen alacsony duzzadási képesség is jellemzi, szemben a közönséges öntöttvassal. Az új öntöttvas magas nyulásánál fogva bizonyos területeken hivatva lesz pótolni a tempervasat és a gépgyártás terén alkalmazási területe igen nagy lehet, különösen ott, hol magas szilárdság mellett, jó tartós szilárdsági értékek mellett (tartós hajlító szilárdsága 26—28 kg/mm $^2$ , szemben az öntöttvas 6—12 kg/mm $^2$ -ével a hőhatásnak ellenálló, nem duzzadó öntöttvasra van szükség. Hazai viszonylatban pedig még azzal az előnnyel is bír az új eljárás, hogy előállításához nincs szükség drága külföldi ötvözőelemre és előállítható aránylag olcsó Mg-al kupoló kemencében is. (Iron Age 1949. (163). No. 7. febr. 17. 77/84 oldalak.) K—y—

**Nagyterjedelmű, vékonyfalú acélöntvények** megrepedésének elkerülésére E. J. Pedroso, egyes kritikus felületekkel vízzel történő hűtését alkalmazza. A vízugarat nyomban az öntést és a formahomok eltávolítását követően bocsátják rá azokra az öntvényfelületekre, melyek gyorsított hűtése előzetes hőfelmérések alapján szükségesnek mutatkozik. A vízmennyiséget egy empirikus képlettel állapítják meg. (Am. Foundrymen, 1948 december.) —kb.

**Falisztt hozzákeverése öntőhomokhoz** vékonyfalú, síma felületet kívánó vas- és fémöntvények esetében figyelemreméltó előnyökkel jár. 0.5—1%-os adagolást alkalmazva finomszemcséjű homokhoz, az eredmények a szilárdsági tényezőkben és úgy a forma-, mint a maghomokok viselkedésében megmutatkoznak. Az anyag tűzveszélyessége folytán megfelelő raktározást igényel. (Am. Foundrymen, 1948 dec.) —ör.

**A legerősebb saválló öntvényeket** újabban 30% Mo-ötvözésű nikkeltől öntik. Ez a magasfrekvenciájú elektrokemencében olvasztott minőség, bármilyen koncentrációjú és hőfokú sósavval és kénsavval szemben ellenálló. 18% Mn és 15% Cr-ötvözés hígított HCl és  $H_2SO_4$ -at illetően ad kiváló eredményt. Az öntvények megmunkálhatósága kielégítő és a vonatkozásban és nyilván árban is messze felülmúlják az ismert 14% Si tartalmú saválló öntöttvasakat. (Foundry Tr. J. — 1949 jan 13.) —ör.

**Olivin, mint öntődei tűzálló anyag.** Legújában Norvégiából kiindulva figyelemreméltó új formázó és tűzálló anyagként jelentkezik az olivin (magnéziumortoszilikát,  $Mg_2SiO_4$ ). Tűzállóbb a kvarcnál, ellenállóbb a vasoxidok behatásának s így síma felületű öntvények, elsősorban acélöntvények gyártására használják Norvégiában. A vonatkozó 1946. évi norvég olivintörvény a minőségi garanciákat is előírja. Alkalmazási köre Norvégiában: acélöntvények, nehezebb vasöntvények, nyersöntéshez is tömeggyártásnál, maghomokba, választópornák, továbbá kúpolók és elektrokemencék bélelésére. Használata csökkenti a szilikózis veszélyt. (Foundry Tr. J. — 1948 XII. 2.) —ör.



(A kérdés hazai olivin-előfordulásainkra való tekintettel közelebbi megvizsgálásra érdemes.)

**Gazdaság.** 5. sz. Vas Zoltán: Nemzetgazdaságunk helyzete és fejlődése. A cikk az 1948. esztendő gazdaságpolitikánk fordulévének nevezi. Ismerteti az első terv eredményeit, az új öt-éves tervet, a nehézipar kérdéseit, a munka termelékenységét, a reálbérszínvonalat, foglalkozik a teljesítménybérézés kérdéseivel, az életszínvonal alakulásával, az ipari dolgozók feladataival, a mezőgazdaság kérdéseivel, a közületi és külkereskedelemmel, szól a szocialista együttműködésről hazánk és a Szovjetunió között. Ismerteti tervgazdálkodásunk elveit és eredményeit, a szakszervezeti feladatokat, a munkanélküliség felszámolását, végül megállapítja, hogy utunk a szocializmus felé vezet. Az eddigi eredmények bizonyítják, hogy jó úton haladunk. — E számból kiemeljük még Mártonffy Rudolfnak „A teljesítménybérézés időszerű kérdéseiről“ c. cikkét.

**Újítók Lapja:** Az Országos Találmányi Hivatal most megindult lapjának első példánya fekszik előttünk 40 oldalas tartalommal. A lap elsőnek az M. D. P. nagybudapesti szervezetének versenyfelhívását tartalmazza, majd „Olvasóinkhoz!“ címmel beköszöntőt hoz. Az Újítók Lapja — tömeglap, mondja a beköszöntő és szervezni fogja az üzemek, szakemberek, újítók kölcsönös szaktanácsadásának a rendszerét az őket érdeklő kérdésekben, ezenfelül ismertetni fogja a külföldi s elsősorban a szovjet technika azon eredményeit, amelyek közvetlenül alkalmasak a mi üzeminkben való megvalósítására. A harmadik oldalon láthatjuk az 1919. évi „Szociális Termelés“ 1919. június 25-én megjelent 8. száma első oldalának a facimléljét. A lap felelős szerkesztője: Hevesi Gyula, a Találmányi Hivatal főtitkára, az újító mozgalom feladatait ismerteti, az „Újítási mozgalom az iparban“ címmel ír tájékoztatót. Külön terjedelmes rovata a „Tapasztalatcsere“, amely ebben a számban 41 különböző újítást ismertet. Ezekből, mint szakjainkat közelebbről érdeklőket felmelftjük dr. Körös Béla kartársunknak a „Folyt- acél kiöntésére szolgáló újfajta kokilla szerkesztése“ c. ismertetést, amely szerint az újfajta kokilla a hőtágulási szempontok és hasonló bevált szerkezetek mérlegelésével készült. Egy ilyen kokilla súlya 1700 kg, 965 kg súlyú tuskó önthető bele, az 1 t acél termelésére eső kokillafogyasztás átlag 15—16 kg. E típus bevezetésével évi 360.000 Ft. megtakarítást értek el a W. M.-ben. Lengyel István és Hirsch Lajos újrendszerű lemezszítót eljárást nyújtottak, egy másik, név nélkül hozott újítás a rézfinomító kemencék belésénél a hazai nyersanyaggal való ellátást biztosítja. Matejka János az öntődékben eddig kézzel sodrott agyagzsínórok (hurkák) gépi gyártását oldotta meg. Számos más újítást találunk itt még az ipar minden ágából, a sorozatból a női újítók sem maradtak el. Egy következő rovat „Újítás sorokban“ címmel oly újítókat sorol fel, amelyekről a Találmányi Hivatal műszaki tájékoztatási osztálya ad az érdeklődőknek részletes felvilágosítást. A „Nagyjelentőségű találmányok“ c. rovat oly bejelentett találmányokból hoz néhányat, amelyek gyakorlati megvalósítása most van folyamatban. Ezekből kiemeljük a Szikla—Rozinek-féle lebegtető gáztüzelést, Frank Antal és Várnai Dezsőnek

széntüzelésű pékkemencék, Méhes Kálmánnak a geofizikai vizsgálatoknál az ultrahang alkalmazását és Cseh Pál és Cseh Miklós aluminiumfesték című szabadalmi bejelentését. A „Szovjet Technika“ c. rovat nyolc közleményt tartalmaz, majdnem valamennyi a gépészet köréből. A „Külföldi technika hírei“—ből egy célszerű formázóhomok-lekaparó kést említünk meg, e rovatot a Sztachanov-mozgalom hírei követik. „Az újítási mozgalom ezévi első eredményei“ címmel dolgozza fel a következő cikk az egyes gépgyárak, míg Deák József, a Szakszervezeti Tanács élmunkás-felelőse az újító és élmunkáskörök feladatairól számol be. Külön rovatban kérdez az újítási megbízott, a kérdésekre felel az Újítók Lapja. Végül a Szabadalmi Közlöny megadott szabadalmait hozza az utolsó rovat. Kár, hogy a lapról hiányzik a lapszámgjegyzés. Jy.

## Könyvismertetés

**Bogsch László:** A Kárpátmedence Fejlődéstörténete és Földtani Felépítésének Vázlata. (Az Országos Földrengésvizsgáló Intézet kiadványai. 6. sorozat.) A munka pontosan a cím szerinti kétrészre oszlik. Az első fejlődéstörténeti rész az anyagot a földrengésvizsgálók céljainak, ami egyébként a második részre vonatkozik, megfelelően igyekezett összefoglalni. A földtani felépítés vázlatát a Dunántúlt, a Kisalföldet, a Nagyalföldet, Erdélyt és a Felvidéket egységenként tárgyalja. Végső megállapítása, hogy a Kárpátok koszorúja bonyolult hegyszerkezeti felépítésű és így az egyes képződmények vastagsága a különböző területeken és különböző takarókban nagyon változó. Az összeállítás közli Európa hegyszerkezeti vázlatát Stille szerint, a Kárpátmedence őskori-órkori képződményeinek elterjedését Lóczy-Papp nyomán, a Variszkusi maradványok és Tisia valószínű határvonalait Princz nyomán, az Alpidi hegyrendszer vázlatát telegdi Róth nyomán és végül a Kárpátok hegyszerkezeti vázlatát, ugyancsak telegdi Róth nyomán. A kiadvány az Egyetemi Nyomda nyomása. Jy.

A Magyar Vasipari Munkások Országos Szabad Szakszervezetének szakkönyv-sorozatában a Népszava Könyvkiadó Vállalat kiadásában megjelenő „Élmunkások Műszaki Könyvtára“ a vas- és fémöntészet egész tárgykörét felölelő, de egyenként is önálló egészet képező 12 füzettel gazdagodik. Ugyancsak 6 különálló mű a vas- és fémkohászat egész területét öleli fel. A két sorozatban dr. Verő József és Vécsey Béla tagtársaink szerkesztésében a következő művek jelennek meg. Az öntészet tárgyköréből:

Dr. Hajtó Nándor: Tüzeléstechnika (megjelent).

Dr. Körös Béla: Öntődei kemencék (megjelent).

Tóth András: Öntészeti homok (megjelent).

Tóth András: Formázás.

Tóth András: Öntődei selejt.

Bihari Sándor: Kokilla-, centrifugális- és présöntés.

Dr. Hajtó Nándor: Öntődei számtan (megjelent).

Dr. Hajtó Nándor: Öntődei anyagismeret I. vas és acél.



Hammer Ferenc: A kupoló kemence szerkezete és üzeme.

A vas- és fémkohászat tárgyköréből:

Dr. Hajtó Nándor: Nyersvasgyártás.

Dr. Hajtó Nándor: Acélgyártás.

Dr. Horváth Zoltán: Fémkohászat.

Dr. Horváth Zoltán: Alumíniumkohászat.

Kiss Ervin: Hengerlés.

Szabó Ödön: Anyagvizsgálat.

Szabó Ödön: Az acél hőkezelése (megjelent).

V. P.

## Egyesületi ügyek

### Választmányi ülés.

Egyesületünk választmánya 1949 március 1-én Kerpely Kálmán alelnök elnöklété mellett tartotta meg rendes havi ülését. — Elnök bejelentette, hogy Vajk Péter kartársunk, választott főtitkárunk állandó tevékenységet fejt ki Egyesületünkben.

Vajk Péter főtitkár bejelenti az Olajszakosztályunk küszöbön álló megalakulását. Bejelentette továbbá, hogy Öntődei-tagozatunk is megalakult, ennek vezetését Vécsey Béla vállalta, jegyzője pedig Erdős Róbert. A vezetőségben helyetfoglalnak Tömösközy Jenő, Martin Ferenc, Vukmann Frigyes, Frank László és Jakóby László. — Bejelenti, hogy a Tözegkutató Intézet közleményei ezentúl Lapunkban jelennek meg.

A vezetőség a Magyar Tudományos Tanácsnak pályadíj kifizetését hozta javaslatba, szakosztályonként egy-egy 1.500 forintos 1. és 1.000 forintos 2. díjjal. — Egyben megemlíti Lapunk színvonalának emelkedését, az Egyesületi könyvtár-ügynek napirendre való tűzését, megköszöni az MTESZ-nek könyvtárunk részére 25 szakkönyv átengedését, s az Országos Találmányi Hivatal szabadalmi olvasótermének tagjaink részére való rendelkezésre állását.

A főtitkári beszámoló után dr. Cséky Sándor tartotta meg előadását: „Az alumíniumipar helyzete” címmel, amelyhez számos hozzászólás hangzott el.

### Olajosztályunk megalakulása.

1949 márc. 31-én tartotta alakuló ülését Egyesületünk Olaj Szakosztálya. Az ülésen Vajk Péter egyesületi főtitkár ismertette röviden a Bányászati és Kohászati Egyesület jelenlegi helyzetét és jövő kilátásait, majd javaslatot tett az Olaj-Szakosztály vezetésének megválasztására. A Szakosztálynak az ülésen résztvevő 40 tagja egyhangúlag a következő vezetőséget választotta: Szakosztályi elnök: Gyulay Zoltán bányamérnök, (Maort, Nagykanizsa).

Szakosztályi titkár: Horváth László bányamérnök, (Maort, Budapest).

Vezetőségi tagok: dr. Forgács László vegyész-mérnök, (Iparügyi Minisztérium); dr. Szurovy Géza geológus, (Iparügyi Minisztérium); Hegedűs Ferenc bányamérnök, (Maszovol, Budapest); dr. Kertai György geofizikus, (Maort, Nagykanizsa).

A megválasztottak nevében Gyulay Zoltán szakosztályi elnök köszönte meg a szakosztály bizalmát, majd felkérésére dr. Szurovy Géza tar-

totta meg előadását „Magyarország olajtermelése és termelési technikája a többi európai országokhoz viszonyítva” címmel.

**Öntődei tagozatunk megalakulása.** Lapunk más helyén jelentettük már öntődei tagozatunk megalakulását. Az Egyesület Kohászati Szakosztályának kebelén belül működő tagozat alakuló ülése március 18-án volt az Egyesület Lónyai-utcai helyiségében.

A tagozat elnöke, Vécsey Béla okl. kohómérnök nyitotta meg az ülést, rövid visszapiantást vetett a volt 1929-ben alapított Magyar Öntődei Szakemberek Egyesületére, amelyben a magyar öntőszakemberek ezeltől 4 évvel jöttek össze utoljára. Az akkor búcsúztatott Erdős Róbert volt titkárt most újból felkéri a tagozat ügyeinek a vezetésére. Kívánja, hogy a tagozat munkája eredményes legyen, mert a magyar öntészet terén rendkívül sok a tennivaló. A sok sürgősen megoldandó feladat közül elsősorban a homokkérdést, majd a metallurgiai fejlődést említette meg. Bejelenti, hogy a tagozatnak minden hónap harmadik péntekjén lesz ülése. Kéri az előadásokra való jelentkezést.

Körös Béla elsősorban az öntődei szaklap kérdésének a fontosságát emelte ki felszólalásában, majd az öntőszakembereknek minél szélesebb körben való bevonását, a külföldi öntészeti cikkek rendszeres kivonatolását, a jövő évi Hollandiai öntészkongresszust s a szakosztály minél nagyobb felvirágozását kívánja. Jakóby László hozzászólásában a szaklap kérdését világította meg, amit egyelőre nagyobb melléklet formájában gondol megoldhatónak, az állandó melléklet csak időbeli fejlődés kérdése, ami úgy véli, rövidesen be fog következni, ha az anyagi feltételek kialakulnak. Jándy Géza felszólalása után Vécsey Béla bejelenti, hogy a tagozat már azonnal megalakulásának kezdetén elhatározta az öntődei szakkollegisták is a minél szélesebb körben való bevonását és felkérte Varga Ferenc kartársunkat az öntőipariskola tanárainak is a bevonására. A dolgozók bevonása is megtörtént, amikor már az első ülés Martin Ferenc és Vukmann Róbert szaktársakat is felkérte a vezetőségben való részvételre. Körös Béla javasolja, hogy a lapunkban megjelent öntészeti cikkek különnyomatai olcsóbb áron juthassanak az olyan öntődei dolgozók kezébe is, akik nem tagjai a Bányászati Kohászati Egyesületnek, illetve az öntődei tagozatnak.

Marechal Károly felszólalása után az egyelőre a minden hónapban tartandó szakelőadásokra a következő tagtársak vállalkoztak: Marechal Károly, Vargha Ferenc, Tóth András, Jakóby László, Körös Béla és Hollósy Béla.

Körös Béla bejelenti még, hogy szaklapunk részére már mostantól rendszeresen fel fogja dolgozni az Amerikan Foundry és a Die Neue Gieserei c. szaklapokat, míg Tóth András a Foundry-t vállalta.

Jy.

### KÖNYVTÁRSZAPORULAT:

Bogsch László: A Kárpátmedence fejlődéstörténete és földtani felépítésének vázlata.

Simon Béla: A földrengéskutatás története.

Bátori—dr. Kiss—Nagy: Teljesítménybérrendszer a bányászatban és a kapcsolatos üzemekben.

### BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. — Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán. — Felelős kiadó: Berend Iván. Budapesti Szikra Nyomda NV, V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztő: a Szerkesztőbizottság • Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán • Szerkesztőség, IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: V. ker., Szalay-utca 4. szám. • Telefon: 122-299, \*125-288. Csekk számlaszám: Magyar Nemzeti Bank 22. sz. fiókjánál 74.622. számú postakareképzési csekk számla.

Vajk Péter: A haladás szelleme a Bányászati és Kohászati Egyesület történetében . . . . .	169
Péczezy Antal. Szénmosás diagonális szérrel . . . . .	172
Szádeczky-Kardoss Elemér: A kokszképződés szénközöttani megvilágításban	173
Boldizsár Tibor: Petőfi fejtőgép tervezési munkálatai . . . . .	178
Dr. Geleji Sándor: Hengerdei görgősorok erőszükséglete . . . . .	183
Vécei Béla: Az alumíniumvasérccek redukálhatósága . . . . .	186
Hozzászólás: „Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínát salakképzés mellett” tárgyú értekezéséhez . . . . .	195
Bejna Ferenc: Az égés felületelmélete . . . . .	195
Dr. Horváth Zoltán: Továbbfeldolgozásra alkalmas, vastól mentes, manganoszulfátos oldat előállítása az urkuti mosási meddőből . . . . .	202
Dr. Wein György: A magyar tőzeglápok geológiai megkutatása . . . . .	205
K. P. Kpavecob, D. M. Holilovkin és Sz. Á.: A poplevini szénelőfordulás víztelenítésének előzetes eredményei . . . . .	208
Hazai hírek . . . . .	212
Külföldi hírek . . . . .	214
Lapszemle . . . . .	214
Könyvismertetés . . . . .	216
Egyesületi ügyek . . . . .	216
 Alumínium	
Dr. Lányi Béla: A hazai anódmassza gyártás . . . . .	97
Dr. Papp Elemér: Vanádium mennyiségi meghatározási módszerek . . . . .	101
Dr. Menyhárd István: A könnyűfémek alkalmazása mérnöki szerkezetekben	106
Köves Elemér: Könnyűfém lemez- és szalaghengerlés technikai fejlődése	109
Széki Pálma: Az alumínium és ötvözeteinek metallografiai vizsgálata . . . . .	113
Nemzetközi hírek . . . . .	119

Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Венгерский Журнал Горного Дела и Metallургии. • Rivista Ungherese di Miniera di Metallurgia • Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán. F. k.: Berend Iván. Budapesti Szikra nyomda NV.V., Honvéd-u. 10. — F.v. Radnóti Károly



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## A haladás szelleme a Bányászati és Kohászati Egyesület történetében.

VAJK PÉTER

Egyesületünk 57 éves, lapunk pedig 82 éves multra tekinthet vissza. Ilyen hosszú idő alatt és különösen az utolsó évtizedek kavargó politikai viszonyai között természetesen „mindent megéltünk és mindennek az ellenkezőjét is”. Mivel a közvélemény nagyrésze karunkat, sajnos, a felszabadulás után a Horthy-fasizmusban hangadó néhány tagtársunkról ítélte meg, úgy érzem elérkezett az ideje annak, hogy rámutassak „sine ira et studio” Egyesületünk történetének demokratikus hagyományaira. Különös fontosságát érzem annak, hogy e sorok a Magyar Tanácsköztársaság 30 éves évfordulóján látnak napvilágot, mivel éppen azok az idők bizonyították a legjobban a magyar bányász- és kohásztársadalom tisztánlátását és osztályhelyzete helyes értékelését. Munkámat rendkívül megneghezíti az a körülmény, hogy 25 esztendőn keresztül igyekeztek az Egyesület demokratikus szellemének minden nyomát eltüntetni vagy agyonhallgatni, a német megszállásnak pedig még az egyesületi irattár is áldozatul esett. Az Egyesület történetének kiegészítése és emlékeinek megóvása érdekében kérem olvasóimat, hogy emlékeikkel és adataikkal szerény soraimat kiegészíteni szíveskedjenek.

A Bányászati és Kohászati Lapok az 1870-es években kezd munkáskérdésekkel foglalkozni. Az akkori szerkesztő, Kerpely Antal, programjába veszi a bürokrácia elleni küzdelmet is. 1882-ben az új szerkesztő, Farbak István, felismeri a lap által nyújtott érdekvédelmi lehetőségeket és állásközvetítési rovatot nyit, kiemelve, hogy a közvetítésért semmi díj nem jár. Már Kerpely vezette be az írói tiszteletdíjak rendszerét, úttörőként hitet téve ama elv mellett, hogy munkát nem szabad ingyen elfogadni. 1885-ben kezdődtek meg az egyesületszervezés előkészületei. Az első terv szerint az Egyesület nemcsak a műszaki tudományos dolgozók, hanem a bánya- és kohóvállalatok szerve is lett volna. Ezt a felfogást Borbély Lajos élesen megtámadta és valóban az ő fellépésének köszönhető, hogy a tudományos és időnként érdekvédelmi munkát kifejtő Egyesület nem vált a kapitalista vállalatok egyszerű eszközévé, bár sajnos, időnként anyagilag a befolyásuk alá került. Arra, hogy az érdekvédelmi munka mennyire szíven feküdt az Egyesületnek, példakép megemlítem, hogy Péch Antal már 1893-ban sürgette az úgynevezett hites mérnöki intézmény megvalósítását, amelyet tulajdonképpen csak a magyar demokrácia valósított meg a Mérnök Szakszervezeten keresztül 1946-ban.

1894 június 1-én New-Yorkból Osgyan Árpád, az Egyesület alapító tagja küldött egy levelet, amelyből azt látjuk, hogy a teljesen elame-

rikaisodott Osgyan, nevetségesnek találja azt, hogy a magyar bányászok afölött vitatkoznak, hogy egymást „Jó szerencsével” vagy „Sok szerencsével” köszöntsék-e. A szerkesztő-bizottságnak e levélre írt válaszából idézzük a következőket: „Sajnálkozásunknak adunk kifejezést afelett, hogy Ön, amióta tőlünk eltávozott, már egészen elamerikaisodott és mint ilyen, már elfelejtette, milyen kegyelettel viseltetik minden magyar ember a magyar nyelv tisztasága iránt; sajnáljuk Önt, hogy e kegyelet érzetét már elvesztette és a mi tárgyalásaink indító okait fel nem foghatván, a kérdést, melyet Amerikában sem tárgyalni, sem eldönteni nem lehet, egészen helytelenül terjesztette amerikai szaktársai elé”.

Ugyanebben az évben az Egyesület alumíniumból veretett közgyűlési emlékérmét, bizonyosságát adva annak, hogy műszaki téren is propagálója a haladásnak.

Az akkori idők szociális gondoskodását messze felülmúlva foglalkozik ekkor a lap „egy országos bányászati és kohászati nyugalmazó és segélyező intézet szükségességével”.

1895-ben az Egyesület követelésére a Pénzügyminisztérium engedélyezi a pécsi bányaiskola létesítését.

Az 1897. évi közgyűlésen dr. Wekrlé Sándor, többek között a következőket mondta: „...nemcsak országos közgazdasági érdekeket támogat az Egyesület, hanem egy nagy nemzeti missziót szolgál, a magyar közgazdaság függetlenítését, amelynek kétségkívül hatalmas emeltyűje lesz”. Ugyanezen közgyűlés legfontosabb pontja Richter (Réz) Géza előadása volt a bányászati és kohászati tisztai és altisztai személyzet érdekeinek megvédéséről.

Ebben az időben egyre gyakrabban látjuk a lapban a bányüzemknél történt bányaszerencsétlenségek okainak részletes magyarázatát, noha a legutóbbi időkig a vállalatok még azt sem vették szívesen, ha a bányánál történt szerencsétlenségről a Hírek rovata számolt be, nem is beszélve arról, hogy a vállalatok maguk a szerencsétlenség okairól csak a legtrikább esetekben adtak magyarázatot.

1899-ben lapunk melegen üdvözölte a „Munka, a Magyar Bánya- és Kohómunkások Társadalmi Lapja” című újság megjelenését, amelyben szaktudomány, általános ismeret és politika is volt.

A Borsod-Gömöri Osztály 1903-ban felirattal fordult a többi osztályokhoz a hazai ipar pártolása érdekében. E feliratból idézem a következőket: „A kénytelen kenyérkeresőknek ezrei járják hónapok, évek óta az országot: lerongyolt ruházatok, éhségtől, hidegtől gémberedett tagjaik, sze-



mök megfagyott könnye, szívre ható szemrehányás mindazoknak, akik valaha könnyelműen siklottak el szükségleteik beszerzésénél mérlegelni a kérdést, vajjon hazai-e ez, vagy idegen“.

Ugyanebben az évben az Egyesület Pécsvidéki Osztálya a Bányaiskola szegénysorsú tanulói részére 2.000 koronás alapítványt adományozott.

1905-ben a Salgótarjáni Osztály javasolta, hogy a vasérckivétel káros volta miatt az ércet ezentúl az országban dolgozzák fel. A választmány követelte a kormányzattól az exporttarifa-kedvezmény rögtön megszüntetését.

1906-ban az Egyesület feliratot intézett a kormányhoz a bányamunkásoknak kötelező munkakönyvvel való ellátása tárgyában.

Ebben az időben a magyar bányamunkások legjobbjai a rossz fizetés miatt külföldre vándoroltak. Az Egyesület a munkások mellé állva követelte a munkaadók és munkások közötti viszony szabályozását.

1910-ben a Pénzügyminiszter a kálisóról, gázról és a földolajról törvényjavaslat-tervezetet terjesztett be a törvényhozáshoz. Az ország nagybirtokosai az OMGE közgyűlésén a törvényjavaslat ellen foglaltak állást. Az Egyesületnek a gyűlésen jelenlévő kiküldöttje magáévá tette a nagybirtokosok sérelmeit és ezért őt az Egyesület igazgatótanácsa rendkívüli ülésen igen súlyosan megdorgálta, kimondva, hogy „aki az Egyesületet valahol hivatalosan képviseli, azon alkalommal magánvéleményét nem hangoztathatja“.

1912-ben az Egyesület hatalmas felterjesztést dolgozott ki a betegsegélyezésről és balesetbiztosításról szóló 1907. évi XIX. t.-c. módosítása érdekében. Az ezévi közgyűlés ismét felemelte tiltakozó szavát a vasérckivétel ellen, mert lehetetlennek látta, hogy az országot a gyarmatok kifosztásához hasonlóan kezeljék. A hitese bányamérnöki intézménnyel kapcsolatban idézem a közgyűlésen elhangzott következő mondatot: „Magyarország, fájdalom, a bányasvindlerség hazája, amely állapotunk szégyenletességén és gazdasági életünknek felette káros voltán nem változtat az sem, hogy a svindlereket nem a hazai föld termeli, hanem a műveltebb és raffináltabb nyugat szolgáltatja“.

A vidéki szakosztályok önállóságára és aktivitására jellemző, hogy a Vajdahunyadi Szakosztály kikelt a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztőbizottsága ellen, mert felfogása szerint az nem más, mint egy előzetes cenzúra, amely hivatását abban látja, hogy a cikkírók kedvét már eleve elvegyék, így nem egy feltörő tehetség sikkad el, mert fél, a vaskalapos szerkesztőbizottság bírálattól. Ettől az időtől kezdve a szerkesztőbizottság igyekezett minden beküldött cikket közölni, legfeljebb megjegyzéssel látta el, hogy a cikkért a szerkesztő felelősséget nem vállal.

Az Egyesület működésére jellemző, hogy még 1915-ben is tiltakozott a vasérckivétel ellen, mikor pedig az akkori ú. n. hazafias szempont a német hadiipar támogatása volt.

A Bányászati és Kohászati Lapok 1918 január 15-i számában Vizer Vilmos a bérezésről, dr. Hajdu Lajos pedig a munkásigazolványokról írt komoly, szociális tartalmú tanulmányt.

Az Egyesület Budapesti Osztályának 1918 január 12-i tisztújító közgyűlésén hangzott el először az a kívánság, hogy bauxitkincsünk csak abban a mértékben kerüljön külföldre, amennyiben

ittthon akár nyers, akár feldolgozott alakban arra nem volna szükségünk. Ezt a kérdést helyesen a legutóbbi időig sem sikerült megoldani.

Lapunk 1918 febr. 15-i száma „Magyar mérnökök boldogulása — külföldön“ címen cikket közölt. Ebből idézem a következőket: „Hogy nemcsak az egyéniségen múlik a kérdés, azt mutatja Mercader Kamilló esete, aki számos éven át kínlódott itthon, hogy végre 800 Ft fizetést el tudjon egy vidéki vasgyárnál érni, de azután két évvel később, hogy Amerikába ment szerencsét próbálni, az ottani vasgyári tröszt vezérigazgatójának lett a jobbkeze, olyan évi fizetéssel, amennyi alapfőkéje a magyarországi kenyéradó-társaságának nem volt. Nem mondhatjuk azt sem, hogy Magyarországon ne lenne alkalom nagyobb alkotásokra és nagy fizetésekre, de ez legtöbbször a külföldieknek jut. A budapesti Gázgyárak tervezését versenykizárásával svájcra bízták, a Margithidat francia tervezte, Clapp és Miller amerikai szakértőknek százezreket fizetett a magyar állam azért, hogy az erdélyi földgázt legyalázzák“.

Lapunk 1918 júl. 15-i száma a következőket írja: „Védekezzünk a magyar bányáknak idegen kézre jutása ellen. Ugyanez a magyar kormány, amely szükségesnek tartotta a földbirtokforgalmat az ország túlnyomó részében állami felügyelet alá helyezni, — mert rájött végre arra a régi igazságra, hogy akié a föld, azé az ország is, — teljesen figyelmen kívül hagyta a bányákat, holott mindaz, ami a földbirtoknak magyar kézben maradását elsősorú nemzeti érdeké teszi, a bányák tekintetében még fokozottabban helytálló... A legnagyobb baj az, hogy a jelszavakat rosszul értelmező a bányavásárlásokat ránkéneve egyenesen hasznosnak találja. „Az idegen tőke“ termékenyítő hatásáról beszélnek, de nem látják azt a különbséget, amely a kölcsönvett idegen tőke és a vállalkozó idegen tőke között van... Habár hazánk ásványkincsekben gazdagnak kikiáltott ország, mi tudjuk legjobban, hogy nagy gazdagságról szó sincsen: ezért kettőzött bűn, a meglévő kincset is kezünkől kiengedni. Fájdalom ez a kérdés ma igen időszerű! A levegő tele van idegen, főleg német bányavásárlások hírével. Csak a BKL legutolsó egyetlen számában 6 ilyenfajta bányavásárlásról kapunk hírt“.

Az ezévi közgyűlés anyagából látjuk, hogy az Egyesület ebben az időben a munkaadók és munkavállalók egyeztető bizottsághoz hasonló szerepet is betöltött, illetőleg, hogy működése részben a szakszervezetéhez volt hasonló.

Egyesületünk választmánya 1918 november 9-i határozata értelmében 9 tagú küldöttség jelent meg a Magyar Nemzeti Tanács elnöksége előtt az Országház épületében, hogy az ország bánya- és kohómérnökeinek szolgálatát felajánlja Magyarország újjáteremtésének nagy munkájában. A küldöttség Zsigmondy Árpád elnök vezetésével a következő egyesületi tagokból állott: Bárdos Lajos, dr. Fehér Manó, György Albert, Henrich Viktor, Honek Ignác, Litschauer Lajos, Schröder Gyula és Vizer Vilmos. A bizottság a Nemzeti Tanács elnökének Hock Jánosnak az Egyesület csatlakozását emlékiratban jelentette be. Ugyanekkor a selmecbányai, Zólyom-Nyitrai, Máramarosi, Salgótarjáni és Körmöcbányai Osz-



tályok táviratilag közölték, hogy „lelkessedéssel csatlakoznak a Nemzeti Mérnök Tanácshoz“.

A BKL 1918 dec. 15-i száma hasábos cikkben üdvözlő az „Alkalmazott Mérnökök Országos Szövetsége“ megalakulását.

Az 1919 jan. 15-i szám ismerteti az ipari munkások tömeges szakoktatása és az országos közmunkatanács ügyében tartott értekezletet.

Az 1919 febr. 1-i szám hírt ad arról, hogy „a cseh megszállók Selmecz- és Hodrusbányán erőszakkal vették át a bányászati intézményeket. Salgótarjánban és Pásztón a magyar katonaság az invázióval szemben felvette a küzdelmet és úgy látszik a cseheket az itteni széntermelési körletből sikeresen távol tudja tartani.

Lapunk 1919 márc. 1-i száma hosszú cikkben ismerteti az akkor felállított Országos Munkaügyi Tanácsot, amelyben az Egyesületet dr. Bartel János, Farkas János, Katona Lajos, Vizer Vilmos, Zorkóczy Samu, Henrich Viktor, Oláh Miklós, dr. Barlai Béla, dr. Böckh Hugó és Böhm Ferenc képviselték. Ugyanekkor ismerteti a lap az Üzemi Választmányokról szóló rendeletet is.

A Bányászati és Kohászati Lapok 1919 ápr. 1-i száma üdvözlő az Ideiglenes Forradalmi Kormányzótanácsot. Ápr. 3-án Zsigmondy Árpád, Topscher Samu és Litschauer Lajos megjelent a Tanács elnökénél és felajánlotta az Egyesület szolgálatait és készségét az új társadalmi rend felépítéséhez.

A május 1-i szám 7 oldalas cikkben ismerteti a Szociális Termelés Népbiztossága Bányászati Szakosztályának szervezetét és célkitűzéseit. Az Egyesület és a lap is ehhez a szervhez csatlakozott. A szénbányászati műszaki csoport vezetője Vizer Vilmos bányamérnök volt, egyesületünk tagjai közül főbb beosztásban volt: Schwartz István, Tassonyi Ernő, Deszberg Antal, dr. Böckh Hugó, Böhm Ferenc, dr. Pávay Vajna Ferenc, dr. Pekár Dezső, Rozlozsnik András, Pethe Lajos és Róth Flóris.

A Bányászati és Kohászati Lapok 1919 júl. 1-i száma még büszkén írhat gyáriparunk reorganizálásának eredményeiről, amelyek a proletárdiktatúra óriási erőfeszítéseit bizonyítják, de az ellenforradalom ezután hallgatásra ítéli a lapot, amely csak dec. 1-én jelenhet meg újra. Az Egyesület és a lap ezután még hosszú ideig távol tartja magát a politikától és a jobboldali rezsimet még rövid cikkel vagy hiranyaggal sem támogatja, bár egyes jobboldali érzelmű tagok nyomására, úgynevezett „igazolós bizottságot“ alakít. Ennek működésére még vissza fogok térni.

„Az Ujság“ című napilap 1920 jan. 11-i számában elárulja, hogy az Egyesület foglalkozott a szénbányák államosításának gondolatával. Sajnos, erre vonatkozólag ma már semmi közelebbit nem lehet megállapítani és az Egyesület ellenforradalmi vezetősége természetesen minden ilyen adatot elűntetett.

Az 1920 márc. 21-i közgyűlésen Herrmann Miksa képviselő, későbbi kereskedelmi miniszter, kifogásolta, hogy az elhangzott titkári jelentés „a Szovjet kormány alatt történeteket minden kommentár nélkül, történeti rendben felsorolva, úgy tünteti elő az eseményeket, mint az egyesületi élet természetes folyományát“.

Még ebben az évben tiltakozott az Egyesület a MÁV idegen tőke részére való bérbeadása ellen.

A Bányászati és Kohászati Lapok 1921 okt. 1-i száma közli a fentebb már említett „Igazoló bizottság“ 1921. évi szept. 9-i határozatát, amely szerint:

1. Braun Károly mérnököt, aki Vajdahunyadon a gyár vezetősége ellen izgatott, azt a munkások előtt becsmérelte, a gyárban a fegyelmet meglazította, munkástanácsot alakított, a vasgyárnak a közvagyonba való átvételét és ezzel a kommunisztikus irányt előkészítette, sok tekintetben hazafiatiannak bizonyult, sőt a nemzeti zászlót is becsmérelte, az Egyesület tagjai sorából kizárja.

2. Ifj. Czeke Endre pénzügyminiszteri fegyelmi határozattal az ország összes főiskoláiról kizárt, volt bányászati és erdészeti főiskolai hallgatót, mert már a proletárdiktatúrát megelőzőleg kommunista érzelmeket áruolt el, Ipolyságon a Vörösök előtt föltétlen tekintélynek örvendett, Sopronban a Főiskola bezárására törekedett, Selmeczban mint Hont vármegye politikai megbízottja szerepelt és a bányakincstártól a direktorium által felvett 400.000 koronáról szóló nyugtát aláírta, az Egyesületből való kizárára ítélte. (Jelenleg az A. E. K. állandó szakértője.)

3. Dr. Pfeiffer Ignác műegyetemi tanárt azért, mert a proletárdiktatúra fennmaradása érdekében rendkívül buzgón munkálkodott, az Amosznak elnöke volt és mindvégig maradt: a Galilei-körnek egyik alapítója volt; a Mérnökegylet gyűlésein nyíltan a nemzeti irányzat ellen foglalt állást, valamint arra való tekintettel is, hogy a Magyar Mérnök és Építész Egylet vizsgálata alapján tagjai sorából szintén kizárta, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagjai sorából kirúszolja.

4. Rigler Dezső mérnököt illetőleg azért, mert a Tanácsköztársaság alatt tisztviselőtársait a vöröshadseregbe való belépésre igyekezett rábírni, s így a bolsevizmus érdekében propagandát fejtett ki, és mert a haza fogalmán, saját vallomásaiban, túltette magát, az Egyesületből való kizárással mellett határoz. (Legutolsó értesülésünk szerint a Bethlehem Steel Co főmérnöke Amerikában.)

5. Vécsey Bélát — tekintettel arra, hogy a Tanácsköztársaság rendszerének alakulataiban élénk tevékenységgel támogatta annak keletkezését és fennmaradását és a vöröshadsereg érdekében túlzott ambíciót fejtett ki, sőt még a kohászati igazgatói megbízást is vállalva, magának szabályellenes utakon előnyöket iparkodott biztosítani, figyelemmel a vizsgálatra vonatkozó Belügyminiszteri rendelet 5. pontjára, szótöbbséggel kizárással ítéli. (Jelenleg a Hubert és Sigmund igazgatója, egyesületünk öntödei tagozatának elnöke.)

Tudomásom szerint a proletárdiktatúra alatti magatartásukért a következő tagtársaink szenvedtek még üldöztetést: Lázár Zoltán, Balás Jenő, Tassonyi Ernő, Jakóby László, Tömösközy Jenő, Lázár István, Hupka Károly, Litschauer Lajos és Réz Géza.

1922-ben alakult meg a Bányaiskolát Végzetek Országos Egyesülete, amelyet Egyesületünk védnöksége alá helyezett és ennek külső jeleként az Egyesület egyik alelnöke, mindenkor elnöke volt a BVOE-nek.



A Borsod-Gömöri Osztály kebelén belül 1922-ben egy orvosi szakosztály létesült, amely egyik javaslatában a bánya- és kohómunkásság egészségügyéről kívánt gondoskodni, másik javaslatában pedig az ipari munkásság körében elterjedt alkoholizmus ellen akart küzdeni.

A gazdasági válság éveiben az Egyesület ténykedésében első helyet foglal el a szénbehozatal csökkentésére irányuló küzdelem. Ennek első eredményei 1929-ben kezdenek mutatkozni.

Már a bevezetőben megemlítettem, hogy az elmúlt 25 év alatt a demokratikus szellem még meglevő nyomait is igyekeztek eltüntetni és éppen ezért erről a korszakról igen-igen kevés adattal rendelkezem. Biztató fényugárként kell azonban megemlítenem, hogy a lapnak háború előtti szerkesztőjét, Litschauer Lajost, akit baloldali magatartása miatt a forradalom után nyugdíjaztak, az Egyesületben élete végéig fizetett titkári minőségben alkalmazták, ami arra mutat, hogy a tagok nagy része a színpalak mögött demokratikus

gondolkodású volt és nem értett egyet az ú. n. „hangadó tényezőkkel“.

Meg kell említenem azt a kevesek által ismert ténytet, hogy Egyesületünk haladó szellemű tagjai még 1944-ben a német megszállás után is közben akartak járni a kormányzatnál az üldözöttek érdekében. Ez az akció néhány vezető tisztségben lévő szélső-jobboldali egyesületi funkcionárius ellenakcióján hiúsult meg. Jellemző, de egyáltalán nem csodálatos, hogy utóbbiak szinte kivétel nélkül nagyvállalatok vezérigazgatói voltak, akiket néppellenes és munkásnyűző magatartásuk miatt a dolgozók állama a felszabadulás után előbb-utóbb eltávolított helyükről.

A felszabadulás utáni idők még oly közel vannak hozzánk, hogy nem volna helyes velük e cikk keretén belül foglalkozni. A magyar bánya- és kohóipari dolgozók újjáépítő munkáját csak néhány évtized távlatából tudjuk majd kellően értékelni. Hogy kivettük részünket a munkából, azt bizonyítja a sorainkban lévő kitüntetettek és kiváló munkások nagy száma.

## Szénmosás diagonális szérrel

PÉCZELY ANTAL

**Abstract. Diagonal Coal Washing Table.**  
By A. Péczely Mining Engineer.

The article deals with the coal washing using Diagonal Tables especially designed for this purpose. It is stated that table washing is the only process commercially producing „premium“ coal, i. e. washed to its inherent ash. By planning new great capacity cleaning plants the idea of table washing must be considered as a possibility of great importance.

Néhány évtizeddel ezelőtt kísérleteket kezdtek végezni abban az irányban, hogy nem lehetne-e az ércek fajsúly szerint való elkülönítésére használt szérekkel szénmosást végezni. A kísérletek eredményei meglehetősen kielégítőek voltak, azonban megállapították, hogy teljesen új típusú szért kell szerkeszteni, amely megfeleljen a szénmosás követelményeinek. Így született meg mintegy 25 évvel ezelőtt az ellenáramú átlós szénmosó szér. A szér az évek során meglehetősen elterjedt, főleg Amerikában, állandóan fejlődött és végül kialakult az az egységes szértípus, amelyet most az amerikai folyóiratok hirdetnek Super Duty Diagonal-Deck No. 7 Coal Washing Table elnevezés alatt.

Ezt az átlós szért feketekőszének és barnakőszének mosására egyaránt fel lehet használni. Bár legáltalánosabban 20 mm-nél finomabb szének mosására használják, ugyanolyan eredménnyel alkalmazzák nagyobb szemmagyságoknál is, egészen 40 mm-ig. A külön erre a célra tervezett Super Duty No. 7 szér pedig 65 mm-es szemmagyságú szének mosására is használható. Lefelé, a szérelés nagy mozgékonyasága és síma lefolyása következtében a szér a szélsőséges finomságú szemmagyságoknál is eredményesen működik — a 48-as sűrűségű szítahálón belül.

Sok esetben másfajta mosóberendezések meddőanyagából nyerték ki vele a szenet, néha a

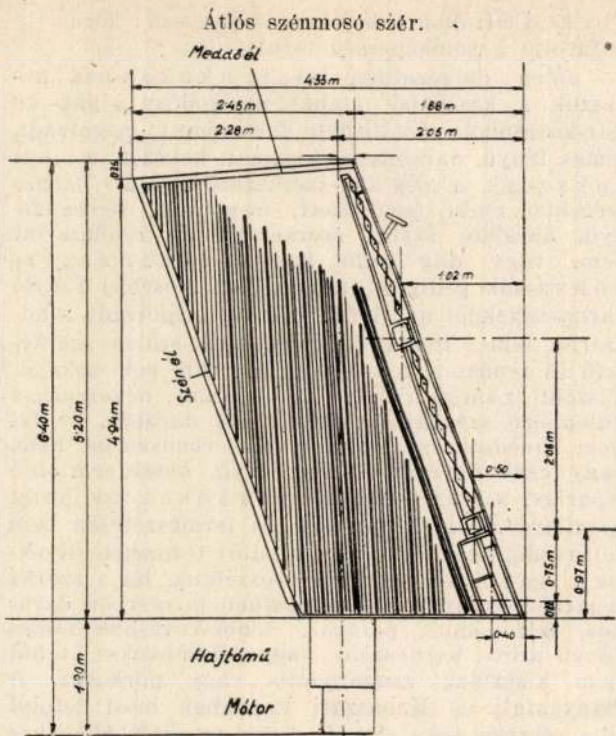
meddő előzetes felaprítása után, néha pedig anélkül. Más esetben feldolgozásra került a szérrel a másfajta mosógépek víztelenítő rostája alól kikerülő szénapró. Szénporhányók elveszettek vélt anyaga, folyótorlaszok és meddőhányók sok esetben újra feldolgozhatók voltak a szérrel. Altalában a Super Duty szér minden olyan mosási feladat elvégzésére alkalmas, ahol fajsúlykülönbség van, a viszonylag tiszta szén és a meddőrészesek között.

A pontosan osztályozott nyersszén a mosásnál a szér töltőszekrényébe jut vízzel keverve, a vízhez viszonyított 2—3-szoros súlymennyiségben (egy súlyrész víz, két-három súlyrész szén). Egyidejűleg öblítővizet adnak a szér vízszekrényébe, ahonnan a víz szabályozható rétegben ömlik ki a szér síkjára. A vízben úsztatót nyersszén gyorsan ömlik szét az ide-oda mozgó szér síkján, ahol a tiszta szén és a különféle rondítói közötti fajsúlykülönbség következtében az elrétegződés megtörténik. A nagy fajsúlyú meddőanyag a hosszanti bordázat közé kerül és a hajtómű alternatív mozgása által kényszerítve a szérsík meddőéléhez jut és megfelelő mosótartályba, vagy szállítószalagra kerül. A tiszta szenet az öblítővíz átemeli a bordázaton, amely munkában a szér hajlása is segít és a szérsík szénéle alatt lévő megfelelő tartályba, vagy szalagra hordja ki. A szérsík hajlása hosszanti- és keresztirányban is szabályozható, hogy így a szért bármilyen szénmosási feladat elvégzésére fel lehessen használni.

A vízszükséglet 1 tonna szénre: úsztatóshoz 300—500 liter, öblítéshez kb. 500 liter, összesen 800—1000 liter. Tehát egy óránként 5 tonna szenet feldolgozó szér vízszükséglete 4000—5000 liter óránként, azaz kb. 700—800 liter percenként.

A szér feldolgozóképesége függ a szén fajsúlyától, szemmagyságától, alakjától és egyéb mosási jellemzőjétől, valamint attól is, hogy milyen tisz-





tasági fokot kívánunk meg a mosott szénfajtáktól. Így a kapacitás óránként 5—40 tonna lehet. Természetesen a széretet sorozatban is lehet alkalmazni. A sorozatba kapcsolt széregységek száma a lemosandó szén mennyiségétől függ. Magától

értetődően a sorozat minden egyes egysége önállóan működik és így bármelyik szér a többitől függetlenül ki- vagy bekapcsolható. A gyakorlat szerint egészen nagy szérsorozat egyetlen szérkezelő által működtethető.

A szért egy 3 LE-s villamosmotor hajtja és a fogyasztás tonnánként kb. 0.1—0.8 kWó. Egy szér térszükséglete kb.  $7 \times 3 = 21 \text{ m}^2$ .

Az ötéves terv kapcsán meginduló nagymérvű iparosodás a hazai szénnek soha nem hallott mérvű termelését, felhasználását, ipari feldolgozását írja elő. Ezzel kapcsolatban ki kell zökkennie a hazai szénigazdálkodásnak abból az ősi formájából, hogy a szének általában mosatlanul kerülnek a fogyasztóhoz. Amikor a nyerszén hamutartalmát mosás által 50—80%-kal le lehet csökkenteni és ezzel arányosan a kalóriatartalmát és így a piaci értékét nagymértékben lehet növelni, akkor érdemes a szénmosás kérdésével általánosságban is foglalkozni, de különösen érdemes a nagyteljesítményű osztályozóművek létesítésével kapcsolatban. Ettől eltekintve feltétlenül foglalkozni kell a mosás kérdésével, különösen szénportüzelésű kazánok és ipari szénfeldolgozó művek tervezésénél. A létesítendő mosóművek tervezésénél rá kell fordítani a figyelmet a legújabb típusú szérrel való szénmosás kérdésére, amely valószínűleg módot nyújt a tiszta szén, a féltermék és a tiszta meddő tökéletes elválasztására. A rendszerről eddig beszerzett információk szerint ugyanis a széren való szénmosás az egyetlen rendszer, amely az ú. n. „prémiumszén“ nyerésére alkalmas, azaz olyan kereskedelmi szének kihozatalára, amelyeknek csak belső, szerkezeti hamutartalmuk van.

## A koksoképződés szénkőzettani megvilágításban

SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR

### Die Koksbildung in petrographischer Beleuchtung. (Zusammenfassung.)

Nicht nur Gas- und Fettkohlen, (insbesondere ihre Vitrite von Holz- und Rinden-Abstammung), sondern auch die aus zusammenhängenden Holz- und aus gewissen zusammenhängenden Rindengeweben hervorgegangene xilitischen, xilovitritischen und periblinitischen Teilen von („alten“ und sogar „jungen“) Braunkohlen sind meist verkokbar. Sie geben stückweise verkokt stückigen, festen, geschmolzenen und geblähten (porösen), metallisch glänzenden Koks, jedoch teils ohne Backfähigkeit.

Ein Überschuss an bituminösen Gemengeteile (z. B. in Kohlen aus pathologischen Holzgeweben und in Liptobioliten) vermindert die Kokbarkeit. Insbesondere schädlich wirkt aber auf die Kokbarkeit jeder oxidierte Gemengteil, bzw. oxidierende Wirkung, also stärkere biologische Verwitterung (Bakterien und Pilztätigkeit), Karstwirkung, Mikrinit- und Fusitbildung, Oxydationsfaden, nachträgliche Oxydation (Stapelung), d. h. Bildung von Oxydations-Säumen und Oxydations-Knoten.

Die günstige Rolle eines zusammenhängenden Xylit-, Xylovitrit-, bzw. Periblinitgewebes bei der Koksbildung beruht einerseits auf Zurückhaltung der zur Schmelzen und Aufblähen nötigen Bitumengase, andererseits auf das Verhindern der Bildung von oxidierten Gemengteilen innerhalb dieses Gewebes. Die schädige Wirkung der oxidierten Gemengteile ist auf ihre Unlöslichkeit in dem bituminösen Schmelzen (Undispergierbarkeit, darum Unschmelzbarkeit, Sprödigkeit) zurückzuführen.

Елемер Садепки:

### Образование кокса с петрографической точки зрения.

В связи с проблемой коксования бурых угольных пород боршодского угольного бассейна, статья докладывает об испытаниях, которые производились с целью петрографического исследования процесса образования кокса. При первых испытаниях оказалось, что крупный, кусковой кокс — древесный — образуется исключительно из древесных элементов боршодской и похожих угольных сортов, распознаваемых своим древесным строением, известных под названием ксилит и ксиловитрит. Из остальной части угля получается сытерованный или пылевой кокс.



Производные смолистых древесин, т. е. патологический ксилит, не способен коковаться, также как и накопленный из смолистых и разложившихся растительных элементов лигнобиолит. Не получается кусковый кокс также из фузита и окисей ксилитов.

Способность кокования исчезает после процессов первичного и вторичного окислений. Состоящий в большинстве из сильно выветрелых торфяных пород карстский уголь кокуется обычно только тогда, если разрыхленная первоначально порода становится более компактной вследствие сжатия угольного пласта.

Согласно новой интерпретации процесса кокования является битум, как исходный элемент для образования газов и спекающего вещества и витритная ткань, как газопоглощающая среда, одинаково важными факторами способности кокования, чем и объясняется знакомый из практики факт, что способность кокования растет вследствие повышения давления.

A borsodj barnaszének kokszosításának kérdésével kapcsolatban kőzettanilag vizsgáltuk a kokszképződés folyamatát is. E vizsgálatok a kokszképződést új szempontokból világítják meg. Noha vizsgálatainkat nem tekintjük befejezeteknek, helyesnek gondoljuk ismertetni az eredményeket.<sup>1</sup> A kérdés gyakorlati vonatkozásairól nemrég Schlattner Jenő adott kitűnő összefoglalást.

A jelen dolgozatban főleg hazai példákra helyeztem a súlyt, egyrészt azért, mert e példák vizsgálatán alakult ki az itt lefektetett felfogás, másrészt azért, mert a hazai bányászat és ipar szempontjából éppen e példák a legfontosabbak. Az ezek alapján kialakult elméleti részt viszont példákkal kevésbé terhelt, áttekinthetőbb formában idegen nyelven, Közleményeinkben publikálom.

A kokszképződés kérdésének több, mint 100 éves, hatalmas irodalma van. Kielégítő elmélet azonban erről még nem született meg. Az eddigi szénkémiai és szénkőzettani értelmezések közt áthidalatlan ellentét van, amelyre többen utaltak.<sup>2</sup> De az sem ismeretes kellőképp, hogy elvben milyen szének alkalmasak kokszolásra.

Mindenekelőtt kiemelendő, hogy a barnaszénekből nyert koksz (pl. a borsodi barnaszének kokszolási kísérleteivel nyert termék) lényegesen különbözik a szokásos, közismert kőszénkoksztól. A jó kőszénkoksz erősen felfúvódott és megolvadt és olyan erős sülő-, tapadóképesége van, hogy a szénporból is nagyobb darabokká összesült koksz képződik. Viszont a barnaszénekből nyert koksz, még ha felfúvódik, megolvad szilárd porozus, fémes fényű darabokban nyerhető is, többnyire nem tapadó sajátágú, vagyis pora nem szolgáltat nagyobb összesült kokszdarabokat. A sülőképességet ezért határozott szénülési stádiumhoz, a zsír- és gázkőszén állapothoz kötöttnek tekintik. A pfe-

<sup>1</sup> E tárgyról a múlt évben a MASH-hoz beadott első Szilágyi Antal-lal és Kiss Kálmán-nal készült jelentésünkre Szász Oszkár hivatkozott is (Bány. Koh. Lapok, p. 89 és p. 328). Szász-nak e rövid szénkőzettani utalásai Győrkinél félreértésekre adtak alkalmat: noha Győrki a szénkőzettani vizsgálatot kisebbítő megjegyzésével (Bány. Koh. Lapok, 1948. p. 327) nem a mi vizsgálatainkat óhajtottá illetni, mint ezt levelében szíves volt kijelenteni, mégis e félreértés is bizonyítja, hogy a jelen ismertetésre szükség van. Itt a magam részéről sem mulasztatom el kiemelni Szász Oszkár igazgató nagy érdemét, hogy a borsodi barnaszének kokszolásának kérdésére új formában ráirányította a szakkörök figyelmét.

<sup>2</sup> W. Fuchs: Die Chemie der Kohle. Berlin, 1931. p. 366.

beck COH-diagrammjában világosan körül is határolja a sülőképesség területét.<sup>3</sup>

Jelen dolgozatban kőszénkoksz-nak nevezzük a kőszénből (tehát uralkodóan a gáz- és zsír-kőszénből) előállítható felfúvódott, megolvadt, fémes fényű, darabos és összesült kokszot, xilitkoksz-nak a még fás szerkezetű (fiatal) barnaszénekből nyert felfúvódott, megolvadt, fémes fényű, darabos, szálás szerkezetű, de rendszerint nem, vagy alig sülő kokszot, barnaszénkoksz-nak pedig a (rendszerint idősebb) fénylő barnaszénekből nyert felfúvódott, megolvadt, rendszerint fémes fényű, darabos, nem szálás szerkezetű és rendszerint kevésbé, vagy alig sülő kokszot. Viszont zsugorodó koksz-nak nevezzük a különböző szénfajtákból nyerhető darabos, de fel nem fúvódott, meg nem olvadt, rendszerint nem, vagy csak kevésbé fémes fényű, össze sem sülő lepárlási száraz terméket, porkoksz-nak pedig a szilárd, de nem darabos (és természetesen nem felfúvódó, nem olvadó, nem sülő) terméket. Kokszolhatóság-ról akkor beszélünk, ha a száraz lepárlási szilárd termék legalább is részben darabos, felfúvódott, porozus, többé-kevésbé fémes fényű xilit-, barnaszén- vagy kőszénkoksz, tehát nem kizárólag zsugorodott- vagy porkoksz. A Bányászati és Kohászati Lapokban most lefolyt vita részben azon alapult, hogy az egyik fél koksz alatt csak az erős sülőképességet mutató terméket értette, a másik általában a felfúvódott, fémes fényű, szilárd, porozus, darabos terméket.

#### Kokszolási megfigyelések különböző szénülési szénekben.

Már Szilágyi-val és Kis-sel végzett első vizsgálataink során kiderült, hogy a borsodi és bizonyos más hasonló (pl. várpalotai) barnaszének csak a fa — anyagából származó, gyakran még szabad szemmel is fás szerkezetűnek látszó részéből: a xilitből, vagy a már csak mikroszkóp alatt faeredetüként felismerhető xilovitritből keletkezik a száraz lepárláskor felfúvódott, megolvadt, darabos koksz („xilitkoksz”). A szén többi része zsugorodott vagy porkokszot ad.

A fa szerkezetében kétféle szövetelemnek van a xilitkokszképződésben döntő szerepe: a szénülőben lévő tracheidafalaknak és a fiziológiai gyanatából származó bitumenes elegyrészeknek: a melanorezinitnek.<sup>4</sup> A tracheida falak cellulozé és lignin anyagából származó huminsavas anyag, a hevítéskor meglágyul, de szilárd összefüggését és szálás, rostos szerkezetét megtartja. Az ugyanezen hőmérséken a melanorezinitből fejlődő gázok ezt a meglágyult szálás anyagot felfújják. A felfúvódás eredményeként főleg az égvűrűk melanorezinitben gazdag határán keletkeznek a tászkás, lapos gázhólyagok. Nyilván e gázokból keletkezik az a fémes fényű, megolvadt burok is, amely a tracheida falak származékából keletkezett szálakat impregnálja és szilárdítja. Még magasabb hőmérséken mindez átalakul a koksz grafitos anyagává, amely tehát a xilitkoksz esetében már szabad szemmel láthatóan szálás, rostos szerkezetű.

<sup>3</sup> Entstehung, Veredlung und Verwertung der Kohle, Berlin, 1930., p. 42—43, Bild 9.

<sup>4</sup> Új elegyrészek neogénkorú barnaszeneinkből. Bányászati és Kohászati Lapok, LXXIX. 1946. p. 25.



E xilitkoksok képződésénél tehát nyilván lényeges szerepe van a már eredeti, cellulóz-állapotában is közismerten nagy húzószilárdságú, rostos szerkezetű tracheida-sejtfalak származékának. A cellulózt gyakran még mikroszkóppal is ki lehet mutatni ezekben a xilitkoksoktól adó szénrészecskékben.

Később felismertem, hogy egyes kéreg-eredetű szenek: bizonyos periblinitek ugyancsak adnak még többé-kevésbé szálás szerkezetű, fémes fényű, kissé felfúvódott, porózus, megolvadt kokszot. Ezekben is felismerhető még többek közt egy megnyúlt, prosenchimatikus sejtekből, háncsrostokból felépített, meglehetősen összefüggő szövet maradványa, és pedig szintén melanorezinnel (de gyakran xantorezinnel elegyrészekkel is). A kokszolódás mechanizmusa tehát itt is lényegileg ugyanarra a folyamatra, az összefüggő szövetet alkotó szálás anyagok a melanorezinnel gazdagított felfúvódására vezethető vissza.

Azok a szenek viszont, amelyek teljesen szétégett fa, kéreg vagy egyéb organikus anyagból származnak, amelyek tehát a mikroszkóp alatt megfigyelhetően elkülönült, mikroszkópikus nagyságú organikus foszlányokból állanak (sőt gyakran anorganikus anyagokkal is keverednek), felfúvódott, megolvadt kokszot nem adnak. (Az ilyen detritikus tőzegiszapból származó szeneket a következőkben röviden detritikus szeneknek nevezzük. (Ha a detritikus szenek vékony sávok alakjában összefüggő szövetű faanyagot, xilitet is tartalmaznak, úgy a xilitsávokból a lepárláskor fémes külsejű, megolvadó, felfúvódásra, sőt szétfolyásra hajlamos kokszsávok keletkeznek.)

Valószínűnek látszik, hogy a melanorezint mellett a patológikus gyanta származékának: a xantorezinnel is van már ebben a szénülési stádiumban is kokszfelfúvó sajátja. Azonban bizonyos csekély, legfeljebb néhány százalékos mennyiségben túl, sem a melanorezint, sem pedig a xantorezint nem javítja a xilitkokszot. Sőt, mint-hogy a reziniek szaporodásával a tracheida falak mennyisége csökken, túlsok rezin csökkenti a kokszolhatóságot. A patológikus folyamat végül is elroncsolja az összefüggő tracheidális szerkezetet. Az elgyantásodott fák származéka: a patológikus xilit tehát rendszerint nem kokszolható. Ugyancsak nem kokszolható a gyanta és esetleg egyéb ellenállóbb, de szétesett növényi részek felhalmozódásából származó liptobiolit sem.

Nem ad felfúvódott, darabos kokszot a barnaszén fuzitos része. A már tőzegképződés elején oxidálódott, dehidrogenizálódott fuzit ugyanis túl merev ahhoz, hogy a lepárláskor lágyulási és oladási jelenségeket mutathasson.

De nem kokszolódik minden, szabad szemmel normálisnak látszó xilit sem. Azok a xilitok ugyanis, amelyekben a finom oxidációs szálak és az utólagos oxidációkor képződő oxidációs szegélyek és csomók nagy szerepet játszanak, rendszerint többé nem adnak felfúvódott, darabos kokszot. Ezek az oxidált xilitok a fuzitnál sok tekintetben hasonlóan túl kemények és merevek a lágyuláshoz.

Itt kell megemlítenünk, hogy makroszkóposan, szabad szemmel, a szénsáv fényességéből nem lehet megállapítani, hogy az kokszolódik-e vagy nem. A szénsáv makroszkópikus fényessége t. i. viszonylagos dolog. „Fényesnek” a

kérdéses széndarabban legfényesebb sávot minősítjük. Ez legtöbbször a fa-eredetű xilovitrites sáv, a barnaszénben épp úgy, mint a kőszénben. Az ilyen „fényes sáv” kokszolódik. Ha azonban a szén utólag oxidálódott, úgy ez oxidált sávok még fényesebbekké válnak és így ezeket tekintjük szabad szemmel „fényes sáv”-oknak. Az ilyen fényes sávok pedig, mint láttuk, már nem kokszolhatók többé.

A további szénülés folyamán a növényi rostok: a tracheida falak és a háncsrostok mindinkább elvesztik szerkezetüket. Ebben a fénylő barnaszén állapotban tehát a faanyagból származó rész tracheidális rostozottsága a vékonycsiszolatokban mikroszkóp alatt sem, vagy csak alig ismerhető fel. A fa-eredetet ilyenkor már csak a melanorezint őrök, ill. a xantorezintes járatok párhuzamossága mutatja. A rostszövet hiányában tehát kokszolhatóságot az ilyen xilovitritekben az előbbi vizsgálati eredmények alapján nem várhatnánk.

Ezt megerősíteni látszott, hogy paleogén korú dunántúli, túlnyomóan fénylő barnaszén állapotú karsztzsenek rendszerint semmiféle kokszolhatóságot nem árulnak el. Ezekben a dunántúli karsztzsenekben a tipikus xilovitrit aránylag ritka és csak kevés vagy seinni benne a melanorezint, (mert főleg trópusi lombfából keletkeztek). Ezenfelül a karsztzsenhatás következtében ez a xilovitrit erősebb biológiai mállást is szenvedett (rendszerint pl. sok fapasztító gombamaradványt tartalmaz). Mindezekből érthető tehát, hogy a dunántúli karsztzsenek nem adnak felfúvódott, darabos kokszot. Karsztzsenek közül egyedül a kősdői előfordulás kokszolható részben, Grittner adatai szerint. Minthogy éppen ez a szén van a legmagasabb szénülési stádiumban paleogén karsztzsenek közt, t. i. ez már részben nem is fénylő barnaszén, hanem (a COH arányból számítva) lángkőszén, ezért érthető, hogy a kokszolási optimumhoz, a zsirkőszénállapothoz való közeledésével kokszolhatóvá válik.

Ugyancsak ez vonatkozhat az oligocén korú Zsilvölgyi szenekre is, amelyek egyrésze tudvalevően jól kokszolódik. Ezek a szenek (a COH arányból számítva) részben már szintén a láng-, sőt a gázkőszének közé tartoznak.

A nem karsztos fénylő barnaszeneink közül nem kokszolható rendszerint a brennbergi sem. Még nem publikált közöttani vizsgálataim szerint e szenekben gyakori a patológikus eredetű (és e miatt a fentebbiek szerint nem kokszolódó) xilovitrit.

A fénylő barnaszén stádiumban tehát az eddig vizsgált példák egyikén sem jelentkező kokszolhatóság, és ilyenről a külföldi előfordulások közt sem szereztünk tudomást.<sup>5</sup> Fordulatot jelentett tehát számomra a koksoképződés értelmezésében, amikor a salgótarjáni és Nagybatonyvidéki fénylő barnaszének közt találtam olyan szénrészecskéket, amelyek felfúvódott, erősen porózus, megolvadt darabos kokszot adtak, sőt határozott tapadó-, sülőképességet is mutattak.

<sup>5</sup> E sorok leírása után sikerült az irodalomban is találnom adatot arra, hogy bizonyos más fénylő barnaszének is mutatnak „olvadákonyság”-ot: Entstehung, Veredlung, und Verwertung der Kohle. Berlin, 1930. W. Petrascheck, p. 4, továbbá A. Bauer, idézve Simmersbach: Kokschemie, 1914, p. 60.



A mikroszkopikus vizsgálat kiderítette, hogy a kokszolható szénrész itt is mindig a faeredetű xilovitrit. Ez a xilovitrit gyakran meglehetősen nagymennyiségű xantorezinitet is tartalmaz, de a tracheidális párhuzamos szerkezet többé már nem, vagy csak ritkán és alig ismerhető fel. A salgótarjáni, nagybányai xilovitrit-koksz ennek megfelelően nem is szálas szerkezetű, mint a borsodi xilit-koksz. Salgótarján—Nagybányai-vidéki szénnek detritikus és legtöbb periblinites sávfelesége viszont természetesen nem kokszolódik: a koksztermék többnyire porkoksz. Sőt, ha ezeknek sávjaival a xilovitrit vékony sávjai váltakoznak, úgy ezek a xilovitrites sávok sem mutatnak hajlamot a felfúvódásra. Az itteni sávos szénnek a kokszterméke: zsugorodott koksz. Valószínűleg a szomszédos detritikus vagy periblinites, duritos sávok merevsége oly nagymérvű ebben a szénülési stádiumban, hogy azt már nem képes legyőzni a xilovitrit rezinitjéből származó gáz feszítő ereje. A kérdés elméleti jelentőségével a következő fejezetben foglalkozunk.

A nagybányai és Salgótarján-vidéki vitrit kokszolhatóságának új ténye mellett talán a gyakorlat szempontjából sem szabad szó nélkül elmenni. Nagybányai jelentékeny szénvagyonképvisel; e szénnek értékét azonban jelenleg még csökkenteni hamujának alacsony olvadáspontja. A kokszolható vitritjének elkülönítése a nem kokszolható finomabb sávos szénrészről aligha lehet gyakorlatilag nehezen megoldható kérdés, mert a kokszolható vitrit kisebb fajsúlyú és törékenyebb, mint a nem kokszolható sávos szén. Ez az elválasztás pedig esetleg a nagybányai szén kérdésének megoldásához vezethet. Ha u. i. e két szénfeleséget elválasztjuk, úgy kaphatunk egyrészt egy kátrányban dúsabb, (tehát lepárlásra ezért is alkalmasabb), olcsóbban, már „ahidrálas” nélkül is kokszolható, jó, kén- és hamuszegény kokszot adó részt, amely Takács Pál vizsgálatai szerint az alacsony olvadáspontú hamut foglalja magában; kapunk másrészt egy nagyobb fajsúlyú, szilárdabb, hamuban gazdagabb, de normális olvadáspontú hamut tartalmazó, kátrányszegényebb és nem kokszolható, ipari tüzelésre azonban nyilván már közvetlenül is felhasználható részt. A többi a szakember számára már világos.

A legjobb kokszokat tudvalévően a következő magasabb szénülési állapotbeli gáz- és zsírköszének adják. (Az eddigi kokszképződési irodalom főleg ezekkel a szénekkel foglalkozott.) Ezekben, a szénkémikusok vizsgálatai szerint a kokszképződés a bitumenes elegyrészekre vezethető vissza, és pedig a felfúvódóképesség a kevésbé oldható „szilárd bitumen“-re, a sülő-, ill. tapadó-képesség pedig a könnyebben oldható lágy bitumenre.<sup>6</sup> (Ez elmélet továbbfejlesztése a Kreulen-féle diszpergálási és a Stadnikoff-féle fokozatos feloldódási elmélet.) A szénpetrográfusok<sup>7</sup> viszont megállapították, hogy elsősorban csak a fényes sávok, a vitritnek kokszolódniuk jól, a duritok alig, a fuzitok pedig egyáltalán nem. A szén-

kémikusok és szénpetrográfusok megállapításai tehát a kokszolásra nézve egymásnak ellentmondani látszanak. U. i. a kémikusok által döntő tényezőnek tekintett bitumenes elegyrészek nemcsak a vitritben, hanem a petrográfusok által nem kokszolódónak kimutatott duritban is, sőt többnyire főleg éppen a duritban találhatók legnagyobb mennyiségben.

A régebbi kőszénkőzettani vizsgálatokból is megállapíthatjuk, hogy a kokszolási optimumban, a zsírköszén állapotban is a legjobban kokszolódó elegyrész, t. i. a vitrit rendszerint fa-, ritkábban kéregeredetű sávfeleség. Minden esetben: minden szénülési stádiumban tehát az összefüggő fa- és kéregszövetből keletkező rész a kokszolhatóság tulajdonképeni hordozója. Minthogy azonban e részben a növényi rostszerkezet nagyon különböző mértékben maradt meg (és pedig éppen a legjobban kokszolódó zsírköszénben a legkevésbé), ezért feltételezhetjük, hogy nem a szövet tracheidális vagy hánccsrostos szerkezete perdöntő a kokszolhatóságban, mint vizsgálataink elején gondoltuk, hanem annak összefüggő, szét nem esett volta.

A még magasabb szénülési fokoknál, a soványköszén, a félantracit és az antracit stádiumban a kokszolhatóság rendszerint újra megszűnik: ezek száraz lepárlási szilárd maradéka zsugorodó-, ill. porkoksz természetű. A zsír- és soványköszén állapot határára jelentkezik u. i. az ún. szénülési ugrás, amikor tudvalévően az eddig gázleadó bitumenes elegyrészek erős metánképződés közben hirtelen átalakulnak vitrites anyaggá, tehát megszűnnek bitumenként viselkedni. A koksz felfúvódását okozó bitumenek hiánya e legmagasabb szénülési fokoknál már az eddigiek alapján érthetővé teszi, hogy a kokszolási képesség itt megszűnik.

Végül megemlítjük, hogy nemcsak a kissé szénült barnaszénknél, hanem a rendelkezésre álló adatok szerint minden más szénülési stádiumban is a tárolás, vagyis az utólagos oxidáció csökkent, esetleg megszünteti a kokszolhatóságot.

Ezzel áttekintettük a szénnek legfontosabb fajait, a humusz-szén sorozatát. A sokkal ritkább szapropele-szénre elegendő anyag nem áll rendelkezésünkre. Magyarországon eddig csak egyetlen szapolitot ismerünk, az ilyenként még csak előzetes jelentésekben ismertett pernyepusztai miocén korú boghead-(alga-) szén. Ennek a szénnek barnás-fekete, sűrű, homogénnek látszó kifejlődésében egy „vitrites” alanyag uralkodik: ez a típus kb. 38%-os hamutartalma ellenére is sülőképességet mutat. Szénporából készült koksz finom likacsos, megolvadt és meglehetősen összesült, összeragadt lepényt ad. E szénfajta említett „vitrites” alanyaga kb. a Stadnikoff-féle vitritnek felel meg,<sup>8</sup> vagyis olyan anyag, amelyben alacsonyabb rendű növényekből, nevezetesen algákból származó telítetlen zsírsavak polimérjei diszpergálnak huminanyagokat. E típusalapon kapcsolatban jelentkező világosabb és nem homogén, hanem finoman palás szénfeleség viszont nem mutat sülőképességet: pora porkokszot, darabjai zsugorodó kokszot adnak, felfúvódás és határozottabb olvadási jelenségek nélkül. Vaj-

<sup>6</sup> A vonatkozó hatalmas irodalom felsorolása megtalálható pl. *Simmersbach*: Koks-Chemie kiadásaiban, továbbá részben *G. Stadnikoff*: Chemie der Kohlen, 1931., részben a *W. Fuchs*: Chemie der Kohlen, 1931., részben *J. W. Kreulen*: Grundzüge der Chemie und Systematik der Kohlen, Amsterdam, 1935., c. alapvető művekben.

<sup>7</sup> A vonatkozó irodalmat felsorolja pl. a közismert *E. Stach*: Lehrbuch der Kohlenpetrographie, 1935., c. mű.

<sup>8</sup> *Stadnikoff*: Chemie der Kohlen, 1931.



jön itt az összefüggő „vitrites” alanyag hiánya, vagy pedig a még nagyobb (néhánykor 70%-ot is elérő) hamutartalom miatt nincs sülőképesség, az Takács Pál laboratóriumvezető úrnak kilátásba helyezett közelebbi vizsgálatáig nem döntendő el.

#### A kokszképződés mechanizmusa.

A tárolásnak a kokszolhatóságot csökkentő hatása miatt nem végezhetünk kielégítő vizsgálatokat külföldi szénanyagokon. Ezért mindössze a fenti megfigyelések alapján kísérelünk meg egy, a barnaszénre és kőszénre egyaránt kiterjedő „elméletet” felállítani. Feltevésünket egyelőre csak a humusz-szénre vonatkoztatjuk. A ritkább szapropelel-szénre az előbbi fejezet alapján érvényesnek gondoljuk Stadnikoff felfogását, amely szerint a sülőképesség elsősorban a szapropelelanyagok sajátsága. Azonban a még teljesen tiszta xilites és xilovitritek említett kokszolhatósága arra mutat, hogy a lágyulás és felfúvódás — tehát bizonyos mértékű kokszolhatóság — humusz-szénre is jelentkezhet. Lehetséges, hogy amikor ezek a xilovitritek még magasabb szénülési fokon többé-kevésbé homogén vitritekbe mennek át és ezzel a lágyulási és felfúvódási képesség mellé még sülőképesség is járul, a vitritek humusz-származású (humín- és bitumen-) anyagai szapropelelanyaggal (telítetlen zsírsavak polimerizációs termékeivel) diszpergálódnak. Stadnikoff felfogásának értelmében. Ez azt jelentené, hogy sülőképességet tiszta humusz-szén nem mutat. E feltevéshez hozzászólni éppen a megfelelő külföldi anyag hiányában ezidőszerint nem tudunk. A következőkben tehát csak a felfúvódó- és megolvadó-képességben nyilvánuló kokszolhatóság kérdéseivel foglalkozunk.

Vizsgálataink elején, amikor a fénylő barnaszének közt még nem találtunk kokszolhatókat, feltételeztük, hogy a szénülési sorozatban két egymástól elválasztott kokszolási optimum van, t. i. a földes, és lágykemény barnaszén stádiumában egy kisebb optimum (a xilit-kokszé) és a gáz- és zsírkőszén stádiumában egy nagyobb optimum (a kőszén-kokszé). Minthogy pedig kokszképződés csak akkor lehetséges, ha a gázadó rezinites, bitumenes elegyrész ugyanazon a hőmérséken termeli a gázok zömét, amelyen az uralkodó xilites, ill. vitrites anyag meglágyul, arra lehetett gondolni, hogy ez a lágyulási hőmérsék a xilit-kokszé és a melanorezinit kigázosodási hőmérsékével, a kőszén-kokszéknél pedig talán bizonyos xantorezinitkével egyezik meg.

Ezt a feltevést azonban el kellett vetni, amikor kiderült, hogy a fénylő barnaszén stádiumban lévő szének közt is vannak kokszolható részek. E feltevésnek egyéb hibái is voltak, pl. nem magyarázta meg a kémikusok és petrográfusok felfogása közti ellentétet a kőszén-kokszé képződés kérdésében.

A fénylő barnaszén stádiumú normális vastagabb vitrit sávok kokszolhatósága azonban egy új, plauzibilisabb feltevésre vezetett. Világossá vált u. i., hogy a kokszolhatóság mindenféle szénülési állapotban jelentkezhet, a lágy barnaszén állapottól a zsírkőszén állapotig bezárólag, de csak akkor, ha a szén uralkodóan a tőzeg állapotban összefüggően maradt növényi szövetből, egységes fa- vagy kéreganyagból keletkezett. Ha a növényi szövet destruálódott és így a humusz anyag (a mikro-

szkóp alatt is még kivehetően) foszlányokká aprózódott, úgy a kokszolódási képesség elvész.

Az összefüggő zárt szövet szerepe a kokszolódásban egyrészt abból állhat, hogy részben visszartartja a belezárt bitumenes elegyrészből a hevítéskor keletkező gázokat. Ezekből a visszatartott gázokból aztán egy magasabb olvadáspontú, ragasztószerként is működő olvadék keletkezik, amely szénnek az uralkodó xilites vagy vitrites anyagából képződő, általa meglágyuló és felfúvódó masszát végül is szilárd kokszszá ragasztja össze. Valószínű, hogy ez a bitumenes „ragasztóanyag” a vitritet átjárva, azzal együtt nagyobb mennyiségű olvadékony anyaggá válik, amint azt pl. Kreulen szénmicella elmélete is feltételezi.<sup>9</sup> Ezért adhat már kevés xanto- vagy melanorezinit viszonylag nagymennyiségű, fémes fényű bevonatot. Másrészt a szénzövet e „zártága” megakadályozza a kokszolhatóságra oly káros oxidációs folyamatot a szöveten belül.

Ha valamely tiszta „bitumen“-t, pl. gyantát vetünk száraz lepárlás alá, úgy annak nagyrésze gázalakban eltávozik és csak kevés fémes külsejű, megolvadt koksz marad vissza. Ugyanígy, ha durított vagy detritikus barnaszénen párolunk le, amelyben az uralkodó vitrites detritusz is (mikroszkóp alatt közvetlenül megfigyelhető módon) elkülönült apró foszlányokból áll, úgy a bitumenes gázok a hevítéskor akadálytalanul eltávoznak ebből az összefüggés nélküli finom-foszlányos anyagból és így a vitrites anyag sem fel nem fúvódik, sem meg nem olvad, hanem összezsugorodik ill. megrepedezve por-kokszá esik szét.

A zsírkőszén e feltevés értelmében azért kokszolható a legjobban és leggyakrabban, mert vitrites és esetleg átmeneti kláritos szövetek a fokozottabb szénülés következtében zártabbá, összefüggőbbé válnak; ugyanakkor pedig az eredeti, szigorúan párhuzamos növényi rostszerkezet, amely eddig a gázok egyenletes kiterjedését némileg akadályozta, felbomlik. Ebben a szénülési stádiumban tehát az esetleg kissé eredetileg szétesett szövetek is újra összeforognak és így a szén nagyobb része kokszolhatóvá válik.

A soványkőszén állapottól kezdve azonban a kokszolhatóság újra megszűnik, mert a bitumenes elegyrészek itt hirtelen átalakulnak és így nincs többé gázadó elegyrész.

A kokszolhatóságot úgy a primér, mint a szekundér oxidációs jelenségek megszüntetik. Megszünteti tehát a tőzegképződéssel kb. egykorú oxidáció, pl. a fuzit- és mikrit-képződés, sőt az erősebb biológiai (bakteriális vagy gombaműködéssel kapcsolatos) mállás is. A durit kokszolhatóságát így mikrit tartalma is csökkenti. A karsztzsenek többnyire biológiailag erősebben mállott tőzgekből származnak és ezért rendszerint csak akkor kokszolhatóak, ha erősebb szénülés összetömöríti az eredetileg szétlazult szöveteket. De megszünteti a kokszolhatóságot a szekundér, vagyis a kész szénre ható mállás is, tehát az oxidációs szegélyek és az oxidációs csomók (valamint a még némileg bizonytalan eredetű finom oxidációs szálok) képződése is, így különösen a repedező szénknél, a tárolás. Minden oxidáció u. i. a vitritet megkeményíti, meg-

<sup>9</sup> Kreulen — 1. c., p. 129. — szerint a szén megolvadását a szénmicelláknak a megolvadt bitumenben való tökéletesebb diszpergálása okozza.



sötétíti és merevvé, repedezővé teszi és olvadáspontját növeli.

Egyszerű porítási kísérletekkel nem lehet feltevésünk helyességét szembeszökően eldönteni. Ugyanis a hevítéskor a szénben, és pedig főleg a vitritben zsugorodási (oxidációs) repedések keletkeznek, amelyek a gázok egy részének hatásosabb kivezető csatornákat biztosítanak, mint a finom porban lévő hézagok rendkívül finom és egyenletesen kúsa rendszere. Ezért a porokban még tökéletesebb a gázviszogatartás és így még fokozottabb koksizolhatóságot várhatunk, mint a darabos szénben. Legfeljebb akkor csökken a porítással a koksizolhatóság, ha ezzel erős oxidáció jár, vagy pedig a durit oxidált szemcséi elkeverednek a magában jól koksizolható vitrittel és így elrontják azt. Mindezt az (eddig meg nem magyarázott) kísérletek megerősítik<sup>10</sup>.

Az új koksoképződési elmélet eltünteti a kémikusok bitumen-elmélete és a petrográfusok vitrit-elmélete közötti eddig áthidalhatatlannak látszó ellentétet. Feltevésünk értelmében u. i. úgy a gázt és ragasztóanyagot adó bitumen, mint pedig a gázokat részben visszatarató és kicsapódásra kényszerítő összefüggő vitrit (xilit-) szövet egyenlően feltétele a koksizolhatóságnak. Akármelyik feltétel hiányzik, a koksizolhatóság megszűnik. Mindkét régebbi felfogásnak igaza van, de önmagában csak részletigazságot jelent.

A koksoképződés ez új felfogása megvilágítja azt a régebbi gyakorlati tapasztalatot<sup>11</sup>, hogy a nyomás hatására a barnaszén, ill. általában a kevésbé koksizolható szén koksizolhatósága nő. A nyomás u. i. a szén szövetét összehúzóvá zártabbá teszi és így a bitumen a gázok eltávozását csökkenti. A mesterséges szénítési kísérletekből az is ismeretes, hogy a nyomással (és gyengén lúgos vízzel) kezelt cellulóz, sőt külön is préselt lignin, fa, gyapot, cukor, keksz, sajt is átalakultak a nagy nyomás alatt autoklávokban 250° C-ra hevítve sü-

löképes kőszén-szerű anyaggá.<sup>12</sup> A gyengén alkálikus víz jelenléte, vagy bizonyos (nyilván a gázoképződést elősegítő) organikus anyagoknak (pl. Terres szerint fehérjéknek) a hozzáadása a sülőképességet szintén növeli. Ugyancsak következik elméletünkéből, az a tapasztalatból jól ismert tény is, hogy a gyors felmelegítés elősegíti a felfúvódó és sülő koksoképződését: a rövid felmelegedési idő alatt u. i. kevesebb idő van a bitumen-gázok elillanására.

De érthetővé válik az is, hogy miért mutatnak a koksizolható szénnek oly gyakran határozott H:O arányt. A koksizolható szénben ugyanis egyrészt a (tudvalevően H-gazdag) bitumenes elegyrészek bizonyos mennyiségének jelen kell lennie, másrészt az O-gazdag oxidációs elegyrészekből legfeljebb csak kevés fordulhat elő. Ettől a (szokásos) H:O aránytól azonban a koksizolható szénknél is lehetségesek eltérések, mert ugyanazt a H:O arányt az elegyrészek különféle keveréke szolgáltathatja. Ha pl. sok bitumen mellett sok fuzitos vagy egyéb oxidált elegyrész van, a szén nem koksizolható, noha H:O aránya esetleg a koksizolható szén szokásos arányával megegyezik. Egy ilyen szén azonban már különlegesnek tekintendő és a normától való eltérése nem csökkenti a normára vonatkozó szabály értékét.<sup>13</sup>

<sup>10</sup> Lambris és Müller: Brennstoffchemie, 5. (1924). p. 84.

Franz, Fischer, Peters, Cremer: Brennstoffchemie, 13. (1932), p. 369.

<sup>11</sup> Petrascheck: 1. c.

<sup>12</sup> Bert. Schmidt, Koch: Ztschr. angew. Chem., 43. (1930), p. 1018.

Fuchs, Horn: Ztschr. angew. Chem., 44. (1931), p. 180.

<sup>13</sup> A különféle H:O szabályok súlyát mutatja az is, hogy e szabályok egyik kifejezését (a White-félt) az amerikaiak elismert szénmonografiájának, a Moore: Coal c. műnek új 1947. évi kiadása, mint irányadót ismerteti.

## A „Petőfi“ fejtógép tervezési munkálatai

BOLDIZSÁR TIBOR

инж. Тибор Болдижар:

**Врубная машина для фронтальной разработки.**  
Для разработки лигнитной залежи в копи им. Петёфи была сконструирована специальная врубовая машина. Исходящим основанием конструкции являлась врубовая машина типа Шмид, оправдавшаяся на практике в дорожной буро-угальной копи. Упомянутая конструкция им. Петёфи имеет в виду фронтальную разработку и последовательно полное размелчение угля, при чем передвижение машины выполняется на гусеничном ходу. Размелчение угля доводитие до кусковой величины 30 см. Разработка залежи выполняется скреперно-цепным механизмом мощностью 90 ЛС, состоящим из 9-и скреперных цепей, которые выполняют коледательное движение в своих вертикальных плоскостях кругом вала приводного механизма. Таким образом вырабатывается угольный пласт в полной высоте штольни от потолка до подошвы, шириной 1,2 м. Планируемая производительность машины составляет при высоте пласта 2,4 м — 600 тонн за половину суток, включая все вспомогательные работы как и перемещение скреперной ленты. Планируемая производительность одного человека за одну смену должна превысить 15 тн, т. е. двойную цифру ручной продукции. Силовая потребность машины 100 ЛС.

### SUMMARY

**Continuous Mining and Loading Machine for Longwall Mining.** — By T. Boldizsár, Mining Engineer. — On ground of the Schmidt mining machine formerly used in the lignite mines of Dorog a new continuous mining machine has been developed for the Petőfi Coal Mining Company. This „Petőfi“ type mining machine is a crawler mounted front type mining machine for longwall faces. The machine digs the coal out of the seam with the 90 hp. „swinging chain carpet“ equipped with cutting bits. The swinging chain carpet is made up of 9 vertical cutting chain swinging around the driven shaft. The width of the working place is 1.2 meter, height is up to 2.4 m. The machine produce 300 tons coal a shift and loads the coal onto a chain conveyor laid along the longwall face. The output per man and shift is expected to be over 15 tons. The machine is powered with four a. c. motors totalling 100 hp.



## ZUSAMMENFASSUNG

Eine Abbaumaschine Type Petőfi für Strebruchbau. Von Dipl. Berging, T. Boldizsár, Budapest. — Für den Strebruchbau der Lignitgruben in Petőfibánya wurde eine Abbaumaschine konstruiert. Es wurde die Abbaumaschine Type Schmidt zum Ausgangspunkt genommen, welche schon in den Braunkohlengruben zu Dorog im Betrieb war. Die Abbaumaschine welche sich auf einer Raupenkette bewegt, geht aus einer vollen Desintegration aus. Die Flöze werden hiedurch völlig abgebaut und auf eine Grösse von max. 30 cm zerkleinert. Dies wird durch eine sich auf- und abbewegende Schrämm-kettenteppich Konstruktion bewirkt, welche durch einem 90 PS Motor betrieben wird. Der genannte Kettenteppich besteht aus 9 vertikalen Schrämmketten, welche eine Pendelbewegung um die Antriebswelle in der vertikalen Ebene verrichten. Hiedurch werden die Flöze, vom Liegenden bis zum Hängenden, in einer Breite von 1.2 m. abgebaut. Die geplante Leistung beläuft sich auf 300 Tonnen pro 12 Stunden bei einer Flözdicke von 2.4 m alle Nebenarbeiten inbegriffen, selbst die Umsetzung des Kratzbandes. Die geplante Abbaukopfleistung beträgt 15 Tonnen pro 8 Stunden-Schichte. Dies ist die Doppelleistung der Handarbeit, im selben Flöz. Der gesammte Energiebedarf der Abbaumaschine beträgt 100 PS.

## BEVEZETÉS.

A főváros áramellátásának biztosítására épülő mátravidéki erőmű tüzelőanyagszükségletét a Petőfibánya lignittermelése fogja fedezni. Az erőmű lignittel való ellátása érdekében — a teljes kifejlődés esetén — napi 5000 tonna lignit kitermelése szükséges. Ilyen nagyméretű termelés egy bányából való biztosítása hazánkban eddig páratlanul álló feladat. Ennek megoldása a modern bányatechnika minden vívmányának alkalmazását szükségessé teszi. Ezért a Tervhivatal és az Iparügyi Minisztérium elhatározta, hogy a nagytömegű termelés biztosítására fejtőgépet kell tervezni. A Fejtőgéptervező Iroda, a tervezést irányító csoport szakembereinek vezetése alatt e feladat megoldására alakult meg. A fejtőgép tervezését és kivitelezését bányászati vonalon Petőfibánya N. V. gépészeti vonalon pedig a Ganz Hajógyár N. V. vállalták és a tervezést irányító csoportba a bányászat, gépészet és villamosipar legkitűnőbb szakembereit delegálták. A Fejtőgéptervező Iroda vezetésével Török Sándor főmérnököt, a Szénbányászati Iparigazgatóság géptervezési osztályának vezetőjét bízták meg, aki már a Schmidt-féle fejtőgép terveinek elkészítésénél tevékenyen részt vett. A Mátra-hegység déli részén előforduló lignit felső pannon korú rétegek közé települ. A felső pannon rétegek a Mátra-hegység piroxén andezit láváira és tufáira települnek. A széntelepes rétegek agyagos, homokos rétegeket és közbetelepülve számos lignittelepet tartalmaznak. Az egész bányamezőben mindennél fejtesre méltó lignitelfordulás az úgynevezett főtélep, amely három lignitpadból és a közbetelepült két meddőbeágyazásból áll. A felső

pad vastagsága általában 60, a közéspad vastagsága 60—70, az alsópad vastagsága általában 50 cm.

A felső meddőbeágyazás vastagsága a Petőfibánya mezejében 40—50 cm, míg az alsó meddőbeágyazás vastagsága 20 cm körül van. A fejthető szénvastagság tehát átlagban 160 cm, míg a meddőbeágyazások összvastagsága átlagban 70 cm. Helyenként fejtésre érdemes, az ú. n. alsótelep is, amely a főtélep alatt 12 m mélyen fekszik és vastagsága 100—110 cm, meddőbeágyazás nincs benne. A széntelepes rétegek laposan fekszenek, nyugodt településűek, vetők egyáltalán nincsenek. A fedüben lévő homokos rétegek vizet tartalmaznak, azonban a lencseszerű település következtében méretük korlátolt és ezért a fedőből való esetleges vízhozáfolyás nem nagy. Az artézivíz szintje 138,8 m magasságban van és e szint alatt lévő lignittelepek lefejtését a vízveszély gátolja. A víznívó felett lévő szénvagyon, mely a Petőfibánya mezejét, valamint a rózsaszentmártoni lignitbányászat bányamezejét, továbbá Ecséd-Szűcsi községek vonalától keletre eső területeket foglalja magában, 110 millió tonna. Ebből a szénvagyomból a Petőfibánya altárójának bányamezejére 14 millió tonna lignit esik.

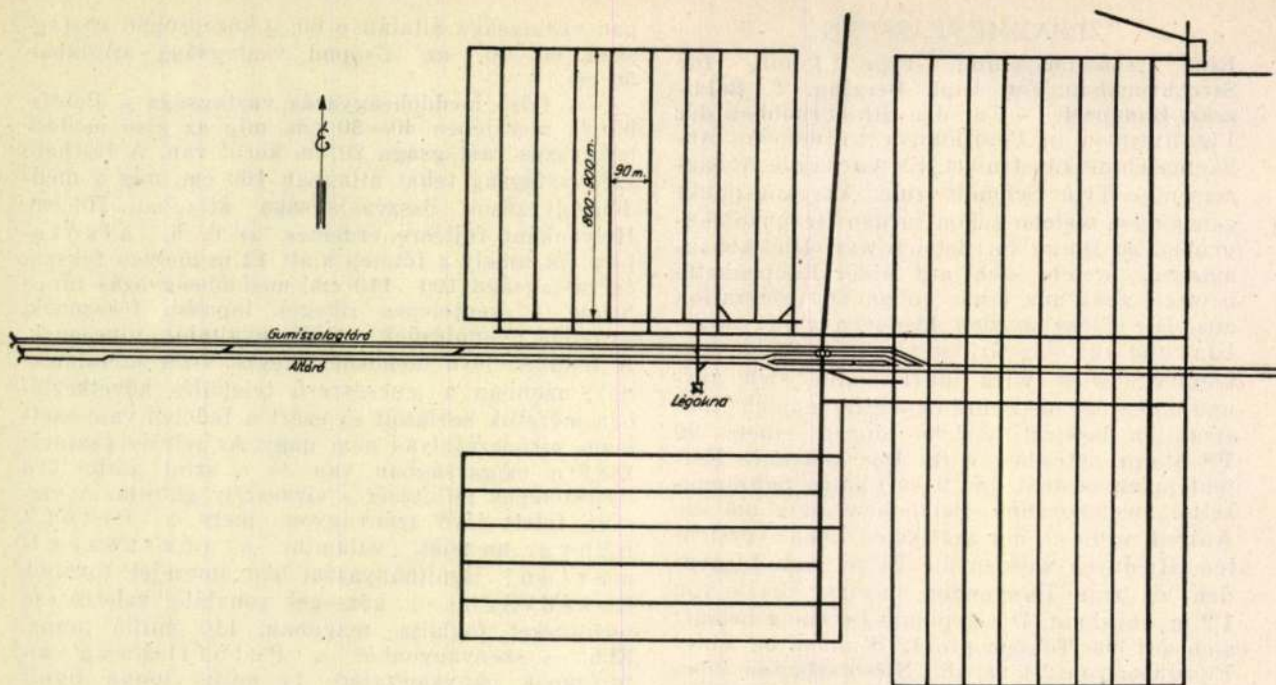
A Petőfibánya bányamezejében lévő főtélep aknaszenének fűtőértéke átlagban 1700 kalória. A darabos válogatott szén fűtőértéke 2100 kalória körül van. Az alsótelep fűtőértéke átlagban 2200 kalória. A rózsaszentmártoni bányamező szenének fűtőértéke jobb. Az aknaszén átlagban 1810 kalóriás, míg a 35 mm-nél nagyobb szemmagyságú válogatott szén fűtőértéke átlagban 2370 kalória. A rózsaszentmártoni bányamező szénpadjainak vastagsága nagyobb, meddőbeágyazásainak vastagsága kisebb, mint a Petőfibánya mezejének szén-, illetve meddővastagsága.

## BÁNYÁSZATI VISZONYOK.

Petőfi bányamező lignit előfordulásának feltárása a Petőfi altárral történt. A 4.7 km hosszú altáró Ny-K-i irányban halad és a bányamező szénelfordulását két részre osztja. A Petőfi altáró (1. ábra) Petőfi bányateleptől indul ki K felé és kezdetben a széntelepes rétegek fekéjében levő andezit rétegekben halad. A széntelepes rétegek DK-i irányban lejtősödnek és dőlésük 3—4 fok. Az altáró a széntelepes rétegeket a Petőfitelepi bejáratnál számított 2700 m hosszúság körül harántolta és innen az ecsédi völgyig a széntelepes rétegek az altáró alatt vannak. Az altáró K-i szájnnyílása az ecsédi völgyben van.

Az altáró minden 1000 méterében az altáró vonalára merőleges fővonalak (1. ábra) indulnak ki északi és déli irányban. A fővonalak irányára merőlegesen vannak kihajtva a frontfejtések szállító- és légvágatai. A frontfejtések feltárt hosszúsága általában 900 m. A frontfejtések előkészítése három egymástól 90 m távolságra kihajtott párhuzamos vágattal történik. Az elővágásokat mindenütt kettős szelvényben hajtják ki. A középső vágat a szén szállítását végző gumiszalag részére készül és egyben behúzó légvágatként szolgál, míg a két szélső vágat az anyag beszállítására és kihúzó légvágatként szolgál.





1. ábra. Petőfibánya térképe.

Az alkalmazott fejtési rendszer kétszárnyú hazafelé haladó frontfejtés (1. ábra)  $90 + 90$ , összesen 180 m front szélességgel. Kísérletek folynak a határfelé haladó frontfejtés bevezetésére, amikor is a három szállító, illetve légvágatot a feké rétegekben hajtánák ki. Ha ezek a kísérletek eredményesek lesznek és a vágatok fenntartása különösebb nehézségek nélkül lehetséges lesz, akkor a határfelé való frontfejtés kerül alkalmazásra. A frontfejtésben a szén szállítását egyláncos kaparószalagok végzik el. A kaparószalagok átépítése két 1,2 m széles fejtési pászba kitermelése és bebiztosítása után történik. A fejtés fedőjében és fekéjében puha, homokos és agyagos rétegek vannak. A fejtés főtájának és talpának javítására a fedőn és fekőn egy-egy 5–15 cm vastag lignitréteget hagynak. Ennek ellenére a támfák könnyen benyomódnak a talpba és a hajlékony plasztikus fedőrétegek is megereszkednek és nem fejtene ki nyomást a fejtés homlokára, hanem a nyomás az ácsolatokra nehezedik. A fejtés a szén kitermelése után rövidesen nyomásba kerül. Ezért az ácsolatokat gyorsan el kell helyezni.

A frontfejtés öreg műveletének beomlasztása alkalmával a bányafa csaknem teljes egészében a fejtésben bennmarad, mert az eltört süvegfákat és a talpba mélyen benyomódott támfákat nem lehet kirabolni. A fa fogyasztás ennek következtében igen magas, 10 tonnánként  $0,5 \text{ m}^3$  bányafát használnak el. A fejtőgéppel elérhető és várható gyorsabb fejtési előhaladás, valamint a repesztési munka elmaradása miatt remélhető, hogy a fafogyasztás csökkenthető lesz. A lignit fás szerkezetű, puha, könnyen megmunkálható anyag. Jövesztése a meddőpad kiréselésével és néhány lazító lövéssel történik. A frontfejtésből kitermelt meddőbeagyazást az öreg műveletben helyezik el.

A fejtésben termelt szenet a kaparószalagok a középső fejtési szállítógátba szállítják és ott

egy közös kaparószalagra adagolják. A kaparószalag a fejtés két szárnyából összegyűjtött szenet egy 800 mm széles gumiszalagra adagolja, amely a fejtés szenét a fejtési szállító vágatból kiszállítva a fővonal 1000 mm széles gyűjtőszalagjára dobja. A fővonalról gumiszalagon kiszállított szén az altár szalagvágatában beépített 1200 mm széles főszállítószalagon kerül a külszínre, Petőfi bányatelep törömvébe és osztályozójába, innen pedig kötélpályán a Lőrinciben lévő erőmű széntartályába. Az anyag- és meddőszállítás vágányokon történik. Az altáróban egyenáramú villamosmozdony vontatás van, míg a többi vágaton végtelen kötélzállítás oldja meg a csillék vontatását.

Petőfibánya korszerű bányatelepítését a minden vonalon nagyvonalúan keresztülvitt gépesítés jellemzi. A gépesítés lehetővé teszi, hogy a legkorszerűbb és a leggazdaságosabb gépi módszerekkel, kis munkáslétszámmal, nagymennyiségű lignit legyen kitermelhető.

Csak ilyen viszonyok mellett várható, hogy a kedvezőtlen természeti viszonyok következtében csak költségesen kitermelhető, alacsony fűtőértékű lignit termelési költségét olyan szinten lehessen tartani, hogy az ha nem is versenyképes, de mégis racionális alapja legyen a hazai energiazászkodásnak. E cél elérése érdekében úgy a külszíni berendezések, mint a bányaművelés berendezései nagy méretben gépesítve vannak. A bányaszállítás a lignit szállítására a legkorszerűbb és legnagyobb teljesítőképességű szállítóberendezést, a gumiszalagot alkalmazza. A lignit szállításából a csille szállítás teljesen ki van kapcsolva. Az elővágások kihajtásánál tervbe van véve, a Joy 8 BU önműködő rakodógép és a Goodman-féle rázócsőr (Duckbill) alkalmazása, amivel a kézi lapátolás kiküszöbölése elővágási munkálatoknál elérhető lesz. Ez a szempont vezet a fejtésekben történő széntermelő munka teljes gépesi-



tésének gondolatához is. A tervezendő fejtógép a szén kitermelését és szállítószalagra való felrakását önműködően és emberi erő kikapcsolásával végzi el. Az emberi erő alkalmazása csak az ácsolásra és a mellékmunkákra fog szorítkozni. A fejtógép bevezetésével a fejtési teljesítmények megkétszerezése van előirányozva. A nagyméretű gépesítés a bánya villamos energiával való ellátása elé is nagy feladatokat állít és a káros feszültségesés elkerülése végett szükségessé vált az elosztó hálózat feszültségét a szokásos 380 V-ról 550 V-ra felemelni.

### RÉSELÉSI KÍSÉRLETEK.

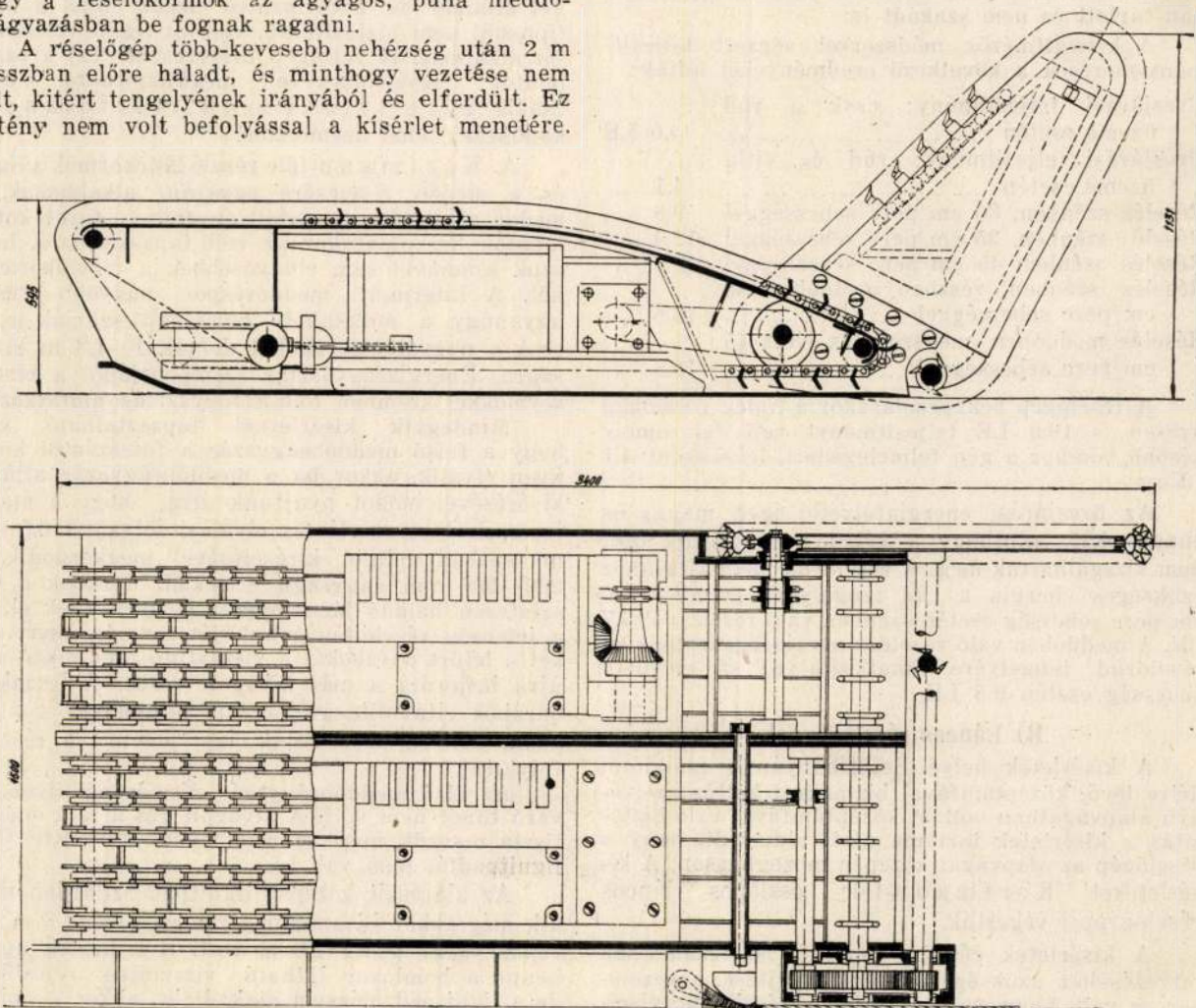
#### a) Rudas réselőgéppel.

A fejtógép tervezési munkálatainak kiindulását a bányaviszonyok pontos tanulmányozása előzte meg. Fontos szerepet játszottak a réselési kísérletek. A rudas réselési kísérlet céljaira a főlepleben egy 10 m hosszú fejtési pásztát hajtottunk ki. A pászta mellett, a fedő alatt a felső meddőbeágyazás talpáig, egy vékony pásztát vetünk ki és erre helyeztük a Flottmann-féle rudas réselőgépet. A kísérlet célja, a fejtógép rudas réselő szerelmének tervezéséhez szükséges adatok gyűjtése volt, nevezetesen, hogy a rudas réselőgép réselőrúdjának viselkedését, a meddőbeágyazásban megvizsgáljuk, mert az volt a nézet, hogy a réselőkörök az agyagos, puha meddőbeágyazásban be fognak ragadni.

A réselőgép több-kevesebb nehézség után 2 m hosszban előre haladt, és minthogy vezetése nem volt, kitért tengelyének irányából és elferdült. Ez a tény nem volt befolyással a kísérlet menetére.

A kísérlet azt mutatta, hogy a meddőbeágyazás anyaga a réselőrúd körmei közé nem ragad be mindaddig, amíg a réselendő anyag a réselőrúd mögött eltávolítható. Így volt ez a réselés első 50 cm-ében, amikor a szabad homok lehetővé tette, hogy a kiréselt anyag a résből eltávozzon. Amint azonban a réselőgép beljebb haladt, az anyag nem tudott eltávozni a résből és azt tapasztaltuk, hogy 20—40 cm előrehaladás után a réselőrúd beragadt. Kitisztítás után a réselőgép újból tovább haladt és rövid előrehaladás után újból beragadt. A jelenség oka az volt, hogy a kiréselt anyag a résből nem tudott eltávozni. Minthogy a kiréselt anyag az eredeti térfogatnál nagyobbra lazul fel, nyilvánvaló, hogy a felaprózott anyag eredeti térfogatában elférni nem tud. Ennek következtében az anyag összetömörödött, összenyomódott. Minden esetben ebben az összenyomódott anyagban beszorulva találtuk a réselőrudat és a körök közé is mindig teljesen be volt ragadva a meddő. Ez a jelenség a 130 cm hosszú réselőrúd belső 50 cm hosszában volt észlelhető, míg a kezdeti 80 cm-es hosszban, ahol a réselő anyag oldalt el tudott távozni, beragadást, összetömörödést nem észleltünk.

A réselőgép által termelt meddőanyag, ha szabadon eltávozhatott, egyáltalán nem ragadt össze, és vékony, erősen meggyűrűlt forgácsokból állott, melynek szemnagysága 2—4 mm között vál-



2. ábra. Schmidt-féle fejtógép.



tozott. Az összetömörödött anyag, mely ebből a forgácsokból képződött a rés belső részén, az egy-nemű döngölt anyag tulajdonságait mutatta és nagymértékben különbözött úgy az eredeti meddő-beágyazástól, mint a réseléssel feldolgozott meddőanyagtól. Csakánnyal csak nehezen lehetett kivágni a résből, sokkal nehezebben, mint az eredeti meddő anyagát. A kísérlet 30—45 cm/perc előrehaladási sebességgel végeztük. Annyi megállapítható volt mégis, hogy a meddő réselése könnyen megy, mindaddig, amíg a tökéletlen réspor-eltávolítás miatt a réselőrúd meg nem szorul.

Végkövetkeztetésképpen a kísérlet azt igazolta be, hogy a felső meddőbeágyazás rudas réselőgéppel megmunkálható, a megmunkálás könnyen és nehézség nélkül megy, de csak abban az esetben, ha a termelt anyag a résből azonnal el lesz távolítva. A réselőrúd maga ezt a munkát elvégezni nem tudja. A réselést a felső szén alatt végeztük, úgy, hogy kb. 20 cm vastag meddő a rés felett még megmaradt. Érdekes jelenség volt, hogy kb. 20 cm előrehaladás után az aláréselt meddő  $20 \times 20$  —  $30 \times 30$  cm-es. 10—15 cm vastag darabokban leszakadt. A meddőből kiréselt anyag nem tudott eltávozni és alátámasztotta a meddőt, amikor azonban a rés kitisztítása megtörtént, a felső meddő darabokban leszakadt. A felső szénpad 2 m hosszban aláréselve, szilárdan tartott és nem szakadt le.

A kéttwattmérés módszerrel végzett teljesítmény-mérések a következő eredményeket adták:

Üresjárási teljesítmény: csak a rúd üzeme esetén ... ..	4.0 LE
Üresjárási teljesítmény: rúd és vitla üzeme esetén ... ..	4.1 „
Réselés szénben, 30 cm/perc sebességgel	9.8 „
Réselés szénben, 35 cm/perc sebességgel	12.4 „
Réselés szénben 45 cm/perc sebességgel	13.1 „
Réselés szénben, részben meddőben 45 cm/perc sebességgel ... ..	13.6 „
Réselés meddőben, megszorulás előtt 45 cm/perc sebességgel ... ..	19.6 „

A réselőgép bekapcsolásakor a hideg réselőgép üresen is 16.3 LE teljesítményt vett fel, amely később, amikor a gép felmelegedett, lecsökkent 4.1 LE-re.

Az üresjárási energiafelvétel igen magas és ennek okát, minthogy a gépet nem szedtük szét, nem vizsgálhattuk meg. A réselőrúd meghajtásához szükséges energia a rúd tengelyére számítva 30 cm/perc sebesség esetén szénben való réselésnél 5.7 LE. A meddőben való réselés energiafogyasztása (a réselőrúd tengelyére vonatkoztatva) 45 cm/perc sebesség esetén 9.5 LE.

#### B) Láncos réselőgéppel.

A kísérletek helye Petőfibányán a fasiklótól délre lévő, középtámfával biztosított kettős szelvény alapvágatban volt. A középtámfával való biztosítás a kísérletek tartama alatt elmaradt, hogy a réselőgép az alapvágat közepén mozoghat. A kísérleteket Korfmann-féle oszlopos láncos réselőgéppel végeztük.

A kísérletek célja a fejtőgép szerszámainak tervezéséhez szükséges adatok gyűjtése, nevezetesen az volt, hogy megvizsgáljuk a réselőlánc viselkedését, a lignitpadok és meddőbeágyazások víz-

szintes, illetve függőleges réselésénél. A kísérletek tartama alatt az alapvágatban 8 mezőt, kb. 12 m hosszban hajtottunk ki. Az első két kísérletnél látottak alapján az a fel fogás alakult ki, hogy a nyert adatok csak akkor lehetnek valószerűek, ha a kísérleteket többször egymásután, de mindig friss mezőben ismételjük meg. Emiatt vált szükségessé a harmadik kísérlet lefolytatása, amikor is egymásután 5 mező lett kihajtva.

Legnagyobb nehézségünk az volt, hogy a meddő réspor a réselőláncba, illetve a láncvezetékbe behullva azokhoz hozzátapadt és eltömte. Ennek az eltömődésnek káros következménye az energiafogyasztásban érzékelhető.

A gép üresjárási teljesítménye:

Olajozott láncvezetékkel, olajozott görgőkkel ... ..	1.25 LE
Olajozott láncvezetékkel, száraz görgőkkel ... ..	2.40 „
Száraz láncvezetékkel, száraz görgőkkel	3.00 „
Kevésbé eltömődött láncvezetékkel, száraz görgőkkel ... ..	3.90 „
Erősen eltömődött láncvezeték és száraz görgőkkel ... ..	5.00 „

A Korfmann-féle réselőlánc szerkezete miatt a meddővel való eltömődés úgy vízszintes, mint függőleges réselésnél lehetséges. Meddő réselésnél állandó és zavarmentes üzem ennél a lánc típusnál nem biztosítható, viszont lignit réselésére jól alkalmas. A fejtőgép tervezésénél ezt a szempontot figyelembe véve megállapítható, hogy csakis zárt szerkezetű réselőlánc alkalmazása lehet üzembiztos.

A Korfmann-féle réselőláncok a lignit és a meddő réselésére egyaránt alkalmasak. A meddő réselésére elgondolt egyenes és ferde kotrólapátok használatakor az volt tapasztalható, hogy azok semmivel sem előnyösebbek a réselőkörmök-nél. A kitermelt meddőrésor nagyobb részét ugyanúgy a munkahely homlokán szórják le, és csak a nagyobb darabokat dobják 1—1.3 m távolságra. Energiafogyasztás szempontjából a réselőkörmökkel szemben többletfogyasztás mutatkozott.

Mindegyik kísérletnél tapasztalható volt, hogy a felső meddőbeágyazás a főtészentől könnyen elválik, akkor ha a meddőbeágyazás aljának kíséréseivel módot nyújtunk arra, hogy a meddő leereszkedhessen. Ez az elválási folyamat 0.5—1.5 m<sup>2</sup> szabad felület kiréselésével megkezdődik. A 200—500 mm nagyságú leszakadt darabok a vízszintesen haladó lánc mögött helyezkednek el. Ez a jelenség réselőlánc munkáját zavarta, mert ezeket a letört darabokat a visszafutó lánc elkapta és újra behordta a már kivágott részbe. A leszakadt darabok eltávolításáról ezért állandóan gondoskodni kellett, mert csak így lehetett a réselést folytatni.

Az alsó meddőbeágyazás réselésénél ilyen zavaró tünet nem volt. A kivágott rés a lánc mögött tiszta maradt, mert az alsó meddő a fölötte lévő lignitpadtól nem vált el.

Az aláréselt középső lignitpad szilárdan megáll, még akkor is, amikor a rés szélessége 3 m, középmélysége pedig 1.6 m volt. Keletkeztek ugyan benne a homlokban látható vízszintes repedések, de a lignitpad mégsem szakadt le; akkor is szilárdan megállt, amikor kétoldalt, függőleges síkban



is elvágtuk. A középső pad ezekben a kísérleti mezőkben általában fás szerkezetű, világos színű lignit volt. Az alsó lignitpadnál a feküben gyakran előforduló kemény kőzet beágyazások időnként megnehezítették a réselőlánc munkáját. Előfordult, hogy több kés hegye egy-egy ilyen kőzetbeágyazásban kicsorbult.

A felső szilárd lignitpadban réselési kísérletet végezni nem lehetett, mert a kísérlet elővájásban lévén, itt a főtészen teljes vastagságában fel volt fogva.

### Teljesítmény mérési eredmények

a Korfmann-féle láncos réselőgéppel végzett kísérleteknél.

#### 1. Vízszintes rés esetén.

Réselés helye	v	l	Nö	Nü	N	Megjegyzés
középső lignitpadban	0.09	1.20	7.50	3.90	3.60	
	0.20	1.50	8.70	3.90	4.80	
	0.35	1.50	7.40	2.40	5.00	
	0.40	1.50	12.—	3.00	9.00	
alsó lignitpadban	0.38	1.50	10.—	3.00	7.00	
felső meddőben	0.10	1.20	8.50	5.00	3.50	
	0.30	1.20	9.10	3.00	6.10	
	0.47	1.20	14.50	3.90	10.60	
alsó meddőben	0.25	1.30	7.00	3.00	4.00	6 db egyenes kotrólapattal
	0.25	1.30	8.05	3.90	4.15	
	0.30	1.40	8.00	3.00	5.00	
	0.35	1.50	8.60	2.45	6.15	
	0.37	1.50	10.50	3.00	7.50	

#### 2. Függőleges rés esetén.

Réselés helye	v	l	Nö	Nü	N	Megjegyzés
Középső lignitpadban	0.20	1.40	4.80	3.00	1.80	
	0.20	1.40	6.20	3.00	3.20	
	0.20	1.50	10.50	5.00	5.50	
	0.30	1.40	8.25	3.00	5.25	
	0.30	1.40	11.00	5.00	6.00	
	0.30	1.40	9.50	3.00	6.50	
	0.60	1.50	8.70	2.40	6.30	
Alsó lignitpadban	0.08	1.40	6.60	5.00	1.60	
	0.20	1.40	4.50	3.00	1.50	
	0.20	1.40	6.20	3.00	3.20	
	0.20	1.50	10.50	5.00	5.50	Kőbeágyazás
	0.25	1.40	4.80	3.00	1.80	
	0.40	1.40	3.40	1.25	2.15	
	0.40	1.40	11.00	3.00	8.00	Kőbeágyazás
	0.60	1.50	8.70	2.40	6.30	

#### Jelmagyarázat:

v előtolási sebesség m/perc,  
l átlagos résmélység m,  
Nö átlagos összes teljesítmény LE,  
Nü üresjárás teljesítmény LE,  
N réselési teljesítmény LE.

A legérdekesebb tapasztalat a láncos réselési kísérleteknél az volt, hogy amíg a kis előtolással dolgozó réselőlánc főleg port hozott ki, addig a 40—60 cm/perc előtolásnál a réspor nagy része 10—20 mm közötti szem nagyságú volt. A réselésnél keletkező lignitréspor szem nagyság szerinti megoszlásának megállapítása igen fontos lesz a tervezendő fejtógép szempontjából. (Folytatjuk.)

## Hengerdei görgősorok erőszüséglete

Írta: Dr. GELEJI SÁNDOR

A Geleji: Power demand of rolling mill cylinder rows.

The article furnishes some new formula for calculating the distance, and time of acceleration of the cylinder rows as well as to compute the necessary torque and power. The practical employment of the formula is shown on a case taken from the workshop praxis.

Д-р Шандор Гелей:

Прокатная ролик-транспортирующая установка.

В статье опубликованы несколько формул для вычисления скорости работы прокатных ролик-транспортирующих установок, вращающих моментов и употребляемой энергии. Автор на практическом примере объясняет способы применения формул.

Der Kraftbedarf der Walzwerksrollgänge.

Dr. A. Geleji.

Zusammenfassung.

In dieser Abhandlung werden einige Formeln abgeleitet, die zur Berechnung der Beschleunigungszeiten und des Beschleunigungsweges der angetriebenen Arbeitsrollgänge, sowie zur Bestimmung des erforderlichen Drehmoments und des Kraftbedarfes dienen. Die praktische Verwendbarkeit der Formeln wird an einem Beispiel vorgeführt.

gungszeiten und des Beschleunigungsweges der angetriebenen Arbeitsrollgänge, sowie zur Bestimmung des erforderlichen Drehmoments und des Kraftbedarfes dienen. Die praktische Verwendbarkeit der Formeln wird an einem Beispiel vorgeführt.

Egy hengersor vagy egy hengersorozat teljesítőképessége a segédberendezések teljesítőképességétől függ, és különösen függ a hengerállvány előtt és után elhelyezett görgőpálya teljesítőképességétől. Ezeknek kell u. i. a hengerelt anyagot olyan gyorsan, amilyen gyorsan csak a szűrés után lehet, ismét a következő üreg elé hozni és az üregbe beszűrni. Ez a magyarázata annak, hogy a görgősört hajtó motort, illetve motorokat miért kell minél erősebbre méretezni. Azonban a legkisebb gyorsítási idő szempontjából nemcsak a forgató nyomaték nagysága számít, hanem a hengerelt darab és a görgők között fellépő súrlódás nagysága is. Ha a görgők kerületi ereje nagyobb, mint a súrlódási erő, akkor csúszás áll be, és az indítási idő hosszabb



lesz, minthogy a nyugalmi súrlódási tényező nagyobb, mint a mozgás folyamán fellépő súrlódási tényező.<sup>1</sup>

A gyorsító erő, melyet a görgő kerülete a blokkra gyakorol, függ a darab és a görgő között fellépő súrlódási tényezőtől, továbbá attól a súlytól, amellyel a darab a görgőre nehezedik. A görgőt vagy görgőket hajtó motornak a görgők tömegét és a darab tömegét kell felgyorsítania, továbbá le kell győznie a súrlódási munkát, mely a görgő és a darab között fellép. Ha el akarjuk kerülni, hogy a görgők csússzanak a darabon, akkor a görgők által kifejtendő kerületi gyorsító erő:  $P$  nem lehet nagyobb, mint a darab és a görgő között fellépő súrlódási erő:  $W$ . Tehát

$$P = W = \Delta G \cdot \mu \quad 1.$$

ha  $\Delta G$  a darabnak egy görgőre nehezedő súlya és  $\mu$  a nyugalmi súrlódási tényező. Irható azonban az is, hogy

$$P = \frac{\Delta G}{g} \cdot \gamma \quad 2.$$

és

$$\gamma = \frac{v}{t}$$

ahol  $v$  a görgő kerületi sebessége,  $\gamma$  a gyorsító erő által előidézett gyorsulás,  $t$  a felgyorsítási idő. Tehát

$$P = \Delta G \cdot \mu = \frac{\Delta G}{g} \cdot \frac{v}{t} \quad 3.$$

és ebből a felgyorsítási idő:

$$t = \frac{v}{g \cdot \mu} \quad 4.$$

Irható az is, hogy

$$t = \frac{2s}{v} = \frac{v}{g \cdot \mu} \quad 5.$$

Minthogy

$$s = \frac{\gamma \cdot t^2}{2}, \quad v = \gamma \cdot t \quad \text{és} \quad s = \frac{v}{t} \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2}$$

ebből és az 5. egyenletből a felgyorsítás útja:

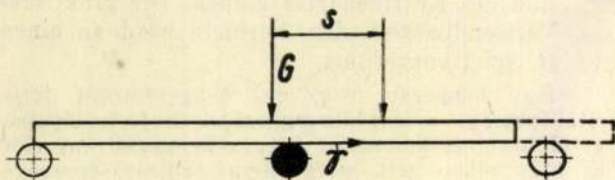
$$s = \frac{v^2}{2g \cdot \mu} \quad 6.$$

amely egyenletben, mint tudjuk  $\gamma$  a gyorsulás  $m/sec^2$ ,

$g = 9.81 \text{ m/sec}^2 =$  a szabadesés gyorsulása

$v =$  a görgők kerületi sebessége  $m/sec$ .

A következőkben tegyük fel, hogy egy görgőnek kell a darabot felgyorsítania (1. ábra). A gör-



1. ábra.

gök felgyorsításához szükséges forgató nyomaték:

$$M_g = \frac{m \cdot \gamma_g \cdot D}{2} = \frac{2 \cdot I \cdot \gamma_g}{D} \quad 7.$$

ahol  $I$  a görgő tehetetlenségi nyomatéka ( $kg \cdot m \cdot sec^2$ ),

<sup>1</sup> K. Backhaus: Rollendrehmomente bei Arbeitsrollgängen mit Rolleneinzelantrieb. Arch. f. d. Eisenhüttenwesen. (Heft 8) Febr. 1942. S. 351/355.

$\gamma_g$  a görgő kerületi sebességének a gyorsulása ( $m/sec^2$ ),  $m$  a görgő kerületére redukált tömeg:

$m$  a görgő kerületére redukált tömeg:

$$I = m \cdot \frac{D^2}{4} \quad \text{és ebből} \quad m = \frac{4 \cdot I}{D^2}$$

A mozgatott darab felgyorsításához szükséges nyomaték:

$$M_d = P \cdot \frac{D}{2} = \left( \frac{\Delta G}{g} \right) \cdot \gamma_d \cdot \frac{D}{2} \quad 8.$$

ahol  $\gamma_d$  a darab gyorsulása.

Minthogy

$$P = \Delta G \cdot \mu = \frac{\Delta G}{g} \cdot \gamma_d \quad 9.$$

ebből a darab gyorsulása:

$$\gamma_d = \mu \cdot g \quad 10.$$

Ha a gyorsulás ezen értékét a 8. egyenletbe behelyettesítjük, a mozgatott darab felgyorsításához szükséges nyomaték a következő alakot fogja felvenni:

$$M_d = \frac{\Delta G}{g} \cdot \mu \cdot g \cdot \frac{D}{2} = \Delta G \cdot \mu \cdot \frac{D}{2} \quad 11.$$

Ezek szerint a görgő és a darab felgyorsításához szükséges nyomaték:

$$M = M_g + M_d = \frac{2 \cdot I \cdot \gamma_d}{D} + \Delta G \cdot \mu \cdot \frac{D}{2} \quad 12.$$

Ha a darab, mint azt előláróban feltételeztük, csúszás nélkül gyorsul fel, akkor

$$\gamma_d = \gamma_g = \mu \cdot g \quad 13.$$

és így a 12. egyenlet által kifejezett összes felgyorsító nyomaték:

$$M = \Delta G \cdot \mu \cdot \frac{D}{2} + \frac{2 \cdot I \cdot \mu \cdot g}{D} \quad 14.$$

Ha a darab csúszik a görgőkön, akkor munkatöbblet áll elő a gyorsításnál, megnövekedik a felgyorsítási út és a felgyorsítási idő.

Felgyorsítás után a darab mozgási energiája:

$$E_d = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2} \quad 15.$$

A görgők mozgási energiája:

$$E_g = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{4 \cdot I}{D^2} \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{2 \cdot I}{D^2} \cdot v^2 \quad 16.$$

Ha a kerületi sebességet a görgők fordulatszámával és átmérőjével fejezzük ki:

$$v = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} \quad 17.$$

akkor a 16. egyenlet a következő alakot veszi fel:

$$E_g = \frac{2 \cdot I}{D^2} \cdot \left( \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} \right)^2 = \frac{I \cdot \pi^2 \cdot n^2}{1800} \quad 18.$$

Legyen a nyugalmi súrlódási tényező  $\mu_0$  és a mozgásbeli súrlódási tényező  $\mu_m$ . A felgyorsítás útja az első esetben (6. egyenlet):

$$s_0 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu_0} \quad 19.$$

a második esetben

$$s_m = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu_m} \quad 20.$$

Minthogy  $\mu_0 > \mu_m$ , következik, hogy  $s_m > s_0$ .

A felületi súrlódási munka, mialatt a darab zérus sebességről  $v$  sebességre felgyorsul:

$$E_s = G \cdot \mu_m \cdot (s_m - s_0) \quad 21.$$

A görgők csapsúrlódási munkája a következőképpen határozható meg a felgyorsítás folyamán:

$$E_{cs} = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot \mu_{cs} \cdot (G_d + z \cdot G_g) \cdot \frac{v}{g \cdot \mu_m} \quad 22.$$

amely képletben



- $G_d$  = a darab súlya,
- $G_g$  = a görgő (görgők) súlya,
- $\mu_{cs}$  = a csapsurlódási tényező,
- $\mu_m$  = a darab és a görgők között fellépő mozgásúrlódás tényezője,
- $d$  = a görgő csapátmérője,
- $n$  = a görgők fordulatszáma percenként,
- $\frac{v}{g \cdot \mu_m}$  = a felgyorsítási idő,
- $z$  = a darabbal egyidejűleg felgyorsított görgők száma.

Ha a 22. képletbe a görgők kerületi sebességének egyenletét (17) behelyettesítjük, akkor a 22. képlet a következő alakot veszi fel:

$$E_{cs} = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot \mu_{cs} \cdot (G_d + z \cdot G_g) \cdot \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot \frac{1}{g \cdot \mu_m} = D \cdot d \left( \frac{\pi \cdot n}{60} \right)^2 \cdot \frac{\mu_{cs}}{\mu_m} \cdot \left( \frac{G_d + z \cdot G_g}{g} \right) \quad 23.$$

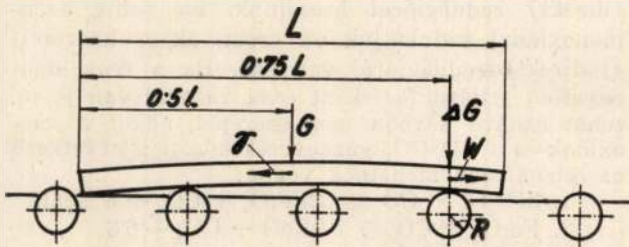
Ezek szerint az összes felgyorsítási munka, melyet a motornak el kell végeznie, hogy a darabot és a görgőket zérus sebességről  $v$  sebességre gyorsítsa fel, a 15., 18., 21. és 23. egyenletek összegezéséből adódik:

$$E = E_d + E_g + E_s + E_{cs} \quad 24.$$

Ezt a munkát a görgőt hajtó motornak a felgyorsítási idő  $\left( t_m = \frac{v}{g \cdot \mu_m} \right)$  alatt kell elvégeznie, miközben a darabot és a görgőket felgyorsítja.

Természetesen az itt levezetett munkaszükséglet teljesen vízszintes görgőjáratokra vonatkozik.

Bugák hengerlésénél igen gyakran előfordul, hogy a darab meggörbülve szalad ki a hengerek közül. Akkor az az eset következik be, hogy a blokk egyik vége az egyik görgőre támaszkodik, a másik pedig a görgőpálya padozatára. Ha a görgők egyenként vannak meghajtva, a görgő forgató nyomatékának olyan nagynak kell lennie, hogy a blokk ilyen helyzetben se fékezhesse le a görgőt, különben a motor, amelyik a görgőt mozgatja, túlmelegedés következtében megsérülhet. (2. ábra.)



2. ábra.

A görgő kerületi erejének tehát nagyobbnak kell lennie, mint a súrlódási erőnek:

$$M_d > \Delta G \cdot \mu \cdot R, \quad 25.$$

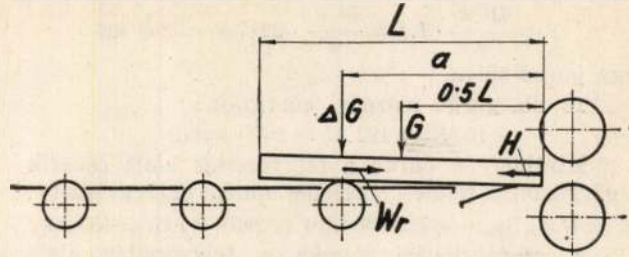
ahol  $R$  a görgő sugara.

A 2. ábra szerint

$$\Delta G = \frac{0.5 \cdot L \cdot G}{0.75 \cdot L} = 0.66 \cdot G. \quad 26.$$

Hogy a lefékezést elkerüljük, kell, hogy  $M_d > \Delta G \cdot \mu \cdot R$  legyen, ahol  $\Delta G \sim 0.75 G$ -nek és  $\mu = 0.3$ -nak van felvéve.

Hasonló az eset akkor, amikor a görgő ú. n. *állványba épített görgő*, amikor a görgő tengelyének távolsága a hengerek tengelyétől nagyobb a fél blokkhossznál. Helyszüke miatt ez igen gyakran fordul elő (3. ábra):



3. ábra.

Az  $a$  távolságot majdnem blokkhosszáig lehet növelni anélkül, hogy a blokk haladási sebessége csökkenne, ha a görgőn a súrlódás nem kisebb, mint a padozaton vagy az armaturán. Hogy biztos szűrés következzen be,  $a$  értéke nem lehet nagyobb 0.75 L-nél. Itt sem szabad előfordulni annak, hogy a blokk, ha valamilyen okból a hengerek között meg is állna, a szállítógörgőt lefékezze. Az állványgörgőre is áll, hogy

$$\Delta G = \frac{0.5 \cdot L \cdot G}{a \cdot L} \quad 26.$$

és

$$M_d > 0.5 \cdot \frac{L}{a} \cdot G \cdot \mu \cdot R. \quad 27.$$

*Példa.* Egy blokk sor görgősora 15 db  $D = 500$  mm átmérőjű és  $l = 2200$  mm hosszú tömör görgőből áll. A görgők egymástól való távolsága  $h = 800$  mm. A görgők csapjainak átmérője  $d = 200$  mm. A hengerelt blokk, azaz a szállított blokk súlya  $G = 3000$  kg, méretei:  $500 \square / 450 \square \times 1600$  mm. A görgők legnagyobb kerületi sebessége  $v = 1.5$  m/mp. A nyugvó surlódási tényező a darab és a görgők között  $\mu_0 = 0.3$  (általában  $0.2 - 0.3$ -ra vehető), a görgőcsapok csapsurlódási tényezője csúszócspapágyaknál  $\mu_{cs} = 0.05 - 0.075$ .

A felgyorsítási idő, ha csúszásmentesen történik a felgyorsítás (5. egyenlet):

$$t_0 = \frac{v}{g \cdot \mu_0} = \frac{1.5}{9.81 \cdot 0.3} = 0.51 \text{ mp.}$$

A felgyorsítás útja, csúszásmentes felgyorsítás mellett (6 egyenlet):

$$s_0 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu_0} = \frac{1.5^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 0.3} = 0.765 \text{ m.}$$

Ha feltételezzük, hogy a mozgó surlódási tényező a darab és a hengerek között  $\mu_m = 0.1$ , akkor a felgyorsítási idő:

$$t_m = \frac{v}{g \cdot \mu_m} = \frac{1.5}{9.81 \cdot 0.1} = 1.53 \text{ mp,}$$

a felgyorsítás útja pedig

$$s_m = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu_m} = \frac{1.5^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 0.1} = 2.295 \text{ m.}$$

A darab mozgási energiája a felgyorsítás végén (15. egyenlet):

$$E_d = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{3000}{9.81} \cdot \frac{1.5^2}{2} = 338 \text{ kgm.}$$

Egy görgő mozgási energiája a felgyorsítás után (16. egyenlet):

$$E_g = \frac{2 \cdot I}{D^2} \cdot v^2 = \frac{2 \cdot 10^4}{0.5^2} \cdot 1.5^2 = 192 \text{ kgm,}$$

ahol  $I$  az  $M$  tömegű  $S$  súlyú görgő tehetetlenségi nyomatéka,

$$I = \frac{M \cdot r^2}{2} = \frac{S}{g} \cdot \frac{D^2}{8} = \frac{3250 \cdot 0.5^2}{9.81 \cdot 8} = 10.4 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{sec}^2,$$

ha



$$S = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot l \cdot f = \frac{5^2 \cdot \pi}{4} \cdot 22 \cdot 75 = 3250 \text{ kg}$$

egy görgő súlya.

15 db. görgő mozgási energiája:

$$15 \cdot E_g = 192.15 = 2880 \text{ kgm.}$$

Mint hogy a darab a felgyorsítás alatt csúszik a görgőkön, a felületi surlódási munka (21. egyenlet):

$$E_s = G \cdot \mu_m \cdot (s_m - s_0) = 3000 \cdot 0.1 \cdot (2.295 - 0.765) = 459 \text{ mkg.}$$

A csapsurlódási munka a felgyorsítás alatt (22. egyenlet):

$$E_{cs} = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot \mu_{cs} \cdot (G_d + z \cdot G_g) \cdot \frac{v}{g \cdot \mu_m} =$$

$$= 0.6 \cdot 0.05 \cdot (3000 + 15 \cdot 3250) \cdot 1.53 = 2375 \text{ kgm.}$$

A darabbal és a görgőkkel a  $t_m = 1.53$  mp felgyorsítási idő alatt közlendő energiamennyiség (24. egyenlet):

$$E_m = E_d + E_g + E_s + E_{cs} = 338 + 2880 + 459 + 2375 = 6052 \text{ kgm.}$$

A görgősor meghajtásához szükséges motor nagysága tehát:

$$N = \frac{E_m}{t_m \cdot 75} = \frac{6052}{1.53 \cdot 75} = 55 \text{ LE} \sim 60 \text{ LE.}$$

A motor megválasztásánál azonban fel kell tételeznünk, hogy a felgyorsítás esetleg csúszásmentesen történik. Ez esetben az  $E_s$  energiamennyiség zérus, viszont a felgyorsítási idő  $t_0 = 0.51$  mp. Ennek a figyelembe vétele mellett, tekintve hogy a felgyorsítás alatt 459 mkg-mal kisebb munkát kell végezni:  $E_0 = 6052 - 459 = 5593$  kgm, és a motor szükséges teljesítőképessége:

$$N = \frac{E_0}{t_0 \cdot 75} = \frac{5593}{0.51 \cdot 75} = 148 \text{ LE.}$$

## Az alumíniumvasérccek redukálhatósága

VÉCSEY BÉLA

### Reduktionmöglichkeiten von Aluminium-Eisenerze bzw. Bauxite. v. Béla Vécsey.

Alig van manapság olyan műszaki probléma, amely annyira az érdeklődés központjában állana, mint a vasdús bauxitok vasra való kohósítása. Nemcsak hivatalos és műszaki körök, hanem — amint a napilapok hasábjain megjelenő cikkekől látjuk — a nagyközönséget is érdekli ez a fölötté népszerűvé lett kérdés. Reméljük, hogy a bauxit vasra való feldolgozása rövidesen nemcsak újság-cikkek, előadások és tanácskozások tárgya lesz, hanem élő valóság.

Természetes, hogy vasércben szegény országunkban, már az első világháború alatt, a bihari vasban dús oolitos bauxitok feltárásánál is felmerült az az idea, hogy ebből kohósítható vasércet nyerjenek. Néhai Finkey József és Jakoby István, több mint 30 évvel ezelőtt végeztek e bauxitok vasban való dúsitása céljából mágneses szeparálókísérleteket. Azóta számtalan értekezés jelent meg, sok előadás hangzott el és tanácskozás folyt erről a témáról.

Engem néhai Vitális István professzornak, az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület 1931. évi közgyűlésén „A hazai bauxitokkal kapcsolatos vasérccekről” tartott előadása, továbbá a Bányászati és Kohászati Lapok 1932. évi 17. és 19. számában „A halimbavidéki bauxitok és hasznosításuk”-ról írt cikke kapott meg. Ebben hívta fel ismételtelen a bauxitra, mint alumíniumvasércre a magyar kohászok figyelmét. Vitális professzor felhívásán felbuzdulva, kezdtem magam is ezzel a kérdéssel foglalkozni. Nemcsak az ilyen tárgyú külföldi irodalmi adatokat gyűjtöttem össze, hanem vállalatunk laboratóriumában módomban volt kiterjedt kísérleteket is folytatni. Többek között 1938-ban, mint e kérdés tanulmányozására delegált bizottság egyik tagja laboratóriumunkban a perepusztai bauxitokkal végeztem redukálási kísérleteket. Ezt a redukált bauxitot szeparálta néhai Finkey prof., amiről egyesületünk múlt évi április 9-i ülésén dr. Fabinyi József kartársam előadásához fűzött felszólalásomban már megemlékeztem. Említést tettem akkor az Óbudai Gáz-

gyárban végzett kisüzemi sikeres redukálásokról is.

Ezek az előzmények bátorítanak fel arra, hogy a napjainkban végre aktuálisává váló kérdéshez, ill. e kérdés-komplexumnak csak egy részéhez, — a vasdús bauxitok redukálhatóságának kérdéséhez, — hozzájáruljak. Az eddig megjelent értekezésekben és elhangzott előadásokban u. i. — kevés kivétellel — erről a kérdéstről alig esett szó. Pedig valamely érc redukálhatóságának mértéke úgy metallurgiai, mint a gazdaságosság szempontjából is rendkívül fontos.

Az ércék kohósítása, ill. redukálása — mint ismeretes — a fénoxidoknak és a karbonnak, illetőleg gázoknak, megfelelő hőmérsékleten bekövetkező cserebomlásán alapszik. Ha a szilárd karbon egyesül a fénoxid oxigénjével, akkor közvetlen (direkt) redukcióról beszélünk, ha pedig szén-monoxiddal redukáljuk az ércet, akkor közvetett (indirekt) redukcióról van szó. Ha a reakciónál egyetlen szilárd fázisként csak vasoxid van jelen, tehát szilárd karbon nem szerepel, akkor a vasoxidok és a CO/CO<sub>2</sub> gázkeverék között a következő cserebomlások mehetnek végre:

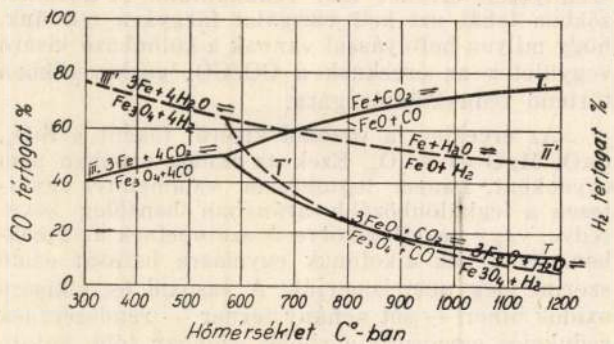
1.  $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightleftharpoons 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2 + 6 \text{ kcal.}$
2.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightleftharpoons 3\text{FeO} + \text{CO}_2 + 6.3 \text{ ,,}$
3.  $\text{FeO} + \text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}_2 + 3.4 \text{ ,,}$
4.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \rightleftharpoons 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2 + 3.9 \text{ ,,}$

E képletekben az egyenlőség jele helyett szereplő, ellenkező irányt jelző két nyíl azt jelenti, hogy e folyamatok úgy jobb, mint bal irányban is végbemehetnek azok szerint a viszonyok szerint, amilyeneknél a vegyfolyamatokban résztvevő anyagok egymással érintkezésbe kerülnek. Azok a feltételek, amelyekről a reakció iránya függ, a nyomáson kívül — a hőmérséklet és a CO/CO<sub>2</sub> gáz egymáshoz való aránya. Ha a hőmérséklet és a CO/CO<sub>2</sub> gázkeverék aránya megis határozza a reakció lefolyásának az irányát, ez nem azt jelenti, hogy valamelyik cserebomlásnak egyik, vagy másik irányban azonnal és maradéktalanul végbe kell mennie. A reakciók lefolyása u. i. egy harmadik tényezőtől: az időtől is függ.



A képletekben felírt eredmények csak a folyamatok végső nyugalmi állapotát jelentik, azt, amikor a rendszer az ú. n. vegyi egyensúly állapotába jut. Ez az egyensúlyi állapot némely reakciónál csak hosszú idő múlva és csak laboratóriumi kísérleteknél következik be. A gyakorlati redukciónál legtöbbször egyáltalában nem érjük el.

A vasoxid és a CO/CO<sub>2</sub> gázkeverék rendszerének izobár egyensúlygörbéjét az 1. sz. ábra tünteti

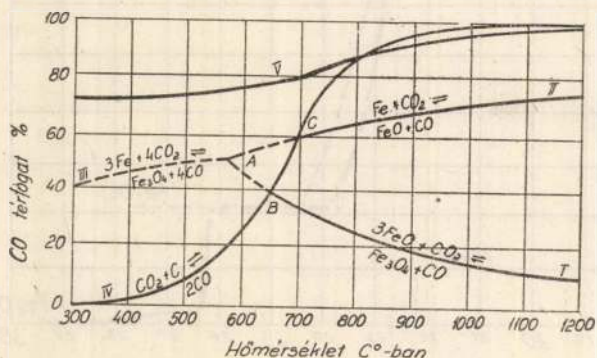


1. ábra.

fel. Az abszcissán a hőmérséklet, az ordinátán a CO/CO<sub>2</sub> gázkeverék térfogataránya szerepel. Az I, II és III görbe három olyan területet határol, amelyben a vasoxiduloxid, a vasoxid és a fémvas a gázfázissal egyensúlyban lehet. Az (1) egyenlet szerinti reakció t. i. a vasoxidnak vasoxiduloxidá váló átalakulása vörös izzásnál már akkor végbe megy, amikor a gázfázisban a CO már mérhető mennyiségben van jelen. Ezen a jelenségen alapozik dr. de Vecchis eljárása, amiről Kerpely Kálmán tett egyik előadásában említést. Ez a reakció tehát gyakorlatilag az abszcissa tengellyel esik össze. Teljesség kedvéért ezen az ábrán fel van tüntetve a Fe—O—H rendszer izobár egyensúlydiagramja is (I'II'III').

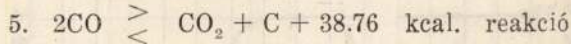
Az 1. sz. ábrán a görbék mellé írt képletekben a vasoxiduloxid és vasoxidul vegyjele csak egyszerűség kedvéért szerepel egymagában. Valóságban ezek a módosulatok — bizonyos határok között — egymásban oldódnak és mint szilárd oldatok vannak jelen. A diagramból kitűnik, hogy indirekt redukciónál a három szilárd fázis: a vasoxiduloxid a vasoxid és a fémvas, a hőmérséklet és a gázarány függvényében alakulhat át egymásba — anélkül, hogy negyedik szilárd fázisként elemi karbon is keletkezne.

A vegyi egyensúly feltételei azonban azonnal megváltoznak, mihelyt direkt redukcióról van szó, azaz ha a vasoxid és a CO/CO<sub>2</sub> gázkeverék mellett a reakcióban szilárd karbon is résztvesz. Ez eset-



2. ábra.

ben az egyensúly diagrammban a jól ismert Boudouard-féle görbe (2. ábrán IV.) jut szerephez és pedig igen fontos szerephez. Szilárd karbon jelenlétében u. i. vegyi egyensúly kizárólag csak a Boudouard görbén állhat be. Ekkor jut ugyanis a jól ismert Boudouard-féle

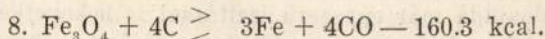
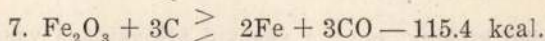
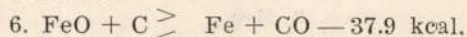


szerephöz.

Amint említettem, a vegyi egyensúly állapota csak bizonyos idő múlva áll be. Az ércek kohósításánál márcsak gazdaságosság szempontjából is — nagyobb reakciósebességekre kell törekednünk és ezért az egyensúlyi állapotot sohasem érhetjük el. De ez nem is volna kívánatos, mert akkor a reakció is nyugalmi állapotba kerülne, azaz a további redukciós folyamat megszűnne.

A 2. sz. ábrán az V jelű görbe, az ú. n. nagyolvasztó görbe a kohógázok arányának változását tünteti fel. Látjuk, hogy ez a görbe magas hőmérsékleten megközelíti a Boudouard görbét, kisebb hőmérsékleten lényegesen eltér ettől és pedig annál inkább, minél kisebb a hőmérséklet. Ez természetesen annak a következménye, hogy nagyobb hőmérsékleten a reakciósebességek is jóval nagyobbak. A nagyolvasztó görbe alakja, azaz a CO/CO<sub>2</sub> gázviszony természetesen az elegy összeállításától, az érc redukálhatóságától, továbbá az esetleg beadagolt ócskavas, valamint a mészko mennyiségétől is függ.

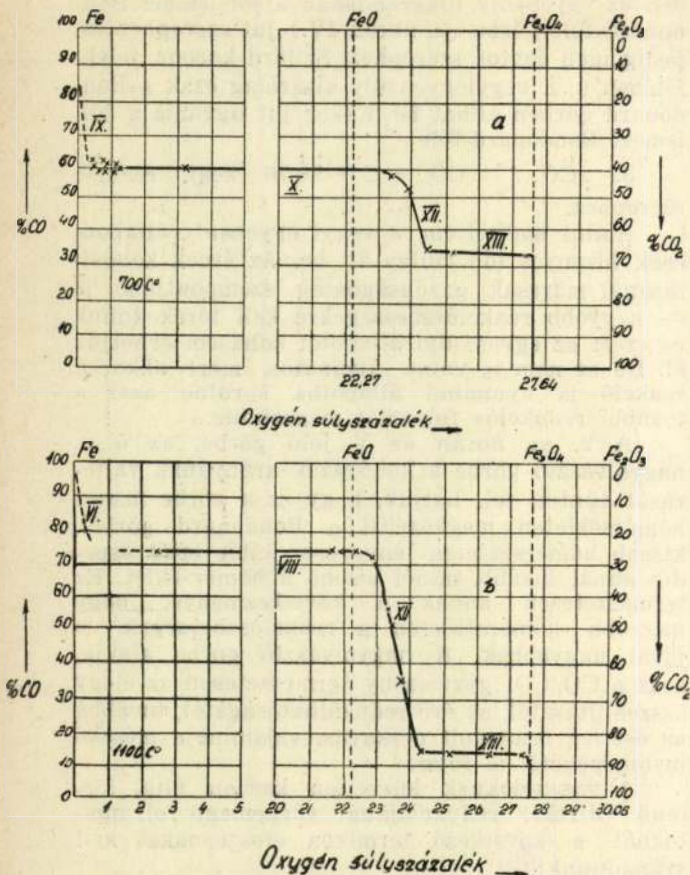
A vasoxidoknak közvetlen karbon által történő (direkt) redukciójánál végbemenő folyamatoknál a következő termikus effektusokkal kell számolnunk:



Látjuk tehát, hogy míg az indirekt redukció, a 2. reakció kivételével, — hőtermeléssel, addig a közvetlen (direkt) redukció hőfogyasztással jár. A reakció tulajdonképpen a közvetlen redukciónál is a gázfázis közvetítésével megy végbe. Nagyobb hőmérsékleten u. i. a 3. FeO + CO → Fe + CO<sub>2</sub> + 3.4 kcal. reakciónál keletkező szén-sav az 5. képlet szerint megbomlik, azaz a folyamat bal felé megy végbe, tehát karbonot fogyaszt és 38.76 kcal. meleget emészt fel. Ez az oka annak, hogy valamely érc redukciója annál gazdaságosabb, azaz annál kevesebb karbonot fogyaszt, — másképp kifejezve, — az érc annál könnyebben redukálható, minél nagyobb szerephez jut az indirekt redukció. A redukálhatóság mértékét tehát úgy állapíthatjuk meg, hogy az ércet bizonyos hőmérsékleten az egyensúly bekövetkeztéig különböző arányú CO/CO<sub>2</sub> gázkeverék hatásának tesszük ki. Így nyerjük az ú. n. izotermikus redukciós görbéket, amelyek arról adnak felvilágosítást, hogy bizonyos ércek bizonyos hőmérsékleten milyen arányú CO/CO<sub>2</sub> gázkeverékben — az egyensúly bekövetkeztével — milyen mértékben desoxidálhatók.

Eddig csak a szennyeződéstől mentes, tiszta vasoxidok redukálásáról volt szó. Teljesség kedvéért a 3. sz. ábrán bemutatam a Schenck és munkatársai által tiszta vasoxidnak CO/CO<sub>2</sub> gázkeverékben 700° és 1100° C hőmérsékleten végzett redukáló kísérleteinek eredményét feltüntető görbéket. (Dr. Schenck H. Phisikalische Chemie der Eisenhüttenprozessen. I. kötet 144. old.)

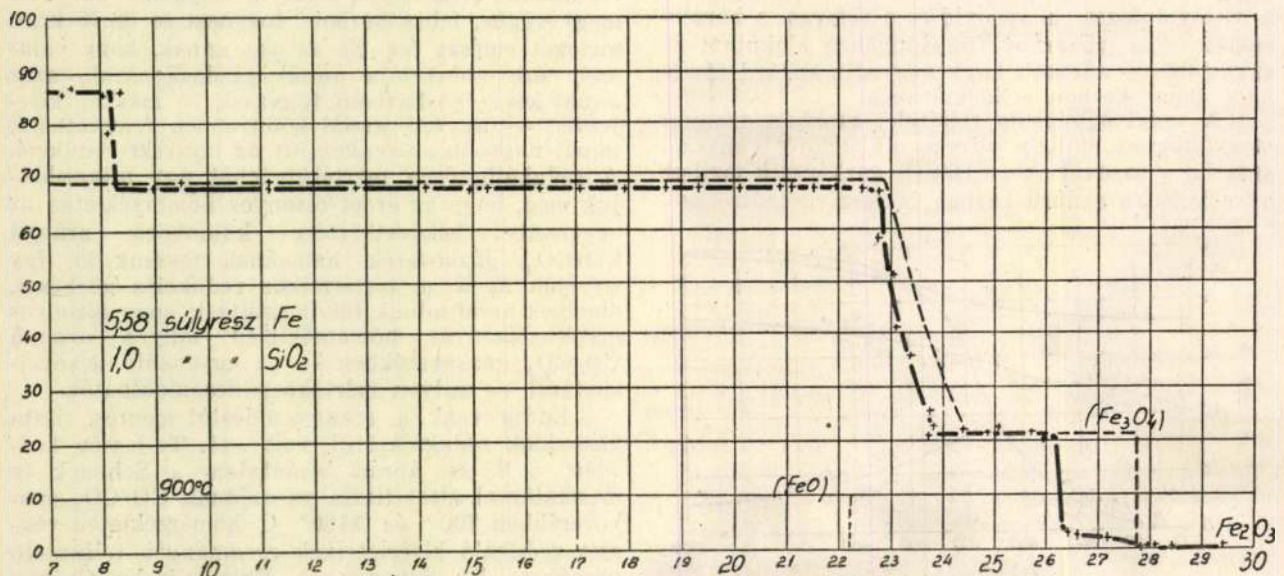




3. ábra.

Ebből kitűnik, hogy a vasoxid átalakulása vasoxiduloxiddá már egyszerű iztitással is bekövetkezik. Érdekes, hogy a vasoxid desoxidálása a nagyobb (1100° C) hőmérsékleten csak 75% CO-tartalmú CO/CO<sub>2</sub> gázkeverékben jut egyensúlyba, míg alacsonyabb (700° C) hőmérsékleten ez már 60%-os

---SiO<sub>2</sub> mentes vasoxid



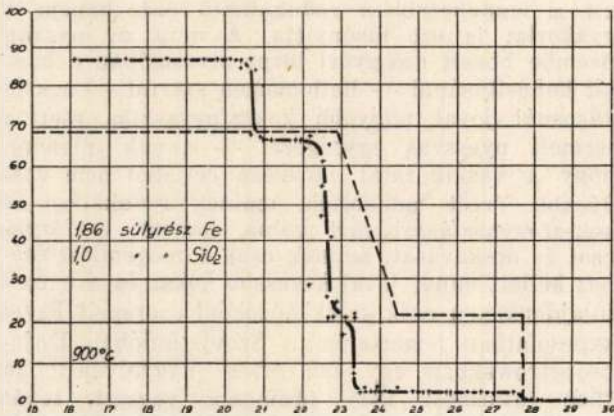
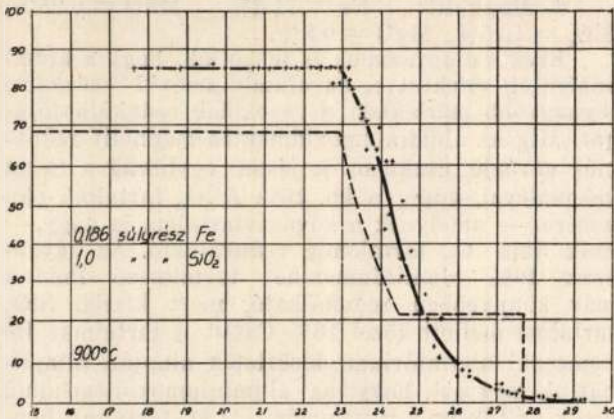
4/a ábra.

CO-tartalomnál is bekövetkezik. Ennek az az oka, hogy a vasoxiduloxid és a keletkező vasoxidul a nagyobb hőmérsékleten egymásba olvadva elegykristályokat képeznek és emiatt a redukálhatóság csökken, mert az oldatokat is összetevőire kell bontani. A tiszta vasoxid — mint látjuk — szilárd karbon jelenléte nélkül is, CO gázban teljesen desoxidálható. A gyakorlatban azonban nem tiszta vasoxidokat, hanem idegen vegyületekkel szennyezett érceket kell redukálnunk. A következőkben tehát azt kell vizsgálat tárgyává tennünk, hogy milyen befolyással vannak a különböző kísérő vegyületek az érceknek a CO/CO<sub>2</sub> gázkeverékben történő redukálhatóságára.

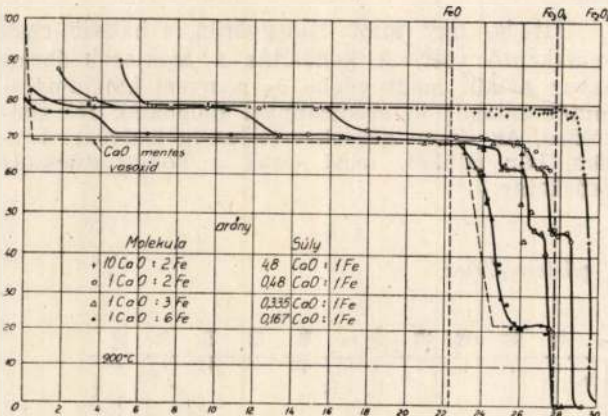
Az ércekben a vasoxid kísérői főként a SiO<sub>2</sub>, CaO, MgO és Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Ezek az oxidok azonban nem egyenként, hanem legtöbbször valamennyi együttesen a legkülönbözőbb arányban bensőleg keveredve, vagy vegyileg kötve is szerepelnek az ércekben. Ilyen sok alkotónak egymásra hatását ezidő szerint még nem ismerjük. A vasoxid és a kísérő oxidok biner — sőt néhány terner — rendszerének redukációs egyensúly-görbéjét azonban több kutató is megállapította. Ezek közül néhányat dr. Schenk Hermann említett műve nyomán bemutatok. A 4a, — b és c — ábrákon a kovács különböző arányú keverékének izometrikus (900° C) redukációs egyensúlygörméit láthatjuk. Ezekből kitűnik, hogy minél nagyobb a keverék SiO<sub>2</sub> tartalma, annál nehezebben redukálható. A 0.186 s. r. Fe: 1 s. r. SiO<sub>2</sub> arány esetén a 30.06% O<sub>2</sub> tartalmazó vasoxid 900° C hőmérsékletnél indirekt 85% CO tartalmú gázkeverékben csak kb. 17.5% O<sub>2</sub> tartalomig redukálható. Az 1.86 s. r. Fe: 1 s. r. SiO<sub>2</sub> arányú elegy ugyancsak 85% CO-tartalmú gázkeverékkel már 16% O<sub>2</sub>-tartalomnál jut egyensúlyba. Ezzel szemben az 5.58 s. r. Fe: 1 s. r. SiO<sub>2</sub> arányú keverék már 70% CO-tartalmú gázban is csaknem 8% O<sub>2</sub>-ig, — 85% CO gázkeverékben pedig 7%-ig redukálható.

A kalciumoxid és vasoxidkeverék egyensúlydiagrammja egészen más képet mutat (5. ábra).





4/b és 4/c ábrák



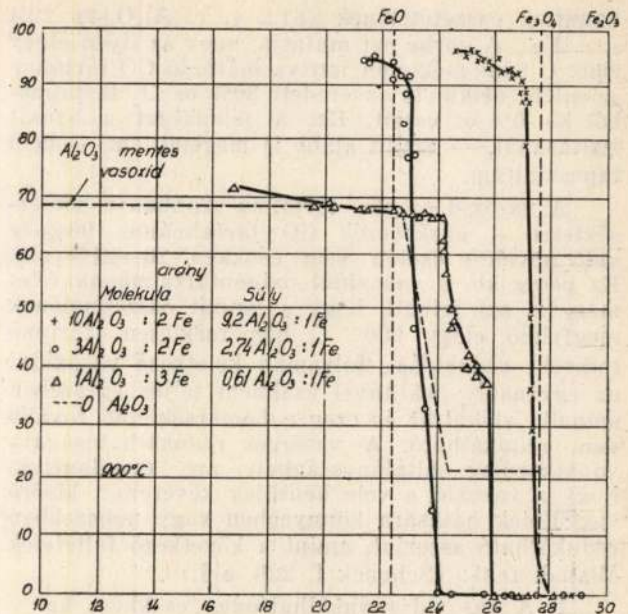
5. ábra.

Az 1 CaO:6Fe molekula arányú keverék csaknem oly mértékben redukálható, mint a tiszta vasoxid és még a 10 CaO:2 Fe molekula arányú elegy is 90% CO tartalmú gázkeverékben 5% O<sub>2</sub>-ig redukálható. A MgO tartalmú elegy már nehezebben redukálható, amint azt a 6. ábra mutatja.

Legérdekesebb és minket legközelebről érdeklő kérdés azonban az alumíniumoxid hatása a vasoxid redukálhatóságára. E keverék indirekt redukciójának izometrikus (900° C) egyensúlydiagrammját a 7. ábrán láthatjuk. Legyen szabad most dr. Schenck könyvéből az erre vonatkozó részt szabad fordításban idéznem:

„Al — Fe — O — C.

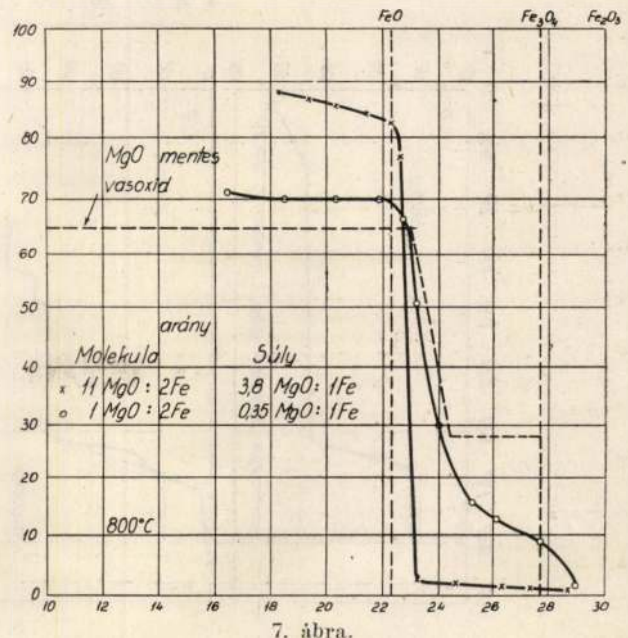
Az alumíniumoxid és a vasoxid nagymértékben hajlamosak elegykristályok képzésére. Ezek



6. ábra.

egyrésze a Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> alkatrész redukálásánál is változatlanok maradnak. A redukciónál a vasoxidul fázis képződésével egyidőben megkezdődik a vaspinellek képződése (FeO) m. (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) n. A spinellek a Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-t szilárd oldatban képesek tartani. Az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-mal szennyezett vasoxidoknak fent részletezett tulajdonsága abban nyilvánul meg, hogy az egyensúlyt tartó CO/CO<sub>2</sub> gázkeverék aránya eltolódik. Schenck, Franz és Willecke ezt a kérdést behatóan tanulmányozta. A 7. ábra szerint a vasoxidoknak a FeO fázis alá való redukálásához a CO/CO<sub>2</sub> gázkeverékben annál több CO-ra van szükség, minél több Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> van jelen, — tehát minél több spinell képződhetik.“ Eddig a Schenck könyvéből való idézet.

Vessünk most már egy pillantást a 7. ábrára. Ezen a második helyen szereplő elegy a 3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:2Fe arányú keverék felel meg leginkább a vasdús



7. ábra.



bauxitok összetételének (61.2 s. r.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ra 22.4 s. r. Fe). A görbe azt mutatja, hogy az ilyen elegy  $900^\circ\text{C}$  hőmérsékleten izittva mérhető CO tartalom jelenléte nélkül is az eredeti 30%-os  $\text{O}_2$  tartalmából kb. 5%-ot veszít. Ezt a jelenséget a bauxit izittásánál, — amint alább is megemlítem, — nem tapasztaltam.

A vasoxid oxigén tartalma azonban e hőmérsékleten a gázkeverék CO tartalmának 90%-ig való növelése esetén sem csökken 20—21% alá. Ez pedig kb. a vasoxidul oxigéntartalmának felel meg. Ez azt jelenti, hogy a bauxit összetételének megfelelő elegy  $900^\circ\text{C}$  hőmérsékleten történő indirekt redukálása folyamán keletkező vasoxidul az egyensúly beálltával csaknem teljes egészében spinellé alakul át és ezen a hőmérsékleten tovább nem redukálható. A vasércvek redukálhatóságára vonatkozólag általánosságban azt mondhatjuk, hogy a vasoxid a vele bensőleg keveredett kísérő vegyületek hatására könnyebben vagy nehezebben redukálható aszerint, amint a következő feltételek állanak fent: (Schenck I. 226. old.)

1. A vasoxid redukálhatósága csökken, ha
  - a) a kísérő fázissal vegyileg egyesülnek, vagy ha
  - b) abban oldódik.
2. A redukálhatóság nő, ha a vasoxid
  - c) redukálásánál keletkező termék a kísérő fázissal vegyileg egyesül, vagy ha
  - d) azzal oldatot képez.

Bemutatom itt Schenck ismételten említett művéből néhány érc izometrikus redukálását ábrázoló diagrammait (8. ábra.) Ezeknek az érceknek az összetétele a következő volt:

1. Krómvasérc: Fe = 11.59%,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  = 38.63%, a többi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , CaO, MgO.

2. Limonit: Fe = 48.49%, MnO = 0.27%,  $\text{SiO}_2$  = 8.44%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  = 9.44%, CaO = 11.29%, MgO = 1.45%.

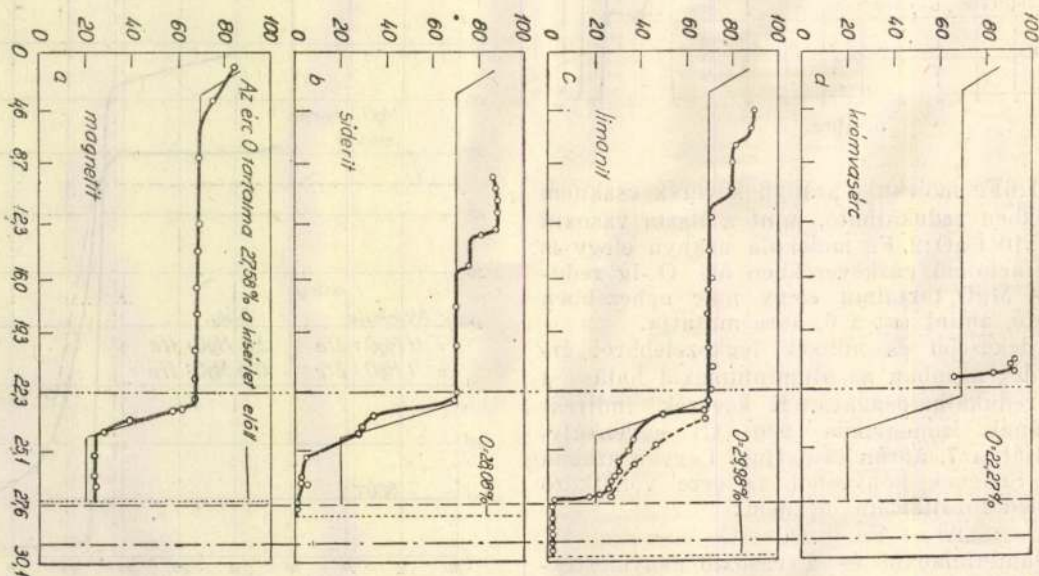
3. Siderit: Fe = 43.65%, MnO = 0.8%,  $\text{SiO}_2$  = 21.86%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  = 10.37%, CaO = 4.42%, MgO = 1.8%.

4. Magnetit: Fe = 71.2%, MnO = 0.25%,  $\text{SiO}_2$  = 1.15%, MgO = 0.3%.

Ezek a diagrammok is igazolják, hogy a krómvasérettől eltekintve, az alumíniumoxid csökkenti legnagyobb mértékben a vasoxidok redukálhatóságát. Míg az alumíniumoxidmentes magnetit redukációs görbéje csaknem teljesen egybevág a tiszta vasoxidéval, addig a kb. 10%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tartalmú pátvasérc, — amelynek a kavasvartartalma is nagy, — csak 12%  $\text{O}_2$  tartalomig redukálható. Az ugyan-csak 10% alumíniumoxidot tartalmazó limonit már könnyebben redukálható, mert kisebb  $\text{SiO}_2$  tartalma mellett közel 10% CaO-t is tartalmaz. De nemcsak laboratóriumi kísérletek alapján állapíthatjuk meg azt, hogy az alumíniumoxid-tartalmú ércek és főként a túlnyomóan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tartalmú bauxit a legnehezebben redukálható érc, hanem a gyakorlat is ezt bizonyítja. A múlt év nyarán üzembe hozott diósgyőri törpe olvasztóban a bauxit kohósításánál — hallomásom szerint — a szokásosnál jóval nagyobb kokszfogyasztás esett a termelt nyersvas egységére, — annak ellenére, hogy a vaskihozatal növelése céljából nem vasdúsabb ércet adagoltak, aminek redukálása is kokszfogyasztással járt volna, hanem vasforgácsot és ócskavasat, aminek csak a megömlesztéséhez kellett ennél jóval kevesebb koksz és a bauxit tulajdonképpen csak salakképzőként szerepelt. Ezzel kapcsolatban ismertetem a Szovjetúnióban Dnjepropetrowskban egy 480 m<sup>3</sup>-es nagyolvasztóban 1940 júliusától 1941 júniusáig végzett, tehát majdnem egy évig tartó bauxitnyersvastermelés üzemi adatait. (Stahl und Eisen 1942. évf. 735 old.)

Itt is, úgy mint Diósgyőron, a bauxit csak salakképző volt. A kohósítás a legkisebb üzemi zavar nélkül ment végbe és a nyert kalciumaluminát salakot jó eredménnyel dolgozták fel timföldre. Az üzemi adatokat teljesség kedvéért közlöm, bár minket most csak a kokszfogyasztás érdekelne.

→ A CO térf %-a  $\text{CO}/\text{CO}_2$  gázkeverékhez.



8. ábra.



Szélnyomás . . . . .	1.3 atü.
Szélhőmérséklet . . . . .	750—800° C
Kokszfogyasztás . . . . .	1400—1500 kg/t nyersvas
A nyersvas hőmérséklete . . . . .	1550—1600° C
A salak hőmérséklete . . . . .	1700—1750° C
Nyersvas termelés . . . . .	kb. 280 t./nap
Salaktermelés . . . . .	kb. 380 t./nap

Az adag összeállítás a következő volt:

Koksz (9—12% hamutartalommal) . . . . .	5.— t.
Bauxit . . . . .	3.5 „
Mészke (1—1.5% SiO <sub>2</sub> tart.) . . . . .	3.— „
Acélforgács . . . . .	3.— „

A nyersvas összetétele:

C . . . . .	4.5—5.0%
Si . . . . .	2.0—3.0 „
Mn . . . . .	0.8—1.0 „
P . . . . .	0.1—0.15%
S . . . . .	0.01—0.05 „
Ti . . . . .	0.6—1.2 „

A salak összetétele:

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	45.0%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	7.2 „
CaO . . . . .	44.0 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2.0%
S . . . . .	1.6 „
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.4 „

A fenti adatokból — amint említettem — minket most csak az 1400—1500 kg/t. kokszfogyasztás érdekel. Ez — annak ellenére, — hogy a vaskihozatal emelése céljából itt sem vasdús ércet, hanem acélforgácsot adagoltak, — olyan nagy, hogy már ebből is kitűnik, hogy a nagyolvasztóban a bauxit indirekt redukciója elmarad, ill. csak a vasoxidul fázisig történik meg. A 3 tonna acélforgácsra 3.5 tonna bauxitból, — 25% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalommal számolva, — csak kb. 0.85 t. vasat kellett a spinellből redukálni, a kokszfogyasztás mégis jóval nagyobb, mintha vasforgács nélkül, de nem bauxitot, hanem valamely könnyen redukálható ércet kohósítottak volna.

Amikor az alumíniumvasérccek kohósításáról van szó, sohasem mulaszthatom el megemlíteni, hogy hazánkban, — ahol sem vasdús érc, sem elegendő mennyiségű vasforgács, vagy más, az acélgyártásra kevésbé alkalmas vashulladék nem áll rendelkezésünkre, — csak a mágneses szeparálásal dúsított pizolitos bauxitok kohósítása lehet gazdaságos, ahol a bauxit nemcsak salakképző, hanem vasérc is és pedig egyedüli vastartalmú hozaganyag. Minthogy a bauxitban a vas főleg mint vasoxid (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) van jelen, — a mágneses szeparálás céljából ezt magnetitté (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-gyé) kell átalakítani. Fentebb említettem, hogy

tiszta vasoxid esetében a  $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} >$

$2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$  reakció már vörös izzáson a jobboldal felé teljesen végbemegy. A már említett dr. de Vecchis kísérletei azt mutatták, hogy a „legtöbb“ vasoxid nem állandó és egyszerű izzítással, bizonyos hőhatárok között, levegőn magnetitté alakul át és, hogy a magnetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) az egyedüli állandó vasoxid oxidáló környezetbe történő izzításánál. Tehát a „legtöbb“, de nem minden vasoxidnak ez a tulajdonsága. A bauxitban levő, tehát az alumíniumoxiddal bensőleg kevert vasoxid, — kísérleteim szerint, — éppen

ezek közé a kivételek közé tartozik. Igen sok izzítási próbát végeztünk laboratóriumunkban 500—1000° C hőmérséklet között levegőn, de e hőmérséklethatárokon belül izzított pizolitos bauxitból egy porszem sem tapadt a kísérleteknél használt permanens mágneshez. Ezzel szemben akár 40%-os CO/CO<sub>2</sub>, akár világítógáz-áramban vagy hidrogénatmoszférában hosszabb-rövidebb ideig hevítettük 500—550° C között a bauxitot ugyanaz a mágnes közvetlen érintés esetén az egész mennyiséget maradék nélkül felvette és a legerősebb kopogtatásra, vagy vízben való mozgatásra is csak igen kis részét ejtette el.

Természetes, hogy a mágneses térerősséget változtatva, az így redukált bauxit tetszés szerinti arányban választható szét vasban dúsabb és szegényebb részre. A térerősség változásának hatását, — ha nem akarunk pontos dúsítási kísérleteket végezni, — a mágnes közelítésével és távolításával primitív módon is megállapíthatjuk. Első szeparáló kísérleteimet magam is így végeztem.

A bauxitban lévő vasoxidot, tehát az érc mágneses szeparálása céljából alacsony hőmérsékleten és igen kis CO tartalmú gázáramban lehet vasoxiduloxidá alakítani. A Finkey-féle szeparációs kísérletekhez felhasznált bauxitot is 500—550° C között kb. 20—40% CO tartalmú gázban redukáltam. Magasabb hőmérséklet alkalmazása magnetitté való átalakítás szempontjából nem hogy előnyös, hanem ellenkezőleg hátrányos lehet. Amint az 1. ábrán láttuk, indirekt redukálásnál 570° C hőmérséklet felett már vasoxidul is képződik. Ez pedig magasabb hőfokon spinellé alakul át. Úgy a vasoxidul, mint a spinell magnetitet is tart oldatban és ennek következtében az oldott magnetit koncentrációjának megfelelő mágneses permeabilitása is lesz. Ez természetesen jóval kisebb a tiszta vasoxiduloxid permeabilitásánál. Valószínű, hogy nagyobb hőmérsékleten a pizolitos bauxitban a gél formájában levő és az alumínium-oxiddal bensőleg kevert vasoxid előbb és könnyebben fog spinellé átalakulni. A redukáló gáz keverékének arányát és a hőmérsékletet szabályozva tehát módunkban van a pizolitos vasdús bauxitból különböző mágneses permeabilitású, — tehát a szeparálásnál tetszésszerinti koncentrációjú terméket előállítani.

Az 1. sz. ábrán látjuk, hogy a vasoxid 40% CO/CO<sub>2</sub> arányú gázkeverékben 570° C hőmérséklet alatt, csak mint vasoxidul existálhat. Ha 570° C alatt megfelelő időn át de 50%-nál több CO-t tartalmazó CO/CO<sub>2</sub> gázkeverékben redukáljuk, akkor a vasoxiduloxid közvetlenül fémvassá alakul át. Ilyen kis hőmérsékleten és a FeO fázis híján spinell nem képződhetik. Ezért végeztem a bauxit redukálását 550° C alatti hőmérsékleten CO-szegény gázban.

Néhai Finkey prof. 1938 májusában azzal a bauxittal végzett szeparáló kísérleteket (Bányászati és Kohászati Lapok 1939 évf. 15. és 16. sz.), amelyet Perepusztán Ajtay Zoltán kartársammal gyűjtöttünk, és amelyet laboratóriumunkban az említett módon magam redukáltam. A Perepusztán gyűjtött bauxit — rátekintéssel megítélve — kétféle minőségű volt. Az egyik csaknem egyenletesen sárgaszínű, a másik pedig vörös pizolitos bauxit volt. Amint a Finkey prof. közleményéből ismeretes, a szeparálási kísérleteknél a vörös



pizolitos bauxit szeparálásának terményei csak kis-mértékben tértek el a sárgáétól.

A redukáló és szeparáló kísérleteket tovább kellene folytatni és azt is meg kellene állapítani, hogy más szemnagyságra aprított, más és más hőmérsékleten, más és más gázkeverékben, hosszabb-rövidebb idő alatt a termékek mágneses permeabilitása milyen mértékben változik és ennek megfelelően a dúsítás milyen mértékben befolyásolható. Ilyen kiterjedt és pontos kísérletekre laboratóriumunk nincs berendezve. A szeparálási kísérletekhez olyan laboratóriumi mágneses szeparátor volna szükséges, mint amilyen a soproni műgyetem ércelőkészítési tanszékén van.

A gázáramban történő redukálást — annak idején — egy Mars-kemencében végeztem, amelyben a hőmérséklet  $10^{\circ}\text{C}$  pontossággal volt szabályozható. A redukáló gázt egy lemezből összeállított kis gázgenerátorban faszénből fejlesztettem és a gázösszetélt időnként elemzésekkel ellenőriztem és igyekeztem a gáz CO tartalmát 20% körül tartani.

Utólag jutott kezembe a Műgyetem Bányászati és Kohómérnöki Osztályának 1936. évi közleménye, amelyben (42. old.) Széki és dr. Romwalter professzoroknak a vasdús bauxitok feltárásáról és redukáló kísérleteiről írt értekezése jelent meg. Ezek a kísérletek két lényeges pontban térnek el az említett redukáló kísérleteimtől. Először is ezeket igen nagy,  $1100^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten végezték, másodszer pedig nem gázzal, hanem faszénporral, tehát közvetlenül karbonnal redukálták a bauxitot. A kísérletekhez ott egy teljesen homogen kolloidális ércet használtak, míg mi egy pizolitos és egy túlnyomóan egyenletesen sárgaszínű bauxitot redukáltunk.

A nagy hőmérsékleten ( $1100^{\circ}\text{C}$ ) és faszénnel végzett redukálás eredményét természetesen nem hasonlíthatjuk össze a kis hőmérsékleten gázáramban történt redukció eredményeivel. A spinell-képződésre vonatkozó és fentebb előadott megállapításokat azonban igazolja Széki és dr. Romwalter professzoroknak az értekezésükben említett tájékozódó előkísérlete is, amelynél a bauxitot világító-gázban, tehát indirekt  $1050^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten redukálták. Ezt a kísérletet durván aprított és szitálással finom szemcséitől elválasztott bauxitdarával végezték. Amint írják, ennek a hosszabb ideig tartó redukálásnak „valami egyenlőten termény volt az eredménye, amely semmiképpen sem volt mágnesesen szeparálható“. Ez az eredmény természetesen is, mert ezen a hőfokon a vasoxidul jórésze spinellé alakulhatott át.

A mágneses szeparálás céljából elegendő, ha az ércben a vasoxidot vasoxidul-oxidá redukáljuk és magasabb hőmérsékleten csak abban az esetben lenne érdemes redukálni, ha a pizolitos bauxitokban is kolloidális állapotban levő kisebb mennyiségű vasoxidnak spinellé történő átalakulása a vasdúsabb és kevésbé vasdús részek élesebb elválasztását tenné lehetővé. Érdemes volna ezért a laboratóriumi redukáló és szeparáló kísérleteket ezirányban tovább folytatni.

Laboratóriumunkban újabban is végeztem redukáló kísérleteket, bár ezek eredményei, — a felszerelésünk hiányossága és főleg laboratóriumi mágneses szeparátor híján, — tudományos értelemben nem adhatnak megbízható adatokat. A kísérletekhez, — melyeknél Bánky Gyula kohómér-

nök kartársam működött közre, — gánti pizolitos bauxitot használtunk. Ezt 2 mm-nél kisebb szemnagyságra törve, egy pontosan szabályozható Mars-kemencében  $500^{\circ}$ ,  $700^{\circ}$ ,  $900^{\circ}$  és  $1000^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten változó ideig hidrogénáramban redukáltuk. Az izzítást az egyes hőmérsékleteken a súlyállandó eléréséig folytattuk. Ezeknél az izotermikus redukálásoknál a porceláncsónakba helyezett anyagot — a közbeeső mérlegelés céljából — csak akkor vettük ki, amikor az anyag a hidrogénáramban már teljesen lehűlt, — nehogy melegen a levegőn újra oxidálódjék.

Minthogy a redukáláshoz most nem  $\text{CO}/\text{CO}_2$  gázkeveréket, hanem hidrogént használtunk, a redukciónak az 1. ábrán szaggatott vonallal ábrázolt Fe-O-H izolár egyensúly-diagramja szerint kellett lefolytania. Szabályozható hidrogén-vízgőz keveréket u. i. nem tudunk előállítani és így a redukálás minden esetben közel 100%-os hidrogénáramban történt. Az  $570^{\circ}\text{C}$  alatt ( $520$ — $550^{\circ}\text{C}$ ) végzett kísérleteknél a vasoxid oxigéntartalma — az idő függvényében csökkent úgy, hogy  $2\frac{1}{2}$ —3 óra után a további súlycsökkenés megszűnt. Az így nyert terményt a mágnes teljesen felvette, alig volt rajta lerázható, vagy lemosható anyag. A súlycsökkenésből számítva — a vasoxid csaknem teljes egészében fémvasá redukálódott. Az ilyen alacsony hőmérsékleten a vasoxidul-fázis kimaradása miatt a hidrogén áramban történő redukciónál sem képződhetik spinell és így a redukció végterménye vagy vasoxiduloxid, vagy fémvas lesz. Ezek bármelyike alkalmassá teszi a bauxitot a mágneses szeparálásra. Nagyobb hőmérsékleten végzett redukciónál a végtermény mágneses permeabilitása a hőmérséklet emelkedésével arányosan csökkent. Ezt mágneses szeparátor híján, — természetesen nem tudományos pontossággal, — de szemmel megítélhető mértékben a permanens mágnes által felvett és a mágnesről le nem rázható anyagmennyiség fokozatos csökkenéséről jól meg lehetett ítélni.

Az előadottakból — úgy vélem — sikerült bebizonyítanom, hogy a vasdús bauxitok a legnehezebben redukálható vasércék közé tartoznak. Vasoxid-tartalmuk azonban minden nehézség nélkül, — akár hulladék-meleggel is, — és igen kevés CO-t tartalmazó gázban is könnyen alakítható át nagy mágneses permeabilitású vasoxiduloxidá.

A mágneses szeparálással dúsított bauxit vasra való feldolgozására, tehát a kohósítás kérdésére ez alkalommal nem térek ki. Az előadottakból a kohósításra nézve levonható következtetéseket és az erre vonatkozó javaslataimat egy külön előadásban leszek bátor összefoglalni. Annyit azonban meg kell jegyezmem, hogy a vasdús bauxit kohósításánál, azaz vasra való feldolgozásánál, nem arra gondolok, hogy azt csak mint salakképző anyagot használjuk fel, hanem arra, hogy mágneses szeparálással dúsítva vasércben szegény országunkban magában is gazdaságosan kohósítható vasérc legyen. A bauxitnak pusztán salakképzésre való felhasználása csak ott és csak olyan mértékben jöhet tekintetbe, ahol vagy a salaktermelés a fő cél, mint pl. a Pedersen-eljárásnál és az említett dnjeproperetrowski kohósítási kísérletnél, ahol a kalciumaluminát-salakat timföldre dolgozzák föl, — vagy ott, ahol főként cementtermelés és emellett külön nyersvas gyártás is a cél — mint pl. Lübeckben. Nekünk a timföldgyártásra



alkalmas bauxitunk bőven van, cementgyáraink kapacitása is elegendő, — nekünk gazdaságosan kohósítható vasércre van szükségünk.

#### Összefoglalás:

A szerző az alumíniumoxyd és vasoxyd elegyének laboratóriumban CO—CO<sub>2</sub> gázáramban különböző hőfokon végzett redukciójának mértékéből azt a következtetést vonja le, hogy a vasdús bauxitok a legnehezebben redukálható ércek közé tartoznak. Ezt a megállapítást nemcsak irodalmi adatokkal, hanem saját kísérleteivel is igazolja. A redukció még 900° C hőmérsékleten is az FeO az alumíniumoxyddal vasspinellé alakul át. Ez pedig már csak közvetlenül carbonnal redukálható. Ezek szerint a bauxit indirekt redukciója a nagyolvasztó magas áknájában is csak az FeO fázisig történik meg, miéértis kohósítása — egyéb vasércekkel szemben — nagy kokszfogyasztással jár.

#### HOZZÁSZÓLÁSOK:

**Dr. Györki József:** Az előadó nem idézte az én munkámat, amely ezt a kérdést már 1931-ben végleg elintézte. Balás Jenővel együtt, én mutattam rá először, hogy a bauxitokban Magyarország vasércincset találtak meg. Seholy egyetlen kutatónak sem sikerült a bauxitokat magnészes szeparációval dúsítani, mivel ezekben a vaskaolin és vasaluminat formájában van jelen. Nem valószínű, hogy az aluminat a nagyolvasztó redukciós zónájában képződik, hanem ott van az már a bauxitokban eredetileg is. Ezzel az állásponttal egyetértett néhai Finkey József professzor is.

**Vécey Béla:** Györki tanár úr felszólalásához a következőket jegyzem meg: Mindazoknak a szerzőknek a nevét, akik a bauxitokkal előadásokon, vagy értekezéseikben foglalkoztak nem sorolhattam fel és így az igen tisztelt felszólaló nevét sem említettem, — amiért is elnézését kérem, — bár egy cikkét, amely a Bányászati és Kohászati Lapokban jelent meg és amelyben a bauxitokban előforduló vegyületeket és ásványféléseket ismerteti — annakidején — magam is olvastam. Nem említhettem meg már csak azért sem, mert előadásomban csak annak a néhány szerzőnek a nevét hoztam fel, akik szorosán az előadásom tárgyával, a vasdús bauxitok redukálhatóságával foglalkoztak. Sőt ezek közül is néhány illusztris szerző neve kimaradt.

Az igen tisztelt felszólaló ama megjegyzését, amely szerint a vasspinell nem is spinell és hogy ez a spinellszerű vegyület, amire a világon először mutatott rá, — a bauxitban már eredetileg jelen van és nem úgy képződik hevítése közben, — kénytelen vagyok tagadásba venni és az értekezésemben előadottakat teljes egészében fenntartom. Különbösen biztos tudomásom szerint Finkey professzor is — legalábbis 1938-ban — azon a véleményen volt, hogy a bauxitokban a vasoxid szabad állapotban és nem mint a t. felszólaló mondja: kaolin vagy spinell formájában van jelen és a redukált bauxit sikeres magnészes szeparálásáról az előadásomban említett értekezést is írt.

**Visnyovszky László:** A bauxitok csak akkor számíthatók vasércnek, ha vastartalmukat sikerül annyira feldúsítani, hogy a nagyolvasztóban való kohósítás gazdaságos legyen. Egyébként maga a bauxit csak salakképzőnek jöhet számításba, úgy mint azt jelenleg a Diósgyőri törpeolvasztónál alkalmazzuk, különleges minőségű öntészeti nyersvasak gyártására.

A dúsítás egyik mólja a magnészes szeparálás. A bauxit vasoxydjainak magnészesé tételére háromféle eljárás jöhet szóba.

1. Részleges redukció útján Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> alakba hozni az oxydokat.

2. Hőkezeléssel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kristályokat képezni.

3. Fémvasig végezni a redukciót.

Tekintve, hogy a Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ig redukált vas gyakorlatilag nehezen, ill. rossz hatásfokkal különíthető el a bauxittól, célszerűbbnek látszana a fémvasá váló redukciót olyan magas hőfokon végezni, amelyen a vas kisebb-nagyobb golyókká forrad össze, vagy esetleg megömlik. Ez tulajdonképpen a Krupp-Rennverfahren volna. Ebben az irányban 1934-ben a MÁVAG Kruppék kísérleti telepén, Magdeburgban végzetett kísérleteket a bauxittal. Háromféle kísérlet volt.

1. A bauxitot minden hozag nélkül, redukció után magnészesen dúsítani vaskoncentrátra és vasmentes bauxitra.

2. A redukciót szódahozzáadás mellett végezni vaskoncentrát és vízben oldható alkálialuminát nyerése céljából.

3. Bauxit és mészkő keverékéből vaskoncentrátot és bauxitcementet gyártani.

A kísérletek 8 m hosszú és 700 mm Ø-jű forgókemencében folytak.

Az első kísérletnél vasgolyó nem képződött, a magnészes kiválasztható koncentrát 40—42% Fe-t tartalmazott, amelyből 29—30% volt fémmé redukálódva. A meddő újbóli gondos szeparálása után újabb, de csak 31% Fe-t tartalmazó koncentrátot kivonni. A meddő Fe-tartalma ekkor még mindig 15% volt. A harmadszori szeparálás már csak 17.8% Fe-tartalmú koncentrátumot eredményezett, míg a meddő Fe-tartalma 10%-kal csökkent, amelyből 2% fémvas volt. Végeredményben a bauxitok vastartalmának mintegy 50%-át sikerült 40% Fe-tartalmú koncentráttá dúsítani.

A második kísérletnél egészen minimális vasgolyóképződés is volt, de a magnészes koncentrát Fe-tartalma nem haladta meg a 25%-ot. A 25% Fe-tartalmú koncentrát az összes vasnak csak 30%-t tette ki.

A harmadik kísérletnél már képződött mérhető mennyiségű vasgolyó és a magnészes koncentrát Fe-tartalma 45—46%-ig emelkedett. A vasgolyók és a koncentrát az összes jelenlévő vasnak 52%-át tartalmazták. A visszamaradó meddő, ill. salak a mésszel való hígításnak ellenére, még mindig 8—10% Fe-t tartalmazott.

Ezek a kísérletek tehát nem jártak kellő eredménnyel, de bizonyították azt, hogy még a fémig redukált vas is rendkívül nehezen és nagy vasvesztés árán választható ki a bauxitból. Annak oka, hogy a Krupp-eljárásnál vasgolyók egyáltalában nem, vagy csak minimális mértékben képződtek, véleményem szerint a bauxit túlalacsony vastartalma, illetve a meddő nagy tömege lehetett. Kívánatos volna ezen az úton továbbhaladva úgy végezni az eljárást, hogy a bauxitot vörösiszappal, vagy más, ugyancsak előkészítést igénylő érccel, pl. pyritpörkkel annyira feldúsítani, hogy a vasgolyók képződésének több lehetősége legyen. Diósgyőrben egy 800 mm Ø-jű és 12 m hosszú forgókemence áll rendelkezésre, ilyen irányú kísérletek elvégzésére.

**Zsák Viktor:** Visnyovszky tanácsos úr dr. Vitális professzorra hivatkozva az országban kb. tíz millió tonnára becsüli a kohósításra alkalmas pizolitos bauxitokat. Ezt kevésnek tartja. Tudomása szerint is sokkal



több ilyen bauxittal rendelkezünk s már ezért is fontos volna pontos felvételt készíteni róluk.

Dr. Györki egyet. m. tanár úr felszólalására reflektálva, nem lát elvi különbséget közte és az előadó Vécsey Béla állításai között. Ha dr. Györki saját vizsgálataira hivatkozva azt állítja, hogy nem lehet az alumíniumoxid mellől a vasat teljesen elválasztani, akkor neki ebben igaza lehet, de a kohósítás szempontjából ennek túl nagy jelentősége nincsen. Vécsey a Szarvasy-Finkey-féle kísérletekre hivatkozik, akiknek sikerült a bauxitokat 40% vastartalomra feldúsítani s emellett 80% vaskihozattal érték el. Ez olyan szám, mellyel meg lehetünk elégedve, mert hiszen nincsen olyan érc-előkészítő és dúsító eljárás, amellyel a vasat 100%-ig a meddőtől el lehet választani. A watenstedti (braunschweigi kohó) kb. 3 éves üzemi eredményeknél szintén gyenge vasérccekből 40%-os dúsítás mellett kb. 81—84% vaskihozattal érték el. A watenstedti ércelőkészítő berendezés a világ egyik legnagyobb ilyen üzeme s a helyzet ott még könnyebb, mert szilikátos érceket kell dúsítani, melyek könnyebben kezelhetők, mint az alumínatos ércek. (Stahl und Eisen, 1947. év 205. oldal.)

Mivel a bauxit-vasforgács kohósítása az utóbbi anyag hiánya miatt nagy reményekkel nem kecsegtet, szerinte a dúsított bauxitok kohósítására kell a súlyt fektetni, de ennek azután az a feltétele, hogy üzemszerű berendezéseken kell a bauxit dúsítást és darabosítást kikísérletezni, hogy elegendő mennyiség álljon a diósgyőri kis kohónak olvasztó kísérletek lefolytatására. Nem tagadja, hogy tiszta dúsított bauxittal nehézségek merülhetnek fel s talán valamilyen más anyagot, katalizátorokat, kell az elegyhez keverni, amelyek a redukciót megindítják és elősegítik. Ez lehet talán tiszta vasérc, kevés vasforgács vagy vörösiszap.

Ami a bauxitsalakot illeti, ellenzi annak cementté való felhasználását. Nem kíván a bauxitcement építészeti tulajdonságaival foglalkozni, de minden kg bauxitcement elfalazásával a benne levő alumínium teljesen elveszett, márpedig nem szabad alumínium kincsünkkel így gazdálkodni akkor, amikor portland-cement gyáraink kapacitása akkora, hogy minden igényt ki tudnak elégíteni és megfelelő hazai nyersanyaggal rendelkeznek.

A bauxit kohósításnál olyan salakra kell törekedni, amely az olvasztó üzemnek legjobban megfelel, amely a legolcsóbban lehet a nyersvasat előállítani s amely salakból a timföldet legkönnyebben lehet kinyerni. A rendszeres bauxit kohósításnál természetesen nagyon sok salak fog esni, amelyet talán jelenleg mind feldolgozni nem tudnánk, ezt nyugodtan kivihetjük a hányóra, csak külön kell tárolni, mert idővel nagyon értékes alumínium nyersanyag válhat belőle. Ami nem kell ma, az értékes lehet holnap. A vas kohászatában ma nagyon sok olyan többszáz éves salakokat dolgoznak fel, amelyek akkor értéktelenek voltak.

Végül felhívja az osztály figyelmét a diósgyőri völgyben Uj-Massán levő kb. 200 éves kis vasolvasztóra, mint az ország legrégebbi kohászati emlékére, amely a szétesésnek van kitéve, ha nem védjük meg az időjárás viszontagságaitól. Mindenesetre kívánatos volna azt bekeríteni s tetővel ellátni s a belső részét pedig kitisztítani.

Vécsey Béla: Csatlakozom a mennyiségi megállapításhoz. Helyes az is, hogy üzemi kísérletekre van szükség, lefolytatni kellene a laboratóriumi kísérleteket.

Kerpely Kálmán: Már 1934-ben volt erről a kérdéssel egy ankét a Bányászati és Kohászati Egyesü-

letben. Ekkor rámutattam arra, hogy 50—60%-ra fel lehet a bauxit vastartalmát dúsítani. A De Vecchi-féle eljárás 60—70%-os koncentrátumot eredményez. Ennek az eljárásnak lényege az oxydáló atmoszféra és az érc finom porrá őrlése.

Bónyai Ede: Az előadás és az eddig elhangzott hozzászólások alapján a hazai bauxitok mágneses szeparálásának s az ezt követő kohósításnak gyakorlati megoldásáig alighanem még hosszú az út. Tekintettel arra, hogy vas- és acéllátásunk óriási horderejű kérdésének megoldásáról van szó, minden lehetőséget ki kell próbálnunk, mely a gazdaságos megoldás legkisebb reményével kecsegtet. E szempontból nem szabad figyelmen kívül hagyni a bauxit közvetlen kohósításának lehetőségét sem. Magyarországon 1938-ban Pétfürdőn folytattak kisüzemi bauxit-kohósítási kísérletek. Ez alkalommal osztályozatlan nyers épüenyi bauxitot redukáltak aknás-kemencében, s abból a vasat, mint a salak egészen halványzürke színe mutatta, sikerült teljesen kiredukálni. Ebben természetesen lényegesen közrejátszott, hogy a szobanforgó kísérlet oxigén-befújtatású kemencében történt, melybe az oxigén káros hatásainak kiküszöbölésére tekintélyes mennyiségű túlhevített vízgőzt is fújtattak. Így a keletkezett gáz sok hidrogént tartalmazott, s a hidrogénnek a szénmonoxidénál erősebb redukáló hatása az előadónak bemutatott első görbéből is látható. Ha sikerülne a nagymennyiségű salakból bármilyen használható terméket gyártanunk, a vasban aránylag szegény alumínium-vasérccek gazdaságos kohósítása minden költséges előkészítés nélkül meg lenne oldva.

Halász András: Úgy látom, hogy csak pizolitos bauxitokkal kísérleteznek, pedig ez nincsen olyan sok. Ne specializáljuk tehát erre magunkat, mert óriási tömegben van kevésbé vasdús bauxitunk Halimba környékén. Terjesszük ki a kísérleteket vörös-izsrapra is.

Czeke Endre: Nem tudom miért húzódik a közönség a vas-salakcement előállításától. Nem baj, ha emiatt le kell állítani a cementgyárakat.

Tömösközy Jenő: Az általam szabadalmaztatott vörös-izsrap kohósítás kipróbálását most rendelte el a Találmányi Hivatal.

A vörös-izsrap tőzeggel keverve vályogot képez, ez kiszárítható és nagyolvasztóban kohósítható. A salakból ne cementet, hanem timföldet gyártunk.

Visnyovszky László: A nagy vastartalmú bauxitok salakja nem jó cement, tegyük csak ki a hányóra. Még a vörös-izsrapnak is túlsok a salakja.

Vajk Péter: A Tömösközy által javasolt megoldás, sajnos, szintén nem kielégítő, mivel a keletkező salak oly nagy mennyiségű, hogy a timföldgyári szükségletet sokszorosan felülmúlja. Tekintettel arra, hogy a salakement tulajdonágait nem ismerjük, még pontosan és a portlandcement-gyártást sem akarjuk megbénítani, azt javaslom, fordítsuk a salakcementet egyelőre kevésbé igénybevett utak és csatornák építésére.

Selmeczy Béla: A salakot, mivel hidraulikus kötőanyag, ércbrikettezési eljárásokhoz lehetne felhasználni.

Szele Mihály: Kissé elkalandoztunk a tárgytól, de ez nem hiba, mert ebből csak azt látjuk, hogy a témakör óriási és a legkülönbözőbb szakemberek érdeklődésére tart számot.



## H o z z á s z ó l á s

Wisnyowsky Lászlónak a Bányászati és Kohászati Lapok 1949. évi III. és IV. számában:

„Üntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínát salakképzés mellett“ tárgyú értekezéséhez.

Wisnyowszky fent jelzett értekezésében ismer-teti a diósgyőri törpe olvasztóban különféle bauxit eleggyel végzett olvasztási eredményeket, melyek sokban tisztázták a bauxitkohósítás lehe-tőségeit.

Ebből a kísérletekből egyet akarok kiragadni, még pedig az 1. számút, mely 100%-os bauxit-eleggyel történt vasforgács hozzáadása nélkül. Többször hangoztattam, hogy hazai vasipar szem-pontjából csak a tiszta 100% bauxiteleggyel való kohósítás jöhet számításba, mert vasforgáccsal való olvasztás az utóbbi anyag hiánya miatt nagy nyersvasmennyiségeket nem adhat.

A 100%-os bauxiteleggyel oly nyersvasat kaptak, melynek összetétele: C = 4,40%; Si = 0,90%; Nn = 0,50%; Ti = 0,70%; P = 1,40% volt.

A nyersvas foszfortartalma tehát 1,40% volt s erre akarok kitérni. Ez a foszfortartalom már igen közel esik a Thomasnyersvas foszfortartal-mához. Közvetlenül levegővel ugyan még lefú-vatni nem lehetne, de kevés oxigéndúsítással igen.

Laval (Metallurgia 1908. 431.) illetőleg Schenck Stahl und Eisen 1925, 1596) számí-tása szerint ilyen foszfortartalmú nyersvas 24—25%-os oxigéndúsítással, tehát aránylag kevés dúsítással könnyen lefújható lehet.

Ha a megadott nyersvasat Thomaseljárással 0,1% karbontartalomig le akarjuk fúvatni, akkor egy tonna nyersvashoz

78,5 Nm<sup>3</sup> oxigénre volna szükség.

Ez megfelel 377 Nm<sup>3</sup> közönséges vagy 315 Nm<sup>3</sup> 25%-os dúsított levegőnek. Meny-nyi oxigénre van szükség, hogy 25%-os dúsítást kapjunk? Tekintve, hogy 80%-os nyersoxigén elő-állítása aránylag a leggazdaságosabb, számítá-som alapjául szintén 80%-os nyersoxigént vet-tem fel.

A fent megadott 315 Nm<sup>3</sup> 25%-os dúsított levegő összetevődik:

294 Nm<sup>3</sup> közönséges levegőből

21 „ 80%-os nyersoxigénből

315 Nm<sup>3</sup> dúsított levegőből.

Egy tonna nyersvas lefúvásához tehát 21 Nm<sup>3</sup> 80%-os nyersoxigénre van szükség.

Mibe kerül ez a 21 Nm<sup>3</sup> nyersoxigén? Oxigén-nek nagy üzemben való előállításának költsége

alig ismeretes. Legnagyobb tényező az energia költsége. Egy Nm<sup>3</sup> 80%-os nyersoxigén energia-szükséglete maga kb. 0,4 Le.

Amerikai adatok szerint egy tervezendő nagy oxigénelőállító berendezésben egy tonna oxigént \$ 3,00-ért terveznek előállítani. Egy tonna (1016 kg) oxigén 712 Nm<sup>3</sup>, vagyis 1 Nm<sup>3</sup> oxigén ára 0,42 cent = 5 forintfillér lenne.

Vegyük hazai viszonylatban ennek a három-szorosát, vagyis 1 Nm<sup>3</sup> 80%-os nyersoxigén elő-állítási költségét 15 fillérben, akkor egy tonna Thomasnyersvas lefúzásához szükségelt oxigén-költség

$$21 \times 0,15 = 3,15 \text{ forint,}$$

vagyis aránylag oly csekély költség, hogy alig jön számításba, ha tekintetbe vesszük, hogy lehetővé teszi a legolcsóbb acélgártási eljárást, a Thomas-acélgártást, akár mint késztermény gyártására, akár mint félterményre valamilyen duplex eljá-rás további feldolgozására.

A Thomasacélgártás igen fontos mellékter-méke a foszfátsalak, mely tudvalevőleg igen érté-kes műtrágya. Hazai szempontból ennek igen nagy fontossága volna, mivel egyéb foszfátokkal nem rendelkezünk s nagy előny lenne, ha azt a hazai bauxitokból az acélgártáson át lehetne kinyerni.

Napi 500 tonna Thomasnyersvas lefújtatása esetén, ha egy tonna nyersvasra szűken szá-mítva 150 kg salakot veszünk fel, akkor is napi 75 tonna salakkal számíthatunk.

Mindennek azonban az előfeltétele, hogy a hazai vastartalmú bauxitokat annyira lehessen dúsítani, hogy azok egyedül kohósíthatók legye-nek. Az új dunántúli kohómű építésénél erre az eshetőségre feltétlenül tekintettel kell lenni.

Az oxigénnel való dúsítás a kohászat egyes ágai-ban mind nagyobb fontossággal bír, kívána-tos volna megtudni, hogy hazai viszonylatban nagyobb oxigént előállító berendezések milyen áron tudnának oxigént termelni.<sup>1</sup>

Zsák Viktor  
egyetemi r. tanár.

<sup>1</sup> A közeli napokban jelenik meg Katona József „Olcsó oxigén nagybani előállítása“ című tanulmánya a Magyar Kémikusok Lapjában. Szerk.

## Az égés felületelmélete

BEJNA FERENC okl. vaskohómérnök

(Folytatás.)

Der Verfasser versuchte die Verbrennung als physikalische Erscheinung zu betrachten und die Versuchsergebnisse mit der Flächentheorie zu erklären. Er suchte den Zusammenhang zwischen Brennstoffmenge, Zeit, Flamme und Temperatur und erhielt interessanten mathematischen Zusammen-hang zwischen den Faktoren. Es gelang ihm

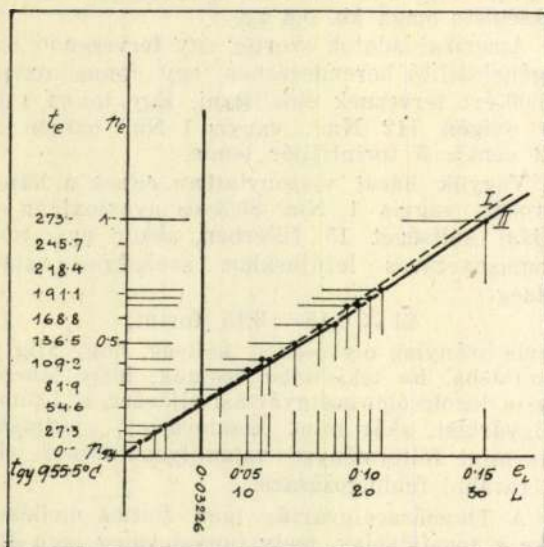
die Verbrennung, die er mit Petroleum durch-führte, durch Fläche darzustellen, die Eigenschaften mit Flächenschnitte zu demonstrieren und die Fak-toren in CGS System auszudrücken.

Összefüggés a láng, koncentrációja és a kísérleti hőmérséklet között.

Ezen összefüggés megállapítása céljából vigyük fel egy koordináta rendszer x tengelyére a



lángok felületeit s az  $y$  tengelyre a kísérletnél nyert hőmérsékleteket az 1. táblázatból. Az ily módon keletkezett pontok ugyancsak oly egyenes körül helyezkednek el, mely a tengelyrendszer kezdőpontján megy keresztül.



8. ábra.

A tengelyrendszer kezdő pontja azonban 955,5 C hőmérsékleten van. Ezen pontban  $L=0$ , ami csak akkor lehetséges, ha égés nincs, éppen ezért ez a pont képezi a petróleum theoretikus gyúlási hőfokát.

A gyúlási hőfokra vonatkozólag végleges megállapodás még nincs s így hiányzik a gyúlási hőfok theoretikus definíciója. A gyúlási hőfok nagy jelentőségét levezetéseink folyamán még látni fogjuk, de már is megállapíthatjuk, hogy az égés tulajdonképpen a gyúlási hőfoktól számítódik.

A gyúlási hőfoknak még az  $a$  jelentősége is van, hogy megadja azon niveau-felület hőmérsékletét, melyen az égésnél észlelhető összes jelenségek ill. szabályszerűségek és összefüggések lefolyanak. A talált összefüggések, melyekről még szó lesz, nem vonatkoznak se az abs, se azt atm. tengelyrendszerre, hanem azon tengelyre, melyet a theoretikus gyúlási hőfok megállapít. A theoretikus gyúlási hőfok tehát azon reakciós niveau-felületet határozza meg, melyen az égés törvényszerűsége végbemegy.

A petróleum gyúlási hőfokánál viszont azt tapasztaljuk, hogy az 955,5° C-nál alacsonyabb hőfokon gyullad, melynek oka abban rejlik, hogy a petróleum oly illó olajokat is tartalmaz, melyek jóval alacsonyabb hőfokon gyulladnak, mint a petróleum alapanyaga. Ily összetett vegyületeknél az alacsonyabb gyúlási hőfokkal bíró alkotrészek már égnék, mialatt a magasabb gyúlási hőfokkal bíró alkotrészek még meg sem gyulladtak, esetleg még nem is képződtek. Az ily esetet iniciálgyúlásnak neveznek, mely a petróleumnál, mint destillációs termékénél, mindenesetre fennáll.

A gyúlási hőfok theoretikus meghatározásánál az égés vonalának fontos szerepe van, miután

az égés reakciójának niveau-felületét határozza meg, s ezért vele közelebbről foglalkozni, végleges álláspontot elfoglalni, mindaddig nem lehet, amíg több tüzelőanyagra az égés vonalát nem ismerjük. Egyelőre legyen tehát a theoretikus gyúlási pont az égésvonalnak az  $y$  tengellyel képzett metszéspontja.

A 8. ábra egyenletének általános alakja

$$y = ax$$

vagyis

$$t_e = a \cdot L$$

ahol  $t_e$  a gyúlási ponttól számított hőmérsékletet jelenti.

Ha  $t_e$  helyett a gyúlási ponttól számított és atm.-ban kifejezett nyomásokat helyettesítjük be, akkor

$$p_e = a' \cdot L$$

$a'$  értékének meghatározása céljából legyen  $p_e = 0,466$  és  $L = 14,5$ , akkor

$$a' = \frac{p_e}{L} = \frac{0,466}{14,5}$$

$$a' = 0,03214$$

$L$ -nek ez az együtthatója nagyon megközelíti a láng koncentrációját. Miután a lánggal való összefüggést keressük, úgy a láng  $e_L$  értékét vehetjük itt is az egyenlet állandójául s egyenletünk ennek értelmében lesz

$$p_e = 0,03226 \cdot L$$

amiből következik, hogy

$$p_e = e$$

vagyis: az égési tényező megegyezik a gyúlási hőfoktól számított nyomással atm.-ban kifejezve.

Ily módon a II-vel jelölt egyenest nyerjük, miután I egyenes csak tetszőlegesen lett megválasztva. A kísérleti átlagos hőmérsékletek valamivel magasabbak a tényleges értékeknél, de vannak oly pontok is, melyek a II egyeneshez egész közel esnek. A II egyenes sokkal valószínűbb, mert ezáltal szoros kapcsolatot nyerünk az előző összefüggéseinkkel.

Miután a hőmérséklet a nyomásnak 273-szorososa, úgy az „ $a$ ” állandó

$$a = 273 a' = 8,807$$

s így

$$t_e = 8,807 \cdot L$$

Lássunk egy példát. Mekkora a kísérleti égéseinknél elérhető hőmérséklet °C-ban kifejezve, ha a láng 21,73 cm<sup>2</sup>.

$$t_e = 8,807 \cdot 21,73$$

$$t_e = 191,4 \text{ °C}$$

Ha hozzáadjuk a gyúlási hőfokot, akkor

$$t = 1146,9 \text{ °C}$$

mellyel szemben 1150° C-t találtunk.

Ha a láng területe  $L = 21,73$ , akkor

$$p_e = 0,03226 \cdot 21,73$$

$$p_e = 0,701 \text{ atm.}$$

mely érték megegyezik e égési tényezővel.



Megállapítottuk volt, hogy

$$t_e = a \cdot L$$

ahol

$$a = 273 a'$$

s így

$$t_e = 273 a' L$$

de miután

$$a' = 0,03226$$

következik, hogy

$$t_e = 273 \cdot 0,03226 \cdot L$$

$$e = 0,03226 \cdot L$$

$$t_e = 273 \cdot e$$

Azt is levezettük volt, hogy

$$p_e = 0,03226 \cdot L$$

de miután

$$0,03226 = e_L$$

úgy felírhatjuk, hogy

$$p_e = e_L \cdot L$$

s megkaptuk a petróleum pyrometrikus hőhatásának összefüggését a láng és koncentrációjában kifejezve.

A

$$t_e = 273 e$$

egyenletet felhasználhatjuk a hőfokok kiigazítására, hogy a további fejtegetéseinknél pontos adatok álljanak rendelkezésünkre.

Hasonlítsuk össze a fenti eredményeket a táblázat adataival.

Ha  $e = 0,701$  gr/min fogyasztás mellett az elérhető hőmérséklet  $1147^\circ \text{C}$ , akkor

$$1147 : 273 = 4,2 \text{ atm.}$$

Ha ebből levonjuk a gyúlési hőfoknak megfelelő nyomást, akkor

$$955,5 : 273 = 3,5$$

$$4,2 - 3,5 = 0,70$$

$$p_e = 0,70$$

Láthatjuk tehát, hogy levezetésünk a táblázat adataival teljesen megegyezik.

#### A, pyrometrikus hőhatás alapképletének térbeli felülete.

A normális felületi égés pyrometrikus hőhatásának alapképlete

$$p_e = e \cdot L$$

Ennek az összefüggésnek a térbeli felülete teljesen azonos a 3. ábra hyperbolikus paraboloid felületével, ha „e” helyett p-t írunk a z tengelyen. Ezek szerint a pyrometrikus hőhatás változásai szintén a hyperbolikus paraboloid felületén megy végbe. Ezen a felületen kell végbemennie a normális felületi égés, az isothermikus égés, valamint a láng megnyúlásának és rövidülésének pyrometrikus hőhatásai. Ha mindezen változásokat észlelni lehet, akkor a pyrometrikus hőhatás változásainak térbeli felülete a hyperbolikus paraboloid.

I. A normális felületi égés. Azt az égést nevezük norm. felületi égésnek, melynél a láng koncentrációja állandó marad. Ha tehát az égés összefüggésében

$$e_L = 0,03226 = \text{const}$$

akkor

$$p_e = 0,03226 \cdot L$$

II. Táblázat.

Égési tényező $e = \text{gr/min}$	A láng területegységére jutó ég. tényező $e_L = \text{gr/min cm}^2$	Kiigazított $t \text{ }^\circ\text{C}$	A láng kiigazított területe $L = \text{cm}^2$
0,0417	0,03226	966	1,293
0,0833	0,03226	978	2,582
0,1143	0,03226	986	3,543
0,2104	0,03226	1013	6,522
0,278	0,03226	1031	8,62
0,35	0,03226	1051	10,85
0,383	0,03226	1060	11,873
0,402	0,03226	1065	12,462
0,466	0,03226	1082	14,446
0,533	0,03226	1101	16,523
0,546	0,03226	1103	16,926
0,605	0,03226	1120	18,755
0,617	0,03226	1124	19,127
0,647	0,03226	1132	20,057
0,701	0,03226	1147	21,73

s megkapjuk  $g_1$  térbeli egyenest a 3. ábrában. Miután a metsző sík, mely ezt az egyenest a felületből kimetszette, párhuzamos a második képsíkkal, úgy  $g_1$  térbeli egyenes második vetülete annak valódi nagyságát adja meg. Ha a harmadik képsík valós részét beforgatjuk a második képsíkba, nyerjük a 4. ábrát, melynél jelen esetünkben „e” helyett  $p_e$  van. A 4. ábra azonban megegyezik a 8. ábrával, ha a hőfokoknak  $^\circ\text{C}$  rendszerben felírt értékei helyett a megfelelő nyomásokat írjuk be.

Az égés tehát a gyúlési hőfoktól számít, melyet  $p_{gy}$ , ill.  $t_{gy}$  jelöltünk,  $t_e$  a gyúlési hőfoktól számított hőmérsékletet jelenti és  $p_e$  ennek megfelelő nyomást.

Amíg a láng és hőmérséklet növekedése között lineáris összefüggés áll fenn, ezen a részen a hőmérsékletek, ill. nyomások egyenesen arányosak a lánggal, vagyis írhatjuk, hogy

$$p_{e_1} : p_{e_2} = L_1 : L_2$$

Ha az égés képletében  $L = 0$ , akkor  $p_e = 0$ , holott a gyúlési hőfokot kellene eredményül nyerni, mert ott kezdődik tulajdonképpen az égés. Az égés levezetett összefüggése csak akkor lesz teljes, ha magában foglalja a gyúlési hőfokot is, mely az atm. niveaufelületre vonatkoztatva a következőképpen jut kifejezésre

$$p_{\text{atm}} = e_L \cdot L + 3,5_{\text{atm.}}$$

Az abszolút niveaufelületre vagy tengelyrendszerre vonatkoztatva pedig

$$p_{\text{abs}} = e_L \cdot L + 4,5_{\text{abs.}}$$

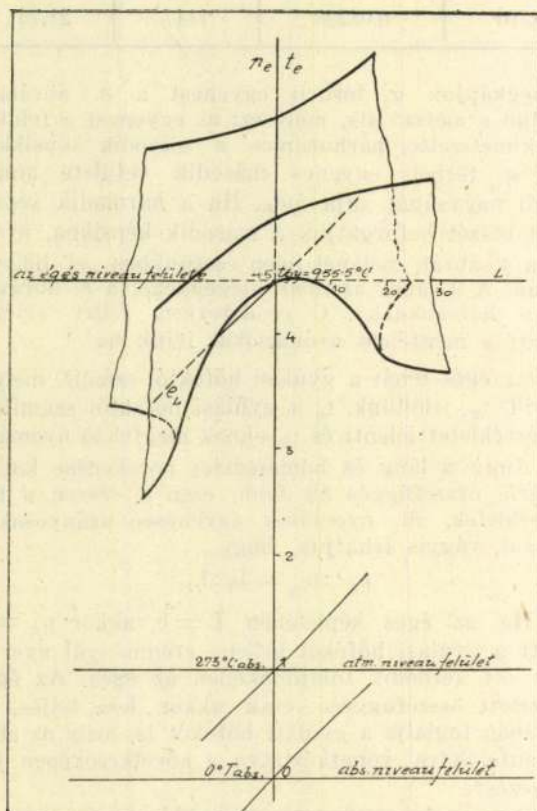
Ha ebben a képletben  $L = 0$ , akkor  $p_{\text{atm}} = 3,5$  vagy  $p_{\text{abs}} = 4,5$ , vagyis a gyúlési hőfokot adja meg.

A téranalytikából tudjuk, hogy az abszolút tag a függvény felületet vagy oly módon módosítja, hogy a felületet ketté osztja, vagy a tengelyrendszer kezdőpontjától eltávolítja. A hyperbolikus paraboloid felületet az abszolút tag változatlanul eltolja a z tengelyen az abszolút tag értékében, s így esetünkben az égés felülete a 9. ábra értelmében foglal helyet a térben. Az égés esetében látjuk a felületek-



nek nibeuban való eltolódásának a jelentőségét és értelmét, mely jelenség az égésnél rendkívül fontossággal bír, mert nem csak a tüzelőanyagok oxydációjánál szabaddá váló hőenergia átalakulására mutat rá, hanem útbaigazításul szolgálhat a többi kémiai átalakulásokra is.

A hyperbolikus paraboloid felületnek nibeuban való eltolódásával már találkoztunk. Az ideális gázok állapotváltozásánál a felület az absolut nibeuba helyeződik át, míg a tüzelőanyagoknál jóval az atm. nibeau felület fölött helyezkedik el aszerint, hogy mily magas a gyúlási hőfoka. Vannak kémiai átalakulások, melyek már az atmospherikus nibeau mennek végbe, vannak melyeknél az átalakulás csak akkor indul meg, ha bizonyos hőfokra melegítjük, vagyis a nibeau-ját emeljük s ha a melegítést be- szüntetjük, az átalakulás is megszűnik, de viszont vannak kémiai átalakulások, melyek az atm. nibeau felülete alatt mennek végbe.



9. ábra.

A tüzelőanyagok oxydációja oly természetűek, hogy az átalakulásuk csak akkor indul meg, ha a gyúlási hő közöljük velük, vagyis ha meggyújtjuk. Ha az oxydáció már megindult, akkor a nibeaufelületet hőközléssel már nem kell fenntartani, azt maga a tüzelőanyag végzi el, vagyis hőenergiájának egy részét arra fordítja, hogy a nibeaufelületét fenntartsa s energiájának ezen felüli része hasznosítható. A tüzelőanyagok nibeau-felületük fenntartására ezek szerint nagyon sok hőenergiát fordítanak s az annál nagyobb, minél magasabb a gyúlási hőfok. Ugyanaz vonatkozik nagyjában a pyrometrikus hőhatásra is. Ál-

talában a magas gyúlási hőfokkal bíró tüzelőanyagok pyrometrikus hőhatásai magasabbak, mint az alacsony gyúlási hőfokkal bíró tüzelőanyagoké. Ez csak hozzávetőleges megállapítás, mert ily irányú kísérleteket még nem végeztem. A pyrometrikus hőhatásra a legnagyobb befolyással a láng koncentrációja bír, mely minden tüzelőanyagnál más és más lehet s ezért szükséges a tüzelőanyagok részletes vizsgálata.

A normális felületi égésnél a láng koncentrációját,  $e_L = 0,3226$  értékét, a levegőnek oxygénnel való dúsításával is növelni tudjuk és csökkenteni is lehet, ha a levegő oxygéntartalmát hígítjuk.

Levezettük volt, hogy

$$t_e = 273 \cdot e$$

ahonnan

$$e = \frac{t_e}{273}$$

A normális felületi égésnél az égési tényezőt úgy kapjuk meg, ha a gyúlási hőfoktól számított hőmérsékletet 273-mal osztjuk. Normális égésnél az égési tényezőt könnyűszerrel lehet megállapítani, ha ismerjük az égés hőmérsékletét, valamint a petróleum theoretikus gyúlási hőfokát.

Pl. mekkorra volna a petróleum égési tényezője, ha norm. felületi égésnél az észlelt hőmérséklet  $T_{abs} = 1620^\circ\text{C}$

$$t_e = 1620 - 1228,5$$

$$t_e = 391,5^\circ\text{C}$$

a. fentiek szerint

$$e = \frac{391,5}{273}$$

$$e = 1,434 \text{ gr/min.}$$

II. Az isothermikus égés. Ha a

$$p_e = e_L \cdot L$$

összefüggésben

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

akkor

$$e_L \cdot L = 1$$

kifejezés egyenszerű hyperbolát jelent (7. ábra). Isothermikus égés esetén változás csak  $e_L$  és  $L$  között lehetséges, mely vagy lángmégnyulásban vagy lángmegrövidülésben nyilvánul meg. A hyperbola értelmében a lángot csak oly módon lehet megnyújtani, hogy a láng koncentrációja vele egyidejűleg csökken, ha pedig megrövidítjük, akkor a koncentrációja növekszik. A koncentráció növekedése, vagy csökkenése a hyperbola mentén megy végbe.

Amíg a thermodynamikában az isothermikus állapotváltozás nem természetes jelenség, mert csak akkor hajtható végre, ha hőt vonunk el, addig az isothermikus égésnél az állandóvá váló hőmérséklet szab határt a tüzelőanyagok pyrometrikus hőhatásának a kifejlődésénél. A normális felületi égésnél eleinte természetesen a gyúlási hőfoktól számítva, a hőmérséklet lineárisan növekszik és  $e_{max}$  értékénél a hőmérséklet állandóvá válik még akkor is, ha tüzelőanyag-fogyasz-



tást továbbra növeljük. Az  $e_{max}$  értéken túl, már csak a hőmennyiséget növeljük, de nem a hőfokot.

Ha isothermikus égésnél a láng továbbra is növekszik, akkor koncentrációja csökken. A normális felületi égésnél a láng növekedésével a hőmérséklet is növekedett s vele együtt a láng intenzitása is, míg az isothermikus égésnél a láng intenzitása állandóvá válik, a láng maga növekszik, de koncentrációja csökken. Az égésnél a láng hőmérséklete, növekedő tüzelőanyag-fogyasztás mellett, csak akkor állandósul, ha koncentrációja csökken, vagyis a csökkenő koncentráció ellensúlyozza a láng hőmérsékletének emelkedését. Ezt a jelenséget nem szabad összetéveszteni az állandó tüzelőanyag-fogyasztásnál alkalmazott lángrovidülés vagy lángmegnyúlással, melyre még visszatérünk.

Ha isothermikus égés nem volna, akkor a tüzelőanyagok fogyasztásának a növelésével a hőmérsékletet a végtelenségig lehetne növelni. Viszont a gyakorlatból tudjuk, hogy hiába emeljük a tüzelőanyag fogyasztását, a hőmérsékletet a maximális értéken túl növelni nem lehet, feltéve, hogy felületi égésről van szó. Ha azonban a max. tüzelőanyag-fogyasztásnál lángredukciót alkalmazunk, akkor a lángrovidülés mellett a koncentrációja növekszik s ezzel növekszik a hőmérséklete s a szabaddá lett hőenergia.

Amint látjuk, a láng koncentrációja szabályozza a hőmérséklet kifejlődését és a hőenergia kiválását s ezért minden tüzelésnél és tüzelőberendezésnél arra kell törekedni, hogy a láng koncentrációjának szabályozhatóságára lehetőség nyíljon. A felületi égés ezek szerint nem gazdaságos égés, mert fölös tüzelőanyag-fogyasztással jár, s a kívánt hőfokot mégsem tudjuk esetleg elérni vagy a szükséges hőmennyiséget csak fölös tüzelőanyag-fogyasztással termelhetjük ki. Ezek után érthető, hogy a láng koncentrációjának a tulajdonságaival behatóan kell foglalkozni s több tüzelőanyagra megállapítani, hogy általános következtetésekre lehessen jutni.

A láng koncentrációjának eme tulajdonságait se a thermodynamika útján, se a kalorimetrikus meghatározásokból levezetni nem lehet azon egyszerű oknál fogva, mert se a thermodynamikában, se a kalorimetrálnál az időt nem veszik figyelembe. A láng koncentrációjánál az idő kifejezésre jut, mert dimenziója gr/min cm<sup>2</sup>, szóval a cgs rendszerben van kifejezve, mit se a thermodynamikában, se a kalorimetrálnál elérni nem tudunk.

Rajzoljuk le az isothermikus égés hyperboláját abban az esetben, ha  $p^0 = 1$ , vagyis

$e_L \cdot L = 1$  s állapítsuk meg a fent elmondottakat. Válasszunk ki a hyperbolán két pontot,  $P_1$  és  $P_2$ , melyeknek összrendezői  $e_{L_1}$ ,  $L_1$  és  $e_{L_2}$ ,  $L_2$  akkor írhatjuk, hogy

$$e_{L_1} \cdot L_1 = e_{L_2} \cdot L_2$$

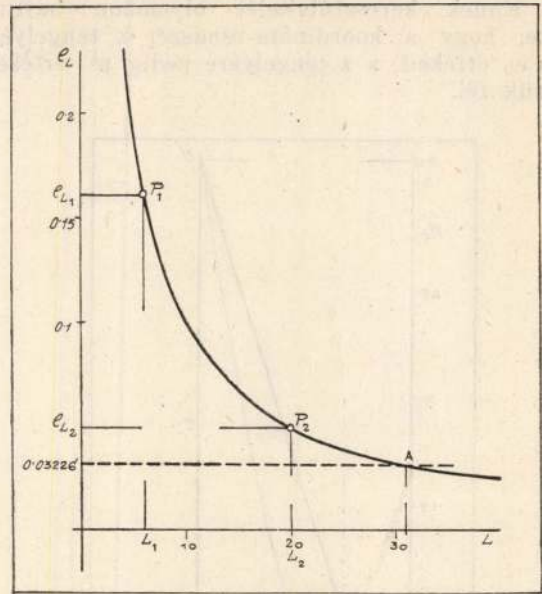
ahonnan

$$e_{L_1} = \frac{e_{L_2} \cdot L_2}{L_1}$$

ha  $P_2$  pontot a norm. felületi égés helyére tesszük, ahol  $e_{L_2} = 0,03226$  és  $L_2 = 31$ , akkor

$$e_{L_1} = \frac{31 \cdot 0,03226}{L_1}$$

$$e_{L_1} = \frac{1}{L_1}$$



10. ábra.

mely összefüggés azt mondja, hogyha a norm. felületi égés  $e_{max}$  lángját csökkentjük, akkor a csökkentett láng-reciprok értéke a koncentrációját adja.

A norm. felületi égés  $e_{max}$  lángját A pontban nyerjük, melynél  $L = 31$  cm<sup>2</sup>. Ha ezt a lángot A ponton túl meghosszabbítjuk, akkor a koncentrációja 0,03226 alá esik s minél hosszabb a láng, annál kisebb a koncentrációja. Ha azonban lángját csökkentjük, akkor koncentrációja rohamosan emelkedik s ugyanolyan értelemben hőfoka is emelkedik. Ha állandó tüzelőanyag-fogyasztás mellett pl.  $e_{max} = 1$  gr/min. a 31 cm<sup>2</sup> lángot 6 cm<sup>2</sup>-re redukáljuk, akkor A pont  $P_1$ -be jut, ahol  $e_L = 0,166$  gr/min. cm<sup>2</sup>.

Tüzeléseinknél az isothermikus égés nem kedvező jelenség, nemcsak azért, mert a láng koncentrációja kedvezőtlenül alakul, hanem azért, mert a tüzelőanyagok pyrometrikus hőhatásait nem lehet előnyösen kihasználni s ezzel nem előnyös a hőenergia kiválása sem. Tüzelési berendezéseink, különösen a gáztüzeléseink, isothermikus égésre vannak beállítva. Hideg gáz és hideg levegő mellett nem is lehetne a kívánt hőfokot elérni. Hogy a hőfokot ily berendezés mellett is fokozni lehessen, úgy a gázt, mint a levegőt erősen felmelegítik s úgy égetik el. Levezetéseink hideg gázra és hideg levegőre vonatkoznak.

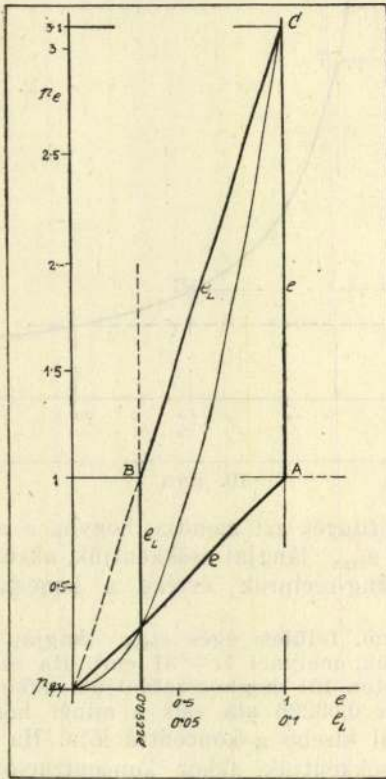
Az isothermikus égésnél a hyperbola az A ponton túl az x tengelyen a végtelenbe terjed s amint láthatjuk az  $e_L = 0$  értéket elérni nem lehet. Epúgy nem lehet az  $e_L = \infty$  értéket sem elérni. Annyi bizonyos, hogy a maximális hőfokot magában rejtő isothermikus égés csak  $e_{max}$  mellett léphet fel. Az  $e_{max}$  pontos meghatározása nagyon fontos, mert innen indul ki az isothermikus égés és innen lehet a tüzelőanyagokat hőfok és hőenergia szempontjából a legkedvezőbbben kihasználni.

*Összefüggés  $p_e$ ,  $e$  és  $e_L$  között.*

Az égési tényezők és hőmérsékletek összefüggését a továbbiakban úgy fogjuk szemléltetni, hogy  $p_e$   $e$  és  $e_L$  összefüggéseit egy ábrában tüntetjük



fel. Ennek keresztvételét oly módon hajtjuk végre, hogy a koordináta-rendszer x tengelyére e és  $e_L$  értékeit, a z tengelyére pedig  $p_e$  értékeit visszük fel.



11. ábra.

A 11. ábra szerint  $p_e$ , e egyenese a tengelyrendszer kezdőpontján halad keresztül, míg  $p_e$  és  $e_L$  összefüggését a z tengellyel párhuzamos egyenes képviseli.

Ha e értékét állandónak vesszük és lángredukciónál alkalmazunk, akkor az e égési vonal A pontban megtörik és ugyanabban a pillanatban B pontban  $e_L$  is irányt változtatni és égési vonalat alkotni, mert most már a hőfokot nem e, hanem  $e_L$  szabályozza.

Az e égésvonal egyenlete

$$p_e = e$$

már ismeretes előttünk.

Az  $e_L$  égésvonal egyenlete pedig

$$p_e = a \cdot e_{L1}$$

Az „a“ együttható meghatározása céljából legyen B pontban

$$p_e = 1 \text{ és } e_{L1} = 0,03226$$

akkor

$$a = \frac{1}{0,03226} = 31$$

ami nem egyéb, mint azon azon láng területe, melynél a lángredukción megkezdődött s így egyenletünk

$$p_e = 31 \cdot e_{L1}$$

De miután

$$31 = \frac{1}{0,03226} = \frac{e}{e_L}$$

következik, hogy

$$p_e = e \frac{e_{L1}}{e_L}$$

$$p_e = 31 \cdot e \cdot e_{L1}$$

Példa. Mekkora az elérhető hőmérséklet, ha a petróleum norm. égés  $e = 1$  gr/min. égési tényezőjének megfelelő 31 cm<sup>2</sup> lángját 10 cm<sup>2</sup>-re redukáljuk.

Először is határozzuk meg  $e_{L1}$  értékét.

$$L : L_1 = e_{L1} : e_L$$

$$e_{L1} = \frac{L \cdot e_L}{L_1} = \frac{31 \cdot 0,03226}{10}$$

$$e_{L1} = 0,1 \text{ gr/min. cm}^2$$

Az elérhető hőmérséklet ezeketán

$$p_e = 1 \cdot \frac{0,1}{0,03226}$$

$$p_e = 3,1$$

és Celsius fokokban kiszámítva

$$t_e = 3,1 \cdot 273$$

$$t_e = 846,3^\circ\text{C}$$

az atm. niveaufelületre vonatkoztatva pedig

$$t = 846,9 + 955,5$$

$$t = 1801,8^\circ\text{C}$$

ezzel szemben a norm. felületi égésnél

$$t = 1228^\circ\text{C}$$

hőfokot mértünk le. Amint látjuk az elérhető különbség igen jelentékeny.

Ebből a példából is látható, hogy a tüzelőanyagok pyrometrikus hőhatásainak szempontjából a normális felületi égés mily kedvezőtlen s tüzelőanyagok jobb kihasználása szempontjából mennyivel kedvezőbb a lángredukción alkalmazása.

A láng redukciója által elérhető magasabb hőfokot kísérleti úton is megállapítottam, az elért hőfokot azonban lemérni nem állt módomban, mert megfelelő pyrométer nem állott rendelkezésemre. Hogy a hőfokot mindamellett megközelítően megállapíthassam, a kísérleti kemencébe kovácsolható vasakat és acéldarabokat helyeztem el, melyek gyorsan be is olvadtak. Így csak azt tudtam megállapítani, hogy az elért hőmérséklet jóval 1500° C fölött volt. Meg kell jegyezni, hogy ezen kísérleteknél hideg petróleumot és levegőt használtam fel, ill. a petróleumot csak annyira melegítettem fel, hogy porlasztásnál a petróleum, gőz alakban legyen jelen.

Ezen egyszerű kísérlet igen nagy horderővel bír, mert amit a petróleumnál el tudtam érni, a gázoknál még tökéletesebben lehet elérni, mert a gáz és levegő keveredése elégséggel előtt tökéletesebben vihető keresztül, mint a petróleumnál. Maga az a körülmény, hogy a felületi égésnél elérhető hőfokot gáz és levegő előmelegítése nélkül lángredukciónal fokozni lehet esetleg oly mértékben, mint a norm. égésnél előmelegített gázzal és levegővel, akkor a kemencék nagy változáson mennek át és kezelésük sokkal egyszerűbbek és tökéletesebbek lehetnének. A kísérleti kemencében a lángredukción oly mértékben hajtottam végre, hogy a láng végképen eltűnt s csak az égőnél maradt egy kis láng, melyre szükség is volt. A kemence lassan izzásba jött s az öntészeti szűrkevas és kovácsvas darabkák egymás után beolvadtak. Ezek szerint nincs szükség sugárzó lángra, megfelel a volumen-reakción is.

Kísérleti úton meg kell állapítani, hogy a generátorgázzal mily égésre lehet számítani s ismer-



nünk kell az égés térbeli felületét. Ha ezen gáz égési tulajdonságaival tisztában vagyunk, akkor meg lehet állapítani, hogy lángredukcióval mily magas hőfok érhető el hideg állapotban.

Az előbbi levezetéseket a 11 ábrában grafikusán is követhetjük. A  $p_{gy}$ -A a norm. felületi égés vonala. „A” pontban elértük az  $e_{max}$  értéket s ha a tüzelőanyagot továbbra is növelnők, akkor az égés-vonal A pontban az x tengellyel párhuzamosná válna vagyis az égés isothermikus égéssé alakulna át. Ha azonban A pontban lángredukciót alkalmazunk, akkor  $e_L$  vonala, mely eddig a z tengellyel haladt párhuzamosan, B pontban megtörik és égés vonallá alakul át. Az  $e_L$  égés vonalát úgy nyerjük, hogy B pontot összekötjük a tengelyrendszer kezdőpontjával,  $p_{gy}$ -vel. Ha a szerkesztés pontos, akkor  $e_L$  égésvonala az e ordinátáját  $p_e = 3,1$  egységben metszi, mely érték számításainkkal pontosan megegyezik.

Miután  $p_{gy}$ -A égési vonal A ponton túl nem terjed, úgy azt kell feltételeznünk, hogy lángredukcióval  $p_e = 3,1$ -nél magasabb hőfokot elérni s a láng koncentrációjának értékét  $0,1 \text{ gr/min. cm}^2$ -nél magasabbra fokozni nem lehet s a legmagasabb hőfok, melyet hideg állapotban a petróleumnál elérni lehet,  $1801,8^\circ \text{ C}$ -t tesz ki. Egyszerű kísérleteim és berendezéseim eredményei még nem tekinthetők véglegeseknek, lehet, hogy pontosabb műszerekkel az adatok többé-kevésbé módosulni fognak, de lényegében változás nem igen fog bekövetkezni.

Ha különböző e értékekre állapítjuk meg az elérhető hőfokokat, akkor azok egy parabolán helyezkednek el. Ezek szerint mondhatjuk, hogy a lángredukció által elérhető hőfokváltozások egy parabola mentén mennek végbe.

Állapítsuk meg, mi ennek a parabolának tér-analytikai feltétele, mert annak feltétlenül a hiperbolikus paraboloid felületen kell elhelyezkednie A 11. ábra értelmében

$$e = 10 \cdot e_{L1}$$

Helyettesítsük be e ezen értékét függvényünkbe

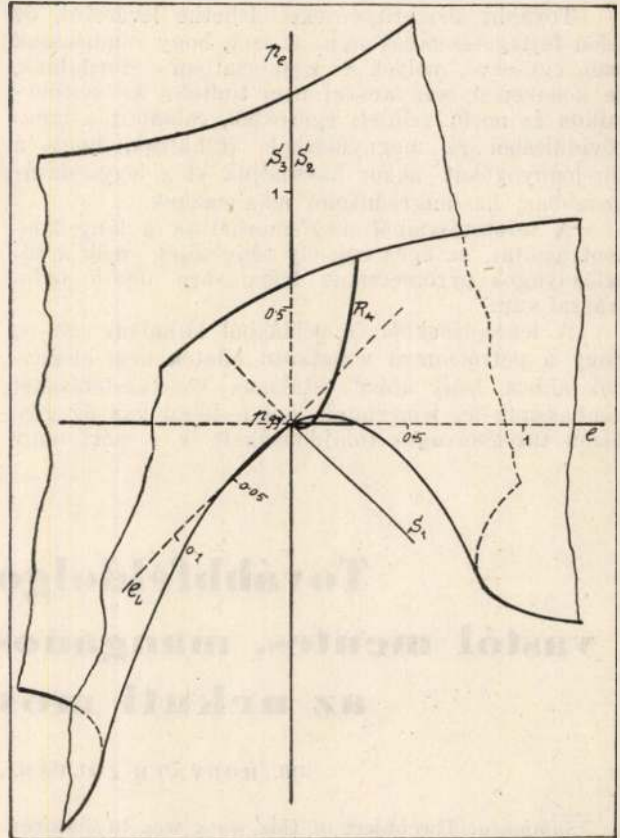
$$p_e = \frac{10 \cdot e_{L1}^2}{e_L}$$

$$p_e = 310 \cdot e_{L1}^2$$

$e_{L1}$	$p_e$	e
0,01	0,031	0,1
0,02	0,124	0,2
0,03226	0,3226	0,3226
0,04	0,496	0,4
0,05	0,775	0,5
0,06	1,116	0,6
0,07	1,519	0,7
0,08	1,984	0,8
0,09	2,511	0,9
0,10	3,10	1,0

A metszet  $R_4$  parabola a 12. ábrában. Ennek a térbeli parabolának második és harmadik vetülete megegyezik a 11 ábra parabolájával, mert ha a harmadik vetületet beforgatjuk a második képsíkba, akkor azok egybe esnek, miután a metsző sík az első

térnyolcadot felezi. A metsző sík nyomvonalai  $S_1S_2S_3$ . A negatív részét a parabolának nem rajzoltuk be, mert annak gyakorlati jelentősége nincs.



12. ábra.

Ezek szerint, ha a hőmérséklet függvényében

$$p_e = e \cdot \frac{e_{L1}}{e_L}$$

a független változók

$$e = 10 \cdot e_{L1}$$

szerint lineárisan változnak, akkor megkapjuk a lángredukciónál elérhető hőfokváltozásokat.

A térbeli  $R_4$  parabola első vetületének egyenlete

$$e = 10 \cdot e_{L1} \dots \dots \dots \text{I.}$$

A második vetületének egyenlete, ha a lineáris összefüggésből

$$e_{L1} = \frac{e}{10}$$

$$p_e = \frac{e^2}{10 \cdot e_L} \dots \dots \dots \text{II.}$$

A harmadik vetület egyenlete, ha

$$e = 10 \cdot e_{L1}$$

$$p_e = 10 \frac{e_{L1}^2}{e_L} \dots \dots \dots \text{III.}$$

De miután  $1/10e_L = 1/0,3226 = 3,1$

$$p_e = 3,1 \cdot e^2 \dots \dots \dots \text{II.}$$

és  $10/0,03226 = 310$

$$p_e = 310 \cdot e_{L1}^2 \dots \dots \dots \text{III.}$$

A hőmérséklet tehát külön-külön ki van fejezve e és  $e_{L1}$  változásaiban. Téranalytika útján a tér-



beli változásokat vissza lehet vezetni síkbeli változásokra, de a síkbeli változásból nemigen lehet a térbelire következtetni.

\*

További összefüggéseket lehetne levezetni, de jelen fejtegetésemnek célja az volt, hogy rámutassak azon égésekre, melyek a gyakorlatban előfordulnak, de kellőképpen magyarázni nem tudtuk. Az isothermikus és norm. felületi égésekből, valamint a láng-rövidülésből és megnyúlásból láthattuk, hogy a tüzelőanyagokat akkor használjuk ki a leggazdaságosabban, ha lángredukciót alkalmazunk.

A levezetéséből megismerhettük a láng koncentrációját, az égés egy oly tényezőjét, mely a tüzelőanyagok pyrometrikus hőhatására döntő befolyással van.

A levezetésekéből és példákból láthattuk azt is, hogy a petróleumra vonatkozó adatok nem elegendők ahhoz, hogy abból általános következtetéseket vonhassunk le, ismernünk kell a többi gáz és gőz-nemű tüzelőanyagok tulajdonságait is s ezért nagy

és átfogó kísérletekre van szükség. Ha ezen adatok össze vannak gyűjtve, akkor már az égés törvényszerűségére is következtetni lehet. Mind addig, amíg az égés törvényszerűségét nem ismerjük, nem fogunk tudni racionálisan tüzelni és a tüzelőanyagokat gazdaságosan kihasználni.

Az égéssel kapcsolatos levezetéseket felületelmélettel igyekeztem megmagyarázni, s a következtetéseket levonni. A törvényszerűségek felülete világít rá legjobban a tulajdonságokra, látjuk, hogy a változások feltételei mily metszéseket adnak a felületen, mily tulajdonságokat váltanak ki s hogy helyezkednek el a metszetek a térben. A vetületeknek egymáshoz való viszonya mily szorosan kapcsolódnak egymásba, melyet szintén csak a felületelméletből állapíthattuk meg. A törvényszerűség térbeli felülete minden kérdésre megadja a választ, csak le kell tudni olvasni azt, ehhez pedig ismerni kell a függvények és törvényszerűségek felület-elméletét.

Végül megemlítjük még, hogy az égés összes tényezői a CGS-rendszerben vannak kifejezve.

## Továbbfeldolgozásra alkalmas, vastól mentes, manganoszulfátos oldat előállítása az urkuti mosási meddőből\*

DR. HORVÁTH ZOLTÁN, okl. kohómérnök, egyetemi adjunktus.

*Summary:* The object of this work was to discover for the Hungarian low-grade manganese ore: the washing-waste of Urkut a process which makes possible to produce from the ore a sulfate solution which does not contain iron. This washing-waste contains about 19 per cent manganese (in form of  $MnO_2$ ), 13 per cent iron and besides these chiefly clay.

The sulfate solution which does not contain iron was produced as follows:

- a) the manganese ore was mixed with iron pyrite,
- b) the mixed material was roasted that manganese sulfate results,
- c) the produced roast was leached with water.

The best results were given when the fine ground washing-waste of Urkut mixed in proportion one with powdered pyrite was roasted on  $500\text{ C}^\circ$  during 7 hours. By the leach with water the 88,2 per cent of manganese is brought into solution.

From these experiments it was concluded that:

- a) melted manganese sulfate crust formed during roasting prevents the better recovery of manganese,
- b) the recovery of manganese becomes better if the roast produced by the first roasting is leached with water and then roasted again after mixing it with fresh powdered iron pyrite. Leaching the roast with water is then repeated.

*Zusammenfassung:* Es wird ein Verfahren beschrieben, welches ermöglicht, aus einer manganarmen Waschberge von Urkut (Ungarn) eine eisenfreie Mangansulfat-Lösung herzustellen. Das Ausgangsmaterial enthielt etwa 19% Mangan in Form von Mangandioxyd, ungefähr 13% Eisen nebst Ton. Die Aufgabe wurde in solcher Weise gelöst, dass

das mit Schwefelkies gemischte Erz zuerst geröstet wurde, um hernach das entstandene Mangansulfat mit Wasser auslaugen zu können. Es stellte sich dabei heraus, dass man das beste Resultat erhält, wenn man die feingemahlene Waschberge mit dem pulverisierten Schwefelkies im Verhältnis 1 : 1 mischt und bei einer Temperatur von  $500\text{ C}^\circ$  sieben Stunden lang röstet. Es gelang so, 88,2% des Mangangehaltes auszubringen. Es wurde weiters die Erfahrung gemacht, dass die beim Rösten zuerst entstandenen Mangansulfatkristalle eine Kruste bilden, die die weitere Bildung des Salzes erschwert. Man kann daher die Ergebnisse durch ein wiederholtes Rösten verbessern, wobei das erste Röstprodukt nach dem Auslaugen mit Wasser, neuerlich mit pulverisiertem Schwefelkies vermischt, nochmals zum Rösten gelangt.

Az irodalomban található adatok szerint a mangánoxidot tartalmazó ércből, vastól nem mindenkor mentes, manganoszulfátos oldatot eddig a következő módon állították elő (15):

a) Az ércet minden előkészítés nélkül lúgozták vagy ferroszulfáttal vagy kéndioxidot tartalmazó vízzel vagy redukáló anyag (ferroszulfát, kéndioxid, oxálsav, vas, pirit, hidrogénszuperoxid), illetve a mangándioxid redukálását előidéző elektromos energia jelenlétében híg kénsavval.

b) A mangándioxidot magas hőmérsékleten redukálták redukáló gázáramban és a kapott termékéből a mangánt ammóniumsulfáttal való lúgzással nyerték ki.

\* Részlet a József Nádor Műszaki Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán elfogadott doktori értekezéséből.



c) A mangándioxid egy részét magas hőmérsékleten redukálták redukáló gázáramban, a redukált ércet nyers ércel keverték és a keveréket vaslemezek pácolásából kikerült lúggal lúgozták.

d) A mangándioxidot tartalmazó anyagot kénezóptlék jelenlétében a mangánra nézve szulfatizálólág pörkölték és a pörköléket vízzel lúgozták. Kénezóptlék gyanánt vagy C-t, illetőleg C-t tartalmazó anyagot és kénsavat vagy ferroszulfátot vagy kéndioxidot, illetve kéndioxid-tartalmú gázt alkalmaztak.

e) Az ércet szulfátokkal keverték, feltárták és a művelet során keletkező manganoszulfátot vízzel lúgozták ki.

Ezeknél a kísérleteknél az urkuti mosási meddőt tiszta pirittel keverve pörköltém — a mangánra nézve — szulfatizálólág és a pörköléket vízzel lúgoztam.

Ezeknek a kísérleteknek a célja annak a megállapítása volt, hogy milyen hőmérsékleten, mennyi ideig, milyen szemmagyságú ércet, mennyi piritel keverve kell pörkölni, hogy a vízzel való lúgzáskor a lehető legnagyobb mangánkihozatal mellett tiszta, vastól és egyéb szennyezésektől mentes manganoszulfátos oldatot kapjunk.

#### A) A pörkölés legkedvezőbb hőmérsékletének és időtartamának a megállapítása.

A lúgzásnál kapott oldat akkor fog csak manganoszulfátot tartalmazni, ha a pörkölést olyan hőmérsékleten végezzük, amelyiken a manganoszulfát még sztabilis, viszont azok a szulfátok, amelyek a lúgot tisztátalaná tennék, — a mi esetünkben a ferriszulfát és az alumíniumszulfát — már elbomlanak.

20 táblázat

A fém-szulfát	Tartalom	A bomláskézdő hőmérséklete, °C	Az ólék bom- lás hőmérsék- lete, °C	A szil. halm. bomlástermék	Megjegyzés
FeSO <sub>4</sub>	14, a)	167	480	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2SO <sub>3</sub>	Lev. áramban hev.
	b)	470	550	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Lev. áramban hev.
	c)		550	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	d)		705	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	e)	560	700	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	f)	400-500	665	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2SO <sub>3</sub>	a)	492	560	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	b)		550	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	c)		550	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	d)		705	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Fe <sub>2</sub> /SO <sub>4</sub> /3	e)		700	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	g)	550	710	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	h)	550	700	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	i)		715	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	a)	590	639	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	d)		770	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Al <sub>2</sub> /SO <sub>4</sub> /3	g)	570	750		
	h)	572	748	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	i)		755	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	a)	699	790	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	
MnSO <sub>4</sub>	d)		1030	?	700°C-on megolvad, 860°C-on átalakul
	j)	700	830		
	h)		925		
	k)		720	1028	

A 20. táblázat tartalmazza a bennünket érdeklő szulfátok bomláshőmérsékletére vonatkozó irodalmi adatokat (16). A ferri- és az alumínium-

szulfát közül az utóbbi disszociálódik magasabb hőmérsékleten. Ezért az alumínium- és a manganoszulfát bomláshőmérséklete között lévő temperatúrán — tehát kb. 800 C°-on — kell pörkölni.

Az elbomlott szulfát mennyisége azonban nemcsak a hőmérséklettől, hanem a hevítés időtartamától is függ, mégpedig ezzel is egyenesen arányos. Ez azt jelenti, hogy valamely fém-szulfát bizonyos mennyiségét kétféleképpen alakíthatjuk oxiddá, esetleg bázikus szulfáttá. Vagy úgy, hogy azt hosszú ideig hevítjük alacsony hőmérsékleten, vagy úgy, hogy rövid ideig tartjuk magasabb hőmérsékleten.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a jó fémkihozatal érdekében mindig előnyösebb a szulfatizáló pörkölést alacsonyabb hőmérsékleten, hosszabb ideig végezni, mint magasabb temperatúrán rövidebb ideig. Hogy milyen hőmérsékleten dolgozzunk, azt a nem kívánatos szulfátok bomláshőmérséklete mellett a gazdaságosság szabja meg.

Ha már most elméleti megfontolások alapján el akarom dönteni, hogy a pörkölési kísérleteket milyen hőmérsékleten kezdjem, az eddig említettek kivül a következőket is szem előtt kell tartanom. Pörkölésnél — itt laboratóriumban — nem tudom a huzatot szabályozni. Így, ha a kemencébe beadott anyag hőmérséklete elérte a pirit gyulladáshőmérsékletét, akkor ennek egy része — mivel elegendő oxigént kap — meggyullad és az égésnél felszabaduló meleg az elektromos fűtéssel bizonyos hőfokon tartott kemence és egyben a benne lévő anyag hőfokát sokkal nagyobb temperaturára hevítheti, mint amennyire kívánatos. Természetesen, mennél magasabb hőmérsékletre van a kemence beállítva, a pirit égésénél fejlődő meleg annál magasabbra emelheti a pörkölés alatt álló anyag temperaturáját. Hogy az anyag hőmérséklete a manganoszulfát bomláshőmérséklete fölé ne emelkedjék, azért először 400 C°-ra beállított kemencében pörköltém.

A Neubauer-féle, tokos elektromos ellenállással fűtött kemencében dolgoztam. A tok aljára hosszabbik oldalával párhuzamosan porcellánvályukat raktam, ezekre samott-lapokat helyeztem. Az utóbbiakra került a pörkölendő anyagot tartalmazó porcellán- vagy kvarcsészze. A tok hátulsó részén lévő gázvezetőnyílás üvegcső közvetítésével a kéménynyel állott összeköttetésben. A tok elejére pörkölvályút tettem. A levegő e fölött — ennek a sugárzó melegétől előmelegedve — jutott a pörkölendő anyaghoz. Így a kemence belsejének különböző helyein egyenletesebb volt a hőmérséklet. A tok hátulsó végébe nyúlt be a Drufa-hőmérsékletszabályozóval összeköttetésben lévő réz-konstantán-termoelem.

A kísérlet lefolytatása úgy ment végbe, hogy először is beállítottam a hőmérsékletszabályozót a 21. táblázatban feltüntetett hőmérsékletre, majd bekapcsoltam a kemencét. Ezután porcellán- vagy kvarcsészzébe bemértem 5 g 0,4 mm maximális szemmagyságú urkuti mosási meddőt és 5 g, 40-es szitán átment, tehát 0,48 mm-nél kisebb szemmagyságra tört piritet. A csészze tartalmát jól összekevertem. Amikor a kemence hőmérséklete a hőmérsékletszabályozó által mutatott temperaturát elérte, beraktam a pörkölendő anyaggal töltött csészéket, a 21. táblázatban feltüntetett idő letelte után pedig kiszedtem őket. A lehült pörköléket lemértem, azután hengerpohárban lúgoztam 45 cm<sup>3</sup> vízveze-



21. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés 9		A pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya 9	A lúgzó-szer cm <sup>3</sup> /100 g érc	A lúgzás		100 g érc lúgzásánál keletkezett lúgban			100 g érc lúgzási maradványának súlya 9		Mn-kihozatal %
	Mn érc	pirit	hőmérséklete °C	időtartama óra			hőmérséklete	időtartama óra	Mn	Fe	Al	nedvesen	szárazon	
93	5	5	400	1	200,6	300	6 <sup>30</sup>	6,10	—	—	230,-	182,4	31,3	
94	5	5	400	3	201,-	300	25 <sup>10</sup>	11,08	—	—	251,4	165,2	57,-	
95	5	5	400	5	196,2	300	24,-	11,90	—	s	210,1	160,-	61,-	
96	5	5	400	7	195,4	300	24 <sup>15</sup>	12,56	—	—	225,2	133,6	64,4	
97	5	5	500	1	175,4	300	6 <sup>20</sup>	11,60	—	é	195,8	137,2	59,6	
98	5	5	500	3	178,4	300	5 <sup>30</sup>	13,20	—	—	190,8	134,4	67,8	
99	5	5	500	5	176,0	300	1 <sup>20</sup>	12,40	—	v	196,8	137,2	63,6	
100	5	5	500	5	177,6	300	13 <sup>30</sup>	13,10	—	—	196,4	134,8	67,-	
101	5	5	500	7	178,2	300	2,-	13,72	—	—	200,-	134,8	70,6	
102	5	5	500	10	177,2	300	14 <sup>20</sup>	12,86	—	e	197,6	135,6	66,-	
103	5	5	600	1	173,-	300	6,-	11,60	—	—	218,-	136,8	59,6	
104	5	5	600	3	177,-	300	2,-	12,88	—	K	250,-	135,4	66,-	
105	5	5	600	5	172,6	300	17 <sup>40</sup>	11,-	—	—	217,-	137,2	56,4	
106	5	5	600	7	175,6	300	18 <sup>30</sup>	12,6	—	—	196,2	134,8	64,7	

téki vízzel a táblázatban feltüntetett ideig. A lúgzást közönséges hőmérsékleten végeztem, csak a művelet végén melegítettem fel a zagyot kb. 80 C°-ra. Vákuumban szűrtem. A szűrletet elemeztem.

Érdekes megfigyelni, hogy az 5 óra hosszát pörkölt anyagból rendszerint kevesebb mangán oldódik ki, mint amennyit az 1, 3 és 7 óráig pörkölt anyagból kilúgzott mangán alapján várni lehetne. Ennek az oka a munkamódban keresendő. Ugyanis úgy dolgoztam, hogy az 1, 3 és 7 óra hosszát pörkölendő ércekeverékeket egyszerre tettem be a kemencébe. Az egyiket egy óra múlva kiszedtem. Ujból egy óra elteltével — tehát az első betevéstől számított két óra múlva — tettem be az 5 óra hosszát pörkölendő anyagot. Ezt azután a 7 órán át pörkölt anyaggal együtt vettem ki a kemencéből. Már most a fentebb említett jelenség valószínű magyarázata az, hogy a szulfatizálódás mértéke a pörkölés alatt álló anyagot körülvevő gáz százalékos kéndioxidtartalmától is függ. Amikor az 5 óra

hosszat pörkölendő anyag bekerült a kemencébe, akkor az előbb berakott érceverék piritje már jórészt ferrioxidá alakult és már a közben képződött alumíniumszulfát nagy része is elbomlott. Így a kemencébe újonnan került anyag kb. háromszor kevesebb kéndioxidot tartalmazó gázban pörköldött, mint az előzők.

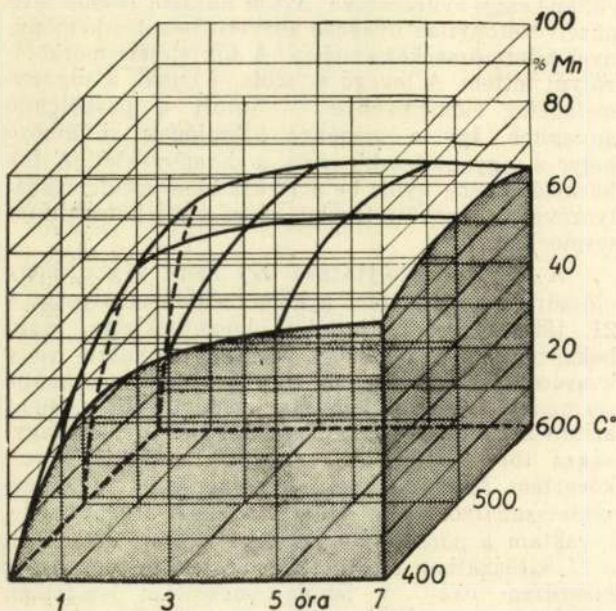
A 21. táblázat adataiból készült a 31. ábra, amelyik a lúgzásnál oldatba került mangán százalékos mennyiségét ábrázolja a pörkölés hőmérsékletének és időtartamának a függvényében.

Említésreméltó még, hogy ezeknek a kísérleteknek a keretében továbbvizsgáltam a 400 C°-on különböző ideig pörkölt anyagokat. Kvarccsészében hevítettem őket kavargatás közben, Bunsen-égő lángja felett. Kéndioxidiszagot észleltem még a 7 óra hosszát pörkölt anyag esetében is. Tehát a keverék 400°-on tökéletlenül pörköldött meg.

A 21. táblázat és a 31. ábra megfigyelése után megállapítható, hogy az 500 C°-on, 7 óra hosszát pörkölt anyagból lúgozta ki a víz a legtöbb mangánt. Az 500°-on, 10 órán át tartó, illetve a 600°-on való pörkölés után a mangánkihozatal romlott. A fentebb említett legkedvezőbb esetben is a mangánnak csak 70,6% oldódott. Ezzel a kihozattal nem lehetünk megelégedve. A fejezetben megadott körülmények között dolgozva a pörkölés hőmérsékletének és időtartamának a változtatásával nem sikerült jobb eredményt elérni; ennek a következő okai lehetnek: 1. kevés az érchez adott pirit mennyisége, 2. nem elég finom az érc és a pirit szemnagysága, 3. a manganoszulfát képződési és bomláshőmérséklete közel van egymáshoz, 4. a pörkölés elején valamilyen bevonat keletkezik és ez megakadályozza, hogy a szulfatizáló gáz és a még nem szulfatizálódott mangán-oxigén-vegyület érintkezzék. A továbbiakban azt igyekeztem eldönteni, hogy ezek közül a feltevések közül melyik létjogosult és melyik nem az.

#### B) Az érchez adott pirit mennyiségének a változtatása.

Az előzőkkel azonos módon pörkölttem 500 C°-on, 3. illetve 10 óra hosszát. A különbség csak az volt, hogy a csészébe beadott 5 g ércet nem 5,



31. ábra.



22. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés g		A pörkölés		100 g érből keletkezett pörkölék súlya, g	A lugzó cm <sup>3</sup> 100 g érc	A lugzás		100 g érc lugzásánál keletkezett lugban, g			100 g érből keletkezett kilugzott anyag súlya, g		Mu-kihozatal %
	Mn-érc	Pirit	hőmérséklete °C	Időtartama óra			hőmérséklete	időtartama, óra	Mn	Fe	Al	nedvesen	szárazon	
107	5	10	500	3	244,6	300	Közön- séges a v. m.	3 <sup>60</sup>	13,1	—	—	252,2	202,2	67,—
108	5	10	500	10	241,8	„	„	15 <sup>10</sup>	12,16	—	—	252,8	202,8	63,4

hanem 10 g pirittel kevertem össze. A kapott eredmények a 22. táblázatból vehetők ki. Ha az itt szereplő mangánkihozatalokat összehasonlítjuk a 98. és a 102. kísérlet eredményeivel, azt látjuk, hogy a

piritmennyiség növelésével — gyakorlatilag — nem változnak a viszonyok. Tehát 5 g érchez feltétlenül elég 5 g piritet adni. De lehet, hogy sok is. (Folytatjuk)

## A magyar tőzeglápok geológiai megkutatása

Dr. WEIN GYÖRGY

### Résumé.

L'article nous donne d'abord un aperçu général sur le plan de travail de 1948 de l'Institut pour la recherche de la tourbe, puis chaque gisement de tourbe est examiné séparément du point de vue géologique. L'article s'étend spécialement sur la formation et la qualité de chaque gisement. Finalement l'article constate que, sauf dans le cas du gisement de Várpalota, il n'y a pas de gisement de lignite à faible profondeur sous les tourbières dont l'extraction serait à envisager.

(Folytatás)

### 4. Sárrét (Fejér megye).

Tőzegterületeink közül talán ezt ismerjük legjobban. Fehérvártól Ny-i irányban Várpalotáig húzódik 19 km hosszúságban. A 28 km<sup>2</sup> lápmedencében tulajdonképpen két tőzegterület ismeretes. A keleti részen Sármentelénél van egy kisebb jelentőségű terület, míg a komoly, átlagosan 1—1,5 m. vastag tőzegrétegeket tartalmazó medence a láp nyugati részén fejlődött ki. A lápmedence akárcsak a Balaton, a Bakony D-i peremi törések mentén lecsüllyedt területen alakult ki. A láp vizét a bő karsztvíz patakok és források táplálják. A Séd- és a Galya patakok vize állandóan bőven látta el a lápmedencét. A Galya patak hordaléka a medence K-i részét eliszaposította és a lápképződést természetes feltöltéssel megakasztotta. Ezért a tőzégképződés elsősorban a medence Ny-i részén eredményezett összefüggő vastag telepet. A tőzégfajták közt, amit a fúrások és termelögödrök feltártak, szurok és keverttőzégfajták uralkodnak. Habár felhasználják a kevésbé amorf vegyes tőzégfajtákat tőzégkorpának, igazi rostos tőzégfajták nagyobb területeken nem fordulnak elő a sárréten. A lápmedence itt is a pannon rétegek agyagos homokos rétegsorában helyezkedik el. A tőzegréteg közvetlen fekéje kékesszürke homokos agyag, mely rendszerint tartalmaz különösen a mélyebb szintekben durva kvarcit és dolomit kavicsokat. Sárgásfehér tavikréta is kifejlődött helyenként mindenütt a tőzegréteg alatt. A fedőréteg általában igen vastag és helyenként eléri az átlagos 1 m vastagságot is. A lápmedence fúrási adatai feldolgozás alatt állnak. A területet a Nádor-csatorna megépítésével erősen lecsapolták. A talajvízszint

általában a tőzegrétegek fekéjéig, vagy az alsó rétegekig le van szállítva úgy, hogy annak termelését a magas talajvíz nem zavarja. Jelenleg a Mállerd baggerekkel komoly termelést folytat. A terület legnagyobb részét legelők és kisebb erdők borítják. Kisebb nádasok csak a Sármentelei részen figyelhetők meg.

### 5. Marcaltság.

A Marcal annak köszönheti elláposodását, hogy a gyakran kiöntő Rába felduzzasztotta a kis-esésű Marcalt. A tőzegterületek függetlenül a mai szabályozott vízfolyástól, a Marcal régi medrét töltik ki, mely átlagosan nem szélesebb, mint 3—400 m. A tőzeggel kitöltött régi mederrészeket Marcalfőtől Bobáig találunk. Genetikájával szorosan összefügg keskeny elnyúlt formája, tőzegének erős eliszaposodása. A nyugodt, tisztavízű lápmedencéknél — mint a balatonmellékiek általában — iszapos szennyeződés ritkábban rontja a tőzeg minőségét. Itt minden egyes árvíz nagy mennyiségű iszapot hozott magával és a Marcal medence legnagyobb részén eliszaposította a tőzeget. Kevés helyen, így elsősorban Külsőváp és Nagypirit magasságában fejlődött ki jellegzetes jóminőségű barna amorf tőzeg, mégpedig átlagosan 2—3 m vastagságban. Az altalajt itt is kékesszürke homokos és kavicsos agyag és homok alkotja. A térképen, mely rövidesen elkészül, különös gondot fordítunk az iszapos tőzeg jelzésére. A jelenlegi előzetes becslésnél ezt az iszapos tőzeget is beleszámítottuk a tőzégvagyonba, habár ezeknek a fajtáknak valószínűleg csak mint humuszpótló anyagokként lesz fontosságuk. A rostos tőzeg itt is alárendelt mennyiségben szerepel. Az iszapos humusz fedőréteg helyenként vastag, helyenként elvékonyodik és híven tükrözi vissza a Marcal árvizeinek méretét. Nagyon sok iszapos közbetelepülés rontja a tőzégbányászat lehetőségeit. A talajvíz is nagyon magas, átlagosan 10—20 cm-rel van a tér szín alatt. Régi bányászokást egyedül Nagypirit mellett találtunk. Jelenleg sehohsem fejtik.

### 6. Hanyság.

A Tőzegkutató Intézet 1948. évi programjában a Hanyság Ny-i medencéjét kutatta fel. Az egykori Fertőtő lápmedencéjének terében ugyan-



csak az új holocén időszaktól napjainkig alakultak ki a tőzegrétegek. Ebben a korban a Fertő-tó jóval nagyobb területet borított el, mint ma. A sekélyvízű lápmedencé-nek lápkitöltésére jellemző volt, a tőzeg igen szeszélyes foltokban rakodott le és általában vékony, átlagosan 0.46 m vastagságban fejlődött ki. Majdnem mindenhol rostos tőzegenek, mégpedig igen jó minőségű fajták találhatók. Fedőrétegük a Ny-i részen 0.50—1.— m-es vastagságot is elér, míg a medence középső és K-i részén átlagosan 0.20 m vastagságú. A feküretegei általában kékeszürke, homokos agyag, homok, melyek alatt rendszeres kavicsos réteg található. A medencében számos homoksziget szakítja meg a tőzegrétegek egyöntetűségét. A Hanyság lápmedencéjének vizét a Répce és a Kiszrába táplálják, talajvizük nem túlságosan magas, átlagosan a felszín alatt 0.50—1.— m magasan áll. Régi tőzegtűzészatnak több helyen található a nyoma, de jelenleg seholsem fejtünk tőzeget. Tőzegtűzészatnak becslésénél tekintettel kell lennünk arra, hogy sok helyen erősen eliszaposodott a tőzeg és arra is, hogy a medence Ny-i részén tetemes fedőréteg alatt már csak vékonyabb tőzegtövegek találhatók. A tőzegtűzészat becslési adatait Vigh Ferenc munkájában találjuk meg.

A Hanyság K-i medencéjét, amely Mosonszolnok, Moson és Lébény között terül el, nem tudtuk felkutatni, mert nagyrészt légi gyakorlótérnek használják és életveszélyes rajta tartózkodni.

#### 7. Kaposvár környéke.

Ez a tőzegtűzészat hazánk egyik legérdekesebb lápvidéke. A Kapos felső folyásának forrásvidékén és felső szakaszán, baloldali mellékvölgyeiben keskeny, általában 200 m szélességben keletkezett lápokban halmozódott fel a tőzeg. A terület keleti részét Dombóvár—Kurd—Csibráig még nem kutattuk át részletesen, a Kapos és mellék patakjai a pannonkori agyagokba vágják be magukat. A mély völgyek, melyeknek pleisztocén medre tőzeggel van kitöltve, jóval mélyebben vágódott be a völgy mai felszínénél, és a felszínhez közelebb talajvízszintet megcsapolva azokból látja el vízzel a lápot. Igen jól megfigyelhetők ezek a talajvíz források, melyeket a mélyen bevágott völgyek fakasztanak, Kaposmérő határában húzódó cingetői völgyben. Egész források sorok helyezkednek el a völgy két oldalán. A tőzegréteg helyenként tetemes vastagságot ér el, így pl. a Kapos forrásvidékén 5—6 m vastagságú tőzegrétegeket tártunk fel. A tőzeg túlnyomó része rostos-szálal kifejlődésű. Egyes völgyek részeiben áradások által hordott iszap erősen eliszaposította a tőzeget. Így a Nagy-gátiberek tőzege erősen iszapos fajta. Érdekes felápképződést figyelhetünk meg a nagyberki malomárok középső részén és az inámi árokban, ahol a völgyet kitöltő állapra a jelenlegi vízszint fölé domborúan növekszik füvekből és mohából álló tőzeg. Ez a tőzegtűzészat megközelíti a tiszta mohalápok finom szerkezetét. A legtöbb árokban a talajvízszint igen magasan áll és rendszeren alig süllyed a térszín alá. Itt, mivel a völgyek általában nagyon keskenyek, már nem lehetett 250 m-es hálózati fúrást alkalmazni, hanem a láp alakjának megfelelően helyeztük el a kutatófúrásokat. A következő láp-völgyeket fúrunk fel részletesen: a Kapos-patak legfelső része. Szómajomtól Ny-ra. Kaposmérőnél az É-ről lefolyó Cingetői árok, Hetesfalu felől lefutó árok és a

jutai árok, Kaposvártól K-re É-felől, a Kaposba torkoló Nagy-gátiberek, orci árok, Báténál a belső patak alsó része, a Nagyberki malomárok, az atalai árok és az Inámi árok. Érdekes, hogy ezen a szakaszon, Kaposvártól Dombóvárig a Kaposvölgyben nem fejlődött ki tőzegláp. Előzetes mennyiségi becslést Vigh Ferenc munkájában kapjuk meg.

#### 8. Kalocsakörnyéki tőzegtűzészat terület.

A Duna pleisztocén időszakban a mai helyzeténél jóval keletebbre folyt. Ebben a régi mederben, miután az lefűződött és morotva stádiumba került, állap fejlődött ki. Ebben a lápmedencében fejlődött ki a jóminőségű tőzeg tetemes vastagságban, de keskeny, átlagosan 1 km szélességben. Akasztó és Sükösd közti szakaszon. A lápmedence 4 önálló részre szakad, melyet egymástól meddő részek választanak el. Kisköröstől ÉNy-ra terül egy egészen kiszámított, hosszukás lápmedence, tőle Ny-ra a Kis- és Nagycukás tóban már említésre méltó, de még mindig vékony tőzegréteg fejlődött ki.

A Kalocsa-vidéki lápmedencének legnagyobb és legvastagabb tőzeget tartalmazó része a Dunapatak magasságtól Császártöltésig terjedő szakaszon van. Súlypontja Órejnél és tőle D-re elterülő részen van, ahol kiterjedt kézikitermelést folytatnak a helyi földtulajdonosok. A tőzeg főleg kevert és finom, szálal-rostos fajtaiból áll. Úgy tüzelési, mint mezőgazdasági célokra igen alkalmas. Általában 1 m vastagságot nem haladja meg, de helyenként 2, sőt 3 m-es telepeket is észleltünk. Fedőrétege vékony, átlagosan 0.20 m, mely csak helyenként, partok közelében vastagszik ki. Feküretegei az egykori Duna szokásos kékeszürke agyagából és alatta homokos rétegekből állanak. A láp rétláp-stádiumban van s a környék legjobb kaszálói itt található. A negyedik, legdélibb rész Sükösd-től É-ra fekszik. Ez is meglehetősen alárendelt jelentőségű és a fentiekhez hasonló kifejlődésű. Becslési adatok Vigh Ferenc munkájában találhatók meg.

#### 9. Izsáki Kolomtó.

Az Izsák mellett elterülő lecsapolt Kolomtó annak köszönheti részletes felkutatását, hogy jelenleg is termelés folyik benne. A Kolomtó a múlt század végéig sással és náddal benőtt mocsaras tó volt, melyet lecsapolása után részben gözekével, földművelésre alkalmassá tettek. A fennmaradó rész, ahol a tőzeg 0.30—0.40 m vastagságot ér el, rossz, zsombékos kaszáló formájában maradt meg. A tőzeg főleg nádgyökerekből és egyéb üde, még nem humifikálódott növényi rostokból áll. Helyenként eléggé iszapos és vékony kifejlődésű, minnek következtében nem sorozhatjuk számottevő lápmedencéink közé.

#### 10. Kisvárd.

Kisvárd környéki tőzegtűzészat területek a szeszélyes Tisza árvízének köszönhetik létüket. A sekély lápmedencét számos homokdomb tarkítja. A részletesen felfúrt terület Kisvárdától Ny-ra Berencsig, Délen Ajákig, É-on Veresmartig terjed. A sok homokszigettől szétszabdalt tőzegtűzészat terület Ny felé még folytatódik és a kisvárdaihoz hasonló, nem egységes szigetektől tarkított sekély lápmedencét alkot. A lápmedence tőzege vegyes, és szép szálal-rostos tőzegtűzészatból tevődik össze. Fedőrétegek nem túl vastagok, a feké pedig a szokásos szürke agyag,



mely alatt homok fejlődött ki. Helyenkint az agyag kimarad és rögtön a homokréteget találjuk a tőzeg alatt. A mélyebb altalaj itt már az Alföldet kitöltő legfiatalabb pleisztocén homokos-agyagos rétegek alkotják. Előzetes becslés Vigh Ferenc munkájában található meg.

A fent felsorolt 10 tőzegmedence Magyarország tőzegovagyon szempontjából komolyan számbajövő lánpmencedéjét foglalja magába. Ezenkívül még számos, kisebb jelentőségű vagy jelenleg már kevés tőzegovagyon magába rejtő lánpmencedét jártunk be. Ezek a következők: 1. Sió—Sárvíz, 2. Kapos alsó folyása, 3. Soroksár, 4. Dombrád—Cigánd, 5. Ecsedi lánpm, 6. Sárrét (Biharnagybajomnál), 7. Vésztő.

#### 1. Sió—Sárvíz.

A régi Sió-patak völgyében, a fehérmegyei Sárrétet lecsapoló Sárvíz medrében jelez László Gábor tőzegtelepeket. Sajnos, jelenleg a lecsapolás következtében kiszáradt lánpm tőzegrétegei, melyek valószínűleg eredetileg is vékonyak lehettek, már csak nyomokban észlelhetők a nagyobbára mezőgazdaságilag megművelt területen.

#### 2. A Kapos alsó folyása.

A Kurd—Csibrák—Dombóvár szakaszon széles elterjedésben ugyancsak kifejlődött egy eléggé iszapos szuroktőzeg-fajta, mely a terület szabályozása után kiszáradva, ma már csak átlagosan 0.50 m vastagságot ér el. A terület rendszeres feltárása programba van véve.

#### 3. Soroksár.

A soroksári Nagymocsár-árok egyézen keskeny medrében nagyon iszapos, rossz minőségű tőzegkitöltés figyelhető meg. Részletes kutatása nem indokolt.

#### 4. Dombrád—Cigánd.

A Dombrád-környéki elszórt, kisebb jelentőségű lánpmterületek az egykori Tisza árterületével összefüggő belvizeken fejlődtek ki. A cigándi tőzegterület, melyek szintén a Tisza vizéből táplálóztak, ma már szárazra kerültek és vékony, átlagosan 0.20 m vastag rétegeit a mezőgazdasági művelés csak nyomokban hagyta meg. Egészen alárendelt kiterjedésű, helyi jelentőségű, vastagabb rétegeket tartalmazó medencéket, részletes bejárás esetén lehetne még találni ezen a területen is.

#### 5. Ecsedi lánpm.

A híres és hatalmas kiterjedésű Ecsedi lánpm ma már egész területe mélyen ki van szárítva. Az egykori tőzeges részek mezőgazdaságilag művelt területek és az eredetileg is vékony és a lecsapolás után még jobban összezsugorodott tőzegréteg nem haladja meg a 0.20—0.50 m vastagságot. Ebből a tőzegrétegből a mélyszántás 20—30 cm-ert felforgatott és a rendszeres lánpmégetés nagy területet használhatatlanná tett. További kutatásra érdemes terület csak a meg nem művelt, rossz minőségű legelőkön javasolható. Ilyen helyen, mint pl. a Nagyecsed nagylegelőkön, még átlagosan 0.30—0.40 m tőzegréteg található. A tőzeg rostos kifejlődésű, mely a helyi és környékbeli szükségletet fedezhetné.

#### 6. Sárrét (Biharnagybajom).

Akárcsak az Ecsedi lánpm, már régen mélyen ki van szárítva és felégetve és a tőzegnek csak nyomain sikerült bejárásom alkalmával megtalálni. A

részletes kutatással még feltárható, esetleg kisebb párhoidas foltokban, vékonyabb helyi jelentőségű tőzegtelep.

#### 7. Vésztő.

Akárcsak a sárréti, ez is kiszáradt és mezőgazdaságilag megművelt terület. Kisebb tőzefoltokat a további részletes kutatás még feltárhat.

A magyarországi tőzegtelepek kutatásával kapcsolatosan meg kell említenünk azt, hogy az 1948 augusztus 1. körül megindult kutatások, 1948 december 15-ig bezárólag, olyan nagy területet tártak fel, oly rövid idő alatt, hogy elsősorban csak a gyakorlati vonatkozású célokat lehetett szem előtt tartani. Az egyes lánpmencedék tudományos irányú felkutatása idő, felszerelés híján, részben elmaradt. Ezért a magyar lánpmkutatás fontosságára való tekintettel újból hangsúlyoznunk kell, hogy akkor, amikor a gyakorlati kutatások mellett, aránylag csekély kiadással, a terület tudományos kutatásával ki lehetne egészíteni ezt a nagyarányú feltárási munkát, a következő kutatási ciklusba iktassuk be az egyes lánpmencedék tőzefúróval való felfúrását, hogy így lehetővé tegyük annak botanikai és mikrogeológiai feldolgozását is.

További kutatási programunkban az egyes lánpmencedék esetleges termelési területeinek részletesebb előfúrásán kívül és az előzetesen bejárt, de még részletesen fel nem kutatott lánpmencedéken kívül számos kisebb, eddig még egyáltalán meg nem vizsgált lánpmvidéket kell bejárni. Erre vonatkozólag Vigh Ferenc munkájához mellékelt „Magyarország tőzegtelepeinek átnézeti térkép“-ére utalok, ahol úgy a feltárt, előzetesen bejárt, mint a megkutatandó tőzegtelepek és lánpmvidékek is fel vannak tüntetve.

A Tőzegkutató I. igazgatója, felvetette azt a kérdést, hogy az egyes tőzegtelepek alatt elérhető kis mélységben, kifejlődtek-e nálunk olyan lignittelepek, mint a németországi wackersdorfi előfordulás, ahol a triász kori mészkőbe lesüllyedt medencét 3—40 m vastagságban lignit tölti ki, mely felett 1—2 m vastag közbeiktató agyagréteg felett 3—6 m vastag tőzegtelep keletkezett a lignit keletkezési viszonyaihoz hasonló körülmények között.

A rendelkezésünkre álló mélyfúrás adatokat szem előtt tartva, megvizsgálva az egyes medencék geológiai helyzetét, a következőkben válaszolhatunk erre a kérdésre.

Hazánkban egyedül a fehérmegyei Sárrét tőzegtelepei alatt találunk lignittelepeket, melyek helyzetüket illetően ugyancsak a Bakony D-i peremvonala mellett kialakult medencében keletkeztek. A lignitmedencét csak részben fedi a tőzegmedence és köztük tetemes vastagságú panonkori rétegsor tölti ki a lignit és a tőzeg keletkezési ideje közti hézagot. A sárréti lánpmencede a várpalotai lignitmedencével azonos helyzetű, de nem azonos, körülhatárolható medencében alakult ki. Teljesen hasonló helyzetű, felsőmediterrán kori lignitek nyomait ismerjük a tapolcai arézi kút fúrásából, 184—196.70 m mélységből. Balatonföldvári mélyfúrás adatai szerint 280.46—282.54 m mélységből lignittörmelék hozott fel a fúró. Ezek a felső mediterrán kori lignittelepek a Bakony hegység szegélyén és annak öbleiben helyezkedtek el (Herend). Az akkor már bőven feltörő karsztvizek hatására kifüvesedett és ennek következtében elláposodott tengeröblökben. Az azóta bekövetkezett további



süllyedés létrehozta a medencékben kifejlődött vastag pannonkori fedőrétegeket. A jégkorszakok utáni időben a lassan tovább süllyedő területeken, melyek helyenként fedik a felsőmediterrán lignit-medencéket, a feltörő karsztvizek és csapadékvizek hatására új láposodás indult meg és létrehozta a mai balatonkörnyéki és sárréti tőzegterületeinket. A Szigliget—tapolcai és kibalatoni tőzegterületekről ismert 12 fúrásból csak a keszthelyi tanító-üdülő fúrt kútjából ismerünk 70.16 m-ben 16 cm és 159.40 m-ben 90 cm vastag pannonkori lignitet. A Nagyberekre vonatkozólag a máriatelepi 45 méteres artézi kút adatai állnak rendelkezésre. E szerint 3—3.20 méterig tartó tőzegrétegen kívül, mélyebben sem tőzeget, sem lignitet nem harántolt a fúró. A rendelkezésünkre álló adatok alapján megállapíthatjuk, hogy a sárréti és balatonmelléki tőzegtelepek alatt elérhető mélységben kitermelésre érdemes lignittelép, kivéve a várpalotait, nem fordul elő és ilyent nem is várhatunk.

A Hanyság lópvidékéről 9 mélyfúrást ismerünk, melyek közül egyik sem harántol lignittelépeket. Ezzel szemben a mosonszentjánosi Frank H. gyárának fúrásából 141—169 m közt turfát és 171—178 m-ig anyag és durva turfát (fásrészek) jeleznek. A Mosonszentjánosi Hanysági Kendergyár artézi fúrása 177—182 m-ig turfás-szürke agyagot, 215.80—216.10 m-ig turfát, 232—239.50 m-ig turfás, iszapos agyagot tárt fel. Ezek a fúrások a gyorsan süllyedő Kis-Alföld egykori Nagyfertő tőzegtelepeinek nyomát tárták fel. Természetesen ilyen mélységben még vastag lignittelépek bányászására sem gondolhatnánk.

A kaposmenti tőzegtelepekkel azonos helyen, tekintettel arra, hogy itt nem süllyedő medencékben, hanem folyó bevágásban keletkezett a tőzeg-láp, nem tételezhetünk fel analóg helyzetű lignit-

telepeket. Ugyanilyen helyzetűek a Kalocsa-vidéki tőzegtelepek is.

A tisztántúli lópterületeken ugyancsak folyók árterével és régi medrével kapcsolatosan fejlődtek ki az egyes lópmedencék. A kisvárdai tőzegterületben és környékén 15, átlagosan 30 m mély fúrás tárja fel az altalajt és seholsem harántolt lignittelepeket. Az Ecsedi lóp területén 3 db, 33, 65 és 94 m mély fúrásnak szelvényét ismerjük, egyiksem harántolt lignittelépeket. A biharmegyei Sárrét és vésztői tőzegterületekről 6 fúrás szelvényét ismerjük, melyek az altalajt a legmélyebb fúrással 270 m-ig tárják fel. Ezek sem kereszteztek lignitrétegeket.

Mindezen adatot és a tőzegtelepek genetikáját tekintetbe véve, megállapodhatunk abban, hogy eltekintve az előbb vázolt fehérmegeyi Sárrét és balatonkörnyéki tőzegtelepektől, a többi magyarországi lópmedencék alatt analóg helyzetű lignittelepek nem fejlődtek ki. Ezzel szemben meg kell említenünk azt a közismert artézi kút szelvényét, mely szerint Nagyvokonyán, a Semsei-féle birtokon létesített I. és II. sz. kutakból vastag lignittelépeket ismerünk. Az I. fúrásból, Vitális István szerint, 220—334 m-ig 14 m vastag és 238—240 m-ig 2 m vastag lignittelépeket tártak fel. A II. sz. fúrásból 164.20—254.40 m-ig 6 db, 4.60, 1.60, 0.60, 1.80, 4.00 és 1.20 m, összesen 13.80 m vastag lignittelépet ismerünk. Sajnos, a telepek túlmélyen fekszenek és bányászataikra egyelőre nem gondolhatunk. Ebből az adatból is látszik, hogy új holocén és récens lópmedencéink az Alföld régebbi lópmedencéivel nem azonos helyzetűek. Az egyes korokban süllyedő medencék lefolyástalan tavak, folyómedrek és azoknak árterei változtatták helyzetüket és más-más helyen hozták létre lignit- és tőzegtelepeiket.

(Befejeztük.)

## A poplevini szénelőfordulás víztelenítésének előzetes eredményei

Írták: K. P. KPAVCOB, D. M. HOLILOVKIN és SZ. Á., Krivorog, Szovjetunió

A poplevini szénelőfordulás a Rjazáni terület Szkopini körzetében az Oktyáberugol bányáinak közelében fekszik, a Moszkva-Donbássz vasútvonalától egy szárnyvonal vezet a lelőhelyhez. A lelőhely északi részében öt művelésre érdemes széntelep települ, amelyek közül az alsó V. telep a főtelep és amely a szénvagyon 80%-át foglalja magában. A medence déli részén csak az V. sz. telep van kifejlődve.

A felső I. és II. telepet kis bányákkal teljesen leművelték. Az alsó telepeket ezideig nem művelték.

Az alsó telepek a szén alatti és szén fölötti nyomás alatt levő bő vízmennyiség miatt, számtalan leművelési kísérletei mindezideig eredménytelenek voltak. Még az 1910—1912. években a felső telepek lefejtése után a 8. sz. bányában az alsó telepek feltárását határozták el, azonban a 100 m<sup>3</sup>/ó. vízutánfolyás miatt a feltárást be kellett szüntetni.

Az 1931-es évben a medence északi részén egy kísérleti termelő bányát telepítettek (49. sz.) abból

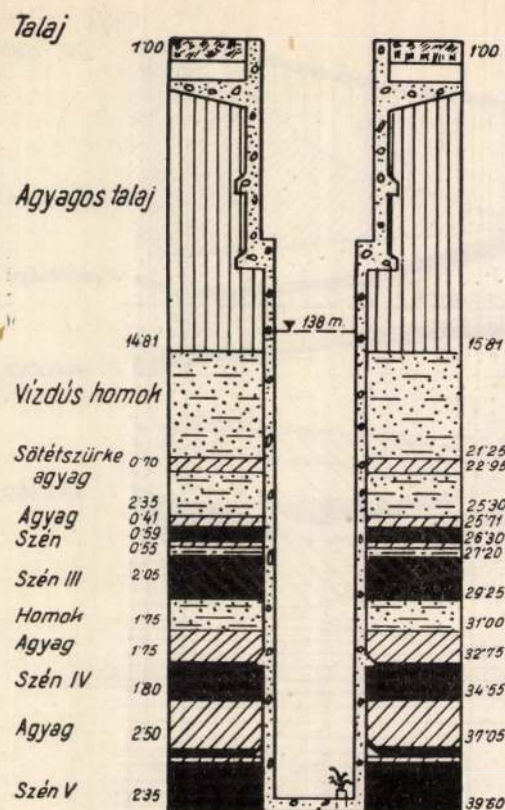
a célból, hogy kikísérletezzék e vízdús medence szeneinek leművelési lehetőségeit.

A 49. sz. bánya telepítése nagy nehézségekbe ütközött a nagymennyiségű vízhozáfolyás és vízzel telített homok miatt. Ezért a 49. sz. bánya aknáinak lemélyítése kb. három évig tartott, miközben a két kisegítő aknát (lég- és 3. sz. lecsapoló akna) megszokott módszerrel mélyítették le, a fő aknát kesszon eljárással telepítették.

Annak ellenére, hogy a szállító akna mélyítési munkálatainak megkezdésekor a kisegítő aknák már le voltak mélyítve és a szénrétegek vízének nagy része le volt csapolva, a vízhozáfolyás az akna mélységének növekedésével törvényszerűen emelkedett és a 33—35 m mélységben elérte a 250 m<sup>3</sup>/ó. mennyiséget.

A szállító akna mélyítésének befejezésekor az V. telep szintjén, noha az akna talpán még 0.7 m szén, továbbá 2.3 m szilárd feküagyag réteg maradt, azonkívül a kesszonban uralkodó 1.8 atm. ellennyomás ellenére nagy mennyiségű fekvívz betörés következett be. E vízbe-törés megszünteté-





A vízszint abszolút jele  $\nabla 135$  m a bánya teljes befulladási szintjénél.

1. ábra.

A 49. sz. bánya szállítóaknájának geológiai keresztmetszete.

sére az akna talpán beton dugót készítettek, amelybe a szénelalatti vizek automatikus lecsapolása céljából csődarabot betonoztak be.

Eroteljes vízbetörés volt észlelhető a légaknának az V. sz. telep szintjére való lemélyítésekor is, a vízhozáfolyás ekkor  $250 \text{ m}^3/\text{ó}$ -t tett ki, aminek következtében az akna alsó része 4–5 m magasságig, a IV. telep szintjéig futóhomokkal tömődött be.

Az 1934. év végén megkezdődött az aknarakodó és az akna körüli műveknek a IV. telep szintjén való telepítése, innen az V. telepre 3 ereszkét hajtottak be az V. telep szintjén déli irányban 100 m hosszban, majd a nullás és első vágatot hajtották ki. 1935. évben a 49. sz. aknán összesen cca 700 bányavágatot hajtottak ki, a IV. és V. telepeken. Az ereszkék és vágatok kihajtása folyamán három vízbetörés történt a IV. és V. telep talpából, azonkívül a fedő folyó homokjából szintén három vízbetörés volt  $60\text{--}150 \text{ m}^3/\text{ó}$  vízhozáfolyással, nagymennyiségű homok kihordásával. Nagymennyiségű homok kifolyás volt észlelhető legfőképpen a fedő rétegekből. A legtöbb esetben a külszínen 8 m. mély és 8 m. átmérőjű tölcseralakú omlások keletkeztek.

Az V. telepen hajtott alapvágatok kihajtásánál tapasztaltak megmutatták, hogy a 49. sz. akna telepítésének a sikerét legalább a következő intézkedésekkel kell biztosítani: a bányamező tervszerű előzetes víztelenítése, a bánya áramszükségletének kielégítésénél mindennemű zavar teljes kiküszöböl-

lése, az V. telep szintjén egy jól tervezett víztelenítő telep létesítése.

Az 1937. évben a Moszkva-melléki Tudományos Szénkutató Intézet megtervezte a bányamező víztelenítését, amit a víznyomás csökkentésével szándékolt megoldani, és pedig a szén alatti vízdús szinten, a vágatok talpában mélyített víztelenítő kutakkal, a szén fölötti vízdús rétegek víztelenítését pedig a vágatok főtéjébe vert szűrők segítségével.

E tervezet legfőbb akadálya volt a villamos-áramellátás zavartsága, azonkívül a lecsapoló kutak a vágat talpában való építésének veszélyessége a szén alatti nagy víznyomás miatt.

Az 1939. évben megkezdtek fagyasztási módszerrel a poplevini lelőhelyen az 50. és 53. sz. akna mélyítését. Azonban ez eljárással is észlelhető volt az úszóhomok a be nem fagyasztott nyílásokon keresztül való betörése. Az 53. sz. akna mélyítését 80 m-es mélységig 1940-ben fejezték be, az 50. sz. akna mélyítése pedig 61 m-es mélységig 1941-ben fejeződött be. Futóhomok betörések az V. sz. telep főtéjéből és vízbetörések a telep fekjéből előfordultak az 50. sz. akna rakodójának hajtásánál is. A németek kiűzése és a Moszkva melléki medence helyreállítása után a medence szeneinek kiaknázása különösen éles aktualitást nyert.

Az 1944. évben megkezdődött a 49. sz. bánya víztelenítése és a vágatok kihajtása a III. sz. telepen. Az V. sz. telepre való behatolási kísérletek eredményteleneknek bizonyultak, sőt 1946. márciusában a bánya a villamos áramellátás terén történt zavarok miatt teljesen befulladt. A vízszint a devon vizek  $135.5$  m statikai szintjével szemben a 138. szinten gyorsan megállapodott.

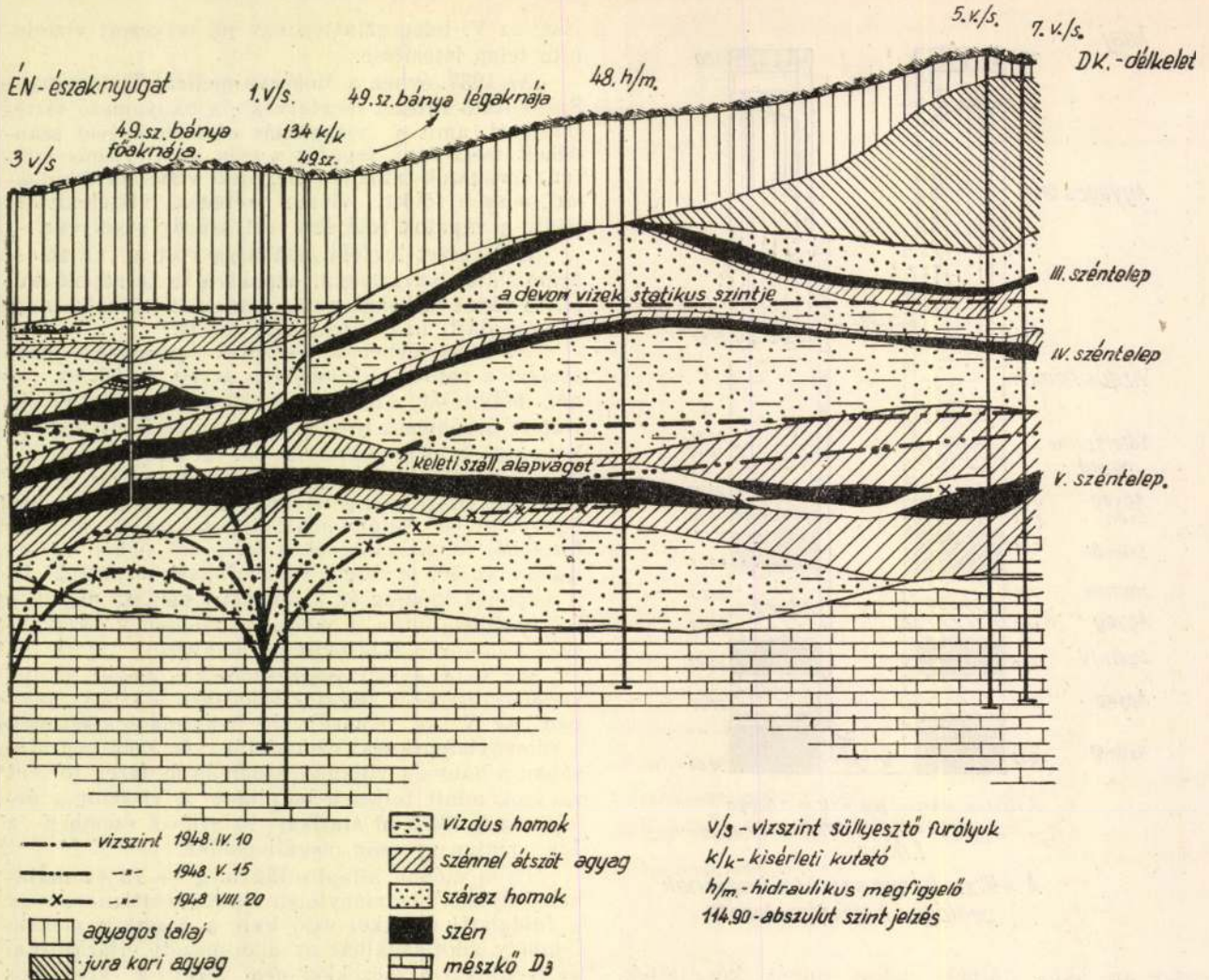
Ilyen módon állapították meg — 15 év majdnem teljesen eredménytelen munkája után —, hogy a földalatti vizekkel való harc a Moszkva melléki lelőhely adottságainál az alkalmazott eljárásokkal és technikai eszközökkel nem vezet a kívánatos eredményre. Teljesen új módszerek váltak szükségessé.

Az eredményes bányatelepítés és kiaknázás alapfeltétele olyan lelőhelyeken, ahol nagy a víznyomás és hozzáfolyás, továbbá, amelyek hasonlítanak a poplevanihoz, az, hogy a földalatti vizek nyomása le legyen csökkentve a veszélytelen határig. A 49, 50 és 53. sz. bányához alkalmazva, Popleváni viszonylatban ez azt jelenti, hogy a szénelalatti vizek szintje az V. alatelep fekjé alá kell, hogy csökkenjen, azaz a devon vizek hidrosztatikai szintje a munkálatok körzetében  $25\text{--}30$  m-el le kell, hogy csökkenjen.

Miután a vízszint csökkentést ajánlatos a telepítés, illetve helyreállítás előtt kivitelezni, javasoltak, hogy a külszínről fúrólukakat telepítsenek és ezek a fúrólukak nagy teljesítményű búvárszivattyúkkal legyenek felszerelve. Az ilyen munkálatok kivitelezése speciális, jól képzett kádereket és felszerelést (nagyteljesítményű ütve-működő kötél-fúró felszerelést, búvárszivattyúkat, speciális szűrőket stb.) igényel.

Az 1946. évben a minisztérium egy tervező-kivitelező irodát létesített (Szojuzsáhtó osszusenyic), amelynek feladata a vízdús előfordulások víztelenítése, az új bányák vízellátása és oly speciális felszerelés tervezése, amely szükséges a mélyebben való vízszintek süllyesztésénél elvégzendő munka komplexum kivitelezéséhez és az új bányák vízellátásához. A hazai víztelenítő gépek gyártásá-





2. sz. ábra. A devon nyomás vizek szintjének süllyedési dinamikája a 49. sz. bányán.

val, az építkezési és bányagépek ipara egyidőben karöltve foglalkozott, az iroda hozzáfogott a lelőhelyek teljes víztelenítéséhez és a gyakorlati munkák kivitelezéséhez.

Az első munkák a Poplevini lelőhelyen kezdődtek. Az 1946—47-es években dolgozták ki és 1947. áprilisi jóváhagyás után a 49, 50 és 53. sz. bányák víztelenítésének terve vízszint csökkentési módszerrel, amelynél a Popleváni bánya telepítési kísérletek 15 éves tapasztalatait teljes mértékben kihasználták, így többek között a hidrológiai megfigyelések (az aránylagos hozzáfolyás, a szűrési együttható és a hatósugarak).

A mélységbeli vízszint-csökkentés új tervének alapja a szintcsökkentő fúrólukok hálózata, amely 15—20 m-rel mélyebb a fő széntelep alatti vízdús szintnél (a jelen esetben a devonnál) és a nyelőszűrő fúrólukok hálózata. A vízszint csökkentő fúrólukokat artézikut-szivattyúkkal (A. T. N—14 és A. T. N—10) szereltetnek fel az alapszint víztelenítése céljából, a nyelő fúrólukokat kavics szűrőkkel látták el a közbeeső szintek vizeinek a devon vizekbe való levezetése céljából.

A lelőhely széntelepének a lefejtését mozgó depressziós tölcserék segítségével tervezték, amelynek hatása a bányamező csak egy kis területére terjed ki, amelyet a fejtés céljaira készítenek elő.

A szén lefejtése után az első depressziós tölcserét folyamatosan felhagyják és az új fejtési területen a szint új depresszióját készítik elő. Ezenkívül a terv egész sor víztelenítési intézkedést ír elő, melyek a földalatti művekben kivitelezendők: lecsapolás, bevert, folyamatos szűrők, stb.

Az 1947. évben a 49. és 50. számú bányákban megkezdődtek a vízszintcsökkentő fúrólukok fúrásának munkálatai.

Az 1947. év IV. negyedében és 1948. január havában a szivattyúk felszerelése és üzemi kikísérletezését oldották meg, ugyanakkor megfigyelték a bűvárszivattyúk munkájának körzetében a nyomásalatti vizek szintjeinek süllyedéseit, továbbá a vízszint helyreállításának folyamatát a szivattyúk szünetelésének esetében.

Három szivattyú átlagosan 300—320 m<sup>3</sup>/ó összteljesítményénél a 49. sz. bányák szállítóaknájában a vízszint 7 m-t süllyedt a statikus szint alá, a további süllyedés elősegítésére újabb szivattyúk bekapcsolása vált szükségessé. Ezért elhatározták, hogy az üzemi vízszint süllyesztést csak öt szivattyútelep felszerelése és kipróbálása után kezdik meg. Ily módon lehetővé válik akkora víztömeg kiemelése, mely biztosítja olyan depressziós tölcseré fenntartását, hogy az akna rakodóján a helyreállítási munkálatok végrehajthatók lesznek.



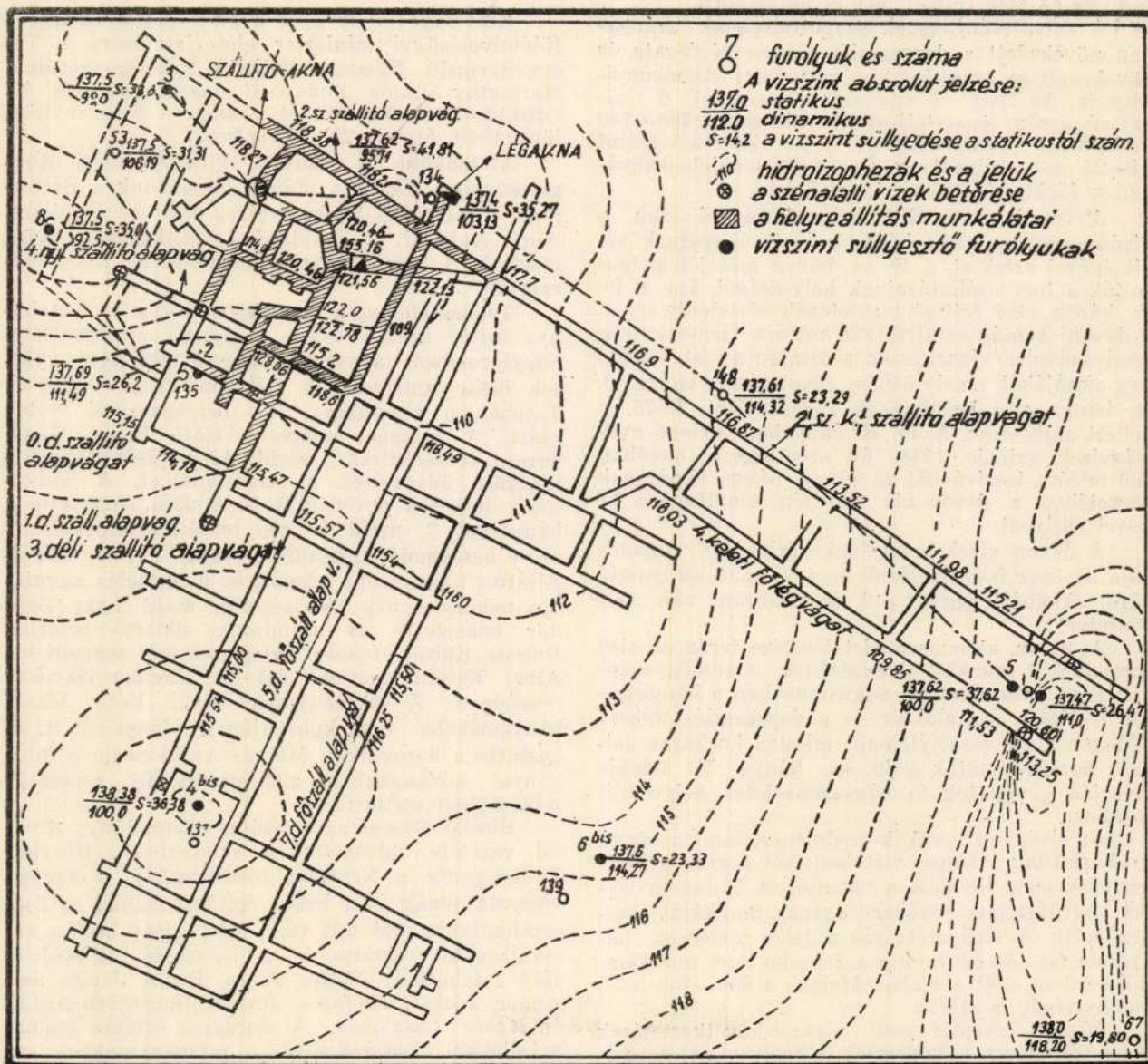
A fúrólukák vízhozáfolyása (2. ábrához).

Kiszivattyúzott víz m<sup>3</sup>/ó.

Fúrólukák száma	1948. IV. 10.	1948. V. 15.	1948. VIII. 20.
1	107	107	96.6
2	30	214	—
3	—	—	199
4	—	—	15
5	—	—	32.7
6	140 (főakna)	120 (főakna)	—
7	140	—	176
8	—	191	144.7
Összesen	417	632	713

Az 1948. év márciusában három fúrólukat (1, 2 és 7. sz.) szereltek fel A. T. N—14 típusú szivattyúkkal, azonkívül két ilyen szivattyút a 49.

sz. bánya főaknájában szereltek fel. Az utóbbi intézkedés a depressziós tölcés kialakulásának a meggyorsítását tartotta szem előtt a szénalatti devon, vízdús szinten, hogy az aknából közvetlenül történő szivattyúzással úgy a bányában levő víztartalék, mint a hozzáfolyás, amely a tölcserképződés folyamán hatol be a bányába, el legyen távolítva. A gyakorlat azt bizonyította, hogy az ilyen megoldás ebben az adott helyzetben teljesen megfelel és annak helyességét igazolja. Az első sorrendű szintcsökkentő felszerelést, amely 5 szivattyúból állt és 1000 m<sup>3</sup>/ó összkapacitású volt, 1948. március havában helyezték üzembe. Ebben az időben befejezték 19 fúróluk fúrását is (9 vízszintcsökkentő, 5 kísérleti-kutató, 4 hidraulikus megfigyelő, 1 nyelő-fúróluk, szűrő).



3. ábra.

A devoni vízdús szint hidroizahipszás térképe a 49. sz. bánya fejtési területében

1948. VIII. 9-én.

Megjegyzés: A fúrólukák vízhozáfolyása (m<sup>3</sup>/óra)  
 №1-89, 45; №3-224; №4 bis-60; №5-35;  
 №7-178; №8-197,3, a bánya vízhozáfolyása 70 m<sup>3</sup>/óra.



## Hazai hírek

Az első 2 héten a szivattyúk az aknában teljes kapacitással dolgoztak, azután a hozzáfolyás csökkenésének arányában a teljesítményüket arányosan szabályozták. Július hónap vége felé új vízszintsüllyesztő fúrólukak (3. és 8. sz. 435 m<sup>3</sup>/6. összteljesítménnyel) munkájának bekapcsolása folytán a bányában a vízhozófolyás 50—70 m<sup>3</sup>/6-ra csökkent le és a főaknában dolgozó szivattyúkat leállították.

Az 1948. év június havában az új fúrólukak fúrásának arányában a szivattyúk száma, beleszámítva a főakna szivattyúit is, 9-re növekedett. Az 50—60 m<sup>3</sup>/6. hozzáfolyású fúrólukakban A. T. N—10 típusú szivattyúkat alkalmaztak.

A fúrólukak telepítésének helyei úgy választották meg, hogy az alsó, nyomás alatt álló vizek szintjének süllyedése biztosítva legyen az aknarakodó és az első fejtési terület körzetében.

A szivattyúegységek szaporodásának arányában növekedett a depressziós tölcésér térfogata és növekedett az óránként kiszivattyúzott víz mennyisége is. Az 1948. év augusztus havában 6 szivattyúegység összteljesítményeképpen, 700—730 m<sup>3</sup>/6. vizet szivattyúztak ki, ugyanakkor a vízszint 24—25 m-t süllyedt az első fejtésterület irányában a főaknától 300 m. távolságban.

A vízszint-süllyedés első eredményei ezen a vízdús szin'en. amit bűvár szivattyúegységek segítségével értek el, a 49. sz. bánya mezejében igazolták a terv számításainak helyességét. Így a 49. sz. bánya első fejtési területének víztelenítésénél, a dévoni vízdús szin'ről 825 m<sup>3</sup>/óra vízmennyiség leszívásával a víznek ezen a szinten az 50. sz. bánya aknájából, amely 550 m. távolságban van a 49. sz. bánya első kerületének központjától, 18.75 m kellett süllyednie. A 49. sz. bányában történő nyomásvizek szintje 1948. év szeptember havában 700 m<sup>3</sup>/óra leszívásnál az 50. sz. bánya aknájának körzetében a dévon víz szintjén ténylegesen 17 m-rel süllyedt.

A dévon vizek szintjének süllyedési dinamikája az összvíz-kiemeléstől és a vízszint süllyesztő fúrólukakból függően a 2. és 3. ábrán van felülvizsgálva.

A 49. sz. aknamező víztelenítése terén az első sorrendbeni munkák elvégzésének eredményeképpen 1948. júliusában és augusztusában a bányaeépítők — 1931. óta először — a depressziós tölcésér védelme alatt veszélytelenül minden kockázat nélkül hozzáfoghattak a 49. sz. bánya V. telepeje szintjén a vágatok és bányaműveletek helyreállításához.

Az elvégzett munkák eredménye, hogy a bánya gyakorlatilag a bánya víztelenítését helyesen szervezhette meg, továbbá a vágatok és bányaműveletek tisztításának, rendbehozásának munkáját megkezdhetette. A vízhozófolyás a jelen időben a bányában 50—60 m<sup>3</sup>/6, míg a fentebb leírt munkálatok kezdete előtt a vízhozófolyás a 600—700 m<sup>3</sup>/6 mennyiségét is elérte.

Mindez lehetővé teszi olyan következtetések levonását, hogy a Poplevini lelőhely víztelenítésének kérdése megoldást nyert.

A régebben telepített 49, 50 és 53. sz. bányák építkezésének befejezése reálisra vált.

Ugol 1948. december hó 12. szám.

Ugletahidát.

Oroszból átdolgozták:

Kummer Ferenc és Krupár Géza

**Halálozás:** Gy. Gyürky Gyula okl. bányamérnök, Egyesületünknek 1892 óta alapító és tiszteleti tagja, a Rimamurány-Salgótarjáni Rt. nyugalmazott bányászati igazgatója 1949. évi április 21-én, 90 éves korában Budapesten elhunyt. Temetése április 23-án volt Budapesten a Németvölgyi-úti temetőben. Egyesületünk nevében dr. Kovách Antal búcsúztatta az elhunytat.

Fabinyi József dr. okl. vegyész mérnök, Egyesületünk rendes tagja, a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. volt kohóigazgatója, a mellúszás volt olimpiai bajnoka, vaskohászatunk egyik legképzettebb tagja 1949 április 9-én halt meg 63 éves korában Budapesten. A Farkasréti temetőben temették el, április 13-án. Utolsó Jószerencsét!

**Kinevezés:** A magyar köztársaság kormánya a földművelésügyi miniszter előterjesztésére a Tölgkitermelő Nemzeti Vállalat vezérigazgatójává Harmathy Lajos budapesti lakost nevezte ki. (220.120/1949. I. l. F. M. szám. — Magyar Közlöny 1949. április 29. 90. száma.)

**Alelnökünk a Szovjet Szakszervezeti Kongresszuson:** Zgyerka János alelnökünk a Bányai Dolgozók Szakszervezetének a főtítkára, Apró Antallal, a Szaktanács főtítkárával együtt résztvevő a Szovjet Szakszervezetek X. Kongresszusán.

**Tapasztalatcsere értekezlet.** Dorog és Tatabánya újtói április 24-én a dorogi munkásokon nagyteremben tapasztalatcsere értekezletre gyűltek össze, amelyen az újtókon kívül Dorog és Tatabánya élmunkásai és brigádvezetői vettek részt. A számos résztvevő előtt Hegyi Gyula dorogi versenytítkár, majd Ajtay Zoltán vezérigazgató üdvözölték a megjelenteket. A bányai ipari dolgozók nevében Rajk András ismertette a bányászati 3. majd 5 éves tervét. A tapasztalatcsere beszámoló sorozaton Lévárdy Ferenc Tokod-Altáró-i üzemvezető számolt be a termelés számtalan nehézségeinek legyőzéséről, majd Laky Sándor ismertette új alumínium síklőfék betétjét. Dobosi Károly fakocsi egyengetőjéről számolt be, Albei Ferenc mérnök újfajta löszömedékkelést részletezte. A tatabányaiak közül Kóta József bányamérnök homokpuskájának előnyeiről tájékoztatta a dorogiakat, Mátyás Antal pedig a tatabányai kőbányákban alkalmazott új repesztők jelentőségét méltatta.

Hevesi Gyula, az Országos Találmányi Hivatal vezetője üdvözölte az értekezletet, Horváth Zoltán pedig, a Népszava főszerkesztője, a közelgő választásoknak és a békés építőmunkának az összefüggésére mutatott rá. Utána Ajtay Zoltán vezérigazgató osztotta ki a legutóbbi újításokért járó jutalmakat; Mitter János, Pavlik János, Salzinger József, Gádos József, Jungwirth Árpád és Mezős Lászlónak. A dorogiak értékes emlékjárándékkal kedveskedtek a tatabányaiaknak az értekezlet alkalmából, majd együttesen végigtekintették a dorogi bányákat.

**A legjobb bányabrigádok:** A „Bányamunkás” közlése szerint a 10 hónapos szocialista munkaverseny folyamán kiváló eredményeikért a következő brigádokat emelték ki márciusban az egyes kerületekben:







dolgoztak le. Ezek a számok mutatják a normák helyes megállapításának és a normák teljesítési mértékének nagy jelentőségét. Ha a f. év januárjának második bérhetét vesszük vizsgálat alá és összeállítjuk a teljesítmény %-okat, azt találjuk, hogy a mutatószámok bérrendszerben dolgozó teljesítmény %-ai sokkal kiegyensúlyozottabbak, mint a teljesítménybérrendszerben dolgozóknál. A teljesítménybérben dolgozóknál mindössze 20%-a, a mutatószámok bérrendszerben dolgozók 13.9%-a dolgozott normán alul. A teljesített munkaórákért a fennebbi 1600 üzemnél összesen 153.8 millió forintot fizettek ki bér és bérpótlék címén. Ebből az összegből 21.4% jutott az időbérben, 50.6% a teljesítménybérben, 28% pedig a mutatószámok bérrendszerben ledolgozott órákra.

T. H. 30.

## Külföldi hírek

**Ausztria vas- és acéltermelése 1948-ban.** Ausztria nyersvastermelése az elmúlt évben 613.236 tonnát tett ki. (Közel kétszerese az 1937. évi 387.000 tonnának). A négy nagyolvasztó egész évben folyamatosan termelt. A múlt évi acéltermelés 648.181 tonna volt, ez megfelel az Anschluss előtti utolsó év termelésének. A hengerelt áru mennyisége 387.172 tonna volt, ugyanez 1937-ben 427.000 tonna. A folyó évben a termelésnek bizonyos emelkedését várják, bár az Egyesült Osztrák Vas- és Acélművek növelik a finomlemeztermelésüket a durva lemezek kárára, de júniusban egy második Martin művet helyeznek üzembe és ettől remélik a termelés növekedését. Jelentős változás azonban addig nem várható, míg meg nem kapják a Marshall-terv keretében beígért új hengerműveket. 1952-re szeretnék a hengerelt áruk termelését 600.000 tonnára emelni. 1949-ben 700.000 tonna nyersvas, 720.000 tonna acél és 450.000 tonna hengerelt áru előállítását tervezik. (The Mining Journal, 1949 márc. 12.)

VP.

**Javulnak az európai széntermelés kilátásai.** Az Egyesült Nemzetek közlése szerint az európai és az egész világ széntermelési kilátásai 1949. évben igen kedvezőek. 1949 elejére az összes fogyasztók jelentékeny szénkészlettel rendelkeznek, melyek a háború előtti mennyiséget már sok helyen el is érték. Az európai kritikus szénellátási helyzet, amely az elmúlt éveket jellemezte, teljesen megszűnt és előreláthatólag a szénellátás a jövőben is kilégítő lesz. Az egész világ széntermelése 1947 okt. 1. és 1948 szept. 30. között az Egyesült Nemzetek gazdasági bizottságának becslése szerint 1520 millió tonna volt, 10%-kal több, mint 1937-ben és 3%-kal több, mint 1946/47 hasonló időszakában. A széntermelés legnagyobb emelkedése európai államokban történt, míg az Egyesült Államok széntermelése némi csökkenést mutatott. (Colliery Guardian, 1949. Vol. 78. No. 4598.) — Bo —

## Lapszemle

**Gazdaság: Réti László 1919 március 21-éről szóló visszpillantása nyitja meg e számot. Szita János „Az önköltség csökkenéséről” értekezik. E cikk az ország dolgozói előtt álló feladatok megsokszorosodásáról szól. Ismerteti a 3**

éves terv taglalása folyamán a háború előtti színvonal elérését, az állami igazgatás átszervezését, az ötéves terv előkészületeit. Szól továbbá erőforrásaink kihasználásáról, amiket meg kell sokszoroznunk a mezőgazdaságunk fokozottabb hozzájárulásával, az állami kereskedelem növekedő hozamával, az akkumulációs lehetőségekkel, amit iparunk rejtett tartalékainak feltárása jelenthet számunkra. Ismerteti az akkumuláció feladatait, az önköltségsökkenés új módszereit, a munka termelékenységének emelését, annak jobb megszervezését, az anyagmegtakarítást, az önköltségsökkenés tervszerűségét, magát a mozgalmat és az újítások kérdését. — Zala Ferenc „Munkabér és ellenőrzés” c. értekezése munkabérpolitikánk alapfeladatait ismerteti, az ellenőrzés területeit és módszereit, a normaellenőrzést és a termelékenységet, részletezi a bért és az önköltséget. Az ellenőrzésnek középpontba kell állítania a helyes bérpolitika érvényesítésének vizsgálatát, a termelékenység elemzését és ezek összefüggését az önköltséggel. Egyéb cikkek mellett még Csikós-Nagy Bélának: „A szocialista ipar finanszírozása” c. tanulmánya műszaki vonatkozású. (6. szám.)

Jy.

Gács László: A szakszervezeteink üzemi szervezeteinek mozgalmi jelentősége. — Réczey Gusztáv: Iparvállalatok szervezeti kérdései. — Sándi Ottó: A munkaegységről. — Csikós Nagy Béla: A szocialista ipar finanszírozása. (7. szám.)

**Az Állami Földmérés Közleményei:** Ismét új szaklapot üdvözölhetünk a fentebbi című kiadvány most megjelent 1—2. számában. A 72 oldalas füzet Papp Gyula: Budapest háromszögelése, dr. Hazay István: A koordináta-kiegyenlítés matematikai és mechanikai fogalmazása, Kiss Ignác: Magasabbfokú algebrai egyenletek megoldása számológéppel, dr. Tárczy-Hornoch Antal: A legkisebb négyzetek módszerének elve és a számtani középérték, Ertl Róbert: A széchenyihegy—hüvösvölgyi MÁV úttörővasút és geodéziai problémái, dr. Regőczy Emil: Az egyetemes tizedes osztályozórendszer és a geodézia, Bence Tivadar és Ján László: Az Állami Földmérés új nyomtatványainak használata című cikkeket tartalmazza. A Szemle külön megemlékezik Kossuth-díjas tagtársunk, dr. Tárczy-Hornoch Antal egyetemi nyilvános rendes tanár 20.000 forintos jutalmazásáról, amellyel a kitüntetett munkásságának eredményeit ismerték el azokért az elméleti és gyakorlati tételekért, amelyekkel a tudomány haladásának előmozdítását az őt jellemző tehetséggel és alkotó erővel, valamint gyakorlati érzékkel szolgálta. A Szemle még kitér az Állami Földmérésnek a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió munkájába való részvételére, majd áttekintést nyújt az 1945. évi földreform végrehajtásáról, ismertetést közöl a méter-rendszerrel és a földterület mértékéről, az új költségvetési rendszerrel, a földmérési munkák népszerűsítéséről. Végül szakirodalmi ismertetés fejezi be a terjedelmes kiadványt.

A Lapot a pénzügyminisztérium IX. ügyosztálya szerkeszti dr. Regőczy Emil felelős szerkesztése mellett. A kiadásért az Állami Lapkiadó N. V. felel, a nyomást a Pátria Nyomda végezte. A szerkesztőség Bp., V., József Nádor-tér 2/4. alatt van. Postafiók 11. A közlemények negyedévenként jelennek meg. Előfizetésük ára 68 forint. Jy.



**Újítók Lapja.** Varga Sándor: Az újítási mozgalom szerepe a munkaversenyben. — Markos György: Önköltségsökkentés és újítási mozgalom. — Manek Gyula: Hofherr-gyári dolgozó javaslata. — Fekete Imre és Stehlik Ferenc: Újítás a Martin-acél desoxidálására. — Dr. Schuller Jenő: Az alumínium korroziómentes forrasztására.

**Szabványos öntődei koksminőségek.** Az ASTM 1941. évi előírásai, melyeket az Amerikai Öntődei Egyesülettel karöltve állított fel:  $H_2O = 3\%$ , illő rész  $2\%$ , fix carbon  $86\%$ , hamu  $12\%$ , kén  $1\%$  maximálisan. Egy nagy amerikai autógyár előírásai ezzel szemben: illő rész  $2\%$ , fix carbon  $90\%$ , hamu  $8\%$ , kén  $0.65\%$ . (Am. Foundryman, 1949 febr.) — kb.

**Szívótölcsérek folyékonyan tartása** érdekében előnyösen alkalmazhatók öntöttvas és bronzöntvényeknek egy erősen hőszigetelő anyagból készült fedősapkák és gyűrűk (manzsetták). A szigetelőanyag zsíros homokfajta ( $85\% SiO_2$ ,  $6\% Al_2O_3$ ,  $3.8\% Fe_2O_3$ ,  $3.3\% CaO$  stb.), melyet  $30\%$  diatoma földdel és  $20\%$  vízzel kevernek el. A keverék főalkotórésze tehát a jólismert kovaföld. Alkalmazása révén  $75\%$ -ig terjedő megtakarítás érhető el a szívótölcsér-anyagban, mert a folyékonyan tartás révén az öntvény utántáplálás igen hatékony. Az eljárást több tonna súlyú öntvényeknél kiterjedten alkalmazzák. (American Foundryman, 1949 febr.) — ör.

**Múgyanta alkalmazása kötőanyagként.** Kényesebb magok céljára az öntődék általában lenolajbázisú magkötőket használnak. Ezek a magolajok drágák és a lenolaj nem is mindig áll rendelkezésre. A legutóbbi években egyre jobban tért hódítanak a múgyanták (fenolformaldehid, urea-formaldehid) vízben oldható féleségei. Előnyük elsősorban, hogy már  $2-3\%$ -os adagolásban kiváló szilárdságú magokat eredményeznek. A szárításhoz (sütéshez) már  $160-190\text{ C}^\circ$  is megfelelő, általában  $60$  perc időtartam mellett. A maghomokhoz a gyantán kívül általában  $1\%$  dextrint is adnak. A gyantás magkötők kevesebb gázt fejlesztenek, mint a lenolajosok, bár a dextrin-adagolás ebben a tekintetben óvatosságot igényel. Múgyantás magok nedvességszívó-képessége valamivel rosszabb, mint a lenolajosoké, ami hosszabb tárolás vagy összerakott formák aznapi le nem öntése esetén figyelmet érdemel. (Foundry Tr. J. — 1949 márc. 10.) — ör.

**Repülőgépek acélöntésű alkatrészeinek** az elmúlt világháború alatt Angliában kifejlesztett gyártásáról számolnak be E. J. Brown és F. Rodgers. Számos nagyfontosságú alkatrész bonyolultsága miatt sem kovácsolva, sem hegesztve nem volt célszerűen előállítható és a szilárdsági követelmények (német példák után) az ötvözött és hőkezelt acélöntvények alkalmazását kívánták meg. Lényegében ívfényes kemencében gyártott két főminőség nyert alkalmazást, ú. m.

	C.	Si.	Mn.	Cu.	Cr.	Mo.
I. futóműsapház	0.18-0.22	1-1.25	0.9-1.1	1.9-2.1	—	—
II. hátsó szárnytartó	0.23	0.45	0.65	—	1.0	0.2

Kiizsítás és nemesítés után (edzés  $910^\circ$ -ról megeresztés  $550^\circ$ -ra) az öntvények az alábbi szilárdsági értékekkel bírtak:

	Szak. szil.	Foly. határ	Nyúlás	Kontr.	Isodpróba
I.	63 kg/mm <sup>2</sup>	38.5 kg/mm <sup>2</sup>	15%	20%	16 fontláb
II.	86 kg/mm <sup>2</sup>	67.5 kg/mm <sup>2</sup>	12%	?	25 fontláb

A formák különleges magmunkával készültek, a magokat részben kemencében, részben levegőn szárítva használták fel. A formázás gépeken történt, bentonitos homokkeverékekben, általában felületi szárítással. A szívótölcsérek bőséges méretezése megfelelő elhelyezése hosszas kísérletezések tárgya volt és egyes esetekben a kihozatal csak  $15\%$ -ot ért el.

Rejtett hibák felderítésére a korszerű roncsolás-mentes anyagvizsgálatokat messzemenően alkalmazták. A szigorú átvételi előírások folytán a selejtezés gyakran a  $18\%$ -ot is felülmúlta. A végső vizsgálat gyakran terhelési próba volt a feszültségi állapot, maradé alakváltozás stb. felderítésére, amit egyes öntvényeknél  $8$  terhelési ponton mértek. A szilárdsági vizsgálatokat minden esetben a darabból kimetszett próbatesten végezték, az ú. n. lóherelevél próbatest vizsgálati módszer alkalmazásával. (Foundry Tr. J. — 1948 nov. 18.) — ör.

**Szurokkal kötött formázó- és maghomok.** A költséges olajos homokok pótlására úgy acél-, mint vasöntvényekhez, újfajta homokkeveréket kísérleteztek ki. Mosott, közepes szemcsézetű kvarchomokot  $0.5\%$  agyag,  $1.5\%$  lisztos kötőanyag és  $3\%$  porított vagy finomra tört szurokkal kevernek. A magok kiszáritása mindössze  $140^\circ\text{ C}$ -nál, egy órán át tart és teljes keménységüket lehűlés után érik el. Öntés után a homok az öntvényről igen könnyen leválik és tetszetős, tiszta felület nyerhető. A magok gázelvezetése az olajos magokénál kisebb mérvű lehet. (Foundry Tr. J. — 1948 nov. 18.) — kb.

**Hutnik.** XV. évf. (1948) 10-11. szám.

Ing. Ignacy Borejdo: Tudomány és Technika forradalmi fejlődése a Szovjetunióban. Ing. St. Wroblewsky: Szovjetunió vaskohászata az 1946-1950. évi 5 éves tervben. Ing. Eugeniusz Mazanek: Szovjetunió nagyolvasztói. Ing. Zbigniew Jaglarz: Zaporozsstal hengerművei és újjáépítésük. Ing. Jan Aniola: Uj kohómű — a lengyel-szovjet együttműködés eredménye.

**Ujdonságok a kohászatterületén:** Ujrendszerű elektrokemencék; Minőségi acélöntecsek súlyának kiválasztása, öntési eljárása; Martin-kemencék adagtartamcsökkenésének alapelvei; Melegmengerlésű finomlemezhangerek tartóssága; Melegmengerlésű kohómű a Szovjetunió 5 éves tervében; Gázok befolyása az öntecsek kristályosodására.

Könyv- és folyóiratszemle. Krónika. Folyóirat-dokumentáció.

**Hutnik.** XV. évf. (1948) 12. szám.

Ing. Ignacy Borejdo: Egyesülési kongresszus. Dr. Ing. Zygmunt Jasziewicz: A fénydefiníciója. Ing. Anasztazy Dagnan: „Pokój“ kohómű foszforos eljárása. Ing. M. Szkaradzinski és Ing. Z. Wuszatowski: Hengerlési munka képleteinek osztályozása. Piofr Michalowski: Ocskavashelyzet Nyugateurópában és a skandináv államokban. Jerzy Dyrda: A megrendeléspolitika befolyása hengerelt áruk termelésére.

**Ujdonságok a kohászatterületén:** Uj utak nagyolvasztói fúvósél termelésére és hevítésére. A nyugateurópai kohászat fejlesztési tervei. Az osztrák színesfémipar fejlődése. Az angol acélipar termelési értéke.



Könyv- és folyóiratszemle. Krónika. Szabványosítás. Folyóiratdokumentáció.

## Könyvismertetés

A Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kar Bánya- és Kohómérnöki Osztályának Közleményei. 1944—47. XVI. kötet.

Hungarian Palatine Joseph University of Technical and Economic Sciences Faculty of Mining, Metallurgy and Forestry — Sopron. Publications of the Department of Mining and Metallurgy.

L'Université Hongroise Palatin Joseph des Sciences Techniques et Economiques la Faculté des Mines, de la Métallurgie et des Forêts — Sopron. Publications de la Section des Mines et Métallurgique.

Ung. Palatin-Joseph Universität für Technische und Wirtschaftswissenschaft Fakultät für Berg-, Hütten- und Forstwesen — Sopron Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung. Sopron (Hungary-Hongrie-Ungarn. Vol.-Tome-Bank XVI. kötet. 1944—47.)

Évről-évre, illetve megjelenésük után azonnal meg szoktunk emlékezni a Kar, sokszor már szinte türelmetlenül várt „Közleményei“-ről. Ez alkalommal ugyan kissé elkéstünk, de igyekszünk e mulasztásunkat pótolni. E beszámolóink tulajdonképpen nem is voltak kritikai méltatások, mert sokkal magasabban állnak, semmint hogy a megjelent tudományos beszámolókat közelebről bonckés alá vegyük. Mostani ismertetésünk ugyancsak beszámoló a Kar tevékenységéről, amelynek ha a nyilvánosságra hozatala némileg késett is, most még teljesen időszerű, mert a tudományos műszaki közlések még nem veszíthették el az újszerűséget.

Az alábbiakban ezért csak a közölt dolgozatok eredeti címeinek felsorolására szorítkozunk, anélkül, hogy az egyes dolgozatokról részletesebb ismertetést közölnénk, amit a legközelebb megjelenő kötetnél már ebben a formában fogunk elvégezni. A 330 oldalra terjedő kötet 15 tanulmányt tartalmaz:

Prof. Dr. J. A. Verő: On the relation of Brinell, Vickers- and cone hardness.

Assist. L. Szőke, Engineer: An statistical investigation of the deformation of cold-rolled metals and alloys.

Prof. Dr. Ing. G. Tarján: Bemerkung zur Frage des Schwimmens, der Korngrösse und des Randwinkels der schwimmfähigen Mineralien.

Dipl. Ing. J. Mika: Zur Potentialmessung mittels Röhrenvoltmeter.

Prof. Dr. A. Geleji: Wire-drawing in continuous machines.

Prof. E. Tettamanti: Allgemeine Untersuchung der Geschwindigkeitsverhältnisse bei Hauptschachtfördermaschinen I.

Prof. Dr. A. Romwalter: Inkohlung und Verkohlung.

Prof. A. Kövesi: Aufschluss und entleerungszeit der Flüssigkeiten aus Behältern mit veränderlichen Querschnitte.

Prof. Dr. Ing. A. Tárczy-Hornoch: Genauigkeitsvoranschläge bei Durchschlagsketten.

Dr. K. Kántás: Normal value of vertical intensity of the earth's field in the Transdanubian District.

Prof. Dr. E. Szádeczky-Kardoss: Kohlenpetrographische Untersuchungen an ungarländischen miozänen Braunkohlen, insbesondere an denen des Borsoeder Beckens.

Prof. Dr. M. Vendel: Studien aus der jungen karpatischen Metallprovinz. I. Teil.

Prof. Dr. M. Vendel: Einiges über das Eintauchvermögen des Hydroniumions in silikatischen Tonmineralen und über die Hydratation desselben.

Prof. Dr. Ing. A. Tárczy-Hornoch: The most preferable distribution of weights in the adjusted traverse between two points Beachinanother shaft.

Prof. E. Szádeczky-Kardoss: Note on the tectonics and conditions of ore-bearing of alkaline rocks.

**A Földrengés-kutatás története.** Simon Béla. (Az Országos Földrengésvizsgáló Intézet kiadványai. 7. sorozat. Egyetemi nyomda kiadása.) A rendkívül érdekes tájékoztató a földrengés-kutatás történetét, különös tekintettel a kutatás korszerű feladataira, tárgyalja. Az első részben vázolja a kutatás elveit, a mikroszeizmikus kutatás kifejlődéseit, a magyar földrengés-kutatás történetét és az alkalmazott földrengés-tan fejlődését. A második részt kitöltő korszerű földrengés-kutatás a korszerű makró- és mikroszeizmikus szolgálatot ismerteti, foglalkozik a rengéskárok ellen való korszerű védekezés kérdésével, az épület és útregés vizsgálatokkal és a dinamikus építő altalaj kutatással. Számos ábra s egykorú fénykép egészíti ki az igen élvezetes formában és nyelvezettel megírt munkát.

Jy.

## Egyesületi ügyek

**Választmányi ülésünk:** Egyesületünk 1949. évi április 8-án Osztrovszky György elnöklete alatt tartotta meg rendes havi ülését, amelyen Vajk Péter főtitkár a Találmányi Hivatallal való kapcsolatunkat ismertette. Majd örömmel emlékezett meg kitüntetett Kossuth-díjas tagjainkról.

A Tudományos Tanács az MTESZ útján egy tagunk kijelölését kérte a magyar-román kulturális csereegyezmény értelmében, ahová dr. Szurovy Géza tagtársunkat ajánlottuk. — Bejelenti, hogy április folyamán Egyesületünk megkezdí a vidéki szervezkedést, egyelőre előadásokkal, a tényleges szervezési munkát pedig későbbben. — Bejelentette az olajszakosztályunk március 8-án történt hivatalos megalakulását. — Tájékoztatta a választmányt a munkabizottságok eddigi tevékenységéről. — Több hozzászólás után az elnöklő Osztrovszky György rámutatott a Tudományos Tanács bányászati csoportjának és az Egyesületnek közös munkájára, egyesületi helyiségünk végleges kérdésére, az intenzívebb szervezésre, a szakirodalmi dokumentáció munkájára. A főtitkár bejelenti még, hogy az Egyesület szoros kapcsolatot kíván tartani a Bányászati Kutató Intézménnyel és hogy a Szénipari Igazgatóság komoly erőfeszítéseket fejt ki egy Váci-utcai helyiség megszerzésére, amelyet elnökünk kb. 2 hónap mulva tart lehetőnek.

## BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. — Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán. — Felelős kiadó: Berend Iván Budapesti Szikra Nyomda NV, V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



1949. JÚNIUS 15 - IV. (LXXXII) ÉVFOLYAM

6



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztő: a Szerkesztőbizottság • Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán • Szerkesztőség, IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: V. ker., Szalay-utca 4. szám. • Telefon: 122-255. \*126-288. Csekkzámla: Országos Takarékpénztár NV. Szent István körúti fiók 990-022. szám

Boldizsár Tibor: A Petőfi fejtőgép tervezési munkálatai . . . . .	221
Molnár Sándor: Borsodban alkalmazott csoportos pillérfejtési rendszer . . . . .	232
Dr. Szalai Tibor: Összefüggés a budai hegység emelkedése és a termális vizek hozama között . . . . .	236
Dzsida József: A gépesített tőzegtermelés . . . . .	242
Tömösközy Jenő: A hazai homokok és öntődei felhasználásuk . . . . .	246
Dr. Horváth Zoltán: Továbbfeldolgozásra alkalmas, vastól mentes, manganoszulfátos oldat előállítására az urkuti mosási meddőből . . . . .	253
Bíró Zoltán: Imperialista kozmopolitizmus . . . . .	256
Alekszejenko: Szénmesterek csapatja . . . . .	258
Az 5 éves terv bányászati és kohászati vonatkozásai . . . . .	260
Hazai hírek . . . . .	264
Külföldi hírek . . . . .	265
Lapszemle . . . . .	265
Könyvismertetés . . . . .	266

## Alumínium

Dr. Lányi Béla: Ásványi olajok, kátrányok, szurkok és nyers szenek kokszyeredékének meghatározásáról . . . . .	121
Jakóby László: A magnesiumkohászat nyersanyagai . . . . .	125
Domony András: A kohóaluminium fémes szennyeződéseinek és a huzalgártási technológiának a könnyűfémek vezetőképességére gyakorolt hatása . . . . .	131
Széki Pálma: Az alumínium és ötvözeteinek metallografiai vizsgálata . . . . .	136
Szekeres János és Máriássy Mihály: A lúgban oldott szóda szerepe a bauxit feltárásánál . . . . .	141
Nemzetközi hírek . . . . .	143

Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии. • Rivista Ungherese di Miniiera di Metallurgia • Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán. F. k.: Berend Iván. Budapesti Szikra nyomda NV., V. ker., Honvéd-u. 10. — F. v. Radnóti Károly



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## A „Petőfi“ fejtógép tervezési munkálatai

BOLDIZSÁR TIBOR

инж. Тибор Болдичар:

Врубовая машина для фронтальной разработки.

### SUMMARY

Continuous Mining and Loading Machine for Longwall Mining. — By T. Boldizsár, Mining Engineer.

### ZUSAMMENFASSUNG

Eine Abbaumaschine Type Petőfi für Streibruchbau. Von Dipl. Berging. T. Boldizsár, Budapest.

(Folytatás.)

### C) Ekelési kísérlet.

E célra egy 60 cm széles 15° hajlásszögű acéllemezről hegesztett éket készítettünk, melyet két sínre helyezve amerikai emelővel benyomtuk az alsó szénpadba. Az alsó meddő beágyazás a szénpad felett már el volt távolítva és az éknek 40 cm vastag lignitet kellett lefeszítenie. A kísérlet sikerült és az ék kb. 50 cm hosszban behatolt a lignitpadba, miközben a szenet felemelte, úgyhogy a kb. 18 cm vastag rés teljesen eltűnt. 50 cm előretolás után az ék az alsó padból egy 40×50 cm szelvényű 60 cm széles tömböt letört. Az előtoláshoz szükséges erőhatást pontosan nem lehetett megmérni, becsléseink szerint kb. 4–5 tonna volt. Ez a 120 cm tervezett fejtési szélességre számítva legalább 7–8 tonna nyomóerőnek felel meg. Ez olyan nagy nyomóerő, amit csak nagy önsúlyú szerkezettel lehet biztosítani.

Meg kell említeni, hogy a réselési kísérletek a tervező munkával egyidőben folytak és ez magyarázza meg, hogy az ezután következő egyes fejtógép tervezetek a kísérletek minden eredményét még nem használták fel.

### RÉSELESEN ALAPULÓ FEJTÓGÉP TERVEI.

A Fejtógéptervező Iroda azt a feladatot kapta, hogy Petőfibánya bányamezejének felső, három padból álló lignittelepe részére egy olyan önműködő és önjáró fejtógépet tervezzen, amely a két meddőbeágyazás eltávolítása után a lignitet kézi munkaerő alkalmazása nélkül kitermeli. 30–40 cm darabnagyság alá felaprózza és szállítószalagra adagolja. A tervezés kiindulópontjául a Schmidt-féle fejtógépet (2. ábra) jelölték meg. A megadott feladat, tekintettel a települési viszonyokra, a puha fedű és feküdközetre, a nagy kőzetnyomásra és a biztosítás nélkül megálló fejtési főtefelület kicsiny volta, nehéz volt. Ilyen minőségű szén és mellékközetre eddig külföldön sem terveztek fejtógépet. Különös nehézséget jelentett a meddőbeágyazások külön

történi kitermelésének és a szénszállító pászta mögött lévő öreg műveletbe való továbbításának feladata.

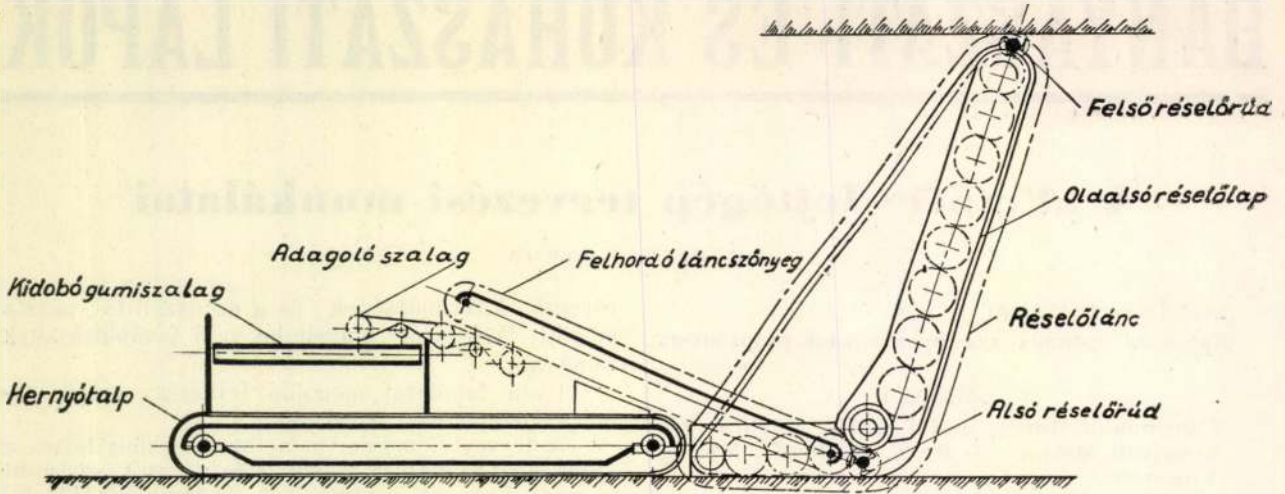
Ilyen feladatot megoldó fejtógép ezideig sehol a világon nem ismeretes.

A tervezési munka menetét megkönnyítette a lapos, elég szabályos település és a lignit, valamint a meddőbeágyazás puha, jól megmunkálható mivolta. A karbonkorú kőszéntelepekre tervezett fejtógépek — ezidáig kevés kivétellel ilyen telepeken használnak fejtógépet — különös nehézsége a kemény, nagy szilárdságú szén megmunkálása réselő-, vagy fúró-szerszámokkal. Előnyös ott a szén válladéklapos szerkezete. A petőfibányai lignit szívós, fás szerkezetű anyag, válladéklapjai nincsenek, de a rétegek mentén könnyen elválik. Aláréselve nagyméretű táblákban szokott leszakadni, melyek lapmérete 0.5–1.0 m<sup>2</sup>-t is eléri. A petőfibányai lignit puha, réselő berendezésekkel könnyen, jól megmunkálható. Már a tervezés kezdetén felvettem azt a gondolatot, hogy a petőfibánya lignit különleges szilárdsági és keménységi viszonyai esetleg más — nem réselőberendezéssel történő — felaprózást tesznek lehetővé sőt kívánatossá, ellentétben a kemény és rideg karbonkorú kőszének sajátosságával.

A fejtógépnél alkalmazandó fejtési rendszer az üzemen ezideig legjobban bevált, kézi termeléssel és rakodással üzemen tartott frontfejtés volt melynek hosszát mi is az alkalmazott egyláncos frontszállító kaparószalag teljesítőképességének határában, 90 m-ben szabtuk meg.

A lehető legkisebb szabad fedőfelület elérése a kifejthető pásztában halszó homlok fejtógép típusát választottuk alapul. Az alkalmazandó ácsolási rendszer megválasztásakor átvevők a jelenleg folyó kézi termelésű frontfejtésben használt ácsolást. A petőfibányai frontfejtésekben a 3.0 m hosszú süvegfiákat a fronttal párhuzamosan helyezik el és alája 3 támfát vernek. Szükség szerint ugyanilyen kivitelű segédácsolatokat is beállítanak. Minthogy a fejtógép robbantás, vagyis a rétegek megrázása nélkül, gyorsan és egyenletesen halad, feltételeztük, hogy segédácsolatok beállítására fejtógépes termelés esetén nem lesz szükség. Segédácsolatok beállítása az utolsó két pásztában nem is lehetséges, mert így a fejtógép üres visszamenetét és a frontszállító kaparószalag elhelyezését nem lehet megoldani. A fejtógép tervezési munkálatai a Schmidt-féle homlokfejtógép (leírását lásd BKL 1949. évf. 3. sz.) alapulvételével kezdődtek meg. Az eredeti elgondolás az volt, hogy a Schmidt-féle fejtógépet hernyótalpra felszerelve és a két meddőbeágyazás külön történi kiréselésére alkalmas szerszámokkal felszerelve a Schmidt-féle fejtógép ilyen alakja alkalmas





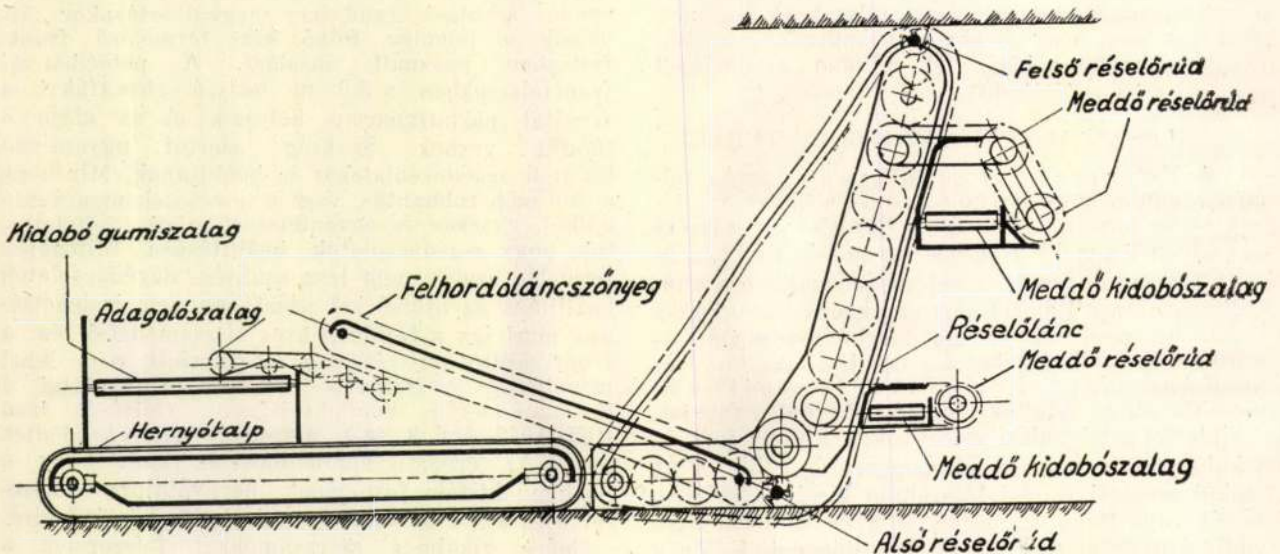
3. ábra. I. sz. fejtógép vázlata.

lesz a feladat megoldására. A fejtógéptervező iroda ezért kezdetben a Schmidt-féle fejtógép és különösen a réselőlánc szerkezetének és működésének tanulmányozásával foglalkozott és külföldi példák nyomán tanulmányozta a legújabb csúszó réselőláncos elrendezések szerkezetét. A fejtógép működését a tervezés kezdeti időszakában csak egyirányúnak választottuk. A fejtendő pászta szélességét a jelenlegi 1.2 m-ben választottuk meg. Hogy a fejtógép a 120 cm széles pászta kiréselése után ugyanebben a pásztában vissza tudjon jönni a fejtógép hernyótalpas alvázának szélességét 80 cm-ben szabtuk meg és egy ilyen hernyótalp elkészítésére a gépészeti megoldás lehetőségeit vizsgáltuk.

Első közelítő megoldás céljából 1948. október hónapjában a Schmidt-féle réselógép alapján a Fejtógéptervező Iroda megszerkesztette az I. sz. számú fejtógép (3. ábra) vázlatos tervét. E fejtógép aszimmetrikus, csak egyirányban 'ermeli a szenet, visszafelé üresen halad a kifejtett pásztában. A talpon és a fedő alatt rudas réselőszerkezet működik, míg a kitermelendő pászta hátsó

falól való elválasztása egy függőleges réselőlappal történik. A felső réselőrúd meghajtása eredeti módon a függőleges réselőlappban elhelyezett közvetítő fogaskerekek segítségével történik. Az I. sz. fejtógéphez tartozó alváz 80 cm széles, a vontatási sebesség percenként 30 cm. Az ehhez szükséges áttétel részben láncos, részben fogaskerekes és a szükséges áttétel 1:3060. Az alváz tervei és a végzett számítások alapján megállapítást nyert, hogy a 80 cm széles hernyótalp kivitelezhető. Tekintettel az aránylag puha talpra a hernyótalp talpnyomását, figyelemmel a fejtógép előrelátható súlyára, 1 kg/cm<sup>2</sup> értékben állapítottuk meg. A láncot közös motorral, bolygómu közvetítésével voltak meghajtva.

Az I. sz. fejtógépből fejlődött ki a II. sz. fejtógép (4. ábra), amely kísérletet tett arra vonatkozólag, hogy a meddő réselőberendezésekre vonatkozó elgondolásokat és megfontolásokat is alkalmazzon. A részletesen ki nem vitelezett elgondolás szerint a meddőbeagyazások réselése rudas réselővel történne volna és a kitermelt anyagot keresztben szállító röpitő gumiszalag dobta volna ki.



4. ábra. II. sz. fejtógép vázlata.



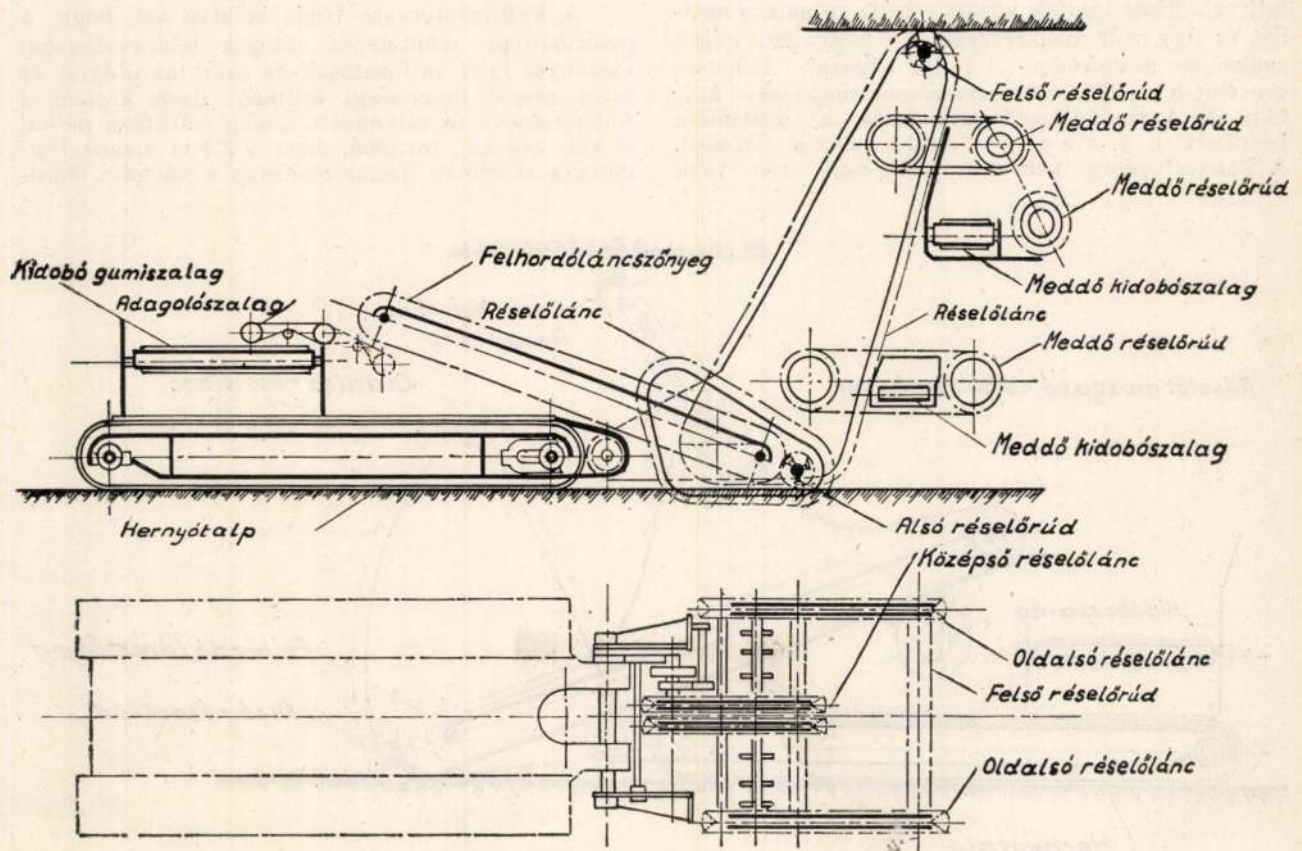
A meddőbeagyazás kitermelésére és elszállítására vonatkozó tervek a dolog természetéből fakadó rendkívüli nehézség miatt nem voltak kielégítőek és részletesen kidolgozható megoldást találni még nem sikerült.

1948. október 19-én a fejtógép tervezését irányító csoport értekezletet tartott és az értekezleten felmerült az a gondolat, hogy a fejtógép mindkét irányban termeljen és e célból a fejtés végén meg tudjon fordulni. Mindkét irányban termelő fejtógép minden tekintetben szimmetrikus kivitelű igényel. Az értekezlet határozata szerint az Iroda kidolgozta mindkét alternatíva lehetőségét és ennek alapján kiderült, hogy úgy az egyirányban, mint a kétirányban dolgozó fejtógép tervezésének és alkalmazásának elvi lehetősége megvan.

Fentiek alapján szimmetrikus és mindkét irányban széttermelő kivitelben készült el a III. sz. fejtógép (5. ábra). A szimmetrikus kivitel érdekében a réselőszerszámok meghajtását a fejtógép közepén elhelyezett fogaskerék-szekrényvel kellett megoldani és külön réselőlánccokat kellett alkalmazni, amely a fogaskerék-szekrény részére a telepben és a talpban helyet csinál. A gép két oldalán egy-egy függőleges réselőlap volt felszerelve, melyek közül egyik irányban az egyik, másik irányban a másik dolgozott. Alul, felül, mint eddig réselőrúd volt tervezve. A fejtés magasságának változásához a III. sz. fejtógép a függőleges réselőlapok lengésszerű elmozgatásával alkalmazkodott. A függőleges réselőlapok emelése, vagy süllyesztése csakis a gép álló helyzetében történhetett és e cél elérésére a gépet kb. 30–40 cm-el

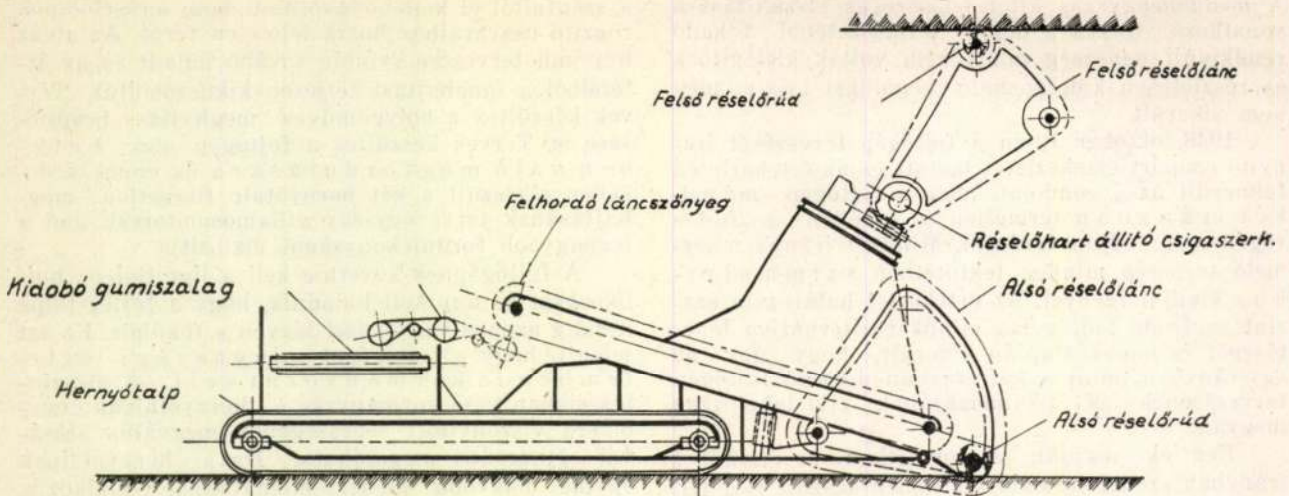
a szénfaltól el kellene távolítani, hogy a réselőlapok rögzítő csavaraihoz hozzá lehessen férni. Az alváz hajlómű tervezése szintén tovább haladt és az átételből a lánchajtást teljesen kiküszöböltük. Tervek készültek a bolygóműves meghajtás beépítésére is. Tervek készültek a fejtógép egy helyben való megfordulására és ennek érdekében elkészült a két hernyótalp független meghajtásának terve egy-egy villamosmotorral, ami a legnagyobb fordulékonyt biztosítja.

A fejtógépnek követnie kell a lignittelép hullámzását és úgy kell haladnia, hogy a fejtés talpa mindig azonos vagy közel legyen a fekühez. Ez azt jelenti, hogy a fejtógépet magassági értelemben is kormányozni kell. A vízszintes síkban való kormányzás a hernyótalpak egymásra viszonyított sebességének megváltoztatásával egyszerűen megoldható. Ha a hernyótalpak egyike nagyobb menet ellenállással találkozik, akkor ez a hernyótalp sebességét lecsökkenti és a szerkezet a csökkenő sebességgel járó hernyótalp irányában fordulni kezd. Ezt úgy lehet ellensúlyozni, hogy a másik hernyótalp sebességét csökkenteni kell, ami leegyszerűbben a nagyobb sebességgel járó oldal fékezésével érhető el. A magassági kormányzás azonban nem függ a lánctalpak meghajtó berendezésétől és megoldása ezért nem ilyen egyszerű. A hernyótalpak haladási síkját a talp réselőberendezése határozza meg. Ezért a magassági kormányzás érdekében a talpat réselő rudat úgy kellett ágyazni, hogy annak a hernyótalpak felfekvési síkjától számított magassága üzemi állapotban folyamatosan változtatható legyen. A fejtógép a magassági kormányzást végző réselőrúd helye-



5. ábra. III. sz. fejtógép vázlata.





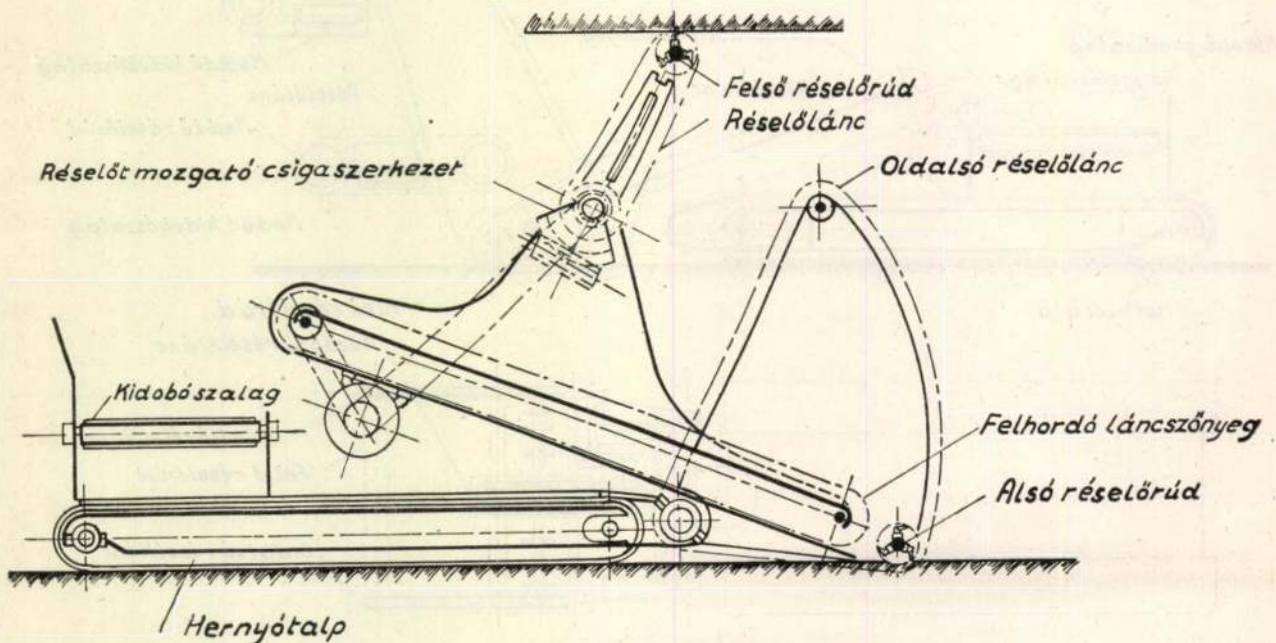
6. ábra. IV. sz. fejtógép vázlatja.

tének megváltoztatását, mivel az a láncotlakok előtt van elhelyezve, csak késéssel és bizonytalanul követi — figyelemmel a terhelés alatti süllyedésre — ezért a magassági kormányzásnak állandónak és finom beállításúnak kell lennie.

A két meddő beagyazásnak a fejtógéppel történő eltávolítása nehézséget okoz és a tervezendő fejtógépet bonyolulttá teszi. Ezért elhatároztuk, hogy a meddőréselet külön kell választani a fejtógéptől és a meddőréselet elvégzésére külön gépet kell szerkeszteni. A tervezőiroda ennek alapján hozzáfogott a meddő réseletére alkalmas külön berendezés szerkesztéséhez. Az első kivétel a fejtógépet megelőzve, szénfal mellett felállított támfák között réselet volna ki a meddőt és úgy volt megszerkesztve, hogy az ehhez szükséges mozgásokat el tudja végezni. Lehetséges volt a meddőréselet szerzőmök magassági állítása is. A meddőréselet berendezés a pásztában beépített u. n. Panzerförderer-en csúsztott. A Panzerförderer nem más, mint egy erős vázú

kaparószalag, amelyen egy réseletgép elcsúsztatható. Az ilyen kivétel mellett azonban a Panzerförderer a fejtógép által termelt szenet csak egy irányban tudta szállítani, mert visszafelé jövet, amikor a fejtógép haladási iránya a Panzerförderer szállítási irányával azonos, a fejtógép által termelt szén a meddőréselet alatt nem fért volna el. Ezért az Iroda elkészítette a meddőréselet berendezés második tervét. Ez az elgondolás a meddőréselet berendezést darúszerűen kerekkel helyezte a Panzerförderer oldalát képező U-vasakra. Ez a berendezés önjáró és a kezelőmunkás a berendezésen rajta utazva úgy a réselet, mint az előrehaladást szabályozni tudja.

A Fejtógéptervező Iroda belátva azt, hogy a petőfibanjai széntelepes rétegek telepvastagsági viszonyai igen változatosak és ezért az oldalsó és felső réselet magassági állítását üzem közben is folyamatosan és állandóan, a gép leállítása nélkül el kell végezni, továbbá, mert a 2.4 m magas függőleges réseletlap üzembiztonsága a várható oldal-



7. ábra. V. sz. fejtógép vázlatja.



nyomás miatt igen kétséges, elhatározta, hogy a függőleges réselőberendezést meg fogja osztani. Ennek alapján a szükséges elméleti megfontolások elvégzése után megkezdődött a IV. sz. osztott függőleges réselőlapokkal működő gép (6. ábra) terveinek elkészítése.

Az osztott függőleges réselőlappal működő IV. sz. fejtógép alapján a működési viszonyok további tanulmányozásának eredményeképpen az V. sz. fejtógép (7. ábra) terveit dolgozta ki az iroda. Az V. sz. fejtógép az alsó réselőberendezéseket az alváz homlok részére erősített csuklóban ágyazza és ezáltal első ízben talált alkalmas berendezést a talpréselés magassági állítására, vagyis a fejtógép magassági kormányzására. Megoldatlan kérdés volt eddig a felső réselőrúd és a függőleges réselőlap közös réselési profilja. A függőleges réselőlap ugyanis kb. 70—80 mm-el magasabban réselt, mint a réselőrúd és így a függőleges réselőlap a fejtés fedőjébe egy mély horonyot vágott. Ez a körülmény a fejtés fedőjének meggyengítését eredményezte. Sok fejtés után sikerült egy olyan elgondolást találni, amely lehetővé teszi, hogy ez a horony 20—30 mm-nél nem mélyebb és így a fejtés fedőjének megtörési veszélye lényegesen lecsökkent. Az V. sz. fejtógép felső réselő berendezése teljesen új elem. A felső réselőlap a gép talpa felett kb. 150 cm-el magasabban van ágyazva és egy vízszintes tengely körül lengő mozgást végezhet. Ezáltal lehetővé válik üzem közben is alkalmazkodni a fejtés magasságának változásaihoz 200 és 250 cm határ között. A felső réselő szerkezet meghajtása külön, a felső részben elhelyezett villamosmotorral és kapcsoló szekrényvel történt.

A lehetséges ácsolási rendszernek alkalmazására vonatkozó újabb megfontolások azt eredményezték, hogy a keresztácsolat (12. ábra), vagyis a frontfejtéshomlokára merőleges süvegfák alkalmazása a fejtés biztosítására fejtógép üzem esetén jobban alkalmas, mint a front hosszanti irányával párhuzamosan elhelyezett ácsolatok rendszere. A keresztirányú ácsolatok elhelyezése esetén lehetővé válik a fejtógép feletti fedő gyors biztosítása. Lehetséges a konzolos biztosítás is, de lehetséges a keresztirányú süvegfák végét a szénlelep homlokába elkészített résbe behelyezni és így ideiglenesen alátámasztani.

Az újonnan megváltoztatott ácsolási rendszer alapján készült el a VI. sz. fejtógép (8. ábra) terve. A VI. sz. fejtógép lényeges részeiben egyezik az V. sz. fejtógéppel, azonban a hátsó részén fel van szerelve a meddőbeágyazások kiréselésére alkalmas berendezés. Ez a készülék a lefejtés alatt álló mező előtti mezőből termeli ki a meddőt és a fejtógép háta mögött a pászta talpára készletezi.

A meddő réselésre alkalmas berendezés hasonló a Korfmann-féle réselőgéphez, a felső vas-tag meddőbeágyazás kiréselésére két párhuzamos láncos réselőlapot alkalmaz, míg az alsó meddőbeágyazás annak vékonyságára való tekintettel egy láncos réselő segítségével kerül kitermelésre. A meddőréselésre alkalmas két berendezés két függőleges oszlopra van megerősítve és a réselési magasság üzem közben is egymástól függetlenül változtatható. Az ilyen meddőréselés nagy előnye az, hogy támfák nem akadályozzák a réselési munkát. A kitermelt meddő eltakarítására vonatkozólag kidolgozott tervek még nincsenek.

A VI. sz. fejtógép hernyótalpas alváza 1050 mm széles, a hernyótalpas sebessége percenként 33 cm, amit 1:2,340 áttételű fogaskerék sorozattal lehet elérni. A hernyótalpas alváz szélesebb kivitele megengedte a meghajtó villamosmotor besüllyesztését.

A VI. sz. fejtógép négy részből áll:

1. alváz,
2. szénréselő berendezés,
3. meddőréselő berendezés,
4. szénszállító láncfüggöny.

Az alváz kétszer 286 mm széles és 2.360 mm hosszú felfekvési felületű hernyótalpon nyugszik. A hernyótalpas magassága 300 mm. Az alváz vas-szerkezete a hernyótalpat oldalt és felül beburkolja és megfelelően merev konstrukciót alkot. Mindkét hernyótalpat egymástól függetlenül, külön motorral van meghajtva. A meghajtó váltóáramú háromfázisú villamosmotorok az alváz tetejére vannak építve és fordulatszámuk percenként 960, teljesítményük egyenként 2.5 LE. A két motorral egymástól függetlenül meghajtott hernyótalpak a pontos kormányzást és a fejtógép egy helyben való megfordulását lehetővé teszik. A fejtógép főmotora az alvázban rejtve van és az alváz fenéklemezére van felerősítve. Ugyancsak rejtve van a fogaskerék áttétel is. A háromfázisú váltóáramú főmotor percenkénti fordulatszáma 960, teljesítménye 30 LE.

A szénréselő szerkezet alsó része, négy függőleges réselőlappal áll, melyet alul vízszintes réselőrúd köt össze. A vízszintes réselőrúd meghajtását a láncos réselőlapokról kapja. A szimmetrikus elrendezésű réselőlapok lehetővé teszik a fejtógép mindkét irányú széntermelő üzemét. A három függőleges réselőlap közül a belső elválasztja a lefejtendő pásztát, míg a másik kettő a szén felaprítására szolgál. A negyedik réselőlap nem dolgozik. Visszafelé való menetnél az első számú réselőlap van üzemben kívül.

A szénréselő berendezés felső része, két réselőlappal áll, melyek függőleges helyzetben vannak. A réselőlapokat egy vízszintes réselőrúd tartja össze. Ez a berendezés nem szimmetrikus, de a vízszintes meghajtó tengelyén eltolva egyszerűen az ellenkező irányú üzemmenethez szükséges helyzetbe hozható. A két függőleges réselőlap közül felváltva az egyik elválasztja a lefejtendő pásztát a szénfáltól, míg a másik a szenet felaprózza. Visszafelé való menetnél, a két réselőlap szerepet cserél. A felső réselőberendezés magassági állítása, vagyis a telepvastagság változásához való igazodás egy vízszintes tengely körül való lengő mozgással történik és üzem közben is keresztül vihető. A függőleges réselőlapok beállítását ilyen értelemben egy csigamű végzi. A meghajtómotor háromfázisú váltóáramú motor, percenkénti fordulatszáma 960, teljesítménye 16 LE. A fogaskerékszekrénnyel együtt a gép felső részében a függőleges réselőlapok tengelye mögött van beépítve. A függőleges réselőlapok és a vízszintes réselőrúd, réselési profilja úgy van megszerkesztve, hogy a fejtés főtéje egyenletes lesz és a függőleges réselőlap mindössze 20 mm-el mélyebben résel, mint a réselőrúd.

A meddőréselő berendezés két függőleges oszlopon van megerősítve, melyek közül az egyik oszlopba lapos-menetű csavar van bemetszve. Az egyik oszlop a réselőberendezések vezetésére, míg







tését. A VII. sz. fejtőgép újból visszatért a fejtőgép-tervezési munkálatok kiinduló alapjára a Schmidt-féle fejtőgépre. Az eddigi elkészített alternatívák (I—VI.) a Schmidt-féle fejtőgép réselésére szolgáló elemeit fejlesztették tovább és ennek eredményeképpen készültek el a széntelepnek rudas- és láncos réselőszerszámokkal történő felaprózásán alapuló fejtőgépek elvi vázlatai. A tervezési munka menete ebben az időszakban teljesen figyelmen kívül hagyta a Schmidt-féle láncfüggöny daraboló és bonító hatását. A láncfüggöny ugyanis alkalmas szerkezeti elem a széntelep feldarabolására. A VII. sz. fejtőgép alapelve lényegileg visszatérés a Schmidt-féle fejtőgép láncfüggönyének a szén feldarabolására való felhasználására, a réselő szerszámok egyidejű teljes elhagyásával. A fejtőgép tervezési munka ideje alatt a külföldi irodalom tanulmányozása alapján kialakult az a meggyőződés, hogy a réselőszerszámokkal történő felaprítás, amely még a rideg válladéklapos kőszéntelepekben is csak különleges adottságok jelenléte esetén vált be, a szívós, de csekély szilárdságú lignitben a lignit eltérő tulajdonságai és a válladéklapos szerkezet teljes hiánya miatt sikeresen alkalmazható nem lesz. A fejtőgép réselésének egész ideje alatt sem sikerült megoldást találni arra vonatkozólag, hogy a lignitet réselőszerszámokkal olyan szármagyságra lehessen felaprózni, hogy az gumiszalagon biztosan tovaszállítható legyen.

A külföldi szakirodalom tanulmányozása is arra a meggyőződésre indított, hogy a jövő fejtőgépe a „teljes feldarabolás“ alapuló gép, mint amilyen pl. a „Colmol“ típusú fejtőgép.

Ebből az elgondolásból kiindulva már a tervezés korai szakaszában felvettem egy vízszintes tengely körül forgó, késekkel felszerelt, lengőmozgást végző hengeres szerszám alkalmazásának gondolatát, amely a szent teljesen felaprózta volna. Az eredeti elgondolásom szerint a hernyótalpas alváza két, késekkel felszerelt, lengő mozgást végző henger lett volna felszerelve a felső és középső szénpad kitermelésére, míg az alsó padot egy ékkel szándékoztam felfeszíteni, miután a meddő beagyazások már előzetesen ki lettek volna réselve. Később a figyelem a Schmidt-féle láncfüggönyhöz hasonló és vágó késekkel felszerelt berendezésre irányult. Ez utóbbinak nagy előnye a hengerrel szemben az, hogy a kitermelt szent egyidejűleg hátraszállítja és egy szállítóberendezésre adagolja, míg a hengeres megoldásnál a szén lehull a fejtés talpára és azt onnan külön berendezéssel kell felrakni. Ezen alapelve alkalmazása azonban azidőtájt részletes kidolgozásra nem került, mert a tervezőiroda a réselésen alapuló fejtőgépek tervein dolgozott.

Ez év január végén az amerikai folyóiratok nyilvánosságra hozták a Joy 3JCM-2 fejtőgép fényképeit és az üzemre vonatkozó adatokat is — bár korlátozott mértékben — közölték. A Joy fejtőgép tőlünk függetlenül, szintén a fent leírt alapelve alkalmazza, mert felhasználója (ripping bar) nem egyéb, mint az általunk tervezett lengőmozgást végző fejtő láncszőnyeg, amely a Schmidt-féle fejtőgép láncfüggönyének végső kifejlesztése. Az irodalmi adatok szerint a Joy-gép úgy kőszéntelepekben, mint barnaszén-

telepben sikeresen működött és már több példányban folyamatos üzemben van (lásd Bányászati és Kohászati Lapok 1949 évf. 2. szám). Az alapelve sikeres amerikai alkalmazása elgondolásaim helyességét döntően alátámasztotta.

### A lengőmozgást végző fejtő láncszőnyeggel működő „Petőfi“ fejtőgép leírása.

A VII. sz. fejtőgép végleges formáját „Petőfi“ fejtőgépnek neveztük el. A fejtőgép (9. sz. ábra) hossza 4.000 mm, szélessége az alváznál 1.100 mm, a lengőszerszámmal 1.335 mm. A fejtőgép teljesítménye percenként 0.5 tonna szén, ha a meddőbeagyazás előzőleg ki van réselve. A teljesítményadat percenként 20 cm átlagos haladási sebességre, 2.4 m telep- és 1.8 m tiszta szénvastagságra vonatkozik. 90 m hosszú fejtési frontot alapulvéve a fejtőgép 7.5 óra alatt halad végig a fejtési fronton. A szerelési időt bele számítva, naponta két 1.200 mm széles pásztát termel ki. A harmadik műszak (két félműszak) a szállítóberendezések kétszeres átszerelésére szükséges. Egy teljes munkaperiódus 8 óra termelőmunkából és 4 óra mellékmunkából (főleg szállítószalag szerelése) áll. Ilyen feltételek esetén egy fejtőgép napi termelése 2 munkaperiódus, a 12 óra alatt 430 tonna lignit.

A „Petőfi“ fejtőgép négy főrészből áll:

1. alváz,
2. lengőmozgást végző fejtő láncszőnyeg,
3. láncszőnyeg mozgatóberendezés,
4. kereszt szállító kaparószalag.

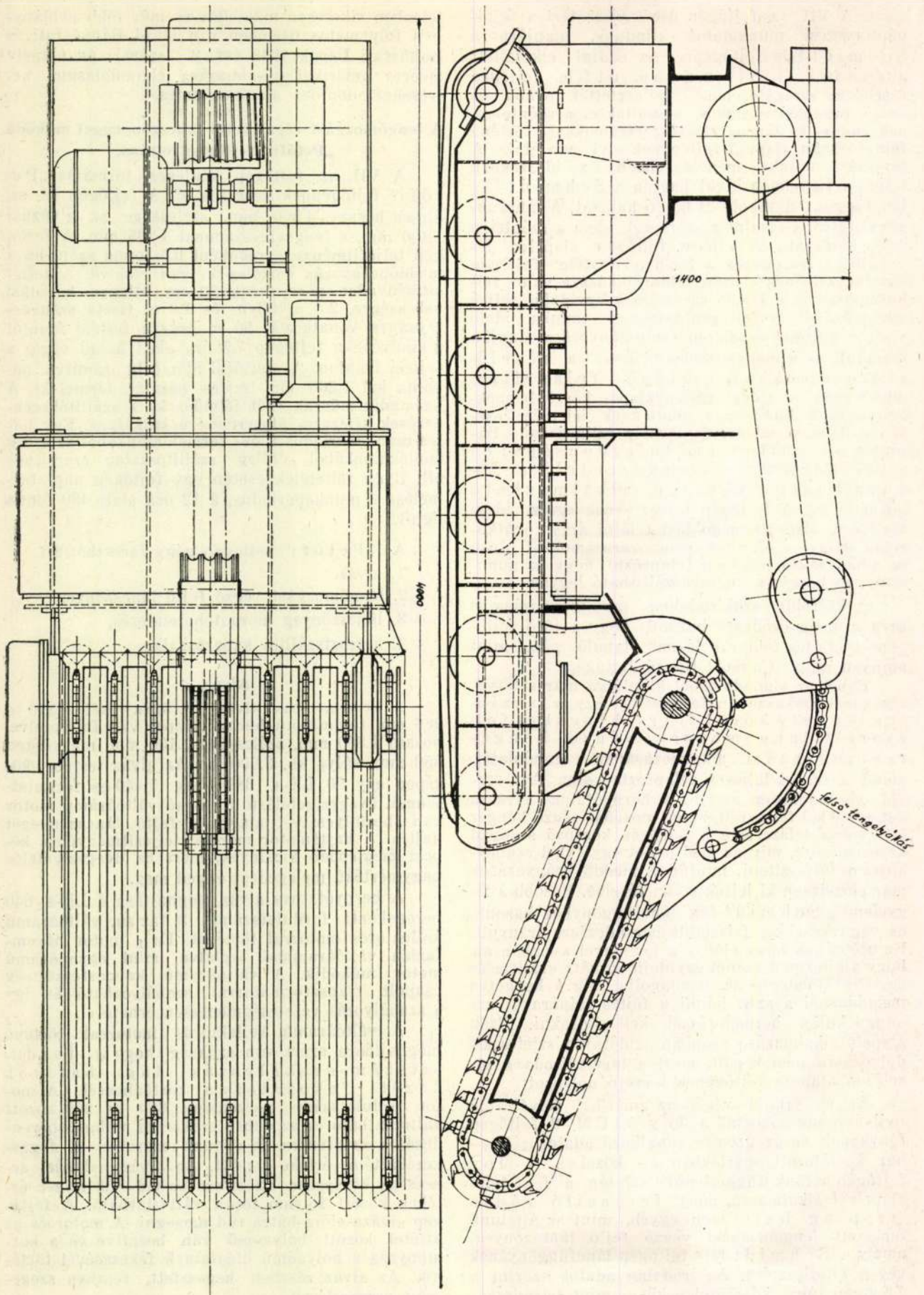
#### Alváz.

A hernyótalpas alváz (9. ábra) két 2.370 × 286 mm talpméretű hernyótalppal van felszerelve, hossza 2.800 mm, szélessége 1.100 mm, magassága 350 mm, súlya kb. 3.000 kg. Az alváz testébe, közepén egy 90 LE-s, 380 V-os, 1.440-es fordulatszámú, üveg szigetelésű, 3 fázisú váltóáramú motor van beszülllesztve, amely a fejtő láncszőnyeget hajtja. A hajtómotor méretei teljesítményéhez képest meglepően kicsinyek, mert az üveg szigetelés nagymértékű melegeledést enged meg.

A hernyótalpas alváz meghajtása 4 LE-s, 640 percenkénti fordulatszámú, 3 fázisú, váltóáramú kollektoros motorral történik. Ez a motor háromfázisú váltóárammal táplálva, mint egyenáramú motor működik. A váltóáramú kapocs feszültség csapolt transzformátorral szabályozható és így a szabályozás veszteségmentesen érhető el.

A váltóáramú kollektoros motorral történő meghajtásra azért van szükség, hogy a fordulatszám-szabályozás tág határok között fokozatosan történhessék. A motor fordulatszáma percenként 320 és 960 között változtatható és az ehhez szükséges villamosberendezések az alváza rá vannak szerelve. A fogaskerékátétel értéke 1:434. Az alváz haladási sebessége közepesen 1.2 m/sec és 0.6—1.8 m/sec értékek között folyamatosan változtatható. A fejtőgép alváza előre-hátra tud mozogni. A motor és az áttétel között bolygómű van beépítve és a kormányzás a bolygómű oldalainak fékezésével történik. Az alváz részben hegesztett, részben szegecselt vasszerkezet.





9. ábra. VIII. sz. „Petőfi” fejtógép vázlatos terve.



### Fejtő láncszőnyeg.

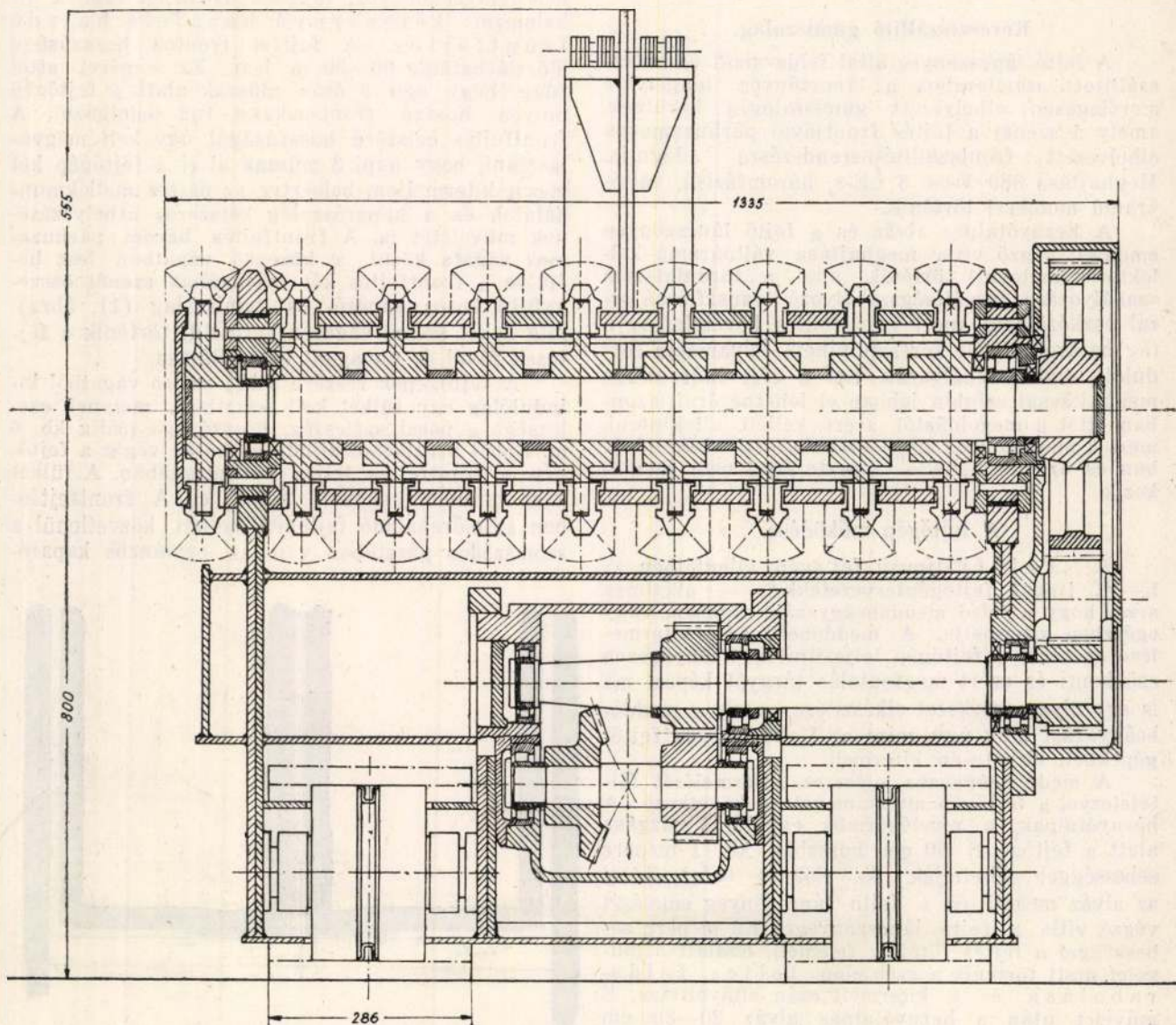
A fejtő láncszőnyeg (10. ábra) 9 függőleges síkban mozgó, egymással párhuzamos, végtelen láncból álló szerkezet. A végtelen láncok meghajtása egy hajtótengelyre felszerelt 9 db meghajtó lánckerékkel (csillagkerékkel) történik. A hajtótengely és a terelő lánckerekek tengelye közötti távolság 1.595 mm. Az egész szerkezet a meghajtótengelynél van csapágyazva. A hajtótengely görgőcsapágyban van ágyazva. A görgőcsapágy tokjának külső felülete csúszócsapnak van kialakítva, mely ágyazva van. Ilyen módon a láncok hajtásával egyidejűleg a láncszőnyeg lengőmozgása is elvégezhető és a hajtótengely görgőcsapágyai tehermentesítve vannak. Az állandó tengelytávolság biztosítása, valamint a láncok vezetése és az egész szerkezet együttműködésének biztosítására a fejtő láncszőnyeg egy vasszerkezetbe van összefoglalva, melynek hossza 2.000 mm szélessége 1.250 mm, magassága 400 mm. A hajtótengely átmérője 80 mm és 90 LE-t ad át a láncoknak. A hajtótengely meghajtása 1 : 4.7 áttételű kúpkerek-áttétellel történik. A kúpos fogaskerék a hajtótengely kinyúló végére van felerősítve, a lefejtett

terület oldalán. A lánchajtó csillagkerekek 7 fogúak, osztóköri átmérője 247.15 mm. A fejtő láncszőnyeg felső része vaslemezzel van letakarva, azért, hogy a hátraszállított széndarabok a szerkezeten át ne essenek, hanem a lánc a széndarabokat a lemezen hátravonszolja és a végén a keresztzalagon ledobja.

A szén feldarabolását végző szerszámacél resselőkörmökkel felszerelt lánc, egy kalibrált csúszólánc, ahol a lánctagok összekapcsolása kopásnak ellenálló, keményített csapok és perseyek segítségével történik. A lánc anyaga is különleges minőségű, kopásnak ellenálló mangánacél. A lánctagok sülyesztőben vannak kovácsolva.

### Láncszőnyeg-mozgató berendezés.

A láncszőnyeg mozgatása meghajtótengelye körül kötél segítségével történik, mely a vezetőlemezen átfektetve, csigason keresztül kerül a hajtóvitlához. A vitla meghajtása 3 LE-s, percenként 640 fordulatú, 3 fázisú, váltóáramú, kollektoros motorral történik. A lánfüggöny emelési sebessége a terelőtárcsa tengelyének vonalában mérve 1.2 m/sec. A vezetőlemeze szerelt körcik-



10. ábra. A fejtő láncszőnyeg metszete.



alakú szögvas, melynek görbületi középpontja a hajtótengely középpontja, biztosítja, hogy a láncszőnyeg emelkedése egyenletes legyen. Minthogy az emelési sebességet az anyagi minőség változásaihoz alkalmazni kell, a vitla meghajtását váltóáramú kollektoros motorral kell eszközölni, hogy ilyen módon a fordulati szám tág határok között, fokozatosan szabályozható legyen. Másik megoldási lehetőség a láncszőnyeg mozgására a hidraulikus emelőszerkezet. Ez a módszer sokkal jobb és teljesen egyenletesen szabályozható mozgást enged meg. Gyártásának nehézségei miatt egyelőre nem jöhet figyelembe. A láncszőnyeg előtolását kb. 60 cm mélységre a hernyótalpas alváz mozgásával történik, mialatt a réselőláncok 2,5—3,0 m/sec sebességen mozognak és a szén felaprítják. Behatolás után a lengőmozgást végző fejtő láncszőnyeg az előrehaladó mozgás egyidejű beszüntetésével, felemelkedik a fejtés főtéjéig. Ezen művelet alatt a réselőkörmök a szénét már nem aprózzák fel, hanem lazítják, darabolják és ezért nagyobb szem-nagyságok termelése válik lehetővé. A láncszőnyeg ezen tulajdonsága következtében vált lehetővé, hogy feldaraboló szerszámként alkalmazható.

#### Keresztzállító gumiszalag.

A fejtő láncszőnyeg által feldarabolt és hátra szállított széndarabok a láncszőnyeg tengelyére merőlegesen elhelyezett gumiszalagra kerülnek, amely a szénét a fejtés frontjával párhuzamosan elhelyezett frontszállító-berendezésre adagolja. Meghajtása 380 V-os, 3 LE-s, háromfázisú, váltóáramú motorral történik.

A hernyótalpas alváz és a fejtő láncszőnyeg emelését végző vitla meghajtása váltóáramú kollektoros motorral történik, ahol a fordulatszám szabályozása feszültség szabályozó transzformátorral eszközölhető, mert igen fontos követelmény a tág határok között keresztülvihető folyamatos fordulati szám szabályozás. Ezt a célt hidraulikus meghajtással szintén jobban el lehetne érni, azonban ettől a megoldástól azért kellett eltekinteni, mert a magyar ipar ilyen berendezések előállításában és üzemében kellő tapasztalattal nem rendelkezik.

#### A fejtőgép működése.

A „Petőfi“-típusú fejtőgép, ellentétben az I.—VI. típusú fejtőgéptervezetekkel, — alkalmas arra, hogy a felső meddőbeágyazást részben, vagy egészben kitermelje. A meddőbeágyazás kitermelése azonban a fejtőgép teljesítményét lényegesen csökkenti és ezért megfontolás tárgyát képezi ma is egy olyan szerkezet elkészítése, amely a meddőbeágyazást csak úgy, mint az I.—VI. típusú fejtőgépeknél, előzetesen kitermeli.

A meddőbeágyazás előzetes kitermelését feltételezve, a fejtőgép munkamenete a következő: A hernyótalpak, a réselőkörmök egyidejű mozgása alatt a fejtőgépet 60 cm hosszban kb. 1 m/perc sebességgel előretolják. Az előtolás befejezésével az alváz megáll és a fejtő láncszőnyeg emelését végző vitla a fejtő láncszőnyeg 1,2 m/perc sebességgel a fejtés főtéjéig felemeli. Ezalatt a művelet alatt történik a szénlepel teljes feldarabolása és a kitermelt szén eltávolítása. E művelet után a hernyótalpas alváz 20—30 cm hosszban visszafelé halad és a fejtés főtéjét ki-

egyengeti. Lehetséges, hogy ez a művelet elmaradhat. Ezután a fejtő láncszőnyeg gyors leeresztése és a hernyótalp 20—30 cm-el történő előhaladása történik, amelyhez csatlakozva ezután az előbb leírt folyamat újra megismétlődik.

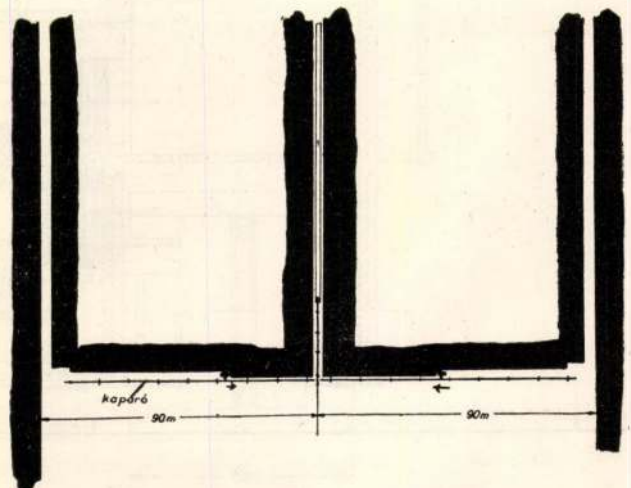
Ha a felső meddőbeágyazás kitermelése is szükséges, akkor a szénlepelbe való behatolás után a fejtő láncszőnyegét csak a meddőbeágyazás alsó síkjáig szabad felemelni és utána a géppel hátra kell haladni. Ezután a meddőbeágyazást kell hasonló eljárással külön kitermelni és a kitermelt meddőt egy terelőberendezés segítségével a szénzállítófront kaparószalaga helyett a lefejtett területbe adagolni. Ezután a felső szénpad kitermelése következik, az eddig leírt módon.

A „Petőfi“ fejtőgép egyszerű kivitele, egy működő szerszáma és kipróbált működési alapelve következtében bizonyára alkalmas lesz arra, hogy megfelelő kivitelezés után a magyar szénbányászat üzembiztos és hasznos segítője legyen.

#### FEJTÉSI RENDSZER ÉS BIZTOSÍTÁS.

A fejtőgép üzeménél alkalmazandó fejtési rendszer ugyanaz, mint amit a Petőfi bányamezőben tervezendő kézi fejtések üzeménél fognak alkalmazni: kétszárnyú haza felé haladó frontfejtés. A fejtési frontok hosszúsága előreláthatólag 90—90 m lesz. Ez a méret attól függ, hogy egy 8 órás műszak alatt a fejtőgép milyen hosszú frontszakaszt tud ledolgozni. A frontfejtés célszerű hosszúságát úgy kell megválasztani, hogy napi 3 műszak alatt a fejtőgép két mezőt kitermeljen, beleértve az összes mellék munkálatok és a kaparószalag kétszeres áthelyezésének műveletét is. A frontfejtés három párhuzamos vágata közül, a középső vágatban lesz beépítve a frontfejtés két szárnyának szénét összegyűjtő közös kaparó- és gumiszalag (11. ábra), míg a két szélső vágaton keresztül történik a fejtések fával és anyaggal való ellátása.

A fejtőgépek részére a két szélső vágatból kiindulól egy fülkét kell készíteni, melynek szélessége a pásztaszélesség, hosszúsága pedig kb. 6 m. Ebből a fülkéből kiindulva halad végig a fejtőgép a frontfejtés teljes hosszúságában. A fülkét kézi termelőmunkával vágják ki. A frontfejtésben az előrehaladó fejtőgép mellett, közvetlenül a szomszédos pásztában van az egyláncos kaparó-



11. ábra. Fejtőgép és frontfejtés vázlata.



szalag, amely a szenet a közös gyűjtővágatba szállítja. A frontfejtés két szárnya egy-egy fejtőgéppel egyidejűleg van üzemben és az összes bányászati műveletek mind a két szárnyon azonosak. A fejtőgépet tápláló villamoskábelek a két szélső légvágatban vannak. A fejtésben haladó fejtőgépet gumikábelben keresztül látjuk el elektromos energiával. A fejtés végén egy-egy kábeldob van felállítva a fejtőgépet tápláló gumikábel le- és felgombolyítására.

A fejtőgéppel üzemben tartott frontfejtés biztosítását megtörténhet a jelenleg alkalmazott ácsolási módszerrel, a front homlokával párhuzamosan elhelyezett 3 m hosszú süvegfával és az alávert három támfával. Ennek az ácsolási rendszernek hátránya a fejtőgép üzemeseién az, hogy a fejtőgép és a kaparószalag között lévő támfák a szén rakodását akadályozzák.

Másik hátránya az, hogy ezzel a biztosítási rendszerrel a fejtőgép felett biztosítatlanul maradó fedő felülete és az ez időtartam, amely alatt fedőrétegek biztosítás nélkül állanak, lényegesen nagyobb, mint a fejtés homlokára merőlegesen beépített süvegfák rendszere esetén.

Az alkalmazandó biztosítási rendszer ezért célszerűen a frontfejtés homlokára merőlegesen álló süvegfákból fog állani.

A 12. ábra szerint a fejtőgép előrehaladása után egymástól 120 cm távolságra 2.4 m hosszú süvegfákat építenek be és azt a kaparószalagon túl az öreg fejtés felé támfával, a szénhomlok mellett pedig csavaros vastámmal támasztják alá. A fejtőgép előtt lévő keresztácsolatokat a szénhomlok mellett biztosító csavaros vastámokat (a) a fejtőgép odaérkezésekor kiszedik és utána a fejtőgép mögött a szénfal mellett újra beépítik. Miután a fejtőgép a fejtési fronton végighaladt, visszafordul és a szénfaltól kissé eltávolodva a kaparószalag és a csavaros feszítő között lévő kb. 1.4

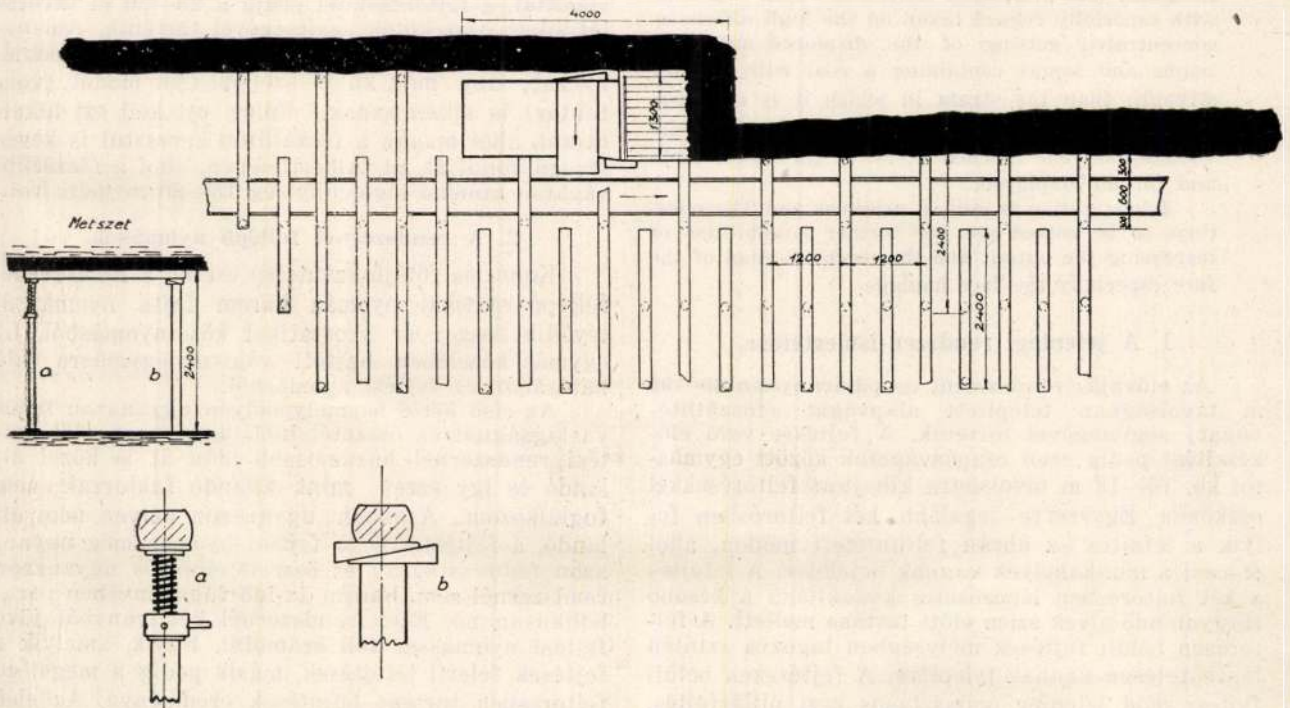
m szabad szelvényen keresztül végighalad a fronton és beáll a közben kézzel kivájt fülkébe. A fejtőgép hátramenete közben a kaparószalag egységeit szétbontva azokat egyenként előreolják az új helyzetbe, vagyis az imént kivájt pásztaiba. Ezután a kaparószalagnak az öreg művelet felé eső oldalán beverik a fejtési ácsolat középtámfáit (b).

Amikor ez a művelet a fejtés egész hosszúságában megtörtént, a fejtőgép újra megkezdheti munkáját.

A fejtőgép gyors előrehaladása következtében komoly feladat az ácsolás gyors végrehajtása, nehogy az ácsolás a fejtőgép mögött lemaradjon, mert ebben az esetben a fejtőgépet le kell állítani, nehogy túlnagy felületű főterész ácsolatlanul maradjon. A gyors biztosítás elvégzésére jól begyakorolt személyzet szükséges, ezenfelül a beépítendő bányafát a szükséges méretre előre el kell készíteni. A süvegfá egy 10 x 15 cm méretű, négy-szögű gerenda, melyet egyik oldalon csavaros vastámmal másik oldalon 15 cm átmérőjű támfával támasztanak alá. A támfák gyors beverésének érdekében a süvegfá és a támfá között két egymáson fekvő keményfa-ék van alkalmazva. Az ácsolási munka ilyen körülmények között gyorsan elvégezhető. A fejtőgép üzem megköveteli, hogy a fejtési pászta teljesen egyenes legyen és a támfák nyíl-egyenes sorba legyenek beállítva.

A fentvázolt fejtési és biztosítási munkákhoz szükséges munkáslétszám a tervek szerint az alábbiak szerint alakul:

gépkezelés	...	3 fő
fülkekészítés	...	4 „
ácsolás	...	4 „
vasácsolat kiszedése	...	1 „
bányafa beszállítás és a beépítési helyen való elhelyezés	...	2 „
összesen:		14 fő



12. ábra. Fejtésbiztosítás keresztácsolatokkal.



A hátramenet ideje alatt elvégzendő munkák munkaerőszükséglete a következő:

gépkezelés ... ..	2 fő
kaparószalag áthelyezés ... ..	8 „
középtámfa beverés ... ..	4 „
összesen: 14 fő	

A szelenés ideje 8 óra munkaidőre, a hátramenet és ezidő alatt elvégzendő mellékmunkák ideje 4 órára van tervezve. Begyakorolt személyzettel és a fejtési munkálatokban szerzett tapasztalatok után úgy a létszám, mint a szükséges munkaidő csökkenthető lesz.

#### ÖSSZEFOGLALÁS.

Petőfi-típusú frontfejtésben alkalmazható fejtőgép. Petőfibánya lignittelepének lefejtésére fejtőgépet szerkesztettek. A tervezés kiindulása a Schmidt-féle fejtőgép volt,

melyet a dorogi barnaszén-bányában már alkalmaztak. A Petőfi-típusú fejtőgép hernyóalpas alvázra szerelt, teljes feldaraboláson (dezintegráción) alapuló homlokfejtőgép, amely a lefejtendő széntelepet teljesen kitermeli és 30 cm-es szemnagyság alá felaprózza. Működő szerszáma a 90 LE-vel meghajtott, „lengőmozgást végző fejtő láncszőnyeg”, amely 9 függőleges síkban mozgó láncos réselőberendezésből áll, és meghajtottengelye körül függőleges síkban lengőmozgást végez és így a széntelepet a fektől a fedüig 1.2 m szélességben kitermeli. Tervezett teljesítménye 2.4 m vastag szénben 12 óra alatt 300 tonna, beleértve az összes mellékmunkákat és a kaparószalag áthelyezését is. A tervezett fejtési fejtélesítmény 8 órás műszakonként 15 tonna, a kézi fejtésben elért fejtélesítmény kétszerese. A fejtőgép energiaszükséglete 100 LE.

(Befejeztük.)

## Borsodban alkalmazott csoportos pillérfejtési rendszer

MOLNÁR SÁNDOR

#### Summary:

It is discussed the organisation of the „Gathered Bord and Pillar Mining System“, established in Borsod by M. I. dr. Horváth.

The forming of the pressure at the coal face and the control and utilisation of the useful roof load is stated.

Moreover it is given a comparison between the Longwall and „Gathered Bord and Pillar“ systems with especially regard taken on the high efficiency concentrated getting of the displaced and thick seams and seams containing a coal with greater strength than the strata in which it is embedded.

Finally it is described the results of the investigations, the reached O. M. S. for faceworkers and for all employed.

Investigation is still in progress and The questions to be solved are the further possibilities of increasing the output and the mechanisation of the face especially the face haulage.

#### 1. A jelenlegi rendszer ismertetése.

Az elővázás rendszerint csapásirányban 80—90 m távolságban telepített alapvágat (főszállítóvágat) segítségével történik. A fejtésre való előkészítést pedig ezen csapásvágatok között egymástól kb. 16—18 m távolságra kihajtott feltörésekkel eszközlik. Egyszerre legalább két feltörésben folyik a lefejtés az ábrán feltüntetett módon, ahol X-csal a munkahelyek vannak bejelölve. A lefejtés a két feltörésben lépcsőzetes kialakítású a később tárgyalandó elvek szem előtt tartása mellett. A feltörésen belüli fejtések mélységben tagozva szintén lépcsőzetesen vannak telepítve. A fejtéseken belüli fejtési mód jelenleg omlasztásos kézi pillérfejtés. A fejtések közötti lépcsők kialakításánál elv az,

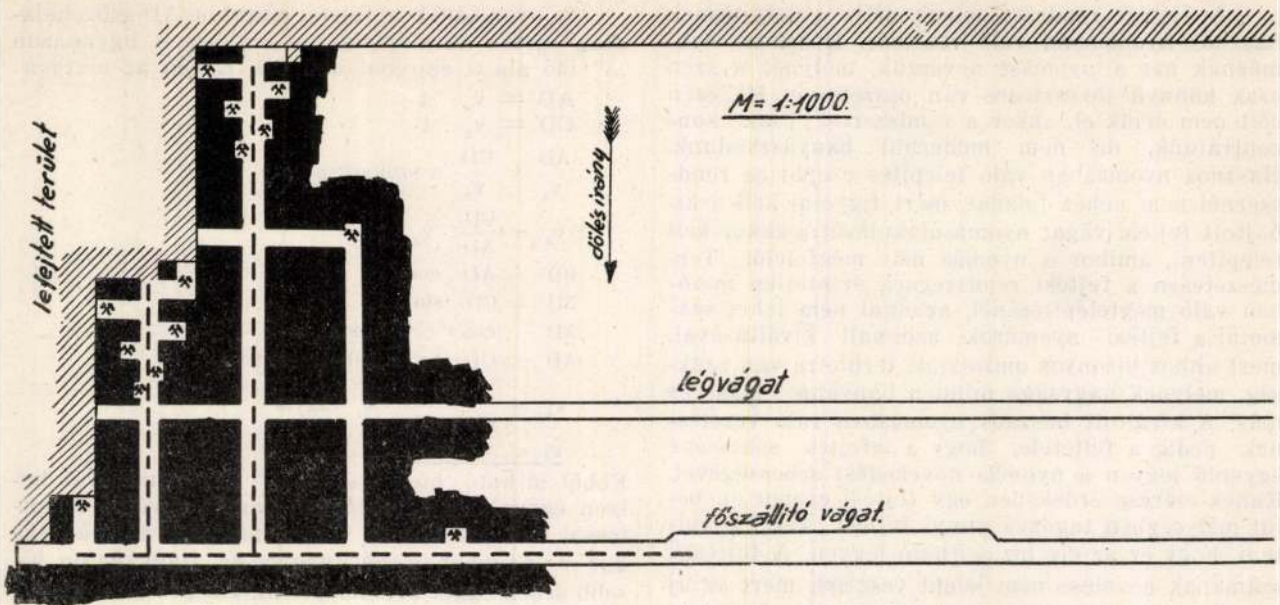
hogy a kilábazás mindig omlasztott részre történjék s az omlasztás állandósítható legyen. A fejtési feltörésekben a szállítás kaparószalagok segítségével történik (ábrán szaggatott vonal), melyek az alapvágatban elhelyezett gyűjtőkaparóra hordanak ki. Magán a fejtéseken belül a szállítás jelenleg lapátolással történik és mivel a fejtések hossza 7—8 m, azért 3 m-en túl egyszeri átlapátolás. Légszállítás a főszállítóval párhuzamosan hajtott légvágattal, a feltöréseknél pedig a 25—30 m távokra létesített összekötők segítségével történik. Amennyiben ez elegendő légmennyiséget nem eredményezne, úgy még külön szellőztetési módot (ventilátor) is alkalmaznak. Főleg ott kell ezt alkalmazni, ahol magán a főszállítón keresztül is kevés levegő vonul át, pl. Alberttelepen, ahol a főszállító vágaton átmenő légmennyiség 15—20 m<sup>3</sup>/perc volt.

#### 2. A rendszernél fellépő nyomások.

Kohéziós főtűjű széntelep esetén a rendszernél fellépő statikai nyomás három fajta nyomásból tevődik össze: a) geostatikai kőzetnyomásból, b) egymás közelében hajtott vágatok egymásra való hatásából, c) fejtési nyomásból.

Az első kettő bármely helyen ugyanazon fedüvastagságnál és összetételnél, ugyanazon előkészítési rendszerrel huzamosabb időn át is közel állandó és így ezzel, mint állandó faktorial, nem foglalkozom. Azonban ugyanazon helyen nem állandó, a fejtést követő fejtési nyomás még ugyanazon fedüvastagság és összetételnél és ugyanazon rendszerrel sem, hanem az idő függvényében parabolikusan nő. Ezen rendszerrel két irányból jövő fejtési nyomással kell számolni. Egyik, amelyik a fejtések feletti lefejtések, másik pedig a megelőző feltörésben történt lefejtések eredménye. Az első nyomással nem kell foglalkozni, mert a feltörése-





1. ábra.

ken belül a lefejtést olyan lépcsőben kell vezetni, hogy az omlasztás állandósuljon lehetőleg minden műszakra és így ezt közel állandóvá lehet tenni, illetve belőle ki kell futni. A második fejtési nyomással azonban foglalkozni kell, mert ez az a nyomás, amelyet lefejtéseknél hasznosítani lehet és amelyet állandóan szem előtt kell tartani, hogy hasznos maradjon és nem pedig káros.

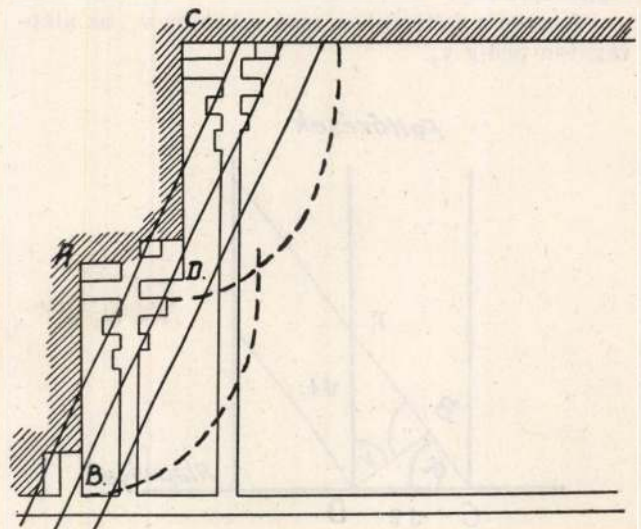
Az AB, illetve a CD szénfalra ható fejtési nyomás parabolikus és ha grafikusán ábrázolva beforgatnánk a széntelep síkjába, akkor a szaggatottan rajzolt nyomási parabolákat kapnánk eredményül. Ezen nyomás egyenletesen csökkenve adódik át a két feltörés között lévő szénfalnak és így a fejtési feltörésnek is. Ha a fejtési csoportok egymástól megfelelő távolságra vannak telepítve és a lefejtés sebessége megegyezik a nyomás növekedési sebességével, akkor ezen parabolák állandóan egybevágóak lehetnek, vagyis a két feltörésben a fejtések azonos pontjai azonos nyomás alatt állnak. Ezen azonos pontokat összekötve (rajzon folytonos vonal) megkapjuk a feltörésekre vonatkoztatott egyenlő nyomások irányvonalát, a két fejtési feltörés ugyanazon pontjaira pedig az ugyanazon nyomások vonalát. Magát a feltörést vizsgálva azt tapasztaljuk tehát, hogy a fejtésektől lefelé távolodva a nyomások mindig csökkennek.

### 3. Fejtési rendszer céljai.

A fejtési rendszer célja ugyanaz, mint a modern fejtési rendszereké: A fejtési nyomások kiváltása után annak hasznosítása és a lefejtésnek a hasznos nyomásban való vezetése. Természetesen ez magával vonja nagy csoportok képzését, vagyis a bányászat koncentrációját is.

A fejtési nyomás hasznosítása a szénnek könnyű jövesztésre való összetörésében jelentkezik. A csoportos rendszerrel még olyan széntelepet is nyomásba lehet hozni, ahol a mellékközetek szilárdsága úgy a főté, mint a talp szilárdsága kisebb, mint a szén szilárdsága, mert a nyomást át lehet hárítani a fejtési lábakra. Az áthárítást kisebb főtészilárdság esetén a fejtési betörések szélességének változtatásával érjük el. Ugyanis a keskeny be-

töréssel elérjük azt, hogy a főté szilárdságának megfelelő lazulási mag feletti főté boltozatszerűen adja át a nyomást a fejtési lábknak. A fejtések főtétjét pedig csupán a lazulási magnak megfelelő súly nyomja csak, s így a szélességet olyannak kell választani, hogy ez a súly a főtét össze ne törje. Az előbbieken alapján a szénnek átadott nyomás először azt a közetet fogja összetörni, amelynek szilárdsága kisebb. Ha a talp, illetve a feké szilárdsága kisebb, mint a széné, akkor a nyomás először talpduzzadásban fog jelentkezni. A duzzadásnál pedig a nyomással surlódási munkát végeztetünk, melynél a fellépő surlódó erő igyekszik statikailag kiegyensúlyozni a nyomást. Ha pedig a surlódó erő olyan nagyságot ér el, hogy annak legyőzésére nagyobb nyomás szükséges, mint a szén szilárdsága, akkor a duzzadás megáll és a szén fog összetörni. Ezen megfontolások alapján minden szénnyomásba lehet hozni, gyakorlatilag pedig annyit jelent, hogy mindazon szénnyomást lehet nyomásba hozni, melynél a fellépő talpduzzadás megengedi a szénnek a fejtésből való kiszállítást.

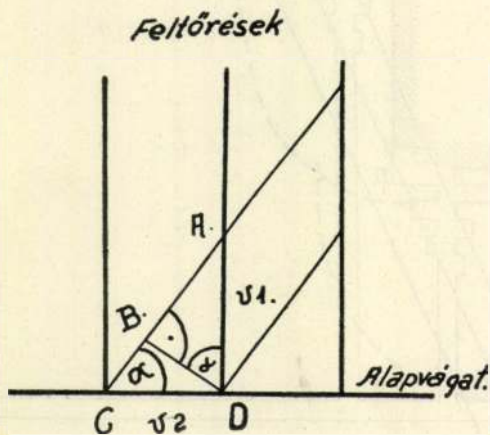


2. ábra.



A fejtési rendszer másik célja a lefejtésnek hasznos nyomásban való vezetése. Hasznos nyomásnak azt a nyomást nevezzük, melynél a szén csak könnyű jövesztésre van összetörve. Ha ezen célt nem érjük el, akkor a rendszerrel csak koncentrálnunk, de nem modernül bányászunk. Hasznos nyomásban való telepítés csoportos rendszerrel nem nehéz feladat, mert figyelni kell a kihajtott fejtési vágat nyomásalakulását s akkor kell telepíteni, amikor a nyomás már megfelelő. Természetesen a fejtési rendszernek érintetlen mezőben való megtelepítésénél, azonnal nem lehet számolni a fejtési nyomások azonnali kiváltásával, mert ahhoz bizonyos omlasztott területre van szükség, melynek nagysága minden bányánál más és más. A kiváltott hasznos nyomásban való vezetésnek pedig a feltétele, hogy a lefejtés sebessége egyenlő legyen a nyomás növekedési sebességével. Ennek elérése érdekében egy fejtési csoporton belül mélységben tagozva annyi fejtést kell telepíteni, hogy ez az elv biztosítható legyen. A fejtések számának növelése nem jelent veszélyt, mert az új telepítés mindig a kisebb nyomási zónába kerül és addig fokozható, míg a csapatok termelése meg nem haladja az alkalmazott szállító kaparó, vagy szalag kapacitását. Abból a szempontból pedig, hogy hány fejtési vágatban kell csoportot alakítani, az a mérvadó, hogy a lefejtések azonos helyei azonos nyomási zónába kell, hogy kerüljenek, azaz a fejtési csoportokat az elzöekben tárgyalt ugyanazon nyomások vonala mentén kell telepíteni. Ennek hajlásszöge pedig csupán a fedü viszonyaitól függ. Sokan azt mondhatják, hogy a tárgyalt rendszerrel csak a fejtési vágat nyomásvezetése van megoldva, azonban az alapszállítótávogat nyomásba jön. Erre vonatkozólag le kell rögzíteni, hogy a fejtési vágat lefejtésével nem jövünk végig, hanem 7—8 m biztonsági pillért (lásd a vázlatrajzon) az alapkaparóra fejtünk le. Az itt szükséges lefejtési sebességet szeretném összehasonlítani a fejtési vágatban szükséges sebességgel. Kiindulásnak vezsem az ugyanazon nyomások vonalát, melyben a csoportokat telepíteni kell s amelynek hajlásszöge az alapvágathoz legyen  $\alpha$ . A fejtési vágat minden pontjában a nyomásnövekedés az idő függvényében azonos lefolyású, ezért ezt úgy foghatjuk fel, mintha a nyomás a fejtési vágaton bizonyos sebességgel haladna.

Legyen a feltörésben ezen sebesség  $v_1$ , az alapvágaton pedig  $v_2$ .



A nyomásnak a fejtési vágaton AD előrehaladása esetén az alapvágaton szükségelt ugyanazon „t” idő alatti előrehaladás CD. Ebben az esetben:

$$AD = v_1 \cdot t$$

$$CD = v_2 \cdot t$$

$$\frac{AD}{v_1} = \frac{CD}{v_2} \text{ a szükséges}$$

$$v_2 = \frac{CD}{AD} \cdot v_1$$

$$BD = AD \cdot \cos \alpha$$

$$BD = CD \cdot \sin \alpha$$

$$AD \cdot \cos \alpha = CD \cdot \sin \alpha$$

$$AD = CD \cdot \operatorname{tg} \alpha \text{ behelyettesítve}$$

$$v_2 = \frac{CD}{CD \cdot \operatorname{tg} \alpha} \cdot v_1 \text{ vagyis}$$

$$v_2 = v_1 \cdot \operatorname{ctg} \alpha$$

Ebből látható, hogy  $\alpha = 45^\circ$  esetén mindkét helyen egyenletes sebességgel, vagyis egyenlő telepítéssel kell haladnunk. Ha  $\alpha$  nagyobb  $45^\circ$ -nál, akkor  $v_1$  nagyobb  $v_2$ -nél, vagyis az alapvágaton kisebb sebességgel kell telepíteni. Ha pedig  $\alpha$  kisebb  $45^\circ$ -nál, akkor viszont  $v_2$  nagyobb  $v_1$ -nél, vagyis az alapvágaton nagyobb sebességgel kell lefejtetni. Az ismeretekhez szükséges  $v_1$  sebesség pedig magán a fejtési feltörésen észlelhető, illetve mérhető a mellékközetek mozgásából.

#### 4. Csoportos pillérfejtési rendszer és frontfejtés összehasonlítása.

A modern bányászat elvei szerint mindkét rendszer közös elven alapszik: a fejtési nyomások kiváltása és annak jövesztésnél való hasznosítása elvén. Együttal koncentrálna a bánya telepítését, mechanizálni igyekszik a lefejtést és leszorítja ezzel a bánya improduktív műszakjait. Ha a csoportos pillérfejtés munkamenejét nézzük, akkor azt látjuk, hogy elvben nem egyéb, mint a kamrás frontfejtés, melynél egyes kamrákat a nyomás haladási irányára, a másik oldalon pedig a nyomásra vezetjük illetve fejtjük le. Ezenkívül a kamrák homlokai nem párhuzamosak a nyomás haladási irányával.

A két rendszer közötti különbség.

a) Frontfejtéseknél ha a főte rideg és szilárdsága kisebb, mint a szén szilárdsága, akkor a fejtési nyomás hatására a főte összetörik és a szén részben mentesül a nyomás alól, így a nyomás nagy része a biztosításon nyugszik. Ilyenkor nagyobb lesz a fenntartási költség, több lesz a robbantó anyag- és bányafa fogyasztás. A frontfejtési rendszerrel nem könnyítjük meg a jövesztést, hanem koncentrálnunk. Csoportos rendszerrel a szén még ilyen esetben is nyomásba hozható, mert a nyomást át lehet hárítani a szénlábra. A főte ép maradhat, így kevesebb lesz a bányafa és robbantóanyag fogyasztás, amely viszont kerültségben igen sokat jelent.

b) Omlasztásos frontfejtésnél a kiváltott fejtési nyomás nagysága parabolikusan nő az omlasztásig és azután egyszerre csökken le. Ennek hátránya, hogy rossz viszonyok között dolgozó vastag telepnél a nyomás annyira felnőhet, hogy omlások következnek be, amelyek megakasztják az omlasztásos lefejtést. Pl. Az ajkai III. telepen, ahol ezért kellett tömedékeléssel frontfejtésre áttérni, amelyet viszont nem minden szénminőség bír el. Ez a csoportos rendszerrel nem következhet be, mert arra



a nyomásra állhatunk be, amelyre akarunk, a lefejtés sebességét nagy határok között változtathatjuk és a fejtési nyomást átháríthatjuk a szénre.

c) Frontfejtéseknél mindig van a szelelő műszakon kívül improduktív műszak (átszerelés, omlasztás). A csoportos fejtésnél ez csak az egész csoport áttelepítésénél van. A műszakonkénti omlasztás szelelés közben hajtható végre és nem akadályozza a csoport szelését. Ezzel a termelés kiszállítása egy napon belül egyenletesebb, nem veszi igénybe annyira a bányaszállítást és a szállítási zavaroknak nincs olyan nagy visszahatása a szelésre, mint a frontnál.

d) Frontfejtéseknél, ha a fedő rideg és a szénél kisebb szilárdságú, s így a szén kemény marad, nem lehet a szállítást egy műszakon belül sem olyan folytonossá tenni, mint a csoportosnál. Ugyanis a csoportosnál jóformán két emberenként, egymástól függetlenül munkahelyek vannak s így a munkahelyek munkamenetét egymáshoz viszonyítva fázisban el lehet tolni, vagyis a széntermelést egész műszakon át egyenletessé lehet tenni. A frontnál pedig ezen fáziseltolást csak nagyobb egységként lehet végrehajtani. Ezenkívül a fronton átszerelés után tároló hely nincs s egy üzembizonyos esetben az egész fronton a munka leállhat.

e) A frontfejtés igen érzékeny a vetődésekre, a csoportos fejtés kevésbé. Frontfejtést egy vetődés megállíthatja, a csoportost pedig nem. Ugyanis, ha a vető a fejtési vágattal párhuzamos, úgy lehet az előkészítéseket vezetni, hogy a vető a két fejtési vágat között maradjon és így a vágatba való hatása sokkal kisebb. A fejtéseken belül pedig védelmet ad a fejtési láb.

f) Csoportos fejtéseknél a függetlenül munkahelyek módját adnak a csoporton belüli egyéni teljesítmények kiértékelésére (m<sup>3</sup> szakmánya bevezetésével) és így csoporton belül is kifejleszhető a munkaverseny szellem. Ez viszont a teljesítmény szempontjából nem közömbös.

g) Olyan széntelepeknél, ahol a mellékközetek szilárdsága kisebb a szénél és ridegek, a csoportossal való nyomásbáhozhatóság által a jövőbeni jövesztés mechanizálása megoldható. Ugyanis a szénfejtő gépek ilyen telepeknél nem valószínű, hogy beválnak, azonban a nyomásba hozott szének fejtőalapácsokkal még ilyen körülmények között is jöveszthetők.

Csoportos rendszer hátrányai a fronttal szemben.

a) Sok elővágás, amelyből jelenleg a szállítás csilllével történik. Ennek hátránya különösen a vékony telepeknél mutatkozik, ahol mellékközetet kellene szedni a csilleszállítás biztosítására. Ennek következtében vékony telepeknél jelenleg nem célszerű alkalmazni.

b) A csoportosnál jelenleg több a kaparó- vagy szalagszükséglet, mint a frontnál és így nagyobb befektetés szükséges. Azonban ezzel szemben áll a fejtési termelés nagy határok közötti változtatás lehetősége (alkalmazott szállítószalag, vagy kaparó kapacitásáig) bizonyos körülmények között bányafa, robbantóanyag fogyasztás megtakarítása, stb. (előnyeinek felsoroltak).

c) Jelenleg még a fejtési vágatszállítás van csak mechanizálva, magában a fejtésekben pedig átlapátolással vagy döntő csilllékkel történik a szállítás. Ez a hátrány azonban csak a rendszer gyermekbetegsége, melyet meg lehet oldani. A borsodi

közponnál már történt is tervezés könnyű, gyorsan szerelhető szárny, illetve pillérkaparók konstruálására, amellyel a szállítás mechanizálása a munkahely homlokáig megoldást nyer.

d) Sokan hátránynak tartják azt, hogy a rendszernél csak egy kijárat van. Ez a hátrány viszont a frontnál is előfordul, mikor a menekülő vágat fenn nem tartható. Ezenkívül a fejtési vágaton való kijárat nem ugyanazon nyomás alatt áll, mint a frontnál. Omlás veszélye legfeljebb a legnyomottabb helyen, a legfelső fejtésnél van és így nem történhet a csoportot bezáró komoly omlás. Tekintetbe kell venni ennél még azt is, hogy a nyomás át van hárítva a szénre és talpra, s ezek mozgása által a fejtővágat állandóan kiegyensúlyozott állapotban van. Tehát veszélyes nyomás fellépése esetén minden visszalépés kisebb nyomású kiegyensúlyozott helyre vezet, vagyis a biztonságosabb helyre. A munkahelyeket pedig 3 m körüli szénláb védi legalább olyan biztosan, mint akármelyik szekrény-ácsolat.

## 5. A csoportos rendszer alkalmazhatósága.

a) Vetőkkel erősen felszabdalt széntelepeknél.

b) Vastag telepeknél, különösen omlásveszélyes széntelepeknél ott, ahol a szén minősége nem bírja pénzben a tömedékelést, vagy egyáltalán nincs jó tömedékelő anyag.

c) Középvastag telepeknél 1,50—2 m-ig, ahol a mellékközetek szilárdsága kisebb, mint a szén szilárdsága és nem szívósak, hanem ridegek.

d) Vékony telepeknél, ahol a főte szívóssága miatt fellépő periódikus omlások a fronton dolgozók életét veszélyeztetik. Ilyes esetben akkor, ha ezen periódikus omlásokat, illetve nyomásokat provokációs robbantással sem lehet megszüntetni.

e) Vastag lejáróval bíró vékony telepeknél, ahol a lejáró elhelyezésére nincs megfelelő hely.

f) Omlasztásos szelet fejtéseknél az alsó szeletben, ahol a két szelet közötti választó réteg vékony.

## 6. A rendszer jövőbeni feladatai.

A csoportos pillérfejtési rendszert át kell alakítani mechanizált pillérfejtéssé. Ennek elérése érdekében: a) a fejtési szállítást mechanizálni kell, az említett szárny, illetve pillérkaparók bevezetésével, vagyis a csákányteljesítményt egyenlővé kell tenni a fejtési teljesítménnyel. b) A jövesztést is mechanizálni kell kézi réselőgépek, fejtőalapácsok, kézi fúrógépek, esetleg szénfejtőgépek bevezetésével.

## 7. A rendszerrel elért eddigi gyakorlati eredmények.

Ebből a szempontból nagyon kevés hasznosítható anyaggal rendelkezem, ugyanis nem állott sok időm a véglegesen kialakított rendszer huzamosabb megfigyelésére és adatok gyűjtésére. Továbbá nincs még megoldva a pillérkaparók bevezetése, így a csákányteljesítményt nagyon lerontja a fejtési átlapátolás. Eredményeknek lehet nevezni a koncentráció elérését, a hasznos nyomásban való lefejtés vezetést és így a fenntartás csökkentését, bányafa- és robbantóanyag megtakarítást. Az alábbi táblázatba foglalt eredmények az alberttelepi bányánál elért átlagos napi statisztikai eredményeket tüntetik fel az 1947. évben és a kialakított rendszer hónapjaiban.



I d ő	M ű s z a k			Termelés q	Tel esítm.		Felhasználás	
	Szak- mány	Egyéb f. a.	Össz. f. a.		Szadm.	F. a.	b. fa	rob.a.
					q/műszak		m <sup>3</sup> /10t	kg/10t
1947. évben 1948. május hó	373	163	535	4707	12.65	8.79	0.303	0.77
június hó	357	114	471	5976	16.74	12.58	0.224	0.65
július hó	339	105	444	5628	16.60	12.77	0.180	0.75
július hó	314	97	411	5555	17.69	13.62	0.178	0.69

A táblázatban azért van szakmányos teljesítmény, melyben a fenntartás is benne van, mert a jelenlegi átlapátolás miatt a fejtési teljesítmény legalább 30%-kal rosszabb az elérhetőnél és így félreértésre adna alkalmat. A szakmányos teljesítmény viszont megmutatja, a hasznos nyomásban való vezetés eredményét, mert a munkahely fenntartása ennek következtében csökkent le. A táblázatból kitűnik, hogy a legkisebb megtakarítás a

robbantóanyagánál volt, azonban a teljesség kedvéért meg kell jegyeznem, hogy a fejtéseket már 1947-ben is nyomásban vezettük, sőt sajnos káros, azaz túlnyomásban.

#### Összefoglalás:

E tanulmány a Borsodban dr. Horváth József okl. bányamérnök által bevezetett csoportos fejtési mód rendszerré való fejlesztését tárgyalja. A rendszerben fellépő fejtési nyomás alakulását, az abban való vezetés és hasznosítás lehetőségét. Összehasonlítást tesz a frontfejtés és csoportos fejtési rendszer között, különös tekintettel a vetődéses, vastag és a szénél kisebb szilárdsággal bíró mellékközetű széntelepek nagy teljesítményű, koncentrált lefejtésére. Bemutatja az eddigi kísérletek eredményét, utal az egyéni, s öszteljesítmény és termelés további növelés lehetőségére a jövesztés, a fejtési szállítási mechanizálása által.

## Összefüggés a budai hegység emelkedése és a termális vizek hozama között

E vizek hőenergiájának felhasználásáról

DR SZALAI TIBOR

Connection between the elevation of the mountains of Buda and the output of the thermal waters. Report of the use of the thermal-energy of these waters.

By Tibor Szalai.

According to the statement of the Institute for Rheuma and Thermal-Spring-Research's, the level of the thermal springs of Buda has sunk during the last years. So in the Attila and Juventus springs the sinking of the water-level is about 60 cm in spite of a high water-level of the Danube. Therefore the Institute, basing on this observation, considers any further borings as harmful.

The cause of this phenomenon may be in connection with technical and meteorological facts, as it has been stated also in the past, when fluctuations of the water-production have been observed. Besides the just mentioned facts, we have to consider an other phenomenon. i. e. the level-changes we observed in the immediate surroundings of Budapest may also have a part in this question. During the recent levellings it has been established, that in comparison with the levelling of 10—12 years ago, positively directed dislocations of 15 cm have been observed on the Rózsadomb.

These facts indicate, that those motions which have already begun in the Tertiary are still lasting. It is evident, that these dislocations must lead to the same results as the previous ones: the points where the springs erupt must change and these points must sink to lower levels. This kind of recent evolution confirms that the level of the springs of Buda is sinking. As a consequence of this phenomenon the so called „fugitive-springs“ appear along the Danube.

Therefore the above mentioned phenomenon is not alarming and cannot prevent the exploitation of the remarkable balneological and thermo-energetical values of the subsoil of Budapest. Even if a new well influences the water-output of an existing well unfavourably, this menace can be easily eliminated by the modern boring technics. The new well can be filled up and so the hydrological situation can be re-established, as to the opinion of Mr. P. Mazalán.

When boring new wells, we have to proceed with utmost caution and these precautions have to be applied also to the chemical analyses of the waters. This is the most critical point of the whole question: if the water-reservoirs are used excessively this can provoke an accelerated movement of the water and at the same time a change of its chemical structure. Precisely, only stagnant waters can produce adequate solutions.

#### Зависимость между подъемом Будинских гор и продукцией термальных вод.

Об использовании термической энергии этих вод.  
Др. Тибор Салаи

Институт по исследованию ревматизма и минеральных источников устанавливает, что за последние годы водный уровень термических источников будинских гор снижается. Так например у источников „Аттила“ и „Ювентус“ понижение водного уровня в среднем достигает примерно 60 см. даже при высоком уровне Дуная. На основе этих наблюдений дальнейшее сверление считается вредным.

Причина этого явления может стоять в зависимости от технических, метеорологических и других факторов. На основе изучения продук-



тивности источников колебания их уровня наблюдалось и в прошлое время. Кроме указанных факторов надо считаться еще с одним явлением, а именно: наблюдаемое общее движение уровня в непосредственной окружности столицы, также может играть роль в этом вопросе. При новом установлении уровня в сравнении с прежним уровнем 10—12 лет назад, на Розовой Горе (Рожадомб) наблюдаются сдвиги положительного направления в размерах 15 см.

Эти наблюдения указывают на то, что движения, которые начались еще в третичном периоде, продолжают еще и сегодня.

Эти сдвиги ведут к тем самым результатам, к которым вели и раньше, т. е. к изменениям мест выхода источников и к снижению мест этих выходов низший уровень. В результате понижения уровня термальных вод, наблюдается появление вдоль Дуная т. н. беглых источников. Изменение уровня источников не может помешать использовать существующую значительную бальнеологическую и тепловую энергию в подгрунте Будапешта. Опасение, что новые колодез вредно подействует на продукцию существующего уже колодца, является неосновательным. При современной технике сверления эта опасность может быть устранена устройством системы регулирования и таким образом открытие нового колодца не отражается вредно на существующем водном хозяйстве; как ни это указывает и П. Мазалан.

При сооружении новых колодцев нужно проявлять крайнюю бдительность и следить за показаниями химического анализа этих вод. Усиленная циркуляция вод может повести к изменению их химического состава, так как воды определенного состава образуются в соответствующих условиях, в зависимости от времени соприкосновения воды к почвенными минералами.

Mindenekelőtt a termális vizet tároló medencék térbeli helyzetéről kellene szólnom. Minthogy azonban ezzel a kérdéssel már többen foglalkoztak (1, 2, 7), utalok ezekre a munkákra s a kérdéssel kapcsolatosan csupán annyit jegyzek meg, hogy mindenütt, ahol akár a felszínen, akár pedig a mélységben megvannak a mezozoós képződmények, amelyek az ország területén pászttákban rendeződtek, s az egykori részgeoszinklinálisok térbeli helyzetét jelölik meg, megtaláljuk azokat a víztárolókat, amelyekből való termális vizek feltárásának lehetőségével kívánok a következőkben foglalkozni.

Szükegesnek tartom újból kihangsúlyozni azt, hogy az a víz, amely ezekben a tárlómedencékben helyet foglal, karsztvíz. Mivel e tárlóközetekben agyagos közfekvet, illetve közfekvetek is vannak, a víz több szintben helyezkedik el. A felső szint a *hideg karsztvíz szintje*, a *mély szint* a *mélykarsztvíz*, vagy *főkarsztvíz szintje*; magas hőfokú vizeink innen származnak. A karsztvíz a mészkövekben és dolomitokban csupán azok repedéseiben, a tektonikai síkok mentén kialakult repedésekben foglal helyet. A mélykarsztvíz a felszínnel egyrészt tektonikai síkok mentén, másrészt a helyel-közzel esetleg felszínre bukkanó tagjaik révén érintkezik.

Egy-egy részgeoszinklinális területén a magasabb karsztvízszint a víztárló kőzet rögökre daraboltságánál fogva csupán kisebb egységekben alakíthat ki egységes vízszintet. Evvel szemben a mélykarsztvíz, bár a rögökre tagoltság itt is kifejezésre jut, esetleg mégis összefüggő szintet alkothat. Ezek a különböző mélykarsztvíz szintek részben egymással is összefügghetnek, részben pedig

vizüket a velük érintkező fiatalabb üledékeknek is átadhatják, amint erre *Szűdeczky Elemér* utal (6).

A magasabb karsztvíz esetében nem kétséges a víz eredete. Ez a csapadékvízből származik. A mélyebb karsztvíz esetében már nehezebb a kérdés megítélése. Ez az oka annak, hogy e víz eredetére vonatkozólag már hosszú idő óta vita folyik, s a kérdés, bár véleményem szerint lezárt, mégsem alakult ki mindmáig vele kapcsolatban egységes vélemény. E mélykarsztvíz eredete lényegében véve vitathatatlan. Ez csakúgy, mint a magasabb karsztvíz is, felszíni beszivárgás folytán keletkezett. E gondolatmenet fonalát nem kívánom részletezni, utalok csupán vonatkozó tárgyú (7) egyik tanulmányomra. Ebben a munkámban kimutattam, hogy a dehidrációnak a víz származása szempontjából gyakorlatilag szerepe nincs. Kimutattam továbbá azt is, hogy az ú. n. „juvenilis” alkotórészek, radioaktív anyagok, bórsav, fluor, bárium, stb. s maga a hőbőség honnan ered s miként kerülnek ez anyagok termális vizeinkbe. A hőbőséget illetőleg a radioaktív hőtermelésre, az atombomlásra gondolok. O. t. ahol a normálistól nagyon eltérő geotermikus grádiensek adódnak, feltételezem, hogy a víz a gránit tömegek közelségéből jut a napszínre. S a gránitokban végbemenő atombomlással termelt hőenergiával magyarázom azt a hőbőséget, amely a normális geotermikus grádiensből való jelentős méretű eltéréshez vezet.

Vizsgálatom eredményeként megállapítottam, hogy mindezek az anyagok megvannak azokban a kövekben, amelyekkel a felszínről beszivárgott vizek érintkeznek. Az okfejtés nyomán, amelyre itt csupán utalok, jutok a megállapításhoz, amely szerint a mélykarsztvíz csakúgy, mint a hideg karsztvíz is, a felszíni csapadékból szivárog a mélybe, megállapítom tehát, ha meg is csapoljuk e medencét, annak vízszintjében mindaddig nem következik be változás, amíg a csapolás mértéke arányban áll az utánpótlással. Felfogásom igazolásaként utalok arra a hatalmas vízmennyiségre, melyet tárlóközetek magukba zárnak. E hatalmas vízmennyiségnek az eddigi fúrások által való megcsapolása ahhoz a vízvesztéshez hasonlítható, mely a tengerbe helyezett néhány szalmaszálon keresztül állna elő.

Ennek ellenére lépten-nyomon fernerül a tiltó szó, amikor újabb fúrások telepítésének gondolata vetődik fel. A tiltakozók azt hangsúlyozzák, hogy egy-egy új fúrás hatással van, vagy hatással lehet a többire, példákat hoznak fel véleményük mellett, hivatkoznak arra, hogy forrásaink vízszintje apad, vizsgálattalás mennyisége csökken, a vizek vegyi összetételében változások követeznek be. S mindezek a jelek szerintük intő példák, figyelmeztetések arra, hogy veszélyben vannak forrásaink, veszélyeztetjük újabb fúrásokkal fővárosunk fürdőváros jellegét. A kövek közöttben e kérdéscsoportot törekszem megvilágítani. A tiltó szó a Reuma- és Fürdőkutató Intézet forráskutató osztálya által az utóbbi évek során eszközölt, de általában csak hozamra és hőmérsékletre vonatkozó észlelések alapján adódik.

A szakirodalom többször foglalkozik a kérdéssel és kimutatja, hogy a budai területen a vízhozamcsökkenés a Duna vízállás süllyedésével, az emelkedés pedig a Duna vízszintemelkedésével jár együtt. Vízhozamingadozásokra vonatkozólag *Pálffy* (4) hoz adatokat. Ezek: 1909—1913 között a Rudasfürdő forrásainak vízmennyisége felülnően megapadt az előző mennyiséghez képest, sőt már 1904-ben is jelentősen alacsonyabb volt, mint 1903-ban.



Addig 1925 július 6-tól 1927 február 11-ig a Rudas- és Rácfürdőben eszközölt 27 mérés azt mutatja, hogy ezek vízmennyisége 1913 óta ismét emelkedett. E hozammérések átlaga a Rudas- és Rácfürdő nagy forrásában Molnár János 1869-ben eszközölt hozam adataihoz képest jelentékeny csökkenést mutat. A Rudasfürdő 988 m<sup>3</sup>/nap vízmennyisége 822 m<sup>3</sup>/napra, a Rácfürdő nagy forrásáé pedig 1817 m<sup>3</sup>/napról 892 m<sup>3</sup>/napra csökkent. A hozamcsökkenést, amiként azt Pálffy is tette, a csapadék különböző mennyiségével magyarázom. S ilymódon ez az adat az előbbieken kifejezetteket támogatja. Arra a kérdésre nézve, hogy egy-egy újabb fúrás hatással van-e a már meglévő források vízhozamára, egyes esetekben, de kizárólag a dunai törésnyaláb mentén, sikerült is bizonyos mértékben megfigyeléseket eszközölni. A Császárfürdő melletti ú. n. Malomtónak a Rudas- és Szent Imre fürdő egyes forrásaival való összefüggése megállapítása szolgálatot érre nézve példát. Megfigyelték ugyanis, hogy a Malomtó vízszintjének leszállítása hatással van az ettől mintegy 3.5 km távolságra fekvő Török- és Timsós-források, a Hungária-forrás, a szentimrefürdői Kis-forrásra, amely utóbbiak vízhozama is az említett esetben csökken. Ugyanekkor azonban a Malomtóval közvetlen szomszédos Császárszék és Lukácsfürdői források közül csupán a felszín alatt a hideg karsztvízzel keveredő és a tónál magasabb térszínen fakadó langyos források apadtak el, míg az ugyaniút lévő 53—65 C°-os források változást nem szenvedtek.

A Rudasfürdő mellett 1932-ben fakasztott három meleg forrás a közeli fürdők forrásaira hatással nem volt. Ezzel szemben az Erzsébet-híd budai hídfőjének építése alkalmával egy régebbi fúrás helyén felfakasztott melegvízfeltörés a Rudas- és Szentimrefürdő forrásait jelentékenyen megapasztotta. E vízfeltörés eltűnése után a forrásokban az eredeti állapot helyreállt.

Arra nézve, hogy az egymás közvetlen közelében fekvő források is teljesen hatástalanok lehetnek egymásra, jó példa a Szentimrefürdő egymástól 19 m távolságra fekvő Nagy- és Kis-forrása, melyek tisztításukkor történt teljes leszívásuk alkalmával nem voltak egymásra hatással.

Összefüggnek természetesen meleg forrásaink a Duna medrében fekvő szökevényforrásokkal is, melyek alacsony Duna-vízállás, tehát csökkent hidrosztatikus ellennyomás mellett a melegforrások főjárataiból több vizet képesek elvonni, mint magasabb vízállásoknál.

Az ismertetett példák arra utalnak, hogy az azonos tektonikai síkok mentén feltörő források hozama valóban hatással van egymásra, ami természetesen is, a különböző tektonikai síkok mentén feltörő vizek megnyitása esetében azonban kölcsönhatás nincs és ez nem is várható. Bár elméletileg a különböző helyzetű vetődési síkok közvetítése révén a nagy mélységből felfelé törő vízaramlások között nagy összefüggéseknek kellene lenniük. A vetősíkok mentén azonban rendszerint impermeábilis védőréteg választja el az elvetődött rögöket egymástól, ami általában csaknem mindegyik forrásnak, gyakran ugyanabban a vetődési síkban fekvő forrásoknak is, külön-külön főjárata alakul ki. Ezek a főjáratok az egyes forrásoknak bizonyos önállóságot biztosítanak.

Itt említem meg, hogy a védőterületek megállapításánál is kizárólag a most jelzett tektonikai szempontokat kell irányadóul tekinteni.

Megállapítható az is, hogy a járathálózat bizonyos részeinek esetleges eltömődése a víz mennyiségére, sőt minőségére bizonyos mértékig befolyással van, amint ezt például az óbudai Árpád-forrásnál is megfigyelhetjük. Itt a forrásmedence kitakarítása után a vízmennyiség mindig jelentékenyen emelkedik, karsztos járatok eldugulásakor pedig csökken.

Forrásaink vízének hőmérsékletingadozásával, illetve ez ingadozás okaival kevesen foglalkoztak. Weszelszky szerint a Hungária-forrás hőmérsékletváltozásai mintegy kéthavi késéssel a légköri hőmérséklet ingadozását követik. E jelenséget Weszelszky avval magyarázza, hogy e helyen a szóbanlévő források vize hosszabb, a Föld felszínével párhuzamosan haladó utat tesz meg 10—12 m mélységben. Ovcinnikov (3) szerint a Föld felületéről a hőmérsékleti hullámok a mélység felé közel 1000 m-ig lejutnak. Ez esetet véve alapul nem szükséges feltételeznünk, hogy a Hungária-forrásai, miközben a felszínnel párhuzamosan haladnak, hűlnek le. A langyosvízű források hőmérsékletingadozása jól megmagyarázható a változó mennyiségű hideg karsztvízzel való keveredéssel is.

Ujabbban a margitszigeti I. forrás és a Dagályutcai forrás összefüggésére is rámutatnak, arra hivatkozva, hogy a Dagályutcai artézi kút okozója annak, hogy a margitszigeti szóbanlévő kút vízszintje megapadt. Mindaddig amíg az ellenpróbát nem végzik el — amint erre egy G. F. tárgyaláson dr. Tóth Gyula utalt —, tehát a Dagályutcai forrást nem zárják le, ez a kérdés nem tisztázható.

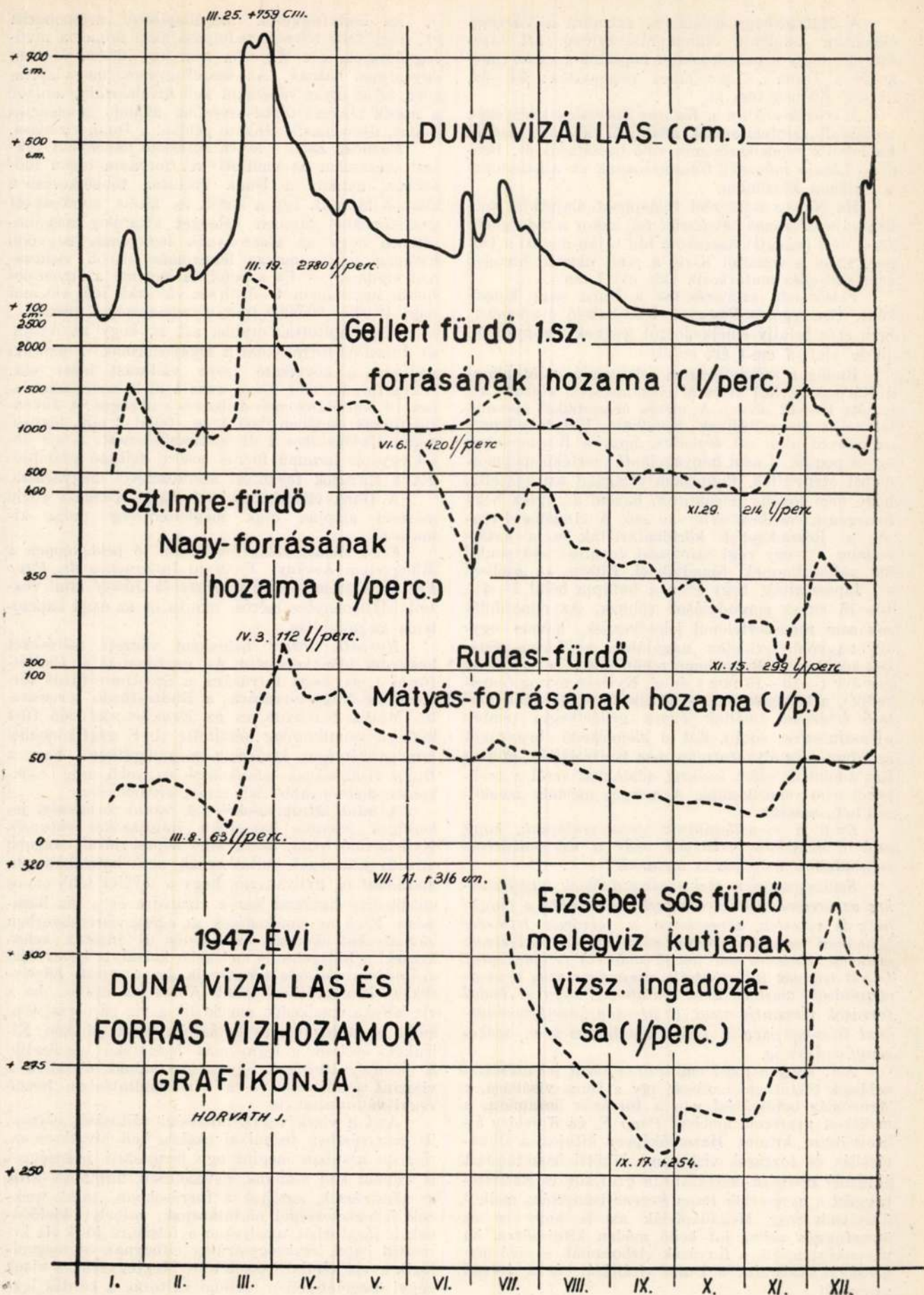
Több budai forrással kapcsolatban azt a megállapítást teszi dr. Papp Ferenc, hogy ezek vízszintje általában apad. Így pl. az Attila-forrás és a Juventus-forrásaiban a vízszint átlagos csökkenése magas Duna-vízállás mellett is cca 60 cm. — A margitszigeti I. forrás vízszintjének csökkenése 110 cm. E megállapítással kapcsolatos kérdéseket sem tekinthetjük lezártnak mindaddig, amíg ezek a források közelebbről nincsenek megvizsgálva s amíg nem állapítják meg azt, hogy az apadás körülményei nem állnak-e kapcsolatban a csőszakban bekövetkezett technikai tényezőkkel.

Az előadottak alapján megállapítható, hogy mindezek a változások technikai okokra, meteorológiai okokra és csak részben egyéb, már ugyancsak említett okokra s részben a következőkben tárgyalandó tényezőkre vezethető vissza.

Most egy olyan természeti jelenségre kívánok rámutatni, amellyel előbb-utóbb feltétlenül számolnunk kell. Lehetséges, hogy ez a jelenség máris szerepet visz, illetve, hogy ez apadást nem technikai és meteorológiai tényezők okozzák.

Ahhoz, hogy e jelenséget kellő módon megvilágítsam, vissza kell mennünk a geológiai multba s gondolnunk kell arra az időre, amikor termális vizeink a mai Budai hegység belterületén jutottak a felszínre. Schréter (5) munkájából tudjuk, hogy ezek a források már az alsó mediterránban felfakadtak s ezidőtől kezdve napjainkig állandóan felszínre tör a tálró medence vize, csak hogy, amíg a multban, még a pleisztocénben is a hegység előbb említett szakaszán buggyanak felszínre a források, addig ma a hegység lábánál jutnak ezek a felszínre. A források felszínretörési helyeinek e vándorlása abban a pillanatban érthetővé válik, amidőn megállapítást nyer, hogy a budai hegyek a harmadkortól kezdve a pleisztocén utáni idő-kig emelkednek.







A Mátyás-hegy oldalában, valamint a Várhegy oldalában található dunaterrasz-kavicsok azt bizonyítják, hogy a pleisztocéntól napjainkig ez az emelkedés a Duna „o” pontjához viszonyítva: 34—54, ill. 49—59 m-t tesz ki.

A következőkben a főváros közvetlen környékén tapasztalt szintváltozások adatairól kívánok szólni. Ez adatok rendelkezésemre való bocsátását dr. Bendefy László műszaki fótanácsosnak ez alkalommal is hálásan köszönöm.

Ha Nadap szintezési főalappont alapsíkját időben változatlanak tételezzük fel, akkor a 0-ás görbe kb. a déli (vasúti) összekötő híd táján metszi a Dunát. Ettől a vonaltól K-re, a pesti oldalon hirtelen erős süllyedés mutatkozik (kb. évi 1 mm).

Felsőrendű szintezéseink a Duna nagy könyökébe, Esztergom—Visegrád felé haladó értelemben, igen erős relatív emelkedésről tesznek bizonyosságot. 40 év alatt 7 cm-t ért ez el.

Budán a székesfővárosi felsőrendű színhálózat a Háromszögélsi Hivatal ellenőrzésével készült, kb. ezéltől 10—12 évvel. A mérés nemzetközi viszonylatban is élvonalbelinek mondható. Ennek ellenére az ostrom után azt észlelték, hogy a Rózsadombon egyes pontok el nem hanyagolható mértékű megmozdulást szenvedtek. Pontosabb vizsgálat azt igazolta, hogy nem lokális jelenségről, hanem az egész hegy tömegének emelkedéséről van szó. A vizsgálatot végzők a Rózsadombot körülhatárolták és a határvonalra (= egy régi szintezési vonalra) eső pontokat változatlanok fogadták el. Ebben az esetben azt tapasztalták, hogy ezen a határon belül 1—4—10—15 cm-es elmozdulások vannak. Az elmozdulások nem rendszertelenül jelentkeznek, hanem egy-egy nagyobb területen nagyjában egyforma értékek adódtak. A Rózsadomb tehát mozog, s ez a mozgás évi 1—10—15 mm-t ér el. Nyilván mozog (emelkedik) a környéke is. — Emelkedő tendenciát mutató értékeket találtak egyes gellérthegyi pontok újraszintezése során. Ezt a kiemelkedő hegyrögöt azonban még olyasformán nem kontrolálták, mint a Rózsadombot, ezért konkrét adatokkal a területről nem rendelkezünk. A mozgás mértéke megközelítheti amazét.

Ezek a megállapítások arra mutatnak, hogy azok a mozgások, amelyek már a harmadkorban megindultak, még ma is tartanak.

Szükségszerűen ezek az elmozdulások ugyanazokhoz az eredményekhez vezetnek, aminőkhöz a korábbiak is vezettek, nevezetesen a források feltörési helyeinek megváltozásához s e feltörési helyeknek mélyebb szintekre való leszállásához. A fejlődés most jelzett irányát juttathatják kifejezésre azok a megállapítások, amelyek arra mutatnak, hogy a budai források vízszintje apad. E jelenség következményeként jelennek meg a Duna mentén az ú. n. szökevényforrások is.

Azt, hogy a most említettél jóval jelentéktelenebbnek tekinthető hatások, így a Duna vízállása, a légnyomás befolyással van a források hozamára, a mellékelt grafikon, amelyet Papp F. és Komlósy állított össze kifejez. Hasonlóképpen kifejezi a Duna-vízállás és források vízhozama közötti összefüggést ábrázoló Horváth-összeállította grafikon is. Ez összefüggést a nevezettek Papp Ferenc irányítása mellett állapítják meg. Megállapítják azt is, hogy ez az összefüggés akkor jut kellő módon kifejezésre, ha naponként mérik a források vízhozamát a vízvó magasságát valamint a Duna vízállását és a levegő nyomását.

Az összefüggések megállapítását megnehezíti az, hogy több tényező befolyása alatt állnak a vízhozamok, s e tényezők nem egy időben és nem egyformán hatnak. Az összefüggések megállapítására tehát olyan időszakot kell kiválasztani, amikor a másik tényező többé-kevésbé állandó tendenciát mutat, ilyen másik tényező például a Duna vízállása.

Komlósy Zsolt 4 héten keresztül naponként végzett méréseket az említett két forráson olyan időközben, amikor a Duna vízállása többé-kevésbé állandó maradt. Így a közölt és általa szerkesztett grafikonokból minden kétséget kizárólag megállapítható, hogy az alacsonyabb légnyomás nagyobb hozamot, míg a magas légnyomás kisebb vízhozamot eredményez. Ez a befolyás szerinte a Juvenus-forrás hozamában 4—5 dl/sec változást idéz elő, ami napi 40.000—50.000 liter vízmennyiséget jelent.

Megállapította továbbá azt is, hogy az Attila- és Juvenus-forrásoknál a légnyomásnak 1 mm-nyi változása a következő 1/sec változást idézi elő: Attila-forrás: 0.01 1/sec, azaz 1 dl hozamcsökkenéshez 10 mm légnyomásemelkedés szükséges. A Juvenus-forrás esetében 0.05 1/sec, tehát 2 mm. légnyomásemelkedés okoz 1 dl hozamcsökkenést. A két közlő egyenlő hozamú forrás közötti feltűnő különbséget a források felépítési szerkezetével magyarázza.

A Duna vízállásának befolyását Komlósy rövid mérései alapján csak megközelítőleg tudja kimutatni.

Erre vonatkozólag szolgáljon jó példaképpen a Műegyetem Ásvány- Földtani Intézetében dr. Papp Ferenc közreműködésével Horváth József által végzett lelkiismeretes mérési munka és az ezzel kapcsolatos megállapítás.

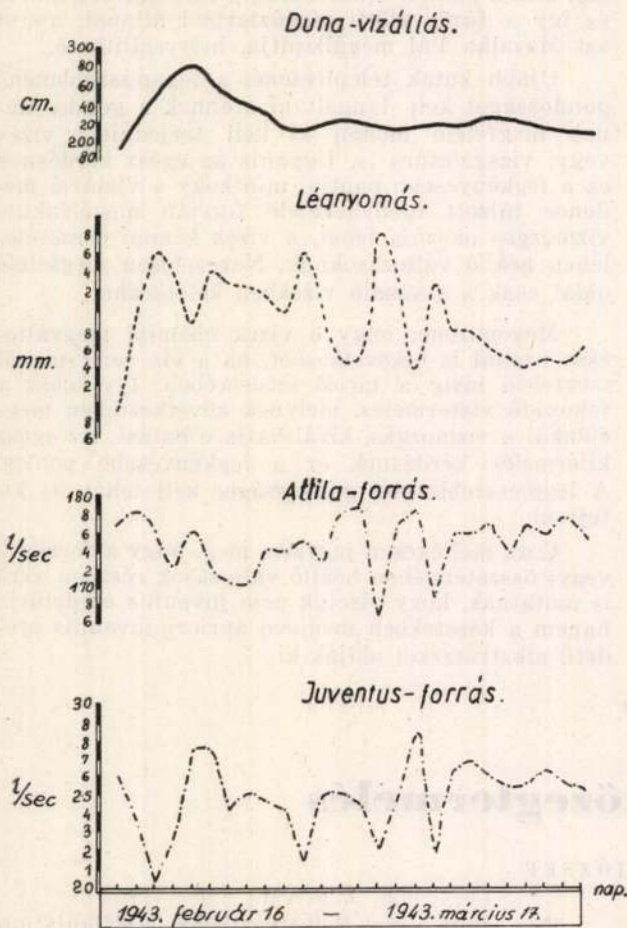
Horváth József hetenként végzett méréseket hosszabb időn keresztül és grafikonját a Gellért-fürdő 1. sz. ásott forrására, a Szentimre-fürdő természetes Nagy-forrására, a Rudas-fürdő természetes Mátyás-forrására és az Erzsébet-sósfürdő fűrt kútjára vonatkozólag készítette el. E grafikonokból minden kétséget kizárólag megállapítható, hogy a Duna vízállásának emelkedése nagyobb, míg csökkenése alacsonyabb vízhozamot eredményez.

A mint látjuk, csekélynek tetsző természeti jelenségek jelentős határfokú változásokat okoznak. Nyilvánvaló tehát, ha ezekhez képest jóval nagyobb méretű jelenségek mutatkoznak, azok határfoka sem maradhat el, nyilvánvaló, hogy a terület több cm-es emelkedése hatással lesz a víznívóra és a víz hozamára. Ezek az emelkedések az egész vízrendszerben változásokat okoznak, ezek révén új járatok keletkeznek, a hidegebb és melegebb karsztvíz keveredési arányában változás következik be, a vizek hőmérséklete is megváltozik tehát. Abban az esetben, ha a víz hőfoka emelkedik, emelkedik a víz párolgási tenziója is. A légnyomás határfoka tehát csökken. Ellenkező esetben a légnyomás határfoka emelkedik. E jelenségváltozások együttesen válnak okozóivá a vízszint apadásának s a vízszolgáltatásban beálló vegyi változásnak is.

Ami a vizek vegyi, minőségi változását okozza, itt nagyrésztben technikai okokra kell hivatkoznom. részben azonban megint egy természeti jelenséggel is számot kell vetnünk, nevezetesen, minthogy azok az alkatrészek, amelyek a forrásokban, mint ezeknek jellegzetességei mutatkoznak, mihelyt kioldódnak a járatokból, amelyeken a felszínre jövő víz keresztül hatol, szükségszerűleg elfogynak és megváltozik a víz kémiai összetétele. Megjegyzem, a vizek vegyi összetételében történő változás a kérdés leg-



## II.



A légnomás és Duna-vízállás befolyása az Attila és Juventus-hőforrások hozamára.  
PAPP F., KOMLÓSY ZS.

kényesebb pontja. Ugyanis újabb kutak a vízmozgást meggyorsítják s ily módon a megkívánt alkotórészek kioldása csekélyebb mértékben következik be, mint kisebb vízmozgás, illetőleg közel stagnáló víz esetében. Eppen ezért újabb fúrások létesítésekor, de azoktól függetlenül is a kutak állandó, minden irányú és kémiai vizsgálata is roppantul fontos. — A Margitsziget I, III kutak kémiai profilja megváltozott. E két kút, valamint a Dagály-utcai kút kémiai profilja azonos. A budapesti többi artézi kút és forrás kémiai profiljában azonban változás nem következett be. E kémiai profilra vonatkozó megjegyzést Sarló Károly műszaki főtanácsos, a Magyar Hidrológiai Társaság f. évi május 25-i előadásában ismertette.

Csak mellékesen jegyzem meg, hogy a források vegyi összetételében beálló változások is arra mutatnak, hogy vizeink nem juvenilis eredetűek, hanem a közetekben meglévő apriori juvenilis eredetű alkotórészeket oldják ki.

Az előadottakat összefoglalva, s most már a gyakorlati élet kívánalmainak megfelelő módon kiértékelve, megállapíthatjuk, hogy azok a vízhozamcsökkenést mutató, illetve vegyi összetételre vonatkozó változások sem aggasztók, amelyek nem tech-

nikai körülmények függvényeiként jelentkeznek. Ezek sem intő példák arra, hogy újabb fúrásokat ne telepítsünk.

Az előadottak kell, hogy megnyugtató módon, sőt ösztönzőként oda hassanak, hogy újabb fúrások telepítése által minél több és több hévvizet hozzunk fel abból a gyakorlatilag szinte kiaknázzhatatlan mennyiségből mely országunk számos pontján a föld mélyében fekszik.

Az előadottak nyomán felhívom arra is a figyelmet, amire már közel négy évtized óta a kutatók sora lát — itt csupán Schafarzik F., idős Lóczy L., Becsey, Balázs, Pávai-Vajna F. neveire hivatkozom —, hogy ezek a vizek nemcsak balneológiai, hanem hőenergetikai értéket is képviselnek.

Végül megemlítem még azt, hogy kellő gondal és körültekintéssel nyugodtan telepíthetők újabb fúrások s abban az esetben, ha ezekkel kapcsolatosan előre nem látható olyan események következnek be, amelyek valamely már meglévő forrás hozamára nézve, mint káros tényezők mutatkoznak, a veszedelem ez esetben is fűrótechnikánk mai felkészültsége mellett elhárítható, a fűrt kút betömhető és így a fűrés előtti vízháztartási állapot, amint ezt Mazalán Pál megállapítja, helyreállítható.

Tanulmányom befejezésekor hálás köszönetet mondok dr. Bendefy László műszaki főtanácsosnak, aki a szintváltozással kapcsolatos adatokat, továbbá a Papp professzornak, s irányítása mellett dolgozó Horváth József kultúrmérnöknek és Komlószy Zsolt mérnöknek, akik a csatolt grafikonokat bocsátották rendelkezésemre, valamint dr. Ferencz Károly földtani intézeti geológusnak, aki ugyancsak adatok gyűjtése körül állott segítségemre, s a grafikonokat szíves volt megrajzolni.

## IRODALOM:

- Horusitzky F.: A víz a föld belsejében. Hidrl. Közl. XXII. 1—6. 1942. Budapest.
- Kassai F.: Paleogén szénbányászatunk, a karsztvíz és a védekezés módjai. Hidrl. Közl. XXVIII. 1—4. 1943. Budapest.
- A. M. Ovchinnikov: On the hydrothermal conditions of the Earth's crust. (Comptes Rendus [Doklady] de l'Académie des Sciences de l'URSS, 1946. Volume LIII, No. 7.)
- Pályi M.: A budapesti hévforrások vízmennyiségének ingadozásáról. Hidrl. Közl. VII—IX. 1927—1929. Budapest.
- Schréter Z.: Harmadkori és pleisztocén hévforrások tevékenységének nyomai a budai hegyekben. Földt. Int. Évk. XIX. I. 1911. Budapest.
- Szádeczky E.: A Dunántúli Középhegység karsztvizeinek néhány problémájáról. Hidrl. Közl. XXI. 1941. Budapest.
- Szalai T.: Adatok a magyarországi termális vizek „juvenilis” stb. Bányászati és Kohászati Lapok LXXXI. 7. 1948. Budapest.

## Összefoglalás.

A Reuma- és Forráskutató Intézet megállapítja azt, hogy az utóbbi esztendőekben a budai termális források vízszintje apad. Így az Attila és Juventus forrásaiban a vízszint átlagos csökkenése magas Duna-vízállás mellett is cca. 60 cm. E megfigyelés nyomán minden újabb fűrés telepítését károsnak tartja.

E jelenség oka technikai, valamint meteorológiai tényezőkkel állhat összefüggésben, amint erre vízhozamingadozások megállapítása révén már a



multban is rámutattak. — Az említett tényezők mellett, még egy jelenséggel is kell számolni. Nevezetesen, a főváros közvetlen környékén tapasztalt szintváltozásoknak lehet e kérdés körül szerepük. Az újraszintezések során megállapítást nyert, hogy a 10—12 évvel ezelőtti szintezésekhez képest, a Rózsadombon 15 cm-es pozitív irányú elmozdulások is megállapíthatók.

Ezek a megállapítások arra mutatnak, hogy azok a mozgások, amelyek már a harmadkorban megindultak, még ma is tartanak.

Szükségszerűen ezek az elmozdulások ugyanazokhoz az eredményekhez vezetnek, aminőkhöz a korábbiak is vezettek, nevezetesen a források feltörési helyeinek megváltozásához s e feltörési helyeknek mélyebb szintekre való leszállásához. A fejlődés most jelzett irányát juttathatják kifejezésre azok a megállapítások, amelyek arra mutatnak, hogy a budai források vízszintje apad. E jelenség következményeként jelennek meg a Duna mentén az ú. n. szökevényforrások is.

Az említett jelenség tehát nem aggasztó, nem lehet oka annak, hogy Budapest alattalajában meglévő jelentős balneológiai és hőenergetikai értéket

ne használjuk ki, annál inkább, minthogy ha telepített új kút valamely meglévő kút vízhozamát károsan befolyásolná, ez a veszedelem fűrótechnikánk mai állása mellett elhárítható, a fűrt kút betömhető és így a fűrés előtti vízházartási állapot, amint azt Mazalán Pál megállapítja, helyreállítható.

Újabb kutak telepítésénél a legmesszebbmenő gondosságot kell tanúsítani s ennek a gondosságnak megfelelő módon ki kell terjednie a vizek vegyi vizsgálatára is. Ugyanis az egész kérdésnek ez a legkényesebb pontja, minthogy a víztárló medence túlzott igénybevétele folytán megélnkülő vízmozgás okozója lehet, a vizek kémiai összetételében beálló változásoknak. Nevezetesen megfelelő oldat csak a stagnáló vizekben keletkezhet.

Megemlítem, hogy e vizek kémiai megváltozása azáltal is bekövetkezhet, ha a víz nem stagnál megfelelő ideig a tároló medencében. Így tehát a fokozódó víztermelés, melynek következtében megélnkül a vízmozgás, kiválthatja e hatást. Az egész kitermelési kérdésnek ez a legkényesebb pontja. A legmesszebbmenő gondosságot kell tehát itt kifejteni.

Csak mellékesen jegyzem meg, hogy a források vegyi összetételében beálló változások részben arra is mutatnak, hogy vizeink nem juvenilis eredetűek, hanem a kőzetekben meglévő apriori juvenilis eredetű alkatrészeket oldják ki.

## A gépesített tőzegtermelés

D ZSIDA JÓZSEF

Сушка сырого торфа является длительным, обсто-  
тельным и дорогим процессом. Вследствие этого  
стоимость добываемого предприятием МАЛЛЕРД  
мелочного и фрезерного торфа составляет около 9—11  
форинтов за 100 кг. Чтобы повысить конкурентную  
способность торфа, надо найти более экономический  
метод его добычи.

В смысле этого соображения излагает автор в насто-  
ящей трактовка торфяного производства метод меха-  
низированной добычи торфа.

Согласно приведенным данным предварительной каль-  
куляции понижается себестоимость добываемого таким  
способом торфа на 165 филлеров за 100 кг.

Отмечается, что полностью механизированный раз-  
работка торфа была внедрена в многих странах еще  
в довоенный период, в т. ч. и в Советском Союзе,  
довоенная продукция которого превысила 5 миллионов  
тонн кускового торфа.

### Résumé.

#### Die maschinelle Torfgewinnung.

Von Ing. J. Dzsida.

Das Trocknen des Rohorfes ist langwierig,  
umständlich und teuer. Die Kosten des, durch  
den MALLERD (Ung. Staatl. Forstwirtschafts-  
betrieb) erzeugten Torfmull und Maschinen-  
orfes kommen auf 9—11 Ft per Dz. Es muss  
deshalb eine billigere Erzeugungsmethode ge-  
funden werden, um den Torf konkurrenzfähig  
zu machen.

Eine solche maschinelle Gewinnung gibt Ver-  
fasser is seinem Artikel bekannt.

Er stellt eine Selbstkostenpreis-Kalkulation  
auf, nach welcher der Frästorf per Dz. 165  
Fillér Kostet.

An vielen Stellen, so auch in Russland, wur-  
den schon vor dem Kriege 50—60 Millionen  
Dz. Frästorf erzeugt, mit vollkommen mecha-  
nisierter Arbeitsweise.

Le séchage de la tourbe est lent, en-  
combrant et coûteux. Les fines de tourbe et  
la tourbe malaxée produite par MALLERD  
coûte 9 à 11 Frt. par quintal. Il s'agit donc  
de trouver un procédé de production permet-  
tant à la tourbe de concurrencer les prix des  
autres combustibles.

C'est un tel procédé que l'auteur présente  
dans son article sur la production de la  
tourbe en motte. Selon un calcul approximatif  
du prix de revient la production d'une quintal  
de tourbe de cette façon-là ne coûterait que  
1,65 Frt. Dans certains pays, parmi lesquels  
l'Union Soviétique, on produisait déjà avant-  
guerre environ 50—60 millions de quintaux  
de tourbe en motte par un procédé entière-  
ment mécanisé.

A tőzegtermelés legrégibb és legegyszerűbb  
módja a tőzegásás. A takarórétegtől megtisztított  
és árkolással vagy szivattyúzással kellőképpen  
víztelenített lápon termelőgödöröket jelölünk ki és  
megkezdjük a tőzegásást, amelyet a munkások az  
u. n. szűrőlapáttal végeznek. Ez különféle alakú



és méretű (32×14×10 cm, vagy 30×16×7 cm) ásó szerszám. 1—1 gödörben rendszerint 4 ember dolgozik, akik az ásást, szárítótérre való lerakást és kalickázást végzik. Az ásás függőleges irányban, több etage-ban történik a tőzegtelep vastagsága szerint. A munkás a tőzegen áll és 30—35 cm hosszú, 20—25 cm széles és 10—15 cm vastag szeleteket ás ki, melyeket a mellette álló munkás leemel a szűrőlapátról és a harmadik munkásnak dobja, aki azt elkapja és a csillébe rakja. Teljesítményük 8 óra alatt fejenként 10 m<sup>3</sup> nyerstőzeg, ami légszáraz állapotra átszámítva 15—16 q tőzeget jelent. Szakmányaiban dolgoznak, szakmánybérük m<sup>3</sup>-ként 2.— Ft., fejenként és műszakonként tehát 20.— Ft-ot keresnek.

Eszerint a kéziásású tőzeg magában véve nem drága. Ha a kitermelés és a szárítótéren való lerakás után nem kellene többé kézbe venni, megforgatni, kalickázni, elszállítani és kazalozni, majd a kazalból újból kézbevenni, csillébe rakni és a vagonhoz szállítani, 1,80—2,00 Ft-nál többre nem kerülne q-ja. Mégis ab termelőhely vagonba rakva 9—10.— Ft-ért szállított a Mallerd a szeletes tőzeg q-ját az elmúlt szezomban.

Megjegyzendő, hogy géplőzeget is termelt a Mallerd Nádasdladányban, mégpedig 2 kotró és gyúrógéppel, amikor is a termelés naponta egységenként 5 vagon tette ki, az ár pedig 10—11.— Ft volt ab termelőhely, vagonba rakva.

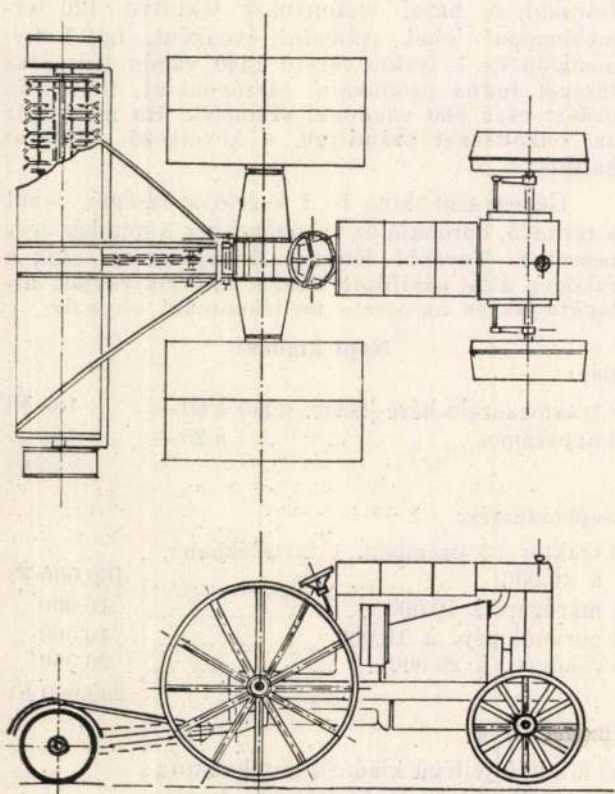
Ez a magas ár az oka, hogy a tőzeg, mint tüzelőanyag nem tud versenyezni a szénnel, melynek önköltségi ára 7—7,50 Ft. Keresni kell tehát egy olcsóbb termelési eljárást, amellyel úgy a tőzegkorpa, mint a géptőzeg olcsó áron legyen átadható a kereskedelemnek.

Ez a most felosztott Tőzegkutató Intézet kalkulációja szerint a termelőüzemek racionalizálásával és az elavult tőzegtermelő gépek és az ócska elektromos erőmű modernizálásával elérhető. A most létesített Tőzegkitermelő NV-nek lesz a feladata a legrentabilisabb fejtési módszert kimunkálni és a mi viszonyainknak a legmegfelelőbb termelőgépeket kiválasztani és üzembe helyezni.

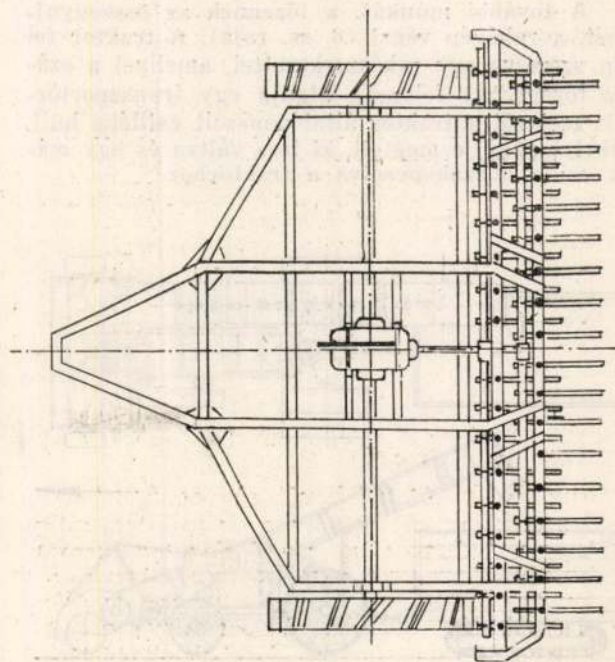
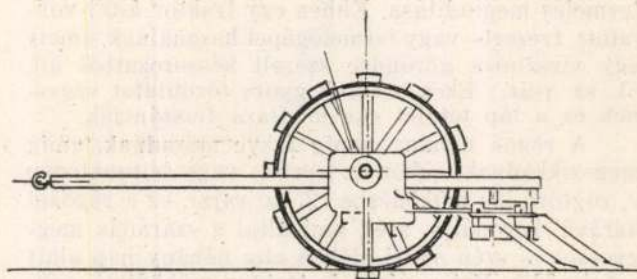
Alábbi cikkemben egy olcsó termelési eljárást fogok ismertetni. Ez az ú. n. rög-(dara)tőzeg termelésemelés.

Rögtőzegnek azért hívják ezt a tőzegterméket, mert mezőgazdasági gépekkel röggökké szántják,

### Rögtőzeg termelőgép.



*Termelőgép*



*Aprító- vagy boronálógép*



boronákkal, tárcsákkal aprítják és száradás után nagy rakásokban úgy tárolják, mint a gabonaaszitragokat. A teljes munkafolyamatot hernyótalpas traktorral vontatott különféle szellemesen konstruált gépekkel, a drága emberi munkaerő teljes kikapcsolásával bonyolítják le. Nemcsak a termelést, hanem a forgatást, összebereglyézést, rakásba rakást, csillébe töltést és a kazánházba való továbbítást is gépek végzik. 1 traktorvezető 1 műszak alatt 8 vagon légszárász tőzgetet termel s ez az egy adat is eléggé mutatja, milyen olcsó termelési költséggel lehet ennél az eljárásnál kalkulálni.

A termelés menete a következő:

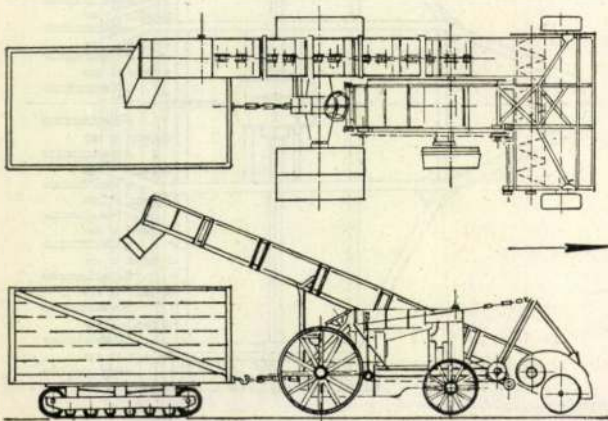
A lápot árkolással először vízteleníteni kell. Ha a víznek nincs természetes lefolyása, akkor szivattyúzással kell a lecsapolást elvégezni, rendszerint a termelés megkezdése előtt 1—2 évvel. A magyar tőzeglápok legnagyobb részénél, különösen a Kisbaltatonnál csak ez utóbbi víztelenítési munkamód jöhet számításba. A víztelenítő csatornák telepítése és méretezése külön tanulmányt igényel.

A második lépés a takaróréteg eltávolítása, mely t. k. humifikált, nagy hamutartalmú tőzge s ezért tüzelési célokra nem alkalmas. Ahol elég nagy a felszívóképessége, amit esetről-esetre vizsgálni kell, tőzgetőrek céljára esetleg használható.

A további teendő most már a tulajdonképeni termelés megindítása. Ehhez egy traktor által vontatott frézert- vagy termelőgépet használnak, amely egy vízszintes göröndre szerelt késsorozatból áll. (1. sz. rajz.) Ezek a kések gyors fordulatot végeznek és a lóp tetejét eke módjára felszántják.

A rögök néhány napig fekvé maradnak, amíg megszikkadnak, ekkor az aprító- vagy boronológép v. rögtörő lép működésbe (2. sz. rajz), ez a rögöket darává boronálja szét, ami által a száradás meggyorsul és szép nyári időben alig néhány nap alatt befejeződik. Ezt a gépet is traktor működteti, vontatja.

A további munkát, a tőzgeket az összegyűjtését, a rakógép végzi (3. sz. rajz). A traktor fel van szerelve egy rakószerkezettel, amellyel a száraz tőzgedarát felszedi, átadja egy transportőrnek, melyről a traktor által vontatott csillébe hull. Mihelyt a csille megtelt, ki lesz váltva és egy másik csille hozzákapcsolva a traktorhoz.



Rakógép

3. rajz.

A teljesítmény kiszámításához a következő adatokat közlöm:

A termelőgép egy 1.75 m széles maróhenger, egyszerre 3 cm vastag tőzgeréteget mar le a lópól. A traktor 1.25 m/sec = 4.5 km/óra sebességgel közlekedik.

Órateljesítménye:  $4500 \times 1.75 = 7870 \text{ m}^2 \times 0.03 = 236 \text{ m}^3$ .

Biztonság okáért csak 5000 m<sup>3</sup> felülettel és 2 cm lemunkált rétegvastagsággal számolva

$5000 \text{ m}^2 \times 0.02 = 100 \text{ m}^3$  lesz az órateljesítmény.

Ekkor 1 traktor és 1 traktorvezető 8 órai munkaidő mellett 800 m<sup>3</sup> tőzgetet termel ki és ha a rögtörő laz volta miatt csak 100 kg-t veszek számításba m<sup>3</sup>-ként, akkor 8 vagon légszárász tőzge lesz a műszakonkénti teljesítmény.

A boronológép 4 m széles, így 1.25 m/sec = 4.5 km/órasedesség mellett  $4500 \times 4 = 18.000 \text{ m}^2$ /óra a megmunkált terület. 3 cm vastagságot véve alapul, óránként 540 m<sup>3</sup> anyagot forgat meg. Körméterenként 1 q légszárász tőzgetet véve számításba. 8 órai munkaidő alatt 4.320 q tőzgetet képes megmunkálni, vagyis 1 rögtörőgép 4—5 frézert tud kiszolgálni.

A rakógép felszedőkészüléke 1.75 m széles és gyakorlati adatok szerint órateljesítménye 10 csille à 15 q = 150 q. 8 óra alatt tehát 12 vagon tud felrakni. A hazai viszonyokat tekintve, 120 termelónappal lehet számolni évenként, így 1 termelőgép és 1 traktorvezető 1440 vagon légszárász tőzgetet tudna produkálni szezononként. Biztonság okáért csak 960 vagonnal számolok. Ha most már az önköltséget számítjuk, a következő adatokat kapjuk:

Gépegységenként 1—1 kezelő szükséges, tehát a termelő, boronáló és rakógépekhez 3 munkás lesz beosztva. További létszám 6 napszámos, akik a rakógép által szállított tőzgetet kazalba rakják, átlapátolják és az összes mellékmunkát elvégzik.

#### Napi kiadás:

Bér:		
3 traktorkezelő bére + szoc. teher à 60.—		180 Ft
6 napszámos „ „ „ à 25.—		150 „
		330 Ft

#### Gépbeszerzés:

4 traktor (3 üzemben, 1 tartalékban), à 40.000	160.000 Ft
1 marógép, à 10.000	10.000 „
1 boronológép, à 10.000	10.000 „
1 rakógép, à 20.000	20.000 „
	200.000 Ft

#### Üzemeltetés:

a) állandó jellegű kiadás 1 munkanapra:	
kamattal terhelt beruházás leírása 6.5%	13.000 Ft
gépek fenntartása 3%	6.000 „
	19.000 Ft

19.000 : 120 termelónappal =	158 Ft
bér	330 „
igazgatás (bérek 25%-a)	83 „
közterhek, adók (bérek 20%-a)	66 „
	637 Ft



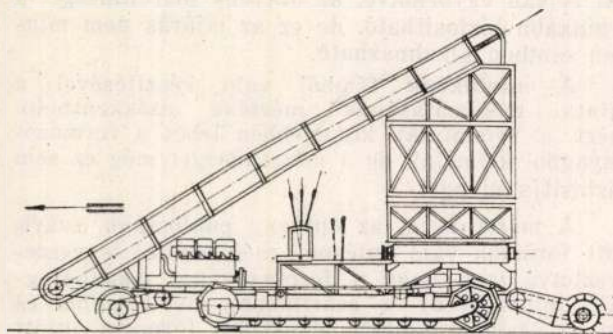
## b) változó jellegű kiadás:

gépek üzemköltsége egységenként	
7.— Ft/óra × 3 = 21.— Ft × 8 =	168 Ft
	805 Ft
805.00 : 800 =	100 fill./q

## További kiadások:

víztelenítés	45 fill./q
letakarás marógéppel	20 „
Összesen:	165 fill./q

Az orosz tőzegüzemek már 1932-ben 15.5 millió tonna tőzeget termeltek, melyből 5.5 millió tonna volt a gépitemelésű rögtőzeg. Már akkor közölték a szaklapok, hogy a termelőgépeket tovább tökéletesítik, ami azóta meg is történt, úgyhogy ma már egybe van építve a maró- és rakógép, melynek vázlatja a 4. sz. rajzon látható.



Kombinált termelő és rakógép

4. rajz.

## A rögtőzeg előnyei:

1. A lápot vízszintes szeletekben lehet jövesztetni és úgy az alomnak és töreknek való szálal-rostos tőzeget, mint pedig a közbe települt meddőpadokat külön lehet lefejtetni, ezzel a fejtési veszteség a minimumra redukálódik.
2. A 2—3 cm vastag tőzeგრögök légszárítása néhány nap alatt befejeződik.
3. Elmarad az üzemköltséget drágító rakás, kalicázás, kazalozás, stb.
4. Kazántüzeléshez a daratőzeg közvetlenül felhasználható, nem kell törni, zúzni, örölni, mint a géptőzeget.
5. A lápcentrálék részére szükséges tömegtermelés csak rög-(dara)tőzeg alakjában lehetséges.

Az első rög-(dara)tőzegtermelő üzemet Exter létesítette. Megszántotta, megboronálta a kellőképpen víztelenített lápot és teljes száradás és szítán való áteresztés után a kellő szemmagyságú tőzeget nagy nyomással briketté sajtolta. Ezek a brikettek bár kifogástalan tüzelőanyagot adtak, nem bírták a versenyt a sokkal olcsóbb barnaszénbrikettel és a tőzegbrikettgyárakat mindenütt bezárták. Ma azonban, mikor a termelés egész folyamata gépesítve van és olcsó tömegtermelés érhető el, újból időszerűvé válik a rögtőzegtermelés és brikettelés. Már 1917-ben írta Hausding klasszikus könyvében: „Ha az egyenletes összetételű láp jól vízteleníthető és szintes szeletekben olcsó és tökéletes gépberendezéssel, gépekével, boronával és rakógéppel leművelhető, akkor indokolt a rög-(dara)tőzegtermelés, mint ahogy Kanadában a rög-(dara)tőzegtermelés.

## Lapszemle

- Ugol, 1948 november hó 10. szám. Ugletehizdát.
1. A pajzsféjtési módszer hatáskörét ki kell bővíteni a Kuznyec medencében. P. I. Abrámov.
  2. Főte irányítása a Donyec medence meredek dőlésű telepein. V. T. Davidjenc.
  3. Egymáshoz nagyon közel fekvő telepek leművelésének tapasztalata a 141. számú bányán, a Neszvetajantracit nevű trösztben. F. M. Ciba. Prof. Sz. F. Medvegyev.
  4. A hasított fa alkalmazása a bányázásnál.
  5. Vasbetonbiztosítás az ukrán barnaszén előfordulások fővágataiban. V. I. Mebsko.
  6. A szénrakodás gépesítése a frontfejtésekben. A. N. Golukencev.
  7. A hidrogépesítés alkalmazása a szénipar külszíni fejtéseiben. P. A. Mokronszov.
  8. Bunkeres átrakodó alkalmazása a vízszintes vágatok szénben való kihajtásánál. M. M. Volosin.
  9. Szintező földalatti mérések számára. A. Sz. Gluzkan.
  10. Korszerű sujtólégbiztos bányalámpák. Ju. M. Ribasz.
- Ugol, 1948 november hó 11. szám Ugletehizdát.
1. A háború utáni ötéves terv sikeres kivitele a széniparban.
  2. A munkatermelékenység fokozásának iránya a Szovjetunió széniparában. D., prof. A. A. Zvorkin.
  3. A leningrádi Leninérdemrendes Bányász Egyetem szerepe az orosz bányatudomány és technika fejlődésében. Dr. prof. V. J. Gerontyev.
  4. Akadémikus-Alexandr Mitrofanovics Terpigo-nev. (70. születésnapjára.)
  5. A szénipar nemesítési és brikettelési terve végrehajtásának meggyorsítása. Prof. I. M. Verhovseki.
  6. A szénmosók iszap-gazdaságának racionalizálási irányvonalai. A technikai tudományok jelöltje: G. I. Prejterzon.
  7. A szenek osztályozásának kiértékelése a nemesíthetőség alapján. N. I. Malahovszkij mérnök.
  8. A Gunderovszkij lelőhely szeneinek flotációs lehetőségei. A technikai tudományok jelöltje: E. I. Peremiszlova.
  9. A külszíni szénvágatoknál téli időben alkalmazott sokmerítés baggerok munkája. Szuscsenko bányamérnök.
  10. A meddő odafagyásával kapcsolatos intézkedések a külszíni bányaműveleteknél. Sz. I. Popov.
  11. A külszíni süllyedés folyamatának aktivizálása kérdésében ismétlődő aláművelések. P. Sz. Brudno bányamérnök.



# A hazai homokok és öntődei felhasználásuk\*

TÖMÖSKÖZY JENŐ

Die ungarischen Giessereisande.  
V. Eug. Tömösközy.

Zusammenfassung: Rohsande, Gebrauchssande. Untersuchung der Rohsande und Aufbereitung der Gebrauchssande. Richtlinien für die Verwendung der Formstoffe. Die Ausschussfrage. Die Grundlagen und Auswirkung einer einheitlichen Sanduntersuchung. Ökonomische Bedeutung der Verwendung entsprechender Giessereisande.

Folyó évi március hó 4-én dr. Kovách Antal kartársunk a Földtani Intézetben egy előadás keretében ismertette azokat a problémákat, amelyek előtt hazai tűzálló agyagiparunk áll, amikor az ország szükségletét képező 75.000 t samott és cca. 15.000 t szilikatéglaszükségletet kell fedezni. Súlyosabbá teszi a helyzetet az, hogy a tűzálló téglagyártásához szükséges nyersanyagok külföldről való behozatalával nem, — vagy csak igen kis mennyiséggel lehet számolni.

Hasonló problémák előtt áll öntődei iparunk, amikor a jelenleg szükséges évi 26.000 t acélöntvénynek és — a fémöntvényeket nem számítva — 79.000 t vas- és temperöntvénynek legyártásához szükséges, minimálisan 100.000 t mintázóhomoknak, úgynevezett öntődei homoknak, hazai bányákban való kitermeléséről, elszállításáról és feldolgozásáról van szó.

Ha arra gondolunk, hogy az öt éves tervben az acélöntvény-szükséglet 57.000 t-ra, a vas- és temperöntvény-szükséglet pedig 150.000 t-ra emelkedik, akkor számolnunk kell azzal, hogy ennek előállításához évente 200—250.000 t bányahomokot kellene mozgósítani. Öntődeinkben azonban a termelést nem az öntődei alapterületek növelésével akarjuk elérni, hanem gépesítéssel, mechanizálással, mely az eddigi öntéstechnológiai eljárások megváltoztatását is szükségessé teszi.

A formázási eljárásoknál új technológiát kell bevezetni, hogy az öntvények ezeknek a követelményeknek megfelelőjenek.

Mint tudjuk, az öntészeti nem más, mint a fémeknek folyékony állapotban való alakítása. Ahhoz, hogy a folyékony vas, acél, vagy fém egy bizonyos alakot felvegyen, olyan formát kell készíteni, amelybe ha a folyékony fémet beleöntjük és megdermedés után abból kivesszük, az öntvény a lehető legtökéletesebben méretpontos maradjon. A forma tehát, amelybe öntenünk kell, pontos negatívja a kívánt öntvénynek.

Hogy ezt a negatív formát elkészíthessük, olyan mintát kell készíteni, (kivételek a precíziós öntésnél a viasz minta), mely úgy van tagolva, hogy a formázás befejezése után, a minta, a formából, annak megsértése nélkül, kivethető legyen. A formát kialakító mintának ezenkívül méreteiben annyival nagyobbak kell lennie, amennyit az öntvény, a folyékony állapotból a szilárd álla-

potba való megdermedésekor összehúzódik, illetve amennyit zsugorodik. Az így elkészített mintát, a formázóanyagból tehát ki kell venni. A mintakivétel a formázóanyagból csak úgy lehetséges, ha a mintát meglazítjuk. Ez a lazítás az a művelet, mely a formakészítőnek egyéni ügyességétől, begyakorlottságától függ, amelyet a mintakészítő a legkevésbé tud számításba venni. Ebből származnak azok a pontatlanságok, amelyek a kész öntvények méreteltéréseiben, falvastagsági differenciákban, mageltolódásokban, súlytöbbletekben jelentkeznek.

A formának fémből való készítésével, tehát a kokillába öntéssel, főleg, ha ez még centrifugálásal is van egybekötve, az öntvény mérethűsége a leginkább biztosítható, de ez az eljárás nem minden esetben alkalmazható.

A mintáknak fémből való készítésével a minta meglazításának mértéke csökkenthető, mert a fémmintát könnyebben lehet a formázóanyagból kiemelni, de a mérethűséget még ez sem biztosítja eléggé.

A mérethűség, az öntvény pontossága szárított formába való öntésnél még azáltal is veszélyeztetve van, hogy a formaanyagot magába fogláló öntőszekrény a szárításnál elvetemedhet és így a leggondosabban elkészített formába öntött darab is méret-eltéréseket mutathat.

A méretpontosság biztosítása, az öntvénygyártás meggyorsítása, tehát a termelés emelése, a selejtszázalék és az önköltség csökkentése teszi szükségessé azt, hogy öntődeinket mechanizáljuk, formázógépeket állítsunk be és a lehetőség határain belül, a legszélesebb területen, átállítsuk öntődeinket a nyers formázásra, a cementformázásra, vagy a kokillábaöntésre.

A gépen való nyersformázás technológiája, a formázó homokkal szemben sok tekintetben más követelményeket támaszt, mint az eddigi kézi formázás, vagy a szárított formába való öntés.

Az egyes öntődék eddig is formáztak gépen és nyers formázással is dolgoztak. A formázáshoz használt homok azonban nem rendszeresen kikísérletezett és vizsgálati módszerekkel megállapított, legjobban megfelelő homok volt, hanem hosszadalmas és sok selejttel járó gyakorlati próbálgatás eredményeképpen jutottak hozzá egy recepthez, amely recept szerint összeállított öntészeti homokkal jó eredményeket lehetett elérni. Ezeket a recepteket azután az öntődék annyira féltve őrizték és titokban tartották, hogy a legtöbb esetben még a vele dolgozó öntő szakmunkás sem tudta homokjának keverési arányait. Ez vezetett azután arra, hogy ha az öntő egy más vállalathoz került, mindaddig nem tudott eredményesen dolgozni, amíg az ottani öntészeti homok jellemző tulajdonságait ki nem ismerte. De ez volt az oka annak is, hogy ha a beszállított nyers bányahomoknál valamilyen változás történt, az öntőde tele volt selejttel mindaddig, míg rá nem jöttek arra, hogy a nyersanyag megváltozott és ennek megfelelően a recepten is változtatni kell.

\* Egyesületünk Kohászati Szakosztályának 1949 ápr. 11-én tartott ülésén elhangzott előadás.



Ezért van szükség arra, hogy az öntődékben, az öntészeti ipar magasabb nivóra emelése szempontjából, állandó homokvizsgálatot rendszerezítsünk.

Az öntészeti homok kérdésével, valamint a homokvizsgálat jelentőségével, már többen foglalkoztak hazánkban.

Jakóby László kartársam már 1926-ban a Mérnök- És Ép. Egyl. Közönyében, majd 1933-ban részletes tanulmányt írt a Bányászati és Kohászati Lapokban, az öntődei homokról és már akkor megállapította, hogy Magyarországon a homokkérdés mostohán van kezelve. „Ismeretes hazai homokjaink alig nevezhetők megfelelőeknek, dacára annak, hogy a jó magyar homok megteremtése csak kutatás kérdése.”

Jakóby kartársamnak ezt a tanulmánysorozata főleg csak a színes fémek, mint aluminium, sárgaréz, bronzöntvények öntéseinél használálandó homokok minőségi követelményeivel foglalkozik de lefektette nagy vonásokban mindazokat az alapelveket, amelyekre a homokvizsgálatoknál ki kell törjeszkedni.

E tanulmánnyal kapcsolatban, bármennyire is szűkre kell szabnom előadásomat, meg kell említenem, hogy hazánkban Jakóby volt az első, aki rámutatott arra, hogy a homokminőségek megítélésénél — bár igen fontos a vegyi összetétel — a kémiai tulajdonságok a fizikai tulajdonságoktól elkülönítve mégsem tárgyalhatók.

A jó formázó homoktól olyan fizikai és mechanikai tulajdonságokat is megkövetelünk, mint a tűzállóság, megfelelő gázáteresztőképeség és olyan hűtőképeség, mely a formába öntött fém folyadéknomásának és áramlásának az öntési hőmérsékleten is ellenállni képes.

Arról, hogy a homok tűzállósága, illetve helyesebben zsugorodási-hőmérséklete mennyire függ a vegyi összetételtől, a gázáteresztő képesség milyen összefüggésben van a homok szemcseszerkezetével és a tömörítés mértékével, továbbá, hogy a hűtőképeséget milyen anyagok biztosítják: Diószeghy Dániel soproni műegyetemi tanárnak, a Bányászati és Kohászati Egyesületben 1935. I. 12-én tartott előadásából eléggé részletes útbaigazítást nyerhetünk. Diószeghy kartársunknak „A homokvizsgálati módszer megválasztása” című előadásával szintén nem kívánok részletesebben foglalkozni, csupán annyit említek meg, hogy e tanulmányban 16 fajta hazai homokunknak részletes ismertetése van lefektetve. Diószeghy volt az, aki a vizsgálat alá vett 16 fajta homokról közölte azt is, hogy melyik homokot, milyen öntvények készítésére lehet célszerűen használni.

Javaslat a következő:

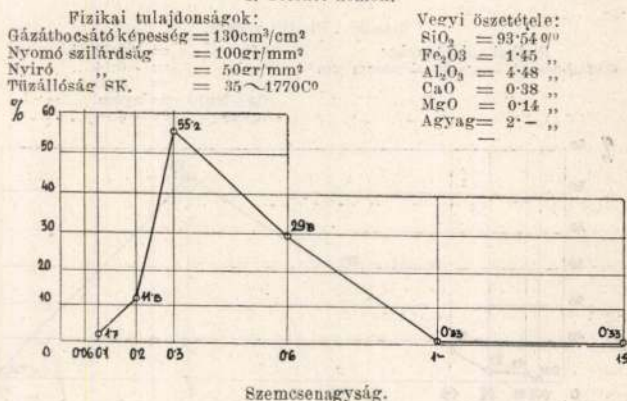
1. Cinkotai kavicsos homok használható: nehéz öntvényekhez.
2. Bicskei maghomok használható: megfelelő kötőanyaggal vékonyfalú acélöntvények formázásához, magkötő anyaggal acél- és vasöntvények magjaihoz.
3. Szombathelyi: kisebb öntvényekhez.
4. Solymári sárga kavicsos: vékonyfalú nagyfelületű vasöntvényekhez nyersen.
5. Pilisvörösvári sovány: vékonyfalú öntvényekhez nedvesen és magkészítéshez.
6. Pilisvörösvári félkövér: közepes falvastagságú öntvényekhez nedves farmázáshoz.
7. Tapolcai fehér: szürkevas és fémöntéshez.
8. Zagyvapálfalvai: vékonyfalú öntvényekhez.

9. Pilisvörösvári kövér: vastagfalú öntvényeknél szárított formákhoz és magokhoz.
10. Solymári félkövér: szürkevas öntéshez, nagy, szárított formákhoz.
11. Salgótarjáni: különböző nagyságú szürkevas öntvényekhez.
12. Solymári kövér: szürkevas öntéshez, nagy, szárított formákhoz.
13. Soproni agyagos: a szombathelyihez való keveréshez.
14. Székesfehérvári finom: vékonyfalú élesvonalú fémöntvényekhez.
15. Váci finom: vékonyfalú élesvonalú fémöntvényekhez.
16. Solymári fémöntődei: vékonyfalú, élesvonalú fémöntvényekhez.

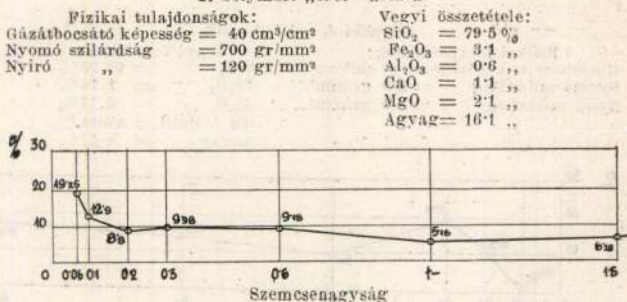
Ezeknek a homokoknak a használata volt elterjedve az öntődékben mindaddig, míg Kosztka Alajos bányamérnök kartársam, Dippold János kartársam ösztönzésére, kijött a tárnoki homokkal a piacra.

A tárnoki homoknak megvan az a jó tulajdonsága, hogy magasabb kavasvartalom mellett,

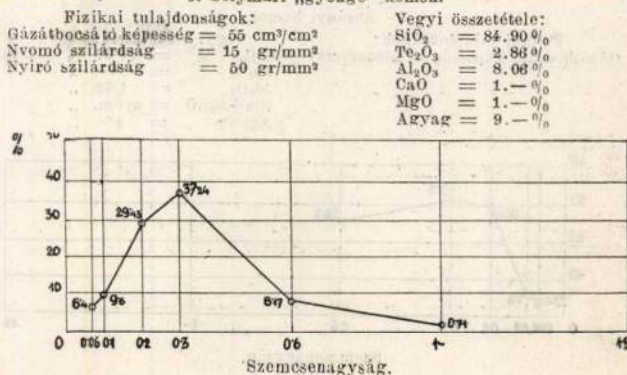
1. Bicskei homok.



2. Solymári „erős” homok.



3. Solymári „gyenge” homok.





aránylag kevés agyagtartalma dacára is igen jó kötést ad, mert az agyagtartalom ezekben a homokokban, nem tömőanyag, hanem kolloid, vagy kötőanyag. A magasabb kovaszavtartalom jobb tűzállóságot, illetve kedvezőbb zsugorodási hőfokot biztosít, míg a kolloidanyag a kvaresemcsék közötti jobb tapadóképeséget biztosítja, tehát jó szilárdsági értéket ad a gázáteresztőképesség csökkentése nélkül.

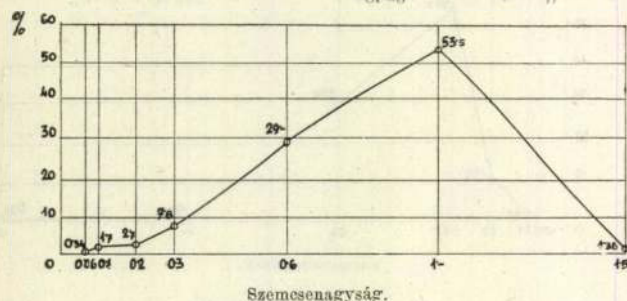
Bemutatom itt a régebben is használt homokok közül a bicskei homokot, amely acélöntéshez és magok készítéséhez ma is használatban van. Ennek vegyi összetételét és szemcseszerkezetét az 1. sz. összeállítás tünteti fel. Bemutatom továbbá a solymári erős és gyenge homokot, ugyancsak a szemcseszerkezetét feltüntető 2. és 3. táblázzal.

Ezenkívül bemutatam a különböző tárnoki homokfajtákat, melyek közül a PL I. jelű eléggé durvaszemcsés, de igen alkalmas grafitozott, tehát szárított-formák készítésére vasöntvényeknél.

A PL II. jelű homok, nedves öntéshez való, melynél azonban nagyobb szilárdság és jobb tűzállóság biztosítása céljából, célszerű még bentonitot és szénport is hozzákeverni.

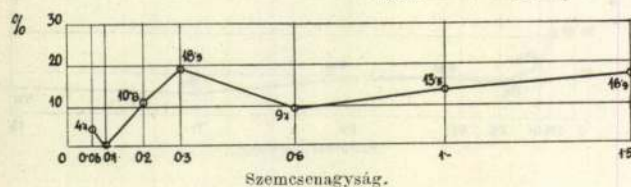
Tárnoki „PL II” homok.

Fizikai tulajdonság:	SiO <sub>2</sub>	= 95.62 %
Gázátbocsátó képesség = 200cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 0.14 "
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 4.23 "
	(Ca+Mg)O	= nyom. "
	Agyag	= 3.- "



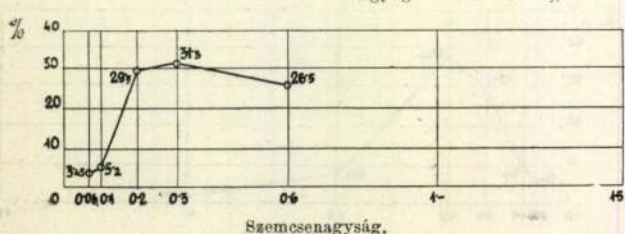
Tárnoki J. Ű. III. homok.

Fizikai tulajdonságok:	Vegyi összetétele:	
Gázátbocsátó képesség = 81 cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	SiO <sub>2</sub>	= 93.30 %
Nyomó szilárdság = 250 gr/mm <sup>2</sup>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 1.16 %
Nyíró szilárdság = 30 gr/mm <sup>2</sup>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 4.13 %
	(Ca+Mg)O	= nyom. %
	Agyag	= 8.1 %



Ábrányi homok.

Fizikai tulajdonságok:	Vegyi összetétele:	
Gázátbocsátó képesség = 168cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	SiO <sub>2</sub>	= 97.07 %
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 1.- "
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 1.92 "
	(Ca+Mg)O	= nyom. "
	Agyag	= 4.- "



A PL II. jelű homokot keverni lehet PL IV. jelű homokkal, melynek magas az agyagtartalma, miáltal a bentonittal való keverés el is maradhat.

A tárnoki homokok közül, acélöntődei célra jól bevált homokként bemutatam az SZbo I. és a Kb. 4. és Kb. 5. jelű homokokat, a JÖ II. és JÖ III. jelű homokokat, melyek főleg tűzállóságuk folytán hivatva vannak az acélöntészetben használt samottlisztet helyettesíteni.

Az eddig elmondottak után, tisztelt hallgatóim előtt felvetődik az a kérdés, hogy ha már ennyiféle homok ismeretes az országban és azzal az öntődék ma is dolgoznak, mi teszi szükségessé azt, hogy a homokkérdés a múlt évi június hó 30-án és július hó 1-én tartott országos öntődei kongresszuson Tóth András kollégámnak elhangzott előadása után, ismét felszínre kerül.

Tóth András kartársam 1943 június hó 23-án előadást tartott a Magyar Öntődei Szakemberek Egyesületében „A homokvizsgálatok jelentősége az öntészetben” címmel és ugyanezen címmel a Mérnök Továbbképző Intézet 1944. évi tanfolyamán. Ezek az előadások rámutatott arra, hogy a homokvizsgálatok rendszeresítése bebizonyította azt, hogy a természetben nincsen olyan hazai homok-előfordulás, amely öntészeti célra termelési állapotában ideálisan megfelelőknek volna mondható. Évtizedes kísérletezéssel, jobbanmondva próbálgatásokkal, a természetben található homokanyagokhoz szerves, vagy szervetlen anyagokat keverve, sikerül ugyan — többnyire tetemes selejt árán — az öntődékben használható homokkeveréket összehozni, de elkerülhetetlen azonban az, hogy ugyanazon homokelőfordulásnál, kitermelés közben, változások ne legyenek, amelyek, mint azt már említettem, selejtekre vezetnek.

Amerikában látták be leghamarább azt, hogy komoly haladásról mindaddig nem lehet szó az öntészetben, míg szintetikus homok előállításával meg nem oldják azt a kérdést, vagyis hogy öntészeti célra legjobban megfelelő homokot mesterségesen állítsanak elő és annak használatát egy ségesen vezessék be. Az elgondolás alapja az volt, hogy tűzálló anyagokhoz olyan kötőanyagot keverjenek, amellyel a mintázóhomok szilárdságát és gázáteresztő-képességét is biztosítani lehet.

Hazánkban az öntődék felfejlesztése a 3 éves terv keretében már megindult. Az 5 éves tervben ezt a felfejlesztést tovább kell fokoznunk és rá kell térnünk arra az útra, amelyre az amerikai öntődék már 30 évvel ezelőtt rátértek. Át kell térnünk az öntődékben a gépesítésre, az öntődék mechanizációjára.

Gépesíteni egy öntődét csak akkor lehet, ha egy-egy öntődében lehetőleg csak egyfajta gyártmány előállítására rendezkedünk be. Első feladat tehát, az öntődék gyártási profiljának kitűzése. A gyártási profil kitűzésével, nemcsak azt érjük el, hogy az öntődét a gyártmány előállításához legjobban megfelelő berendezéssel tudjuk felszerelni, hanem azt is, hogy mindig ugyanazon gyártmányokkal foglalkozva, a dolgozók az öntvények készítésében a legnagyobb begyakorlottságra tesznek szert, a legkötelesebb gyártási tapasztalatokat szerzik meg és így a legjobb minőséget a legolcsóbban és a legkevesebb selejttel tudják termelni.

Az öntődék gépesítése két irányban indult meg. Az egyik a homokelőállítás gépesítése.



mellyel egyúttal a kész formázóhomoknak a felhasználás helyére való szállítása, valamint a formázószekrényekből kiürített homoknak, a homokfeldolgozási helyére való automatikus visszazállítása is megoldást nyer.

A másik irányú gépesítés az öntődékben a formának formázógépeken való elkészítése és a nedves formázásnak a lehető legszélesebb körre való kiterjesztése.

A gépesítés legtökéletesebb kihasználásának alapfeltétele a szintetikus homok. Ennek hazai anyagokból való előállítását az a probléma, amely az öntődei homokkérdést a legrövidebb időn belül megoldásra váró feladattá tette.

A Nehézipari Igazgatóság Kutató Osztályának vezetője: Mester István kartársam, átlátva ennek a kérdésnek rendkívüli fontosságát, kiegészítette azt, hogy az Iparügyi Minisztérium, a hazai homokelőfordulások felkutatására, a homokvizsgálatok elvégzésének költségére 60—65.000 Ft-os hitelkeretet engedélyezett. Ezen az alapon dr. Gillemot László műegy. tanár vezetésével homokbizottság alakult, melynek feladatául annak megállapítását tűzték ki, hogy:

1. mik a jó formahomokkal szemben támasztott követelmények és mik azok a számszerű adatok, melyeket a különböző öntvény súly kategóriáknál
  - a) acélöntésnél,
  - b) öntöttvasnál,
  - c) könnyűfémeknél,
  - d) nehézfémeknél
 a használható homoknak ki kell elégitenie?
2. Vannak-e olyan, főleg hazai v. külföldi természetes homokfajták, melyeknek felhasználásával a fenti követelményeknek megfelelő szintetikus homok előállítható?

Ebben a 2 rövid pontban összefoglalt feladatban benne van ez egész homokkérdés. Erre határozottan megfelelni igen nehéz feladat. A helyes

válasz hosszadalmas és igen fáradságos kutatómunkát követel meg attól, aki ezzel a kérdéssel foglalkozni kíván. A homokbizottság, a munka gyorsabb elvégzése érdekében, a feladatot, az ország legjobban felszerelt 4 laboratóriuma között osztotta meg. A Mávag Mozdony- és Gépgyárának laboratóriuma fogja végezni, Tóth András kartársam vezetésével, a hazai homokfajták felkutatását, a homokbányákból vett mintáknak nyers állapotban és bentonitos, valamint szulfiditlúgos kötéssel való viselkedésének vizsgálatait. A Ganz Wagongyár laboratóriuma, Dippold János kartársam vezetésével, a kihozott eredményeket felülvizsgálja és ellenőrzi.

A fenti két laboratórium által megfelelőnek talált homokoknak lenolaj, gyanta, szobstock, melasze, dextrin, közszenszurok és facementel való kötési viszonyait a Weiss Manfréd és a Mávag diósgyőri laboratóriuma fogja kivizsgálni.

A feladat teljesen gyakorlati jellegű. Olyan támpontot, mely a feladat elvégzését megkönnyítené, még a külföldi irodalomban is alig találunk.

Néhány nappal ezelőtt juttatta el hozzám Tóth András kartársam a Harry W. Dietert Co. Michigan cég prospektusát olyan homokvizsgáló berendezésről, mellyel a homokok fizikai tulajdonságát az öntési hőmérsékleten lehet vizsgálni. Ebben a prospektusban találtam egy olyan táblázatot, mely számszerű adatokat közöl a különböző öntvény típusok gyártásához megfelelő homokok fizikai tulajdonságairól. Ez megadja a választ a homokbizottság részére kijelölt feladat első pontjára. Ennek felolvasásától, bármennyire is érdekesek ezek az adatok a gyakorlati öntész számára, eltekintek, mert nem akarom előadásom idejét még jobban meghosszabbítani. Inkább a feladat második pontjával, azzal a kérdéssel kívánok még foglalkozni, van-e olyan homokelőfordulás az országban, mely alkalmas a szintetikus homok előállítására.

A különböző öntvény típusokhoz szükséges homokok vizsgálati ellenőrzése

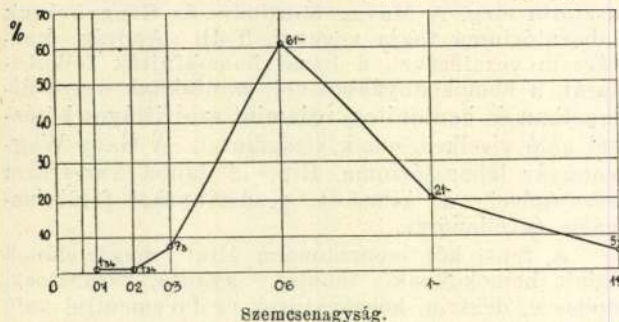
Előírás	Al. öntvény	Bronz és sárgaréz öntv.	Réz-nikkel öntv.	Könnyű szürkevas kályhalap	Könnyű szürkevas gépöntvény	Közepes szürkevas talajformázás	Közepes szürkevas synth. homok
Nedvesség . . . . .	6.5—8%	6—8%	6—7.5%	6.5—8.5%	6—7.5%	5.5—7%	4—6%
Gázáteresztő képesség	7—13	13—20	37—50	10—15	18—25	40—60	50—80
Nyomószilárdság . . .	450—520	490—560	450—560	425—520	430—520	520—560	520—560
Agyagtartalom . . .	12—18%	12—14%	12—14%	10—12%	12—14%	11—14%	4—10%
Fínomsági szám . . .	225—60	150—140	130—120	200—180	120—87	86—70	75—55
Zsugorodási hőfok . .	1285 C°	1285 C°	1315 C°	1285 C°	1315 C°	1315 C°	1345 C°

Előírás	Nehéz öntöttvas nedves vagy száraz homok	Könnyű temper öntv.	Nehéz temper öntv.	Könnyű acélöntv. nedves	Könnyű acélöntv. nedves szintetikus	Acélöntvény száraz
Nedvesség . . . . .	4—6.5%	6—8%	5.5—7.5%	2—4%	2—4%	4—6%
Gázáteresztő képesség . . . . .	80—120	20—30	40—60	125—200	130—300	100—200
Nyomószilárdság . . . . .	450—530	460—530	460—530	460—530	460—530	460—530
Agyagtartalom . . . . .	8—13%	8—13%	8—13%	4—10%	4—10%	6—12%
Fínomsági szám . . . . .	61—50	120—92	85—70	56—45	62—38	60—45
Zsugorodási hőfok . . . . .	1370 C°	1370 C°	1370 C°	1425 C°	1480 C°	1480 C°



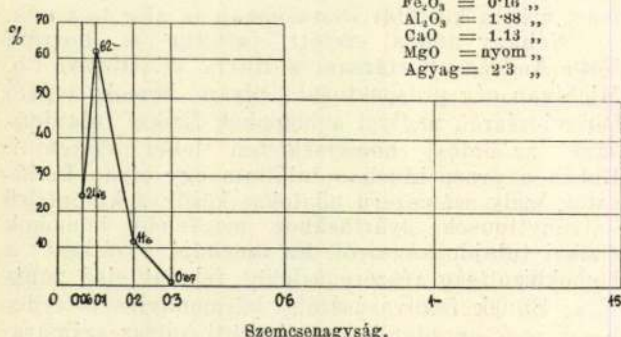
## Svéd „Metallurg” homok.

Vegyi összetétele:	
SiO <sub>2</sub>	= 97,95 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 0,18 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 1,58 %
(Ca + Mg)O	= nyom. %
Agyag	= 1,68 %



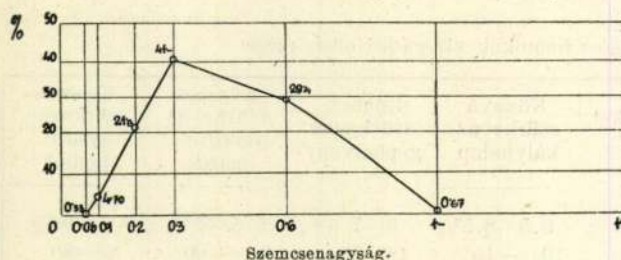
## Svéd „finom” homok.

Vegyi összetétele:	
SiO <sub>2</sub>	= 98,82 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 0,16 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 1,88 %
CaO	= 1,13 %
MgO	= nyom. %
Agyag	= 2,3 %



## Svéd Bordex homok.

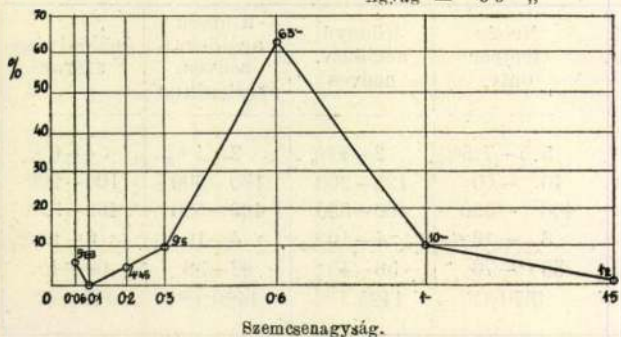
Vegyi összetétele:	
SiO <sub>2</sub>	= 97,44 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 0,16 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 1,62 %
(Ca + Mg)O	= nyom. %
Agyag	= 2,65 %



## Pécsi homok.

Fizikai tulajdonságok:  
Gázátbocsátó képesség = 400cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>

Vegyi összetétele:	
SiO <sub>2</sub>	= 94,2 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 2,1 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 3,21 %
CaO	= 0,18 %
MgO	= nyom. %
Agyag	= 5,5 %



Mint már említettem, a szintetikus homok előállítása abból az alap gondolatból indul ki, hogy a homok tűzállóságát a homok kémiai összetétele határozza meg. A tűzállóság a kvarc (SiO<sub>2</sub>) és az (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) anyagtartalomtól függ. E két alkotóelemmel meghatározott tűzállóságot minden más szennyező anyag csak csökkentheti. Minthogy azonban az öntődei homoktól nemcsak tűzállóságot kívánunk, de a homoknak gázáteresztőnek is kell lennie, melyet a Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalom kedvezőtlenül befolyásol, ebből következik, hogy a szintetikus homok alapanyagát agyagtól mentes, legmagasabb, de minimálisan 90% kovavasat tartalmazó homok képezheti.

A gázátbocsátóképességet a szemcseszerkezet befolyásolja. Ezt azonban kimosással, a homok kellő megtisztításával és a homok szemcsészerinti osztályozásával kellő mértékben szabályozni tudjuk.\*

A kötőképességet, tehát a szilárdságot kötőanyaggal, bentonittal vagy bármiféle más szerves kötőanyaggal szintén tudjuk szabályozni. Ezek szerint tehát olyan homokelőfordulást kell keresni, melynek kovavastartalma a legmagasabb; szemcseszerkezeténél fogva pedig gázátbocsátóképessége a legkedvezőbb. Tehát a homok-szivárgálatnál ismeretes hétfajta szemcsenagyságból legfeljebb 2 vagy 3 szemcsenagyságot tartalmazzon erősen túlsúlyban.

Ahhoz, hogy milyenek kell lennie a szintetikus homoknak, összehasonlító alapként egy oly homokkal rendelkezünk, melyet a svédek küldtek be mintának arra a célra, hogy a Weiss Manfréd öntődéjében, általuk bevezetendő nyers formázási eljárásához, ilyen homokra lesz szükségük. A mintának megfelelő homokkal akarják a svédek a nagy szerszámgéppöntvényeket nyers formázással előállítani. Bemutatom ezeket a homokokat és közlöm azok vegyi összetételét és szemcseszerkezetét feltüntetve táblázatokat. A kovavastartalom 96,8—97,9% között van. Szemcseszerkezte a bordexi homoknak háromalkotós, míg a Feinsand és Metallurgische Sand egyalkotós.

A hazai homokelőfordulások közül a bordexi homok szemcseszerkezetének megfelelő a szikszói, a Feinsandnak a disseli, míg a Metallurgische Sandnak a pécsi homok. A szikszói homok szemcseszerkezte megfelel a bordexi homok szemcseszerkezetének, a szemcsék felülete azonban annyira rovátkolt, bordás, gödrös, hogy ennek a homoknak bentonittal való megkötése csak igen nehezen és csak sok bentonittal lehetséges.

A pécsi homoknál a márgát a homokból el kell távolítani, hogy megfeleljen a Metallurgische Sandnak. A kovavastartalom azonban mindhárom homoknál alacsonyabb, mint a svéd homoké, mert csak 94,2 és 95,6% között van, ami valószínűleg a tűzállóságot, illetve zsugorodási hőfokot kedvezőtlenebbé teszi. A háromfajta svéd homoknak fizikai tulajdonságait megállapítani nem tudtuk, mert nem állott rendelkezésünkre elegendő anyagmennyiség.

Az acélöntvényeknek nyers formába való öntéséhez a belgák által használt szintetikus homokból szintén rendelkezünk mintákkal, melyeket az

\* L. Verő József dr.: A formázóhomok gázátbocsátóképessége. Öntőde. 1934. évf. 5/7. szám.



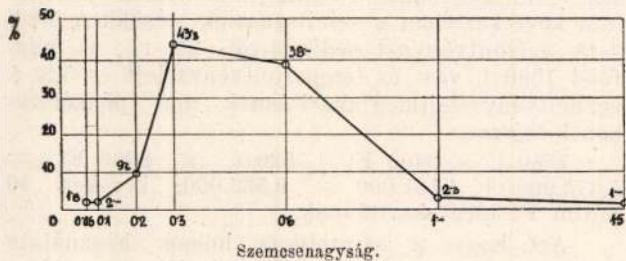


Belga hidroextra. (Mikr. felv.)

Szikszói homok.

Fizikai tulajdonság: Gázátbocsátó képesség = 180 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>

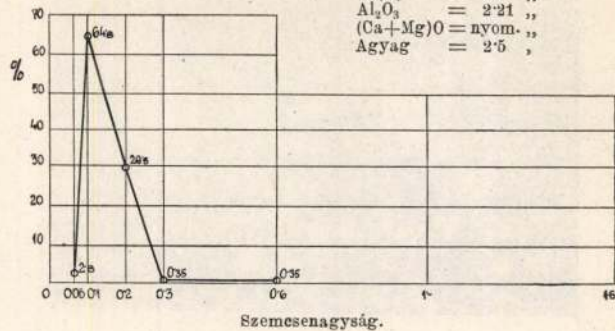
Vegyí összetétele:  
 SiO<sub>2</sub> = 94.47 %  
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0.42 %  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 5. - %  
 (Ca + Mg)O = nyom %  
 Agyag = 2. - %



Disseli homok.

Fizikai tulajdonságok: Gázátbocsátó képesség = 60 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>

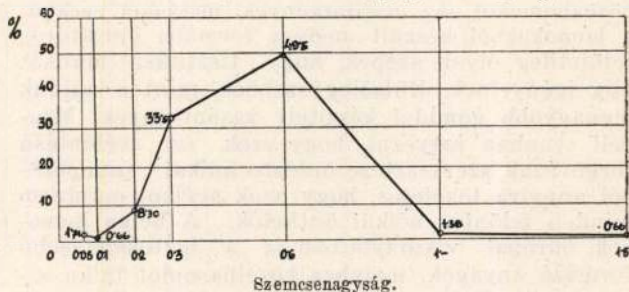
Vegyí összetétele:  
 SiO<sub>2</sub> = 95.61 %  
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 2.13 %  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 2.21 %  
 (Ca + Mg)O = nyom %  
 Agyag = 2.5 %



Kövágóörsi vörös homok.

Fizikai tulajdonságok: Gázátbocsátó képesség = 70 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>, Nyomó szilárdság = 50 gr/mm<sup>2</sup>

Vegyí összetétele:  
 SiO<sub>2</sub> = 96.88 %  
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 1.42 %  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 3.94 %  
 (Ca + Mg)O = nyom %  
 Agyag = 5. - %

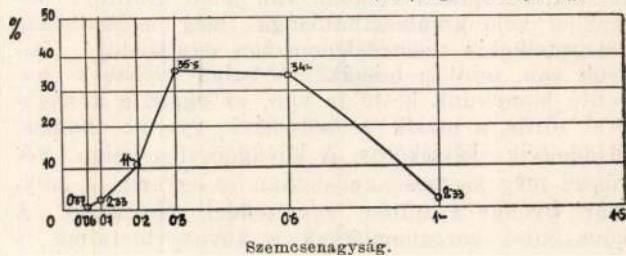


Svéd BordeX sand. (Mikr. felv.)

Belga „Vörös“ homok.

Fizikai tulajdonságok: Gázátbocsátó képesség = 310 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>, Nyomó szilárdság = 1040 gr/mm<sup>2</sup>, Nyíró szilárdság = 300 gr/mm<sup>2</sup>

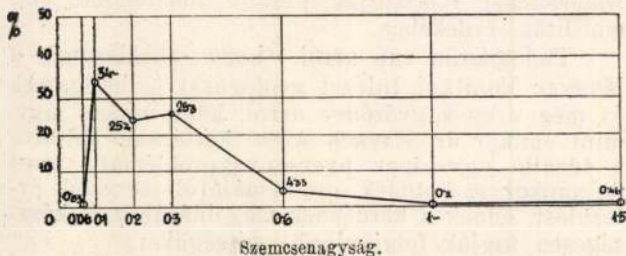
Vegyí összetétel:  
 SiO<sub>2</sub> = 92.72 %  
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 2.80 %  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 3.94 %  
 (Ca + Mg)O = nyom %



Belga hidró extra „fehér“ homok.

Fizikai tulajdonság: Gázátbocsátó képesség = 230 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>

Vegyí összetétele:  
 SiO<sub>2</sub> = 94.22 %  
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 1.73 %  
 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 3.35 %  
 (Ca + Mg)O = nyom %  
 tömő agyag = 0.5 %  
 kötő agyag = 0.1 %



Svéd „metallurg“ homok. (Mikr. felv.)





Svéd-finom. (Mikr. felv.)

acélöntésű forgóalvázak átvételére kiküldött átvételőink hoztak magukkal.

Bemutatók ebből is háromfajta mintát. A belga közönségest, a belga hydroextrát és a belga vörshomokot. Az acélöntvények, melyeket ezekből a homokból készült nedves formába öntöttünk, felületileg olyan szépek, hogy tisztítási munkát alig igényelnek. Külsőleg szebbek, mint a nálunk legnagyobb gonddal készített vasöntvények. Meg kell azonban jegyezni, hogy ezek az acélöntésű forgóalvázak szerkesztése öntéstechnikai szempontból annyira tökéletes, hogy azok acélból majdnem minden felöntés nélkül önthetők. A belga homokok európai viszonylatban is a legtökéletesebb formázó anyagok, melyhez közelhasonlót talán sikerül nálunk is találni, azzal azonosít találni azonban reménytelen. Van egy homokfajta, az ábrányi, melynek szemcseszerkezete hasonló a belga hydroextra fehérhez, szintén háromalkotós és igen jó gázeresztőképességű, magas, 97%-os kovásvartartalma van, mosással a márgát a homokból el lehetne távolítani, a vastartalom azonban, úgy látszik, vasspinell alakban van jelen. Ennek a homokból való kiválaszthatósága még eldöntetlen. Háromalkotós szemcsefinomsága egytizeddel fejlebb van, mint a belgáké. A belga vöröshöz hasonló homokunk kettő is van, az egyik a kővágóörsi vörös, a másik a solymári gyenge homok. Mindegyik kétalkotós. A kővágóörsi a belga vörössel még szemcsenagyságban is egyezik, a solymári gyenge azonban egytizeddel finomabb. A kővágóörsi vöröshomoknak a kovásvartartalma is elég magas.

A már eddig felkutatott homokoknak vizsgálati eredményei reményt nyújtanak arra, hogy a szintetikus homok előállításához alkalmas homokot fogunk találni az országban, ha ez nem is lesz olyan, amelyet természetes állapotban, minden előkészítés nélkül (mosás, ülepítés, szérelés, mágneses szeparáció), alapanyagként lehet majd felhasználni. A vizsgálatokat késlelteti az, hogy Tóth András kartársam, ki a homokkérdéssel eddig legbehatóbban foglalkozott, nem mentesíthető az üzemi teendők alól. A homokkérdés pedig egy embernek teljes idejét leköti, mert nem elegendő csak a lelőhelyeket felkutatni, a vizsgálatok lefolytatását is vezetnie kell. Az előkészítés kérdésével is behatóbban kellene foglalkozni. Erre meg is volna a lehetőség, mert a soproni egyetem érc-előkészítési tanszékén rendelkezésre állnának a műszerek és berendezések ahhoz, hogy ki lehes-

sen kísérletezni a homokelőállítás lehetőségét és mérvét, legalábbis azokkal a homokfajtákkal, amelyek a homoklaboratóriumi vizsgálatoknál erre alkalmasnak látszanak.

Nem kétséges ma már az, hogy a megindított vizsgálatok eredménnyel fognak végződni. Nem közömbös azonban az, hogy az eredményes kutatás folyamán mikor leszünk abban a helyzetben, hogy a szintetikus homok használatát a gyakorlatba is be tudjuk vezetni.

Csak 1—2 olyan költségtényezőt kívánok megemlíteni, melyekben a szintetikus homok bevezetésével jelentős megtakarításokat tudunk majd elérni.

Ilyen tényező mindjárt a selejt. Ha számításba vesszük, hogy az 1949. évben vas- és temperöntvénytermelésünk 79.000 t., acélöntvénytermelésünk 26.000 t., továbbá, ha felvesszük, hogy a jelenleg normálisnak mondható selejtszázalék vas- és temperöntvényeknél 5%; e számok évi 3950 t. vas- és temperöntvény selejtnek felelnek meg, acélöntvénynél pedig 4% selejttel véve elapul, megfelel évi 1040 t. acélöntvényselejtnek. Ha vasöntvényeknél a szintetikus homok használata következtében a selejtszázalék lecsökken 5-ről 3-ra, acélöntvénynél pedig 4-ről 2%-ra; ez megfelel 1580 t. vas- és temperöntvényselejttel és 520 t. acélöntvényselejtmegtakarításnak, ami pénzértékben kifejezve:

$$1580 \text{ t.} \times 3400 \text{ Ft} + 520 \text{ t.} \times 8000 \text{ Ft} = 5.372.000 + 4.161.000 = 9.533.000, \text{ kerekén } 10 \text{ millió Ft megtakarításnak.}$$

Azt, hogy a szintetikus homok használata folytán a homokszükséglet minimálisan a felére csökken, nem veszem számításba, mert lehet, hogy a homok előállítási költsége kétszerese lesz a mai homokbeszerzési áraknak, hogy a 10.000 vagón homoknak szállítása helyett csak 5000 vagont kell mozgósítani, ez is előnyt jelent a szintetikus homok javára. Számításba kell azonban venni a kokszt, gázt, vagy szén megtakarítást is, melyet a homokformák kiszállításának elmaradásával lehet elérni. Ha meggondoljuk azt, hogy 1 t. öntvény előállításához szükséges formáknak szárítására kb. 300 kg. tüzelőanyag fogyasztás esik és ha ennek csak a felét tudjuk megtakarítani, akkor is 105.000 t. öntvény után 157.500 q tüzelőanyagot 30.—Ft-tal számítva: 4.725.000 Ft megtakarítást kapnának. Csak selejt- és kokszmegtakarítás együtt kb. 15.000.000 Ft.

Ha figyelembe vesszük a megtakarítást és meggondoljuk, hogy ezenfelül még milyen előnyök származnak a szintetikus homok használatának bevezetéséből, rá kell jönnünk arra, hogy minden idővesztés súlyos anyagi veszteséget jelent egész iparunkra.

Össze kell tehát fognunk és kollektív szellemben együtt kell dolgoznunk a homokkérdés megoldása érdekében mindazoknak, akik tudásukat és ismereteiket felajánlják hazánk jobblétének előmozdításának érdekében.

Tudomásom van arról, hogy előadásomat a Magyar Földtani Intézet geológusai is hallgatták és meg vagyok győződve arról, hogy éppen úgy, mint amikor dr. Kovách Antal kartársam fellátta a tűzálló agyagipar nyersanyagproblémáit, most is, amikor az öntödei problémájáról szereztek értesülést, ennek a kérdésnek megoldásához is készségesen fogják felajánlani segítségüket.



**Összefoglalás:**

Öntődék követelményei a mintázó homokokkal szemben. A homokok kémiai és fizikai tulajdonságai. Ezek öntészeti szempontból való rövid ismertetése. Tűzállóság. Gázátbocsátóképeség. A mechanikai szilárdságok fogalmainak rövid ismertetése. Az öntődei homok felhasználásának irány-

elvei vas-, fém- és acélöntődékben. A hazai homokfajták ismertetése. A nyers bányahomoknak mintázó és maghomokká való előkészítése. Önműködő homokelőkészítő berendezés. Homokvizsgálati módszerek. A homok minőségére visszavezethető selejtkérdés. A homokvizsgálat egységesítése és annak gazdasági jelentősége.

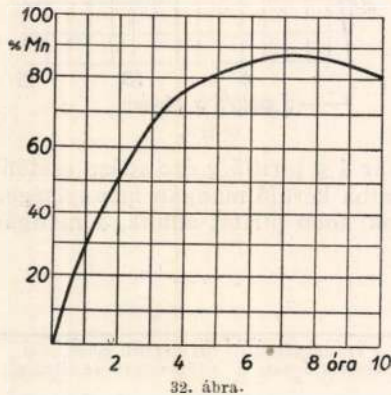
## Továbbfeldolgozásra alkalmas, vastól mentes, manganoszulfátos oldat előállítása az urkuti mosási meddőből\*

DR. HORVÁTH ZOLTÁN, okl. kohómérnök, egyetemi adjunktus.

(Folytatás.)

### C) A szemnagyság csökkentése.

Mind az ércet, mind a piritet teljesen finomra öröltem az Érc- és Szénelőkészítési Tanszék laboratóriumában. 5 g ilyen finoman porított ércet, amelyiknek 80%-a átment a 260-as szitán, azaz amelyik 80%-ban 0,065 mm-nél kisebb szemnagyságú volt, 5 g kb. ugyanennyire porított pirittel



32. ábra.

\* Részlet a József Nádor Műszaki Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán elfogadott doktori értekezéséből.

keverve pörköltem az előzőekben megadott módon. Az eredményeket a 23. táblázat tartalmazza és a 32. ábra szemlélteti. A táblázatban foglaltakhoz még a következőket kell megjegyezni:

A 113. számú kísérlet esetében úgy dolgoztam, hogy bémértem 5 g, 0,4 mm maximális szemnagyságú ércet és 5 g, 0,48 mm-nél kisebb szemnagyságra tört piritet. Jól összekevertem és együtt porítottam őket dörzscsészében. Ez a finom szemnagyságú keverék került azután a kvarccsészébe és ezzel együtt a pörkölő kemencébe.

A 114. számú kísérletnél az ércet és a piritet a 260-as szitán átmenő szemnagyságra való dörzsölés után kevertem össze és pörköltem.

A 115. kísérlet esetében pedig a porított ércel kevert porított piritet kaválás közben pörköltem.

A 23. táblázat adatait a 21. és 22. táblázat megfelelő értékeivel összehasonlítva láthatjuk, hogy a legjobb eredmény az előzőekkel egyenlő körülmények között adódott és hogy a szemnagyság csökkentésével sokat javult a mangánkihozatal, de még mindig 90% alatt van. A benső keverés, amit az érc és a pirit egyszerre való porításával akartam elérni és a szemnagyság további csökkentése (113. és 114. kísérlet) nem javít az eredményen. Ha pörkölés közben kavargatjuk az anya-

23. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés g		A pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya, g	A lugszór cm <sup>3</sup> /100 g érc	A lugszás		100 g érc lugszásánál keletkezett lugsban, g			Mn-kihozatal, %		
	Mn-érc	pirit	hőmérséklete, °C	időtartama, óra			hőmérséklete	időtartama, óra	Mn	Fe	Al		nedvesen	szárazon
109	5	5	500	3	180,4	300	Közbensőséges a. v. m.	4	13,10	—	—	214,4	137,6	67,—
110	5	5	500	5	186,6	300		14 <sup>20</sup>	15,68	—	—	211,—	131,6	80,4
111	5	5	500	7	185,2	300		16 <sup>20</sup>	17,20	—	—	218,8	127,4	88,2
112	5	5	500	10	182,	300		15 <sup>45</sup>	15,74	—	—	226,4	130,8	80,7
113	5	5	500	7	186,	300		13 <sup>50</sup>	17,14	—	—	239,6	126,4	88,—
114	5	5	500	7	185,6	300		15 <sup>45</sup>	17,—	—	—	242,—	130,8	87,2
115	5	5	500	7	181,	300	15 <sup>50</sup>	13,2	—	—	234,8	137,—	67,7	



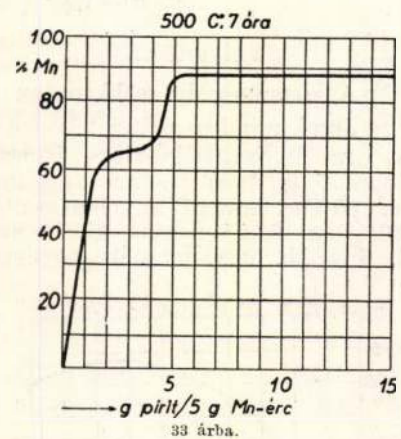
24. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés, g		A pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya, g	A lúgzószér cm <sup>3</sup> /100 g érc	A lúgzás			100 g érc lúgzásánál keletkezett lúgban, g			100 g ércből keletkezett lúgozott anyag súlya, g		Mn kihozatal %
	Mn érc	pirit	hőmérséklete t°C	időtartama óra			hőmérséklete	időtartama, óra	Mn	Fe	Al	nedvesen	szárazon		
116	5	4	500	3	168,2	300	Közönséges, a. m. v.	4 <sup>20</sup>	13,10	—	—	230,4	122,8	67,	
117	5	3	500	3	153,4	300		5 <sup>20</sup>	13,34	—	—	157,2	108,	68,5	
118	5	2	500	3	137,8	300		6 <sup>15</sup>	12,84	—	—	167,2	95,8	66,	
119	5	15	500	7	327,6	600		18	17,14	kevés	—	430,	263,6	88,	
120	5	10	500	7	257,4	300		17	16,80	—	—	334,4	198,6	86,2	
121	5	4	500	7	166,6	300		18 <sup>25</sup>	12,80	—	—	191,4	123,6	65,7	
122	5	3	500	7	153,2	200		17	13,10	—	—	199,4	108,4	67,	
123	5	2	500	7	137,6	300		17 <sup>25</sup>	12,56	—	—	174,	95,8	64,4	
124	5	1,1	500	7	123,4	300		17 <sup>45</sup>	11,20	—	—	144,2	83,6	57,5	
125	5	1,12	500	7	121,2	300		18 <sup>40</sup>	9,8	—	—	146,4	88,6	50,	

got, akkor a pörkölék lúgzásakor kevesebb mangán kerül oldatba (115. kísérlet). Ennek oka valószínűleg az, hogy a kavarási miatt bensőségesebb az érintkezés az érc és a levegő között, így a pirit gyorsabban ég el és a kevesebb idő alatt fejlődő hőmennyiség magasabb hőmérsékletre hevíti az anyagot, mintha nem kavarnánk, azaz ha a pirit oxidációja lassúbb.

#### D) Porított anyag használata esetén az érc-pirit-mennyiség arányának a változtatása.

Az ilyen irányú kísérleteknél kapott adatok a 24. táblázatban vannak összefoglalva. Az eredményekből az a következtetés vonható le, hogy 500°-on, 3 óra hosszat tartó pörkölés esetén a mangánkihozatal még 2 g pirit/5 g érc adása esetén sem nagyon változik az 5 g pirit/5 g érc adással szemben. Más a helyzet az 500°-on, 7 órán át pörkölt anyagnál. Itt, amint azt a 33. ábra is



mutatja, már 4 g pirit/5 g érc adása esetén is csökken az oldatba kerülő mangán mennyisége. Ha 5 g ércre 5 g-nál több piritet adunk, a mangánkihoza-

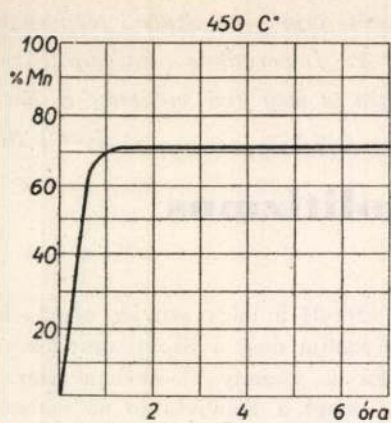
25. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés, g		A pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya, g	A lúgzószér, cm <sup>3</sup> /100 g érc	A lúgzás			100 g érc lúgzásánál keletkezett lúgban, g			100 g ércből keletkezett lúgozott anyag súlya, g		Mn kihozatal %
	Mn érc	pirit	hőmérséklete, t°C	időtartama, óra			hőmérséklete	időtartama, óra	Mn	Fe	Al	nedvesen	szárazon		
126	5	5	450	1	184,4	300	köz, a végén meleg	6 <sup>35</sup>	13,66	kevés	—	221,6	137,2	70,	
127	5	5	450	3	187,2	300		3 <sup>20</sup>	13,88	kevés	—	217,6	135,2	71,2	
128	5	5	450	5	183,8	300		16 <sup>20</sup>	13,66	—	—	223,8	137,6	70,	
129	5	5	450	7	185,2	300		17 <sup>15</sup>	14,—	—	—	218,	136,8	72,	

26. táblázat.

A kísérlet száma	Akkor				M O S T												Az összes Mn kihozata, %			
	A pörkölés		a Mn kihozatal %	a bemérés, g		a pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya, g	A lúgzószér cm <sup>3</sup> /100 g óra	A lúgzás			100 g érc lúgzásánál keletkezett lúgban, g		100 g ércből keletkezett lúgozott anyag súlya, g			Mn kihozatal		
	hőmérséklete t°C	időtartama óra		pirit	hőmérséklet t°C	időtartama óra	hőmérséklete			időtartama óra	Mn	Fe	Al	nedvesen	szárazon	Az ércben lévő Mn %-ban		az érc keletkezett lúgban	Mn	%
130	101	500	7	70,6	6,74	6,74	500	3	232,4	300	Köz, a végén melege	3 <sup>30</sup>	4,28	—	—	335,—	218,	22,	75,	92,6
131	102	500	10	66	6,78	6,78	500	3	234,4	300		18	5,64	—	—	373,2	217,2	28,9	85,	94,9
132	113	500	7	88	6,32	5,	500	7 <sup>15</sup>	200,8	300		16	3,10	—	—	342,2	189,2	15,9	100,	100,





34. ábra.

tal — a 107. és 108. kísérlet eredményeinek megfelelően — itt sem változik.

Erdekes itt is megfigyelni, hogy a 125. kísérletnél, amikor 5 g porított ércet, 1,12 g porított pirittel keverve egyedül pörkölttem a kemencében, a pörkölék lúgzásakor kevesebb mangán oldódott, mint amikor 5 g porított ércet a mangán szulfatizálásához elméletileg szükséges mennyiségű, 1,1 g porított pirittel keverve pörkölttem a 121–123. kísérlethez adott keverékekkel együtt. A jelenség magyarázata a pörkölési gáz kéndioxid-tartalmának változásában keresendő.

#### E) A porított anyag pörkölése 450 C°-on.

Ezeknek a kísérleteknek az elvégzésére az a már említett tapasztalati tény vezetett, hogy a jobb fémkivonatal érdekében mindig előnyös a szulfatizáló pörkölést a lehető legalacsonyabb hőmérsékleten végezni. A kísérlet eredményeiről a 25. táblázat és a 34. ábra tájékoztat. A lúgzáskor keletkező oldat mind a négy esetben tartalmaz alumíniumot, a 126. és a 127. kísérlet esetében pedig még kevés vasat is. A mangánkivonatal is rosszabbodott. Tehát még mindig az 500°-on való pörkölés szolgáltatja a legjobb eredményt.

#### F) A már egyszer pörkölt és kilúgzott anyag újból való pörkölése és lúgzása.

A 101. és a 102. kísérletnél keletkezett, kilúgzott anyagot szárítás után a 40-es szitán átmérő szem nagyságra tört pirittel kevertem 1:1 arányban és újból pörkölttem.

A 113. kísérletből származó, kilúgzott és megszáritott anyagot 5 g porított pirittel keverve adtam a pörköltő kemencébe.

A 26. táblázatban összefoglalt eredményekből megállapítható, hogy a második pörkölés után való lúgzáskor oldatba megy az első lúgzás után az anyagban maradt mangán legnagyobb része. Az összes mangánkivonatal 90% felett van még a 0,4 mm maximális szem nagyságú érc újból való kezelése esetében is. Ennek oka — amint a B) és D) alatt leírt kísérletekből láttuk — nem lehet a pirítmennyiség növelése. Valószínű magyarázata vagy az, hogy a manganoszulfátképződés és bomlás hőmérséklete közel van egymáshoz, vagy az, hogy az első pörkölés alkalmával valamilyen anyag bevonja a mangánoxid molekulák egy részének a felületét és megakadályozza, hogy ezek szulfattá alakuljanak. Ha ilyen bevonat képződik, akkor ez

ebben a fejezetben leírt kísérletek tanúsága szerint a lúgzáskor eltűnik. (Ha megmaradna, a második pörkölés után végzett lúgzásnál mangán egyáltalán nem menne oldatba.) Mivel vízben csak a manganoszulfát oldódik — hiszen az oldatban csak mangán van —, az esetleg képződő bevonat nem lehet más, mint manganoszulfát. Ez lehetséges is, mert pörköléskor — hogy az alumínium-szulfát elbomoljék — a pörkölés alatt álló anyag hőmérsékletének feltétlenül 750 C° felett kell lennie. A manganoszulfát pedig már 700°-on megolvad. Az így folyékony halmazállapotba került manganoszulfát azután összefüggő réteget képezhet a még nem szulfatizálódott mangánoxid molekulák felületén és megakadályozhatja a bevont részekben lévő mangánnak szulfattá való átalakulását.

Az esetleges bevonatképződés által okozott nehézségen úgy segíthetnénk, hogy először 700 C° — a manganoszulfát olvadáspontja — alatt lévő hőmérsékleten tartanánk az anyag temperaturáját és csak akkor emelnénk a hőmérsékletet az alumínium-szulfát bomláshőmérséklete fölé, amikor már az összes mangán szulfattá alakult. Az A) és E) fejezetben leírt kísérletek azonban azt mutatják, hogy a manganoszulfát képződéshőmérséklete is magas. Így kénytelenek vagyunk megelégedni a 88%-os mangánkivonattal, vagy — ha jobb eredményt akarunk elérni — a kilúgzott maradványt újból kell pörkölnünk és lúgoznunk.

**Összefoglalás:** Ennek a munkának a célja az volt, hogy a magyarországi szegény mangánércre: az urkúti mosási meddőre gazdaságos feldolgozási lehetőséget találjunk. A vizsgálatok során ebből, a mangánt MnO<sub>2</sub> alakban tartalmazó agyagos ércből továbbfeldolgozásra alkalmas, vastól mentes, manganoszulfátos oldatot iparkodtunk előállítani. Úgy jártunk el, hogy a mosási meddőt pirittel keverve, a mangánra nézve szulfatizálóló pörköltük és a kapott pörköléket a vízzel lúgoztuk. A legjobb eredmény akkor adódott, amikor a teljesen finomra őrölt ércet 1:1 arányban porított pirittel keverve pörköltük 500 C°-on, 7 óra hosszat. A vízzel való lúgzásnál a mangánnak 88,2%-a ment oldatba.

A kísérletekből megállapítható, hogy

- a jobb mangánkivonatal elérését a szulfatizáló pörkölésnél keletkező, olvadt manganoszulfátból álló kéreg akadályozza,
- a mangánkivonatal növekedik, ha az első szulfatizáló pörkölésnél keletkezett pörköléket vízzel lúgozzuk és a lúgzási maradványt porított pirittel keverve másodszer is szulfatizálóló pörköljük és a pörköléket újból lúgozzuk vízzel.

Még hálás köszönetet kell mondanom Széki János egyetemi ny. r. tanár úrnak azért a megértésért és jóságért, amellyel engem a kísérletek végzése közben irányított.

Végül még meg kell említenem, hogy munkámat a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium az 1945/46. és az 1947/48. iskolai évre szóló belföldi kutató ösztöndíj adományozásával támogatta.



A Magyar Dolgozók Pártja központi lapja, a Szabad Nép 1949. V. 29-i számában jelent meg az alábbi cikk. Az imperialista kozmopolitizmus elleni harcot a magyar műszaki sajtó hasábjain is meg kell vívniuk. E harc bevezetőjeként közöljük e cikket.

Zentai Béia.

## Imperialista kozmopolitizmus

BIRÓ ZOLTÁN

Az imperialistáknak, a kizsákmányolóknak a szocializmus és a népi demokrácia népei ellen irányuló harcát nagymértékben elősegítik a burzsoá ideológia maradványai a dolgozók gondolkodásában. Ezek legveszélyesebb, legmérgezőbb formái a polgári nacionalizmus és kozmopolitizmus. Itt az ideje, hogy erősebben és elszántabban vegyük fel a harcot a polgári ideológiának ilyen megnyilvánulásaiival szemben.

Az igazi hazafiság.

„Mi magyar kommunisták, — mondta Rákosi elvtárs —, büszkén valljuk magunkat az ezeréves Magyarország haladó eszméi mai képviselőinek”. Ki kétkedhet abban, hogy mi, magyar kommunisták vagyunk az 1848-as nemzeti forradalomnak és eszméinek legkövetkezetesebb hordozói és megvalósítói? A kommunisták hazaszeretete töltötte el a magyar munkáscsapatot, amikor áldozatot nem kímélve felépítette a romokból az üzemeket, vasutakat, hidakat és kiszorította hatalmi és gazdasági pozícióiból a nép ellenégeit s megvédte országunkat az imperialisták behatolásától. A kommunisták hazaszeretete ragadta magával dolgozó parasztságunkat, amikor gyors ütemben talpraállította mezőgazdasági termelésünket és önfeláldozóan teljesítette kötelességét a dolgozók államával szemben.

A kommunista hazafiság új jelenség. Ez a hazafiság annak a hatalmas társadalmi átalakulásnak az eredménye, melyet úgy szoktunk kifejezni: „Tied az ország, magadnak építed”.

A kommunista hazafiság teljes ellentéte a polgári álhazafiságnak, a sovinizmusnak, a nacionalizmusnak. A nacionalista saját népét a többi nép fölé helyezi, saját népének felsőbbrendűségét hirdeti, ahogy Horthyék hirdették a magyar „szupremáciát”, a magyar nép elsőbbségét a Dunamedencében. A nacionalizmus gyűlöletre uszít a többi nép ellen s szembeállítja saját népét a többi néppel. Ugyanakkor ez a nacionalizmus szívesen válik bérencévé bármely imperialista hatalomnak, amely más népek elnyomásáért hajlandó a bérencenek is juttatni morzsákat.

Az igazi, a kommunista hazafiságnak elengedhetetlen jellemző vonása a haza sorsának összekapcsolása az emberi haladás és szabadság ügyével, a többi nép megbecsülése és szeretete, a proletár internacionalizmus, elsősorban a nagy szovjet nép szeretete. Nem lehet jó magyar hazafi az, aki nem

becsüli és szereti a nagy szovjet népet, felszabadítónkat. Ez szabja meg a Szovjetunióhoz való viszonyunkat. Ez a viszony elsősorban azért meleg és bensőséges, mert a Szovjetunió az emberi haladás élén áll és mint ilyen, a népek békéjét, függetlenségét és szabadságát védi az imperialista háborús kísérletekkel szemben. Az, hogy a Szovjetunió felszabadított bennünket, természetesen még jobban elmélyíti és melegebbé teszi ezt a viszonyt.

A szovjet nép szeretete azonban nemcsak felszabadítónk iránti hálaunkon alapszik, hanem összeköt bennünket a közös feladat: a szocializmus végső diadaláért világszerte folyó harc, az imperialisták elleni küzdelem, a világbéke megerősítése.

Igazi magyar hazafiak vagyunk, amikor megbecsüljük és szeretjük azokat a népeket, amelyek velünk együtt a szocializmus felé haladnak. A történelem során soha nem alakult ki közöttünk olyan bensőséges, őszinte jóviszony, mint most, a népi demokrácia rendszerében.

Pártunkban és a dolgozó tömegekben gondosan tovább kell fejleszteni és erősíteni a hazaszeretetet, az igazi hazafiságot és kíméletlenül ki kell gyomlálni sorainkból a sovinizmus, a polgári nacionalizmus dudvaít.

Kozmopolitizmus — az amerikai imperializmus agresszív ideológiája.

A kozmopolitizmus — magyarul „világpolgárság” — a hazafiságnak, a haza és a nép iránti kötelességnek a tagadása. A kozmopolitizmus eszméje magában a tökéletes társadalom rendszerében gyökerezik. Ezt fejezi ki a kizsákmányolónak, az üzleti embernek az a jelszava: „Ubi bené, ibi patria” — ahol nekem jól megy, ott van a hazám. A kozmopolitizmus van hivatva arra, hogy az üzletembereknek ezt a hazafiatlan és hitvány gondolkodását „eszméi” magaslatra emelje.

Már a XIX. század derekán, a klasszikus kapitalizmus idején megállapította Marx, hogy a „burzsoázia hazafisága tiszta szemfényvesztéssé vált azóta, hogy pénzügyi, kereskedelmi és ipari tevékenysége kozmopolita jelleget öltött.” Akkoriban a „világpolgárság” eszméjének terjesztői az angol tőkésesek voltak, akik az angol flottára és a londoni tőzsdére támaszkodva, a világ minden részén jó üzleteket kötöttek. Ők alakították ki az akkor divatos kozmopolita „anglomániások” típusát.



Az imperializmus korszakában a világhatalomra törő imperialista burzsoázia a kozmopolitizmust állította szembe a szabadságukat védő népek függetlenségi eszméjével. Az imperialisták ügynökei, elsősorban a II. internacionálé képviselői vetették föl — még az első világháborúban — az Európai Egyesült Államok jelszavát. Lenin több mint 30 évvel azelőtt, 1916-ban „Az Európai Egyesült Államok jelszaváról” című cikkében rámutatott ennek a jelszónak az igazi értelmére. Megállapította, hogy az Európai Egyesült Államok, „mint Európa kapitalistáinak a meggyezése... csak arra vonatkozhat, hogy hogyan kell egyesült erővel elnyomni Európában a szocializmust és hogyan kell együttesen megvédeni összerabolt gyarmataikat.”

Azóta is, az utóbbi évtizedekben az imperialisták ügynökei, s elsősorban a jobboldali szociáldemokraták, nem egyszer próbálkoztak a „Páneurópa” és az „Európai Egyesült Államok” jelszavával.

A kozmopolitizmus annakidején az angol, ma pedig az amerikai imperialisták világhatalmi törekvése. Annakidején sem az angol, sem az amerikai nem volt kozmopolita, ellenkezőleg: a maga nemzetét, sőt „faját” a világ minden népénél különbnek tartotta. Az amerikai számára a kozmopolitizmus kivitelezési cikk, nem hazai használatra készült. A amerikai sovinizta imperialista megvető lenézéssel, faji önteltséggel tekint a világ minden népére. A többieknek ajánlja a kozmopolitizmust, mert ez, mint a bódító mérge, aláássa a népi erőket, meggyengíti az ellenállást az imperialistákkal szemben.

A „kozmpoliták” azt hirdetik, hogy a népek függetlenségének eszméje már elavult fogalom. Helyébe a „közösség” gondolatát kell állítani és ennek értelmében a leghatalmasabb állam — értsd: az Egyesült Államok — javára le kell mondani a „divatjamult” népfellegjogról, az ország szuverenitásáról. Ennek a propagandának egyik legfőbb hirdetője Churchill volt, aki az Európai Egyesült Államok jelszavával tért vissza amerikai útjáról s mint az új keresztshadjárát zsoldos kapitánya harcba hívta a Szovjetunió és a népi demokráciák ellen az emberi haladás ellenségeit.

Az európai népek árulói, a Bevinek, Blumok és Schumacherek ki is dolgozták országuk függetlensége feladásának, az amerikaiak előtti térdenesülésnek „eszmei” alapjait. A kozmopolitizmus „ideológiájának” segítségével országuk „amerikai megszállásának” előnyeit magyarázzák, az amerikai „kultúra” felsőbbrendűségét. Ezzel indokolják országuk gazdaságának, kultúrájának, politikai hatalmának teljes kiszolgáltatását az amerikai imperialistáknak.

Az angolszász imperialisták kozmopolita propagandája arra is irányul, hogy gyengítse és züllessze a Szovjetunió és a népi demokráciák dolgozó tömegeinek hazaszeretetét s megfertőzze őket az impe-

rialisták előtti behódolás eszméjével. Az utóbbi országokban vannak még olyanok, akik hirdetik Amerika és a „nyugati kultúra” felsőbbrendűségét. Különösen a kispolgárság és az értelmiség elmaradottabb és reakciós befolyás alatt álló rétegei estek a kozmopolitizmus áldozataiul. Az ilyenek lebeesülnek és lenéznek a saját népük gazdasági és kulturális teljesítményeit és az édig magasztalják a dekadens, elfajult, rothadó nyugati művészet és irodalom gyatra megnyilvánulásait is. Az angolszász imperialisták ezekből a körökből toboroznak újabb ügynököket propaganda- és kémhálózatuk számára. A tetszetős „világpolgárság” hirdetésével akarnak újabb híveket szerezni maguknak a szocializmus és a népi demokrácia elleni harcra.

A SzUK(b)P vezetőinek elévülhetetlen érdeme, hogy felhívták a Szovjetunió népeinek és a többi ország demokratáinak figyelmét a gyökértelen kozmopolitizmus veszélyére s kíméletlen harcot indítottak annak képviselői ellen.

#### A kozmopolitizmus megnyilvánulásai Magyarországon.

Az a függő helyzet, amelyben Horthy-Magyarország mind Angliával és Amerikával, mind később a fasiszta Németországgal szemben volt, megteremtette a táptalajt a külföldiek előtt lakajoskodó, hol az angolok, hol a németek, később az amerikaiak talpát nyalók típusa számára.

A felszabadulás után a hatalmukat veszített nagybirtokosok, tőkésék és Horthy-tábornokok mindent elkövettek, hogy kiszolgáltassák hazánkat az angolszász imperialistáknak, hogy újra elveszítsük függetlenségünket és hogy az „amerikai birodalomnak” legyünk gyarmatává. A magyar kommunisták elszigetelték, majd szétrombolták a reakciót és elhódították tömegeiket. Mind kisebb azok száma, akik az amerikai cégérű „világpolgárság”-ban keresik maguknak a kiutat.

Legveszélyesebb a kozmopolitizmus megnyilvánulása a munkáscsapatyon és annak pártján belül. A jobboldali szociáldemokraták és trockisták mindent elkövettek, hogy — ha kellett radikális, „forradalmi” frázisok puffogatásával is — megmérgezzék a munkásságot az angolszász imperializmus előtti behódolás gondolatával, a Bevinek, Blumok és Schumacherek felmagasztalásával. A magyar szociáldemokrata pártban nem túrték a hazafiságnak semmiféle megnyilatkozását, a nemzetiszínű zászlót bojkottálták és a nemzetköziséget legtöbb esetben a polgári kozmopolitizmus szellemében értelmezték.

A „nagy” angol és francia árulók, a Bevinek, és Blumok előtti szolgálai meghajlás, hasoncsúzás éppúgy áthatotta a jobboldali szociáldemokrata vezetőket, mint Bethlenéket és a magyar tőkésüket az amerikai és angol tőke előtti behódolás és imperialista gazdájuk kiszolgáltatása.



Az „ahol jól megy nekem, ott a hazám” elve még él egyes magyar tudósokban, írókban, művészekben, „szár”-okban és értelmiségiekben, akik a jó kereset, vagy a rosszul értelmezett hírnév kedvéért hajlandók eladni találmányukat, műveiket, képességeiket a magyar nép esküdt ellenségeinek, az angolszász imperialistáknak. Ezek a talajtalan, hazátlan jöttment emberek terjesztik maguk körül a tökéspolgári kozmopolitizmus eszméjét, amely szerint a hazaszeretetet, mint bármely más portékát, dollárban mérik. Ezekhez a körökhöz tartozik a cionista kispolgárságnak az a rétege is, amely becsületes építőmunka helyett a kivándorlásra spekulál. Mindezeket az elemeket a magyar demokrácia igyekszik becsületes magyar hazafiakká átnevelni s ha képtelenek lennének megváltozni, úgy leleplezi, és a közvélemény ítélőszéke elé állítja őket.

A kozmopolitizmusnak ilyen cinikus, nyílt megnyilvánulása mellett találkozunk annak burkoltabb és veszélyesebb formáival is.

A felszabadulásig a magyar tudományos életet áthatotta a nyugati országok tudományos és kulturális szelleme. Megszokták, hogy csak az számít komoly teljesítménynek, ami nyugatról jön, vagy legalábbis elnyerte a nyugat elismerését. A magyar nép véleménye csaknem elhanyagolható mennyiséggé változott számukra a nyugati „értékeléssel” szemben. A magyar tudományos és művészi élet, amelyet mesterségesen elszigeteltek az új szovjet, szocialista tudománytól és művészettől, csaknem teljességében a nyugati polgári kultúra emlőin nevelődött, s teljesen annak szellemétől itatódott át.

Ezek az értelmiségek, nem ismerve és nem tanulmányozva a szovjet szocialista tudományt és művészetet, polgári előítéleteik alapján már eleve elvetik azt, mint „propagandisztikust”, vagy művésziatlent. Ennek egyik következménye, hogy sokan a mi íróink, zenészeink és művészeink közül képtelenek feldolgozni dolgozó népünk történelmének, költészetének, zenéjének elemeit és formáit. Nem tudják megérteni a magyar nép hősiességének patoszáát a szocializmus építésében. Igyekeznek elmenekülni az absztrakt témák és formák világába, a nyugati polgári kultúra megszokott légkörébe — a miszticizmusba, szimbolizmusba, freudizmusba.

A tudósok között is megfigyelhető olyan irányzat, amely igyekszik távortartani magát az országépítés csatazajától s inkább a nagy, univerzális, vagy legalábbis „európai” jelentőségű problémák megoldásán fáradozik. Tudományos téren is van még idegenkedés vagy meg nem értés a szovjet szocialista tudomány vívmányaival szemben, amelynek módszerei nem tetszenek a nyugati szobatudós-típusú embereknek. A szovjet szocialista tudomány, művészet, irodalom meg nem becslése vagy megvetése a polgári kultúrában felnevelkedett értelmiségiek részéről — a kozmopolitizmusnak, a hazafiatlanságnak egyik legismertebb s legveszélyesebb formája. A mi népünk most kezdte el a szocialista társadalom felépítését, amelyet a szovjet nép befejezett. Saját fejlődésünket gátolja az, aki a nyugati szellemű polgári kultúrát akarja továbbra is megőrizni s távol akarja tartani tőlünk a szocialista szovjet gondolkodást és szellemet. Aki — bármilyen indokkal — harmadikutas politikát próbál folytatni a szocializmus és imperializmus tábora között, az népünk ellenségévé válik.

A polgári kozmopolitizmus ideológiája nálunk annál is veszélyesebb, mert országunk évszázadok óta más külföldi hatalmak függvénye, gyarmata volt s az uralkodó osztályok kifejlesztették a szolgálai alázatosság, a hasoncsúszás szellemét a külföldi hatalmak előtt. Ezt az urak által terjesztett magyar betegséget próbálja most az angolszász imperializmus felhasználni arra, hogy betörjön a szocializmus és békefront táborába és csüggedést, zavart idézzen ott elő. A kozmopolitizmussal megfertőzött elemekből toborozzák az imperialisták ügynökeiket, kémeket és a terroristáikat, akik a legaljasabb gaztettektől sem riadnak vissza.

Ennek a veszélynek az elhárítására elsősorban Pártunkat kell mozgósítani. Erősíteni kell sorainkban az igazi hazafiságnak, hazaszeretetnek és a szocialista világfront győzelméért folyó harcnak a szellemét. Le kell leplezni és el kell szigetelni a nyugati imperializmus ügynökeinek, híveinek mindenféle ideológiai és egyéb tevékenységét. Népünk gyűlölettel kell hogy tekintsen a hazafiatlan, talajtalan kozmopolitizmus hirdetőire és prókatoraira.

## Szénmesterek csapata\*

ALEKSZEJENKO mérnök  
„Proletárszkája Krutájá” bánya.

A Sztahanov-munkamódszerek beiktatása következtében a Proletárszkája Krutájá nevű bánya 14-ik revirje (Donec medence, Szovjetunió) rendkívül magas munkaeredményeket ért el.

\* A normájukat állandóan 15—20%-kal túlteljesítő, szénen dolgozó bányászokat a Szovjetunióban „szénmesterekké” avatják.

A revir az 1<sub>7</sub> (Vladimir) jelzésű, 1.0 m vastag, 67° dőlésű telepet fejt le, amelynek szene kemény, gyengén kifejlett, repedésszerű struktúrával. A telep fedüje és fekéje közepes keménységű agyag-pala. A fedü irányítása máglya-biztosítással és részleges omlasztással történik. A front szélessége 80 m, amely hét csapásirányú lépcsőre, — a felsőbb lép-



I. Táblázat.

H ó n a p	Átlagnapi termelés viszonya a tervhez %	A front előrehaladása a hó folyamán fm.	A ciklusok száma	Az alapvágat elővájása a hó folyamán fm.
Január . . . .	119,0	30,2	33,5	31,0
Február . . . .	129,2	28,7	32,0	30,0
Március (első fele) . . . . .	136,0	19,0	21,0	34,0

csők elmaradásával — és a lenti készlet magazinra van szelve. A biztosítás szélessége 0.9 m. A lépcsőkben a szénjóvesztés fejtőkalapácsokkal történik.

A szén jóvesztése két műszakot vesz igénybe. A harmadik műszak az előkészítő és karbantartási munkák elvégzését szolgálja, ebben a műszakban szállítják be a fát, szerelik át a sűrített légvezeték, rakják át a facsúzdákat és rakják a máglyákat.

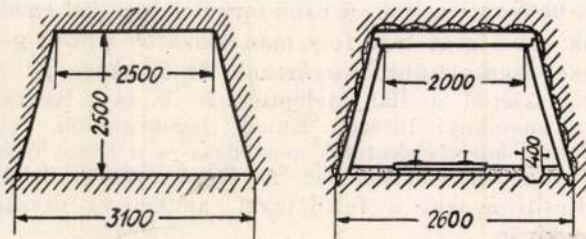
A harmadik, illetve karbantartási műszakra különös gondot fordítanak, mert a fentebb felsorolt munkák tervszerű és időre való elvégzésétől függ az egész revir zökkenésmentes munkája.

A frontfejtés 1948 márciusában a Makejevka-i vízvezeték vonalához való közeledése folytán, egy technikai védőpillér meghagyását tette szükségessé a vízvezeték vonalának védelmére. A frontban a jóvesztő munkákat leállították. Ilyen módon a bánya egyik legtermelékenyebb frontfejtése kiesett a termelésből.

A frontfejtés újból való üzembehelyezése a védőpillért átharántoló vágat kihajtásának gyorsaságától függött.

Elhatározták, hogy a vágatot új gyorsított módszerekkel fogják kihajtani.

A vágat kihajtásának feltételei a következők voltak: (1. ábra.)



1. ábra.

Az alapvágat elővájási keresztmetszete	7 m <sup>3</sup>
„ „ hasznos „	4,6 m <sup>3</sup>
A telep vastagsága	1 m
„ „ dőlése	67°
A kőzet keménysége	közepes
A fúrólukák száma a kőzetben	10 db

<sup>1</sup> Bányászokat, akik 10 éven keresztül magas munkateljesítményeket értek el, „Tiszteletbeli bányászokká“ avatják. Ez a kinevezés nagyon sok előnnyel jár.

<sup>2</sup> Kizárólag elővájáson, feltáráson és aknamélyítésnél dolgozó vágárok.

A fúrólukák mélysége a kőzetben 3 m  
Az ácsolatok (keretek) mennyisége 1 fm-re 2 db  
A gyorsított módszer megvalósítására áprilisban egy komplex csapatot szerveztek, Szeleznyev E. P. tiszteletbeli bányász<sup>1</sup> elvtárs vezetése alatt.

A munka szervezete alapjául egy sorozat grafikont fektettek fel. (2. ábra.) Az egész sorozatot három műszakban valósították meg.



2. ábra.

A harmadik műszakban egy vágár és a meddőben két fúrómester dolgoztak. A vágatban a műszak 23 órakor kezdődött. A műszak végén (6—7 óráig) a fúrólukák töltését és robbantását végezték. A következő napok első műszakjaiban (7—15 óráig) három aknamunkás<sup>2</sup> a meddő eltakarításával, azaz csillébe rakásával foglalkozott. A második műszakban (15—23 óráig) két aknamunkás a meddő eltakarítását bevégezte és egyúttal segítettek az ácsolónak.

A pálya-lerakást háromnaponként eszközölték, amikor 7—8 m vágatot hajtottak ki. A széttolható síneket ebből a célból előretolták a már előzőleg lefektetett talpfákra és lerögzítették. Ez az egész művelet félórát vett igénybe. A szén és meddő eltakarítása rakodószalag segítségével történt. A fúrólukák fúrása sűrített lég-fúrókalapácsokkal történt. A robbantások előtt a talpra vaslemezeket raktak.

A grafikon alapján végzett munka eredménye 65 fm alapvágat-kihajtás volt.

A munkamenet jobb szervezésével felemelkedett a munkások keresete is.

II. Táblázat.

H ó n a p	A normák teljesítése %	Munkabér egy leszállásra (műszak) rub.
Január	132	68.30
Február	128	64.45
Március	136	53.40
Április	188	124.25

A csapatvezető-ácsoló Szeleznyev elvtárs 5057 rubelt keresett, Ivacszenko vágár 4383 rubelt, Gorbonsz és Tolmacsev fúrómesterek 3228 és 3087 rubelt, Sesztak és Nikolájcsuk aknamunkások 3053 és 3090 rubelt.

A csapatnak mind a 11 tagja szénmester.

A csapat sikere azzal magyarázható, hogy:

1. A munkaszervezés alapjául pontos sorozatgrafikont fektettek fel.
2. A munkaszervezés pontossága lehetővé tette, hogy a csapat minden tagja a műszak folyamán teljesen el volt látva munkával.



3. A meddő- és szénrakodás mechanizálva volt.
4. Hosszú fúrólukákat alkalmaztak és azokat racionálisan helyezték el.
5. A csapat tagjai között szocialista munkaverseny folyt.
6. A csapat minden tagja egy bizonyos mű-

szakhoz volt kötve és más idegen munkára küldés ki volt kizárva.

A csapat sikere lehetővé tette, hogy a revir egy hónappal a kitűzött idő előtt megkezdhesse az új frontfejtés feltörési vágatát.

Ugol No 8. Ugleizdat 1948.

Oroszból fordította: Kummer Ferenc.

## Az 5 éves terv bányászati és kohászati vonatkozásai

Lapunk hírovtatóban már röviden beszámoltunk arról az eseményszámba menő előadásorozatról, amelyet Egyesületünk az 5 éves terv bányászati és kohászati vonatkozásainak ismertetésére rendezett május 7-én. Osztrovszky György, egyesületünk elnöke a szénbányászat mai eredményeit és jövőendő kilátásait ismertette. A szénbányászatunk általában nem a műszaki feltételek, hanem főleg a vállalatok profitreményeinek megfelelően alakultak ki. A gépesítés lassú menetű volt, mert az emberi munkaerőt olcsóbban vehették igénybe. Bányamérnökeink ugyan próbálkoztak bizonyosfokú gépesítéssel, ezeket azonban csak az üzemeknek kis részénél vezették be. A kutatófúrások is elégtelenek voltak. Az üzemben levő, mintegy 130—150 osztályozóberendezés szerkezeti megoldása sem volt megfelelő. Így érthető az, hogy több, mint 4000-féle szénminőség és féleség volt a piacon. A műszaki mulasztásokat betetőzte a háborús rablógazdálkodás. Az állami szénbányászat tulajdonképpen egy csódtömeget vett át, amelynek helyzetén csak a munkásság és az értelmiség hihetetlen áldozatával sikerült segíteni. Az ország iparát, ha óriási nehézségek árán is, — el lehetett a szükséges szénmennyiséggel látni. A 3 éves bányászati tervvel a termelés mennyiségileg túlhaladta a békebelit és a minőség javulása is megindult. Az 1947. év végén a deficit még havi 10—15 millió forint körül volt, amit az államosított szénbányászatnak el kellett hárítani. A szanálási terv sikeréhez 1948 augusztus, december között megtett intézkedések járultak hozzá. A terv mennyiségi részét 99,8%-ban teljesítettük, a teljesítményt 17%-kal sikerült emelni, a termelési költséget majdnem 100 fillérrel sikerült leszorítani és ezzel 1948 novemberétől a szénbányászat egészében deficitmentes lett. Amíg a termelés 1947 augusztus—decemberében 22%-kal emelkedett, addig 1948 azonos hónapjaiban az emelkedés 31%-os volt. A mulasztott műszakok száma a békebeli 15% alá csökkent. Üzemeink 1947 és 1948 azonos 5 hónapja között 15% bányafa megtakarítást értek el. A robbanóanyag fogyasztás 1.1 kg/v-ról 0.9 kg-ra csökkent. Az eredményeket összegezve a szénbányászat szanálása 1948 novemberétől, döntő részben az új N. V. saját erejéből, sikerült. E szanálás sikeréhez döntően járult hozzá a 3 éves terv komoly beruhá-

zási összege. Sikerült továbbá a szénbányászat decentralizációja, ami biztosította az üzemek önálló kezdeményezését. A 3 éves terv tehát rendet teremtett a szénbányászatban. A minőségi panaszokkal is meg fog birkózni. A triaszvíz veszéllyel a legkomolyabban bányászatunk szakértői foglalkoznak. Az 5 éves tervben megindul a bányagépgyártás és szerkesztés, beható vizsgálat alá vettük a bányabalesetek kérdését. A Szovjetunióval való kereskedelmi kapcsolat kiépítését meggyorsítjuk. A széntermelés emelését 20—25 új bánya nyitásával tervezzük megoldani. Bányáinkban a mai 30—40 vagonos átlagot 65—70 vagonra szükséges emelni. A Borsod—Nógrád-i viszonylatban fennálló nehézségeket 100 km-es drótkötélpálya, ugyanilyen méretű vasúti hálózat és nagyteljesítményű szénosztályozókkal fogjuk leküzdeni. Szénosztályozóink teljesítményét átlag 2000 tonnára emeljük. Ez évben 400 újítási javaslatot adtak be, amiből 130-at már elfogadtak. Ez 13 millió forint megtakarítást jelent. A jövesztés gépesítését 2300 fejtőkalapáccsal 100%-al emeljük, a munkahelyi szállítás gépesítését 44%-ról 70—75%-ra emeljük, 20 db rakodógép többszáz kaparószalag és rázócsuzda beállításával. A bányabeli szállításnál a teljesítményt 75%-ról 95%-ra emeljük. A csillefordulót 16%-kal emeljük. Az 5 éves terv folyamán Makarov típusú gépeket szerkesztünk és gyártunk. Az új bányaeépítési célra kiépül a Bányatelepítési N. V. és a Bányászattudományi Intézet. Ennek legsürgősebb feladata a karsztvízkutatás megoldása és a könnyűfém bányagépek előkészítése. A szénbányászat tehát teljesíti azokat a feladatokat, amiket ez ország megkíván.

Becker Ervin: Az alumíniumiparunk jövőjéről és az 5 éves terv keretében való fejlődéséről számolt be. A magyar bauxit a világ bauxitkészletének 1/3-át teszi ki, eddig felkutatott mennyisége közel 400 millió tonna. Ennek 10%-a Bayer eljárással gazdaságosan feldolgozható. A második világháború utolsó éveiben közel 1 millió tonna bauxitot exportáltunk, ami elsősorban a német hadigépezetet táplálta, míg itthon a termelés csak néhány %-os töredékét dolgoztuk föl. A továbbiakban a magyar alumíniumgyártásnak a háborút megelőző időkre vonatkozó történetével foglalkozott. E fejlődésnek első fázisa az 1943. évben, egy Németországban leszerelt régi timföldgyár be-



rendezéséből felépített 2—3000 tonna kapacitású magyaróvári timföldgyár, amely a Bayer-eljárással dolgozik. Első alumíniumkohóknak 1935-ben létesült Csepelen. Az egyre fokozódó háborús szükséglet fedezésére 1939-ben Felsőgallán egy második alumíniumkohó létesült. Mind a két kohót Magyaróvár látta el timfölddel. 1942-ben Ajkán egy újabb timföldgyár és a harmadik alumíniumkohó létesült, amelynek telepítése a legszerencsésebb. Ezek az üzemek maximális teljesítményüket 1944-ben érték el, amikor a timföldtermelés 20.000 tonna, az alumíniumtermelés pedig 10.000 tonnát tett ki.

Alumínium félkész- és készgyártmányunk a nyugati ipar nyomása következtében nem fejlődött. A háborús események következtében 1944-ben a termelés csaknem teljesen megállt. A felszabadulás után hihetetlen áldozatkészséggel rendeztük a bauxitbányáinkat és azokat timföldgyárainkkal és kohóinkkal együtt üzembe helyeztük. Az államosítás óta a hároméves terv célkitűzéseinek megfelelően már 1948. év végére az 1945. évhez viszonyítva, bauxittermelésünk 1400%-kal, timföldtermelésünk 640%-kal, nyersalumíniumtermelésünk 400%-kal emelkedett. A hároméves terv folyamán új berendezéseket telepítettünk timföldgyárainkban, majd a timföldgyártási hulladékokból a marónátron kinyerését is megoldottuk, ezzel nemcsak Magyaróvár saját nátron szükségletét, de az ajkai üzem fogyasztásának nagy részét is fedezni tudjuk. Szakembereink a felszabadulás után a külföldi irodalom beható tanulmányozása és tapasztalatok megismerése alapján fokozatosan korszerű berendezésekkel fejlesztették iparunkat. Így pl. Felsőgallán az új berendezés már lehetővé fogja tenni, az eddigi 22 kwó fogyasztásnak 18—19 kwó-ra való csökkentését. A legújabb vertikális áramberendezésű Soederberg rendszerű anódák lehetővé tették a teljesítményemelését és az áramelosztás egyenletességének biztosítását. A konstrukció egyszerűbbé vált s így, míg a régi blokk-anódokkal dolgozó elektrolizáló cellákon 1.2—1.3 amp/cm<sup>2</sup> áramsűrűséggel dolgoztak, addig a mai korszerű elektródák áramsűrűsége csupán 0.65 amp/cm<sup>2</sup>.

Erre az érdekes részre még egy külön cikkben „Alumínium“ társalpunk fog visszatérni.

Az ötéves tervben az alumíniumiparra új korszak vár. A lehetőségek olyanok, hogy ez az iparunk világviszonylatban is korszerű és versenyképes lesz. A súlypontot az almásfüzitői timföldgyár, új nagyteljesítményű alumíniumkohó és egy hozzátartozó teljesen korszerű öntöde és félkészgyártmányt előállító üzem felépítése képezi.

A 3 éves tervben megkezdett új műkorundgyár építése az 5 éves terv elején befejeződik. Az anódmassza szükséglet ellátására kormányzatunk anódmassza gyár létesítését határozta el. Az Alumínium Kutató Intézet beszámolt kísérletei alapján; már megvan a lehetőség arra, hogy a gyártás alapanyagául nagy részben hazai hamumentesített szeneinket használhassuk fel.

Az Alumínium Ipari Központ kezdeményezésére eredményesen zárultak a szilikóalumíniumgyártási kísérletek, amely a hazai silumin előállít-

ását teszi lehetővé. Kísérletek folynak bauxitunk ahydrálására is.

Mindezeknek a terveknek a megvalósítására úgy a fizikai dolgozók, mint a mérnökök és technikusok létszámát 50%-kal fogjuk emelni. A feladat tehát igen nagy, de a dolgozók összefogásával sikerülni fog. Bauxit-termelésünket is fokozni fogjuk, részint új bányák nyitásával, részint fokozott gépesítéssel, az öntköltiséget pedig 12%-kal csökkenteni. A legkomolyabb feladataink egyike a szakkaderek képzésének azonnali megindítása, ami az üzemek fizikai és értelmiségi dolgozóinak bevonásával fog megtörténni.

Borovszky Ambrus, a Kohóipari Központ vezérigazgatója összefoglalta azokat az eredményeket, amiket kohászatunk a 3 éves terv alatt eddig elért. Acéltermelésünket 44%-kal, feldolgozó üzeink termelését 64%-kal emeltük. Az újabb befektetések kohászatunkat az adott körülmények között a lehető legmagasabb fokra fejlesztik. A vas- és acélöntödéink korszerűsítése tovább folyik. A termelési számokon felül a fejlődés gyors iramát a felhasznált és előirányzott beruházási összegek jellemzik. A Diósgyőrben és Ózdon a hengerművek korszerűsítésére előirányzott összeg eredményei nemcsak a többtermelésben, hanem a minőségben is mutatkozni fognak. Míután a meglévő üzeinket csak bizonyos határig lehet fejleszteni, az 5 éves terv keretében új, korszerű üzemeket fogunk létesíteni, amelyhez kokszolómű kapcsolódik. Ezzel az 5 éves terv alatt többet fog vasiparunk fejlődni, mint a tőkés társadalom 50 éve alatt. E célok eléréséhez mérnökökre és technikusokra van szükség. A tőkés társadalom bűnösen arra kényszerítette sokszor a diplomás embereket, hogy fizikai munkát is vállaljanak. A mi társadalmi rendszerünkben a 3 éves terv utolsó éve végleg bebizonyította, hogy a meglévő műszaki értelmiséget értékeljük, alkalmazzuk, sőt számuk kevés s így világosan áll előttünk, hogy a műszaki értelmiség kiképzését fokozott munkával kell továbbfejleszteni.

Iparunk fejlesztéséhez tartozik hazánk nyersanyagainak hazai feldolgozása. Mangánércünk közelében új kohó telepítése vált szükségessé, amely ferromangán szükségletünket fogja fedezni. Új ferrosilícium gyár létesítése is szükséges. A ferrosilícium gyártásunk kapacitása olyan lesz, hogy exporttal is számolunk.

Ez a hatalmas nemzetgazdasági terv csak úgy valósítható meg, ha kivételében minden dolgozó, mérnök, technikus és fizikai dolgozó összefog és közös akarattal a teljes siker elérésére törekszik.

Kéry Vencel, a Szénbányászati Iparigazgatóság h. vezérigazgatója Osztrovszky György előadásához hozzászólva megállapítja, hogy a kitűzött szénbányászati feladatok nem könnyűek. A szén minősége terén a magyar ipar által sokszor emelt minőségi kifogásokra megjegyzi, hogy a bányászat mindent elkövet ezek megszüntetésére, de lehetlenségre nem vállalkozhatik. A magyar ipar tehát ne igyekezzen a legjobb hazai tatai, vagy dorogi szenekre építeni pl. a kazánjait, hanem vegye tekintetbe azt, hogy Magyarország 3.5 milliárdos szénvagyonának kb. 38%-a csak 1700—2000 kaló-



riás lignitből áll, amit szintén meg kell művelni. Megemlíti a minőséggel kapcsolatban a délnógrádi szeneket, amelyeknek köztudomásúlag alacsony olvadású salakja van. Bár ezek a szenek fűtőértéküket tekintve jó minőségűeknek mondhatók, de a salak probléma miatt értékesítésük nehéz. Fölkérte a tudósainkat és szakembereinket oly tüzelésű kazánberendezések megtervezésére, amelyek a délnógrádi szeneknek ezt a problémáját megoldják. Nagybátony környékén most hatalmas koncentrációt hajtunk végre 6 üzem egyesítésével, ami lehetővé fogja tenni a jobb minőségű szén előállítását. A délnógrádi szenek elhelyezésének nagyon fontos mozzanata az is, hogy az északnógrádi bányák fokozatos kimerülése következtében az ott lévő dolgozók elhelyezését a délnógrádi medencében kell vállalni. E medence szénének felhasználására alkalmas az újonnan épülő marónátrongyár is és a most meginduló mátrai erőműhöz felhasznált lignitnek a délnógrádi és nagybátonyi szenekkel való keverése. Van még egy pár kérdés, amelyek a délnógrádi bányászattal kapcsolatosak. Így az északnógrádi bányákból az ottani gépi felszerelések áthozatala, a motorok számának emelése, az elektromos lámpák alkalmazása. Szólt a továbbiakban a gépesítésről, illetve az e téren eddig eszközölt befektetésekről, 9.600 csille, 9 mozdony, 600 fejtőkalapács, 120 fűrőkalapács, 340 fűrőgép, 190 ventilátor segítette a fizikai dolgozók munkáját.

Megemlítette a káderkérdést, a vājár utánpótlást. Az összes bányanemzeti vállalatoknál megindítjuk a vājártanuló iskolát. 2 éves esti bányafelvigyázói tanfolyamot. A Tatabányára helyezett bányászati középiskola létszámát háromszorosára fogjuk emelni, a tanári kar létszámát ugyancsak emeljük s általában az egész iskola színvonalát arra a szintre hozzuk, amire a szociális Magyarország építésének mai korszakában szükség van. A jelen pillanatban mérnökhánnnyal küzdünk. Nem beszélve arról, hogy az új bányatervezési és építési nemzeti vállalathoz kb. 10 bányamérnökre volna szükség, a vidéki bányáknál még 12 bányamérnökre volna azonnal szükség, továbbá geológusokra. Bizik abban, hogy az 5 éves terv keretében jó munkás és műszaki kádereink el fogják érni a kitűzött célt.

Szele Mihály, a Kohóipari Központ vezérigazgatója hozzászólásával ki akarja egészíteni az eddigiekben elhangzottakból kialakult képet. A 3 éves tervben az 1938-as évhez viszonyítva kohóipari vonalon 130—140%-ot termeltünk, míg az 5 éves tervben ezt 230%-ra akarjuk fejleszteni. A régi, 1870-es években telepített műveket ugyan a szükségletnek megfelelően toldozták, kapacitásukat bővítették, de a racionális termeléshez most már új műveket is kell építeni. Diósgyórt, Ózdot át kell alakítani, a Dunántúlon új kohót kell építeni, a minőséget is javítani kell, meg kell valósítani a profilrozást, főlősleges, hogy két nagy kohónk ugyanazt gyártsa. Felfejlesztett kohóiparunkban 3000 tonna ferroszilikiumra lesz szükségünk, amit egy 6000 tonnás új mű építésével oldunk

meg. A hazai mangánércünk feldolgozásánál hazai kokszt használunk, a ferromangán fölösleget is kivisszük. A kohászatban szükséges tűzállóanyagok gyártására felkutatjuk nyersanyagainkat. A kohászat a legnagyobb felhasználója a tűzálló iparnak, kapcsolatunk velük azonban nem eléggé szoros s a Bányászati Kohászati Egyesületnek a hivatása, hogy ezt jobban kiépiítsük. Az 5 éves terv a bányászokra és kohászokra olyan terheket ró rá, hogy a meglévő gárda lassan nem bírja az iramot, tehát új munkatársakat kell nevelni, akiknek kiképzésénél eddigi bány- és kohómérnökeink lesznek a tanítók. A felszabadulás után kevés ifjú ment kohászati pályára, mert nehéz, meleg és egészségtelen pálya. Megjegyzi, hogy a középkáderek nevelése is erősen folyik. Az új dunántúli kohóműben közel 6000 munkaerőre lesz szükség, Urkúton szintén tekintélyes a szükséges létszám, az új műegyetem kohászati tagozatának működése röviden megkezdődik, mi 1952-re várjuk az első jól kiképzett utánpótlást. Addig pedig többet kell dolgozunk, amennyit csak képességeink és erőink elbírnak, amit joggal várhat el tőlünk az 5 éves terv.

Dr. Cséky Sándor felszólalása Becker Ervin előadásához csatlakozott. A hazai alumíniumipar történetét vizsgálva ő is megállapítja, hogy az elmúlt rendszer tőkései többet kerestek a bauxitkivitelén, mint a magyarországi alumíniumkohókön, viszont, ha tervünk szempontjait nézzük, megállapíthatjuk, hogy ezek olyanok, amelyek szükségessé teszik a magyar alumíniumipar kialakítását. Tudjuk, hogy a timföldgyártás és kohósítás ma is szenet és áramot igényel. Nem véletlen, hogy a bányászat és kohászat oly területeken találkozik, amely szoros kapcsolatódik az alumíniumiparhoz.

A tények ismeretében kimondhatjuk, hogy Magyarországon lehet gazdaságosan alumíniumot termelni, lehet és kell bauxitunkat feldolgozni. A kérdésnek másik oldala az, hogy elsősorban olyan cikkeket kell előállítanunk, amelyekkel devizát takaríthatunk meg és a gyártáshoz szükséges, eddig külföldről behozott anyagokat is magunk állítsuk elő. Ezzel a deviza-megtakarítással válik lehetővé nehézipar számára, olyan gépek beszerzése, amelyeket eddig deviza hiányában nem tudtunk beszerezni.

A továbbiakban az 5 éves tervvel kapcsolatos és a könnyűfémpart érintő problémákon tekint át. A bauxitbányászat terén fokozatosan arra kell törekednünk, hogy azt itthon dolgozzuk föl. A jó minőségű bauxitokkal takarékoskodnunk kell, export vonatkozásban a régi minőségekre kell törekednünk, bauxitkincsünket fel kell jobban kutatni, új bányákat nyitni. Az alumínium-szakemberek látják, hogy el vagyunk maradva az utóbbi évek fejlődésétől, most azonban az alapok lerakása után olyan perspektíva nyílik előttünk, ami komoly feladatokat fog róni a szakemberekre, ez egyúttal azt is jelenti, hogy új szakemberekre, új dolgozókra van szükség. A káderfokozásnak gyors üteműnek kell lennie, rövid idő alatt jó szakembereket kell



kiképezni. A mérnök és technikus vonalon is sok a megoldásra váró feladat. Nemcsak műszaki, hanem gazdasági szakemberben is hiány van. Kalkulátoraink száma is kevés.

Az előbb elmondottak kimunkálásához a nehéziparnak a támogatására is szükség van. A magyar alumínium már nem pótanyag, hanem ma már éppen olyan fontos alapanyag, mint a vas és az acél, csak megfelelő helyen kell alkalmazni. A könnyűfémipar terén kettős feladat áll előtérben: az önköltség és a minőség. Mint a kérdés úgy a belföldi kereskedelemben, mint exportterületen döntő. Minőségi téren újat kell alkotni. Ezekben a szempontokon kívül számtalan olyan terület van, amellyel még foglalkozni kell. Mindezeket a problémákat azonban, a műszaki és gazdasági értelmiség, a dolgozó ipari munkásság összefogásával tudjuk csak megoldani.

Horváth László, a MAORT osztályvezetője az olajbányászattal és termeléssel foglalkozott, kitért a vele kapcsolatos földgáz kérdésre is. Az állami kezelésbe vett MAORT a kezelésbevétele előtti hónap termelését 16%-kal túlteljesítette. Ha az amerikaiak az 1949. évre előirányzott tervét vesszük alapul, úgy ez évben azt a tervet kerekén 95%-kal fogjuk túlteljesíteni. Az 5 éves terv keretén belül új olajtermelési eljárásokat vezetünk be, a régi, bevált termelési eljárásokat kibővítjük, olajmezőinken a mélyszivattyúzó berendezések számát a jelenlegiek többszörösére kívánjuk emelni. Hatalmas méretű geológiai és geofizikai munkába kezdünk, aminek valószínűleg meg lesz a szép eredménye.

Kecsegtetőek a gázvonalnak az eredményei. Május 1-től Budapestre szállítunk földgázt, e megnyitását még fokozni fogjuk, gázolintelegeinket kibővítjük, pl. a Lovászi-i gázolintelegünk termelését 7%-kal emeljük. A propánbutángáz és gázolin értéke 2 és fél hónap alatt amortizálta a befektetést.

A meglévő olaj- és gázmezőkben kb. ugyanolyan gáz- és gázolinérték van, mint olajérték. Tehát bátran kimondhatjuk, hogy míg a régi gazdálkodás a nyersolajra fektette a fősúlyt, a mi gazdálkodásunk már az olaj mellett, a gáz és gázolin jegyében fog lezajlani.

Szénhidrogén-bányászatunkban egyik legnagyobb vívmányunk „a zárt kezeléses olajrendszer” bevezetésének a megkezdése. Ezt a komoly újítást már régebben meg akartuk kezdeni, de nem találtunk meghallgatást. Tudomásunk szerint, a lengyel olajmezőket kivéve, ez a rendszer a világon sehol sincs meghonosítva. Ez az újítás gáz- és gázolin-termelésünk 30%-kal való megnövekedését, az olajszállítás és tárolása alkalmával fellépő 2–3%-os párolgási veszteséget 0.5%-ra csökkenti le. A közölt számadatok világosan bizonyítják, hogy a MAORT állami kezelésbe vétele óta eltelt fél év alatt a kitűzött feladatokat nemcsak megoldottuk, hanem túl is teljesítettük.

Vankó Rezső, a BAMERT műszaki igazgatója bányagépzeti szempontból szolt az előadásokhoz hozzá. Felhívja az illetékes tényezők figyelmét a BAMERT gépgyárnak, mint hazánk egyedüli bányagépekkel foglalkozó vállalatának sürgős kiépítésére, mert enélkül a bányászat a ráháruló gépesítési feladatokat teljes sikerrel nem tudja majd megoldani. A gyár kifejlesztése ugyan folyamatban van, ez azonban nem elegendő. A gyár

jelenlegi műszaki irodájában összesen 18 mérnök és technikus foglalkozik termeléssel. A jövőben legalább 40 tervező mérnökre, technikusra és rajzolóra lesz szükség. Bár gyártmányaik jó része tipizálva van, még mindig sok az új tervezni való. Felhívja azokat a kartársakat, akiknek kedve és hajlama van arra, hogy e szép munkakörben fejtsék ki képességeit, jelentkezzen a BAMERT-gyárban, ahol örömmel és szeretettel fogják fogadni. Továbbiakban rámutat azokra a hiányokra, amelyek a bányagép-gyártásban mutatkoznak. A BAMERT gépgyárnak legfontosabb ága a villamosmeghajtású aknaszállítógépek gyártása. Igen sok fogaskerékre van szükség, amelyeknek gyártására a hazai iparunk csak igen kis mértékben rendezkedett be. Erre akkor nem is volt szükség, mert a nagyméretű fogaskerekeket a múltban a szomszédos államok gyorsan leszállították, kívánatos lenne tehát egy ilyen nagyméretű fogaskerékgyárnak korszerű felállítását. Ha gépiparunk ezeken a hiányokon segíteni fog, akkor az 5 éves tervben e téren fellépő nehézségek is legyőzhetők.

Dr. Maróthy-Major Gábor, az érc-és kőbányászat vonalán szolt hozzá. A szénbányászat a termelt érték szempontjából 84%-át reprezentálja a bányászatnak, míg a hiányzó 16%-ban van benne a bauxit- és ásványolaj-bányászat. A kép teljessége kedvéért ismerteti az idevonatkozó adatokat, amelyek szerint vasércbányászatunk 280.000 tonnás évi kapacitása az 5 éves terv keretén belül 460.000 tonnára megy föl. Ez 64%-os emelkedést jelent. A mangánérc-termelés 37.000 tonnáról 70.000 tonnára emelkedik és ha a recski kutatások az eddigi eredményekhez mérten továbbra is jól mennek, a jövőben évi 6000 tonna rézszinpor lesz a termelésünk. Gyöngyöseroszinál ólom és cink, Nagybörzsöny felé ólomérc-kutatás indul meg. A kőbányászat 63%-kal fogja kapacitását emelni, a jelenlegi 2 millió 700.000 tonnáról az 5 éves terv végére 4 millió 700.000 tonnára fog emelkedni.

Jancsó József az 5 éves terv gépesítésével kapcsolatban a golyóscsapágy kérdésével foglalkozott.

Visnyovszky László, MÁVAG műszaki tanácsos a kohászat nagy fejlődésével kapcsolatban megállapítja, hogy sok új gyártási mód-ról csak az irodalomban értesülünk. Szükséges volna, hogy szakembereink nagyobb számban jussanak ki külföldre, a Szovjetunióba és Amerikába, mert különben az 5 éves terv végére gyáraink esetleg már nem lesznek korszerűek. Kiemelte az oxidációs eljárásoknak nagy jelentőségét, amelyek a ferromangán-gyártásnál is nagy szerepe van. Az acélgyártásnak nyersvasból való 80%-os kikísérletezéséről is szolt, végül az 5 éves terv feladatainak elvégzésére szükséges bátorságra és erőfeszítésre hívja fel a szakemberek figyelmét.

Osztrovszky György az elhangzott felszólalásokra adott együttes válaszában a legfontosabb teendők közé sorolja elsősorban a dunántúli kohótelepítést, másik központi kérdésnek az új energiaellátást jelöli meg. A harmadik nagy probléma az almásfűzitői timföldgyár, majd a tatabányai alumíniumkohók üzembehelyezése és az ötvözetgyártás. Ezek a problémák olajvonalon bővülnek a gázértékesítés kérdésével.

A probléma tehát sokrétű s ezzel kapcsolatban a felső- és középkaderek kérdése áll előtérben. A



továbbiakban összefoglalja a mérnök- és technikuslétszámnak a jelentőségét, de megállapítja, hogy sajnos, a káderkérdésnél csak 1952-ben várható minden szakmai vonalon léányeges enyhülés. A 3 éves terv megindulásakor még voltak akadémikus viúk, amikor a 3 éves tervre vonatkozó javaslatok elhangzottak, a régi polgári közgazdászok ennek megvalósítását illuzórikusnak tartották, ma már ilyen kétségeink nincsenek, mert a tervet teljesítettük, most már a részleteknél tartunk. Megvan arról győződve, hogy az 5 éves terv fejlődési tempóját, amely a békebeli fejlődés nyolcszorosát teszi ki, a magyar munkásság és a szellemi társadalom sikerrel fogják végrehajtani.

Kerpely Kálmán elnök zárószóvaiban megköszönte az előadóknak és hozzászólóknak a gondolatait, amelyekből megvilágítva látjuk az 5 éves terv bányászati és kohászati vonalú problémáit. Az elmondottakon végigcsendül, hogy a bányász-, kohásztársadalom egy emberként áll az 5 éves terv mellé.

Jy

## Hazai hírek

**Halálozás:** Kantner Adolf okl. bányamérnök, nyugalmazott bányafőgondnok, életének 96. évében rövid szenvedés után Miskolcon elhunyt. Temetése május 31-én volt a miskolci Mindszenti temetőben. Az elhunyt rendkívül szorgalmas, puritán jellemű tagja volt a bányászati és kohászati társadalomnak. Utolsó jó szerencsét!

**Iskolalátogatás Tatabányán:** Zgyerka János al-elnökünk javaslatára Egyesületünk megbízottai: Jámor Miklós, Hont László és Vajk Péter megtekintették a tatabányai Péch Antal bányászati, kohászati és mélyfúrás ipari középiskolát, ahol több előadást is meghallgattak. Észrevételeikről és tapasztalataikról Egyesületünk megbízottai a Tudományos Tanácsnak is jelentést tettek.

**Az 5 éves terv.** E címen Egyesületünk május 7-én d. u. 4 órakor, Kerpely Kálmán elnöklete alatt, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége nagytermében rendkívül erősen látogatott előadásorozatot tartott, amelyen **O s z t r o v s z k y György**, Egyesületünk elnöke, az Iparügyi Minisztérium bányászati és energia csoportfőnöke, **Becker Ervin**, az Alumínium és Bauxit Iparigazgatóság vezetője, **Borovszky Ambrus**, a Kohóipari Központ vezérigazgatója tartottak előadást. Az előadásokhoz **Kéry Vencel**, a Szénbányászati Iparigazgatóság h. vezérigazgatója, **Szele Mihály**, a Kohóipari Központ h. vezérigazgatója, **dr. Cséky Sándor**, **Horváth László**, a MAORT osztályvezetője igen részletesen szóltak hozzá. Hozzászóltak ezenfelül még **Vankó Rezső**, a BAMERT igazgatója, **dr. Maróthy Major Gábor**, **Jancsó József** és **Visnyovszky László**. Az előadásokat a közel 500 főt számláló hallgatóság mindvégig élénk érdeklődéssel kísérte végig. A nagy ismertető előadásorozaton a magyar műszaki, de különösen bányász-kohász társadalom számos budapesti és vidéki képviselője vett részt. A nagy megmozdulásról lapunk egyesületi rovatában fogunk részletesebben beszámolni.

**Visszatérítés az állami nyereségrészesedésből a Gyárkémi- és Kazánépítő N.V.-nál.** Május 23-án ünnepélyes keretek között osztotta ki a nem-

régiben alakult, de már hatalmas arányokban fejlődő vállalat az első negyedévi állami visszatérítést. A bensőséges hangulatú ünnepségen Hegedüs Ödön, építészmérnök vállalatvezető számolt be az eddigi tevékenységről és annak anyagi eredményeiről. A beszámolón a vállalat teljes vezetősége és annak 600 dolgozója közül, kiknek nagyrésze az ország minden részében dolgozik, közel 100 helybeli és pestkörnyéki tagja vett részt.

Az ünnepséget Subicz Balázs személyzeti felelős nyitotta meg, aki államrendszerünk eme nemes gesztusát és annak szociális jelentőségét méltatta. Utána Árkos Teréz tisztviselő nő szavalt el József Attila „Fiatal életek indulója” c. magas szárnyalású költeményét. Jancsó Béla szakszervezeti titkár a brigádmozgalom jelentőségét, a munkaversenyek célját méltatta és annak nevelő hatásáról beszélt.

Többek hozzászólása után Hegedüs vállalatvezető nyújtotta át a megállapított jutalmakat: **Student Károly** segéd munkásnak, **Dénes Mihály** kőművesnek, **Kőszegi Sándor** kőművesnek, **Lenovics József** kőműves-bizalminak, **Füzér János** munkavezetőnek és **Mátrai László** kohómérnök, — egyesületi tagunknak. A kitüntetettek meghatott szavakkal köszönték meg a jutalmakat.

Az ünnepség az Internacionálé hangjaival fejeződött be.



Az ünnepség megnyitása.

Köves György fotó.

Jy.

**Amerikai bányalámpák érkeztek Komlóra.** Az amerikai magyar dolgozók 60 db bányalámpát ajándékoztak a hazai bányászoknak. Az elektromos bányalámpákat május 10-én ünnepélyes külsőségek között vették át a komlóiak **Fischer Lászlótól**, az Amerikai Magyar Jövő szerkesztőjétől, aki az amerikai magyar dolgozók szolidaritásáról biztosította a magyar bányászokat. A lámpákat **Bösenbach Károly** élmunkás vette át és köszönte meg a komlói dolgozók nevében. A Bányászati Szakszervezeti Központ részéről az ünnepségen **Pothornik** és **Piegl** elvtársak vettek részt és szólaltak fel az ünnepségen.

**Hatezer forintos jutalom.** Lapunkban közöltük **Kóta József** bányamérnök tagtársunknak „Robbanás szemcsés fojtásanyagokkal” (B. K. L. 1949. 1. sz.) c. cikkét, amely az általa megszerkesztett homokpuskáról is beszámol. A homokpuska osztatlan elismerést váltott ki, aminek külső értékelését látjuk, hogy a Szénipari Igazgatóság **Kóta József** bányamérnök tagtársunkat az Iparügyi Minisztérium



által adományozott 6000 forintos díjjal jutalmazta. A jutalmat Osztrovszky György elnökünk, iparügyi miniszteri főosztályvezető adta át Kóta Józsefnek, május 10-én a Szénipari Igazgatóságon, ahol a jutalmazott meghatott szavakkal köszönte meg demokráciánknak a szellemi megbecsülésén kívül eme anyagi elismerését is.

**Bányász újtóink megtakarítása.** Bányász újtóink ez év áprilisában a szénbányászatban ismét tekintélyes összegeket takarítottak meg javaslataikkal és újtásaikkal. Az év első 4 hónapjának az újtásokból származó országos ipari megtakarítása több mint 38 millió Ft volt. Az ebből eddig kifizetett jutalmak összege közel 1,2 millió. A bányászatban az áprilisban elfogadott javaslatokkal megtakarított összeg közel 200.000 Ft volt, az ebből eddig kifizetett összeg 17.000 Ft. Az élen a dorogi kerület áll ideig 130 javaslatával. A bányászatban április hó folyamán 156 javaslatot adtak be, 54 javaslatot pedig díjaztak.

**Uj acélöntöde Győrben.** A 3. tervév jelentős beruházásai közül a győri Magyar Vaggon acélöntödéjének korszerűsítő átalakításai befejeződtek. A beruházással az acélöntöde kapacitása háromszorosára emelkedik. A beruházás összege közel 14 millió forint, amellyel természetesen nemcsak a termelés emelkedése válik lehetővé, hanem egy sor új eljárás bevezetése, így elsősorban az öntés nagymértékű mechanizálása is. Az újjáépített acélöntöde június elején került üzembe.

## Külföldi hírek

**Az Osztrák-Amerikai Magnesit R.-T. 40 éves.** A múlt esztendőben volt 40 éve, hogy Winter Emil 1908-ban megalapította az Österreichisch-Amerikanische Magnesit A. G.-t, az osztrák Alpok magnésitelfordulásoknak kiaknázására. A vállalat ez alkalommal „Radex Rundschau“ c. értékes folyóiratának 5—6. számát ünnepi számnak adta ki, amelyről, már értékes tartalmánál fogva is lapunk más helyén, a külföldi lapszemle rovatunkban számolunk be.

Jy.

**Verseny a Donyec- és Kuznyec-medence bányászai között.** Sztalinó, április 4. (A „Pravda“ levelezőjétől.) Április 3-án egyhetes donyecmedencei tartózkodás után, a Kuznyec-medence bányászai küldöttsége hazautazott. A Kuznyec-medence bányászai sok bányát és bányagépítő üzemet látogattak meg, megismerkedtek az új bányatechnikával, az előrehaladott sztachanovista munkamódszerekkel és a Donyec-medencei bányászok életének kulturális- és létviszonyaival. A Kuznyec-medence bányászai szintén ismertették tapasztalataikat, amelyek az ötéves terv határidőelőtti teljesítéséért folytatott küzdelemben szereztek.

Befejezésül szocialista versenyszerződést írtak alá a „Sztalinugol“<sup>1</sup> és a „Kubasszugol“<sup>2</sup> bányatelepek bányászai között. A „Sztalinugol“ bányatelep bányászai arra kötelezték magukat, hogy még a folyó évben elérjék az 1950-es évre tervezett szénkitermelési színvonalat, az évi terven felül 200 ezer tonna szén termelnek, 11 ezer méterrel növelik a fejtési szintek frontját, 14,5 százalékkal emelik a munka termelékenységét és a terven felül még 6 millió rubel megtakarítást érnek el. A „Kubasszu-

gol“ telep bányászai ugyancsak kötelezettséget vállalnak arra, hogy még ebben az évben elérjék az öt-éves terv végére tervezett széntermelési színvonalat, a terven felül 210 ezer tonna szén termelnek ki, 4 ezer méterrel növelik a fejtési szinteket, 12%-kal emelik a munka termelékenységét és a terven felül még 7 millió rubel megtakarítást érnek el.

Fordította: dr. Petőházy Károly.

<sup>1</sup> „Sztalinugolj“ — „Sztalinó-szén“. — A fordító.

<sup>2</sup> „Kubasszugolj“ — „Kuznyec-medencei szén“. — A fordító.

## Lapszemle

**HUTNIK 1949. évi 1—2. száma.** I. P. Bardin: A szovjet kohászat tapasztalatai és a lengyel kohászat feladatai. Antoni Bialaczewski: A Szovjetunió bányakincsei. Eugeniusz Horaszko: Nagyolvasztó gáz elektromos tisztítása. Cezari Murski: Hengerek szilárdsági üregezése és méretezése. Zygmunt Wusatowski: Hengerei hengerek gazdaságos kezelése. Pawel Zmijeuski: Adatok hengerművek alapjainak készítéséhez. Karal Walach: Mechanikus kemencék. Zdzislaw Warczewski: Az egyesült államok kohászatának tűzálló anyagai. Edward Lukawer: Kapitalista országok kohászata a második világháborúban. Ujdonságok a kohászat területén. Uj tűzálló anyaggyár az Egyesült Államokban. Izzító kemencék fenekének tűzálló anyagokkal való bélelése. Széles abroncshengerművek hengerei. Húzott anyagok normáinak megállapítása. Bugák folytatólagos öntése. Szénvegyületek az acélban. 10% kobalt tartalmú gyorsacél változásai. Földalatti csővezetékek rozsdavédelme. Mágneses poranyagok égetése. Az osztrák kohóipar ismertetése. A magyar kohóipar ismertetése. Bizoniai acélipar. Svédországi vasérc bányászat és vaskohászat. Könyvismertetés. Különböző műszaki hírek. Szabványosítási rész. Kohászati szakirodalom ismertető.

**Újabb tapasztalatok a bizmutnak a rézből való kohászati eltávolítására.** Ismeretes, hogy a bizmut-tartalom már egészen kis ezrelékben is igen kártékonyan befolyásolja a réznek a tulajdonságait. Számos kísérlet történt eddig is a kohósításnak oly megoldására, hogy a bizmut-tartalom vagy teljesen eltávolítható legyen, vagy pedig oly ötvözött elemmé, vagy vegyületté legyen átalakítható, amelyek a réz tulajdonságait kártékonyan nem befolyásolják. Miután a kohók bizmutmentes rezekeket írnak elő az eddigi kísérletek még mindig nem vezettek teljes eredményre. A kísérletek viszonylag bizmutdús ércek, koncentrátumok és egyéb maradékok kohósításával oly eredményeket értek el, hogy már viszonylag alacsony bizmut-tartalmú középtermék kerülhet raffinálásra. Ezeket a kísérleteket Amerikában, Rhodéziában, a Mufulira kohóban végezték, ahol viszonylag bizmutdús koncentrátumok kerültek feldolgozás alá. E kérdésről részletesen E. Buch a Metall 1948. 107. oldalán számol be. A cikk 53% Cu és 0,9% rézoxid-tartalmú koncentrátumok Észak-Rhodéziában való feldolgozását ismerteti. A koncentrátumok átlagosan 0,083% Bi-t tartalmaztak, amelyeket 2 nagy, 33 m hosszú, 9 m széles és 3,6 m magas lángpeszben rezes kéneskővé dolgozták föl, majd három (4,3 × 9,7 méretű) Pierce-Schmidt-konverterben fújtattak 61%-os rezeskénescsőre.



A kohászati eljárások itt nem érdekesek s ezért csak azok a tényezők érdemelnek figyelmet, amelyek a bizmut-tartalom csökkentését célozzák. Már a koncentrátumoknak kéneskőre való feldolgozása folytán a bizmut-tartalom 0.022%-ra csökkent, ami 36—37%-os csökkenésnek felel meg.

Az angol kohók ezzel szemben nem vesznek át 0.0025% bizmuton felüli minőségeket, ezért a konverter-eljárást úgy kellett beállítani, hogy ez az érték elérhető legyen. Így sikerült 0.0018% alá jutniok s ezzel a kérdést megoldották minősíthették. A konverter-eljárásnak az a lényege, hogy a kéneskő bizmut-tartalmának maximális csökkentése a reakció-hőmérsékletnek és a kéneskőben a fémréz keletkezésének a függvénye. Minél kisebb a kéneskőnek a réztartalma, annál magasabbra emelkedik a konverter-hőmérséklet és annál hosszabb ideig tart az oxidáció és a vasnak az elsalakítása. Így tehát a bizmutnak a legnagyobb része a folyékony kéneskőnek a fújtatása közben távolítható el s mindaddig csökken, amíg elegendő nagymennyiségű fémréz képződik. Ettől az időponttól megszűnik a bizmutnak a csökkenése. Rhodéziában tehát a konverter-folyamatra a következő irányelveket állapították meg.

1. A konvertert az egyes adagok között is állandóan forrón kell tartani, ezért az egyes adagolások között 400 kg/óra mennyiségű szénport fújtnak be a konverter homlokfalára, amivel elérik azt, ami lényeges, hogy a konverterfalazatnak a hőmérsékletét 1150°-on tartják.

2. Hideg hozaganyagoknak az adagolását tehát a minimumra kell csökkenteni, vagyis igen kis mennyiségű hideg kvarcot szabad csak adagolni.

3. Hideg rézhulladékot csupán a fennebb vázolt bizmutreakció után szabad csak adagolni, vagyis amikor a színréz nagyobb mennyiségben képződik a kéneskőből. Ez az időpont a fúvókákon keletkező rézfilmről ismerhető föl.

4. Minden adás után a konvertert a réztől és a salaktól tökéletesen ki kell tisztítani. Ezeknek az irányelveknek a betartása a konverterüzemet illetőleg természetesen sok hátránnyal jár. A magas hőmérséklet, valamint a hideg hozaganyagok adagolása nagymértékben rongálja a konverter falazatát, különösen a fúvatás első felében.

A rhodéziai kohóban a legkiválóbb minőségű magnezittéglából falazott bélés mindössze 5000 tonna, azaz 10 adag feldolgozását bírta ki. — Megkísérelték a 0.0018% bizmut-tartalmat még tovább csökkenteni, a végzett kísérletek nem jártak eredménnyel. Az utóbbi időben még kohótechnikailag az eljárást szabályszerűvé lehetett tenni azzal, hogy a fúvatás első 30—35 percében szénport fújtattak bele a folyékony fürdőbe. A szénporszükséglet 975 kg/óra volt, ezzel még a következő eredményeket érték el. 1. A reakcióhőmérséklet lényeges emelését, 2. a bizmut-tartalomnak 0.0017%-ra való csökkentését, 3. a rezeskénésőnek 61%-ról 63%-ra való emelését, 4. végül a vaspiritnek lényeges megtakarítását.

Ennél alacsonyabb bizmut-tartalmat elérni valószínűleg a következő okok folytán nem sikerült: 1. A rezeskénéső, különösen a dúsabb, színrezt is tartalmazott, amely a bizmuttalanítást megnehezítette. 2. A rézszegényebb kéneskő a fúvatásnál nagyobb mennyiségű hideg folyósító anyagot igényelt, amellyel a rézszegény kénes-

kővek hőtechnikai előnye megszűnt. Ebből az okból kellett a rezeskénésőkövet az optimális 61%-on tartani, amikor 80 tonnás adagokként 10 tonna kvarcot kellett adagolni. Edmund R. Thews Metall 1948. 21-22. szám.

Jy.

**Radex Rundschau. 1948. 5—6. szám.** Az Osztrák-Amerikai Magnesit R. T. eme értékes folyóirata, amely tulajdonképpen a vállalat gyártmányainak tisztán tudományos jellegű ismertetője, számos értékes cikket közöl. E szám vezető cikkében egyébként a vállalat negyvenéves fennállásáról emlékszik meg. Így a vállalat alapításának körülményeit ismerteti O. Büchler—Hauschka, a gyár termelésének fejlődéséről és műszaki üzemszervezetéről K. Konopický számol be. A vállalatnak az alapításától mostanáig való kereskedelmi fejlődését E. Bargezi ismerteti. H. Samitz a vállalat heraklit-építőlemezei gyártásáról számol be, míg A. Avezger a radentheini magnezitelfordulásokat ismerteti. A gondosan összeállított, kiváló mélynyomó papíron nyomott, 40 oldalas számot P. Lanzernek „Schmelzzmagnesia“ c. cikke, majd F. Trojernek a magnezit mikroszkópiai vizsgálatára vonatkozó tanulmánya, F. Kahlernek a sorelcement képződési mechanizmusának tanulmányozásáról szóló beszámolója, Konopickýnak a magnezitipar szabadalmainak összeállítása egészíti ki, L. Hütter a bázikus falazóanyagoknak a fémkohászati kemencékben való alkalmazásáról ír, végül F. Bartu a Maerz kemence új, szabadalmazott égőfejét ismerteti. A folyóirat számos, a kohászatot egészen közelről érdeklő cikket és tanulmányt közöl a többi, megjelent számában is. Ugyane folyóirat 7—8. számából a kohászokat közelebbről érdeklő két cikket említünk meg: W. Titze: Stahlerzeugung und feuerfestes Material der Ofenzustellung és Yrjo Kauko a helsingforsii fizikai-kémiai Intézet tanárának a salakról, mint a portlandcementet pótló anyagról szóló tanulmányát.

Jy.

## Könyvismertetés

### A teljesítménybérézés módszertana a bányászatban és a kapcsolatos üzemekben.

Bátori Dezső, dr. Kiss László és Nagy Árpád.

A bányászati teljesítménybérézésről szóló, az 1949. év elején megjelent első nagyobb könyv (350 oldal) megjelenése az ilyen tárgyú könyvet nagyon nélkülöző szakkörökben rögtön nagyobb hullámokat vetett. Ez a jelenség nem meglepetés, mert még az egész ipar területén is alig van egy-két kisebb teljesítménybérézési szakkönyv vagy segédkönyv.

Érthető tehát, ha a legjobban érdekelt bányászati („Bányamunkás” 1949. évi február hó 11-én megjelent XXXI. évfolyam 4. száma) nagy elismeréssel és dicsérettel fogadta ezt az általános teljesítménybérézési szempontból is jelentős, de bányászati szempontból valóban úttörő jelentőségű szakkönyvet. Nem sokkal később egy bányászmegegyilatkozás a Magyar Ipar 1949. évi április hó 1-én megjelent III. évfolyam 7. számában ugyancsak dicsérettel elismeréssel ismertette az új szakkönyv bányászati érdemeit.

A közelmúltban azonban a „Többtermelés” 1949. évi márciusi számában egy elég terjedelmes nem bányász megegyilatkozás erős kritika alá vette a



könyv bevezető elméleti jellegű, a teljesítményberezés alapelveiről szóló részét, mely szerinte teljesítményberezési szempontból, de főképpen ideológiai okokból kifogásolható. A bíráló kifejezetten a 350 oldalas könyvnek csak ezzel a körülbelül 75 oldalas részével foglalkozik, bírálatában a bányászó elő sem fordul. Ez annál feltűnőbb, mert a könyvnek ez a része „Bátori Dezső: Amit az időmérőnek tudni kell” cím alatt külön is megjelent s így ez a bírálat teljesen helytelenül nevezi bírálatát a három szerzőtárs közös műve bírálatának. A bíráló az idézett elméleti fejezet ideológiai hiányosságain kívül főképpen a fejezet gyakorlati és alkalmazhatósági hiányait teszi szóvá.

A fentiek után a könyvet, mint egészet tekintve, első sorban igazat kell adnunk Zgyerka Jánosnak a könyv előszavában írt azon megállapításának, hogy a mű darabos, a teljesítményberezés magyar irodalma nagyon szegényes.

A bányászati teljesítményberezés meg éppen semmi irodalommal nem rendelkezik. Ezért első sorban elismerés illeti a szerzőket a nagy anyag összehordásáért. Most vizsgáljuk meg, hogy miképpen végezték ezt a munkát, mit adtak a szerzők könyvükben a bányászati szaknak?

A könyv a kollektív szerződés teljesítményberezésre vonatkozó fejezete, egy idevágó iparügyi miniszteri rendelet leközlése után a teljesítményberezés elméleti ismertetését adja. Ermansky, a nagy szovjet tudós, a volt MIK racionalizálási osztálya, a német „Refa” intézet kiadmányai alapján.

A könyvnek ezzel a részével foglalkozik igen részletesen a „Többtermelés” idézett kritikája. A bíráló (Reiner István) a Munkatudományi Intézet egyik vezetője s így megnyilatkozása az intézet felhivatalos állásfoglalásának tekinthető. A bírálattal kapcsolatban annyit mindenesetre le kell szögeznünk, hogy a bírált könyv idézett része elsősorban az intézet mulasztását igyekezett pótolni, amikor ilyen tárgyú, széles körű fejtegetéseket bocsátott a szakközönség elé. Bizton reméljük, hogy a kritika után a könyvnek ez az aránylag kis része az Intézet vagy az Intézet erre hivatott szakértői tollából minél előbb a szakkörök elé kerül. A kritikával kapcsolatban még csak arra kell itt is rámutatnunk, hogy a kifogásolt elméleti rész gyakorlati hiányosságai eltűnnek a könyv többi gyakorlati részei mellett.

A könyv az elméleti rész után főképpen Tóth Miklós fiatal, tehetséges borsodi bányamérnök kollegánk gyakorlati bányászati teljesítményberezési újító javaslatát; a mátravidéki lignitszénbányászatnál bevezetett és Dzsida László bányamérnök, h. vezérigazgató által kidolgozott bányászati idő megfigyelési és munkakiértékelési rendszert; a román normatörvénynek az erdélyi érc- és szénbányászatra vonatkozó, számunkra érdekes és értékes teljesítmény- és norma adatait és az ostraukarvini szénbányászat elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt igen érdekes és értékes norma (teljesítmény) táblázatát, kidolgozási és felépítési rendszerét ismerteti. A gyakorlati rész közli táblázatos beosztásban hazai szénbányászatunk minden üzemének szakmágyegységárát, a szakmágyadás mechanikus korongos rendszerének ismertetését a szakmágyadásnál figyelembe vehető gyakorlati szempontok kiértékelésének megoldását. Ez az anyag táblázatos kivitelben, rengeteg kifogástalan rajz-

zal, vázlattal kiegészítve, részletes utasítással, gyakorlati tanáccsal együtt kerül az olvasó elé. A könyv gyakorlati részének egyik fele valóban azonnal a gyakorlatban is felhasználható, a másik fele (főképpen a cseh normatáblázat) pedig útmutatót és lehetőséget ad arra, hogy miképpen kell és lehet a magyar bányászati teljesítményberezés terén újat alkotni.

Jy.

**Carl H. Samans: A technikai fémek és ötvözetek.** 1949. 913 oldal. 61 táblázat, 554 ábra. Teljesen korszerű, részletes mindenre kiterjedő gyakorlati kézikönyv. Minden kritikai méltatást felülmúl, ha ismertetjük tartalmát:

I. A technikai fémek főbb jellemzői: Fémek. Ötvözetek. Technikai fémek. Ötvöző, stratégiai és nemes fémek. Fémek tulajdonságok. Oxidáció és redukció. Kémiai aktivitás. Korrozio és kémiai ellenállás. Keménység. Szilárdság. Kifáradás. Elektromos vezetőképesség. Hővezetőképesség. Hőkiterjedés. Olvasztási hőmérséklet. Fajsúly. Sűrűség. Fajhő. Mágneses tulajdonságok. Gazdasági megfontolások.

II. A tiszta fém. Termikus analízis. Szemcsék és kristályok. Hideg és meleg megmunkálás. Újra kristályosodás. Allotropia. Színvas.

III. Kohászati módszerek. Ércék. Kohászati eljárások. Kohászati kemencék. A szén mint kohászati redukáló anyag.

IV. Magnezium, alumínium és horgany előállítása érceikből. Általános redukciós elvek. Magneziumércék Kloridos, elektron, tengervíz, oxidos, Hausgirk- és Pidgeon-eljárás. Alumíniumércék. A Bayer-, Hall—Heroult-, Coopes-, Kalunite- és Ancor-eljárás. Horganyércék. Vízzintes és függőleges retorta eljárás. Destilláció. A St. Joseph Horganyművek elektrotermikus eljárása. Waels- és Tainton-eljárás.

V. Nyersvas és öntöttvas előállítása. Vasércék. Nagylvasztók. Nyersvas. Öntöttvas. Kúpoló és egyéb kemencék. Ötvözött öntvények.

VI. Acélgártás. Történeti visszaillesztés. Kovácsoltvas. Bessemer- és Martin-eljárás. Tuskóöntés. Elektroacélgártás.

VI. Réz, nikkel, ólom és ón előállítása érceikből. Rézércék. Pörkölés. Különböző olvasztási eljárások. Konventerezés. Rézfinomítás. Elektrolízis. Oxigénmentes réz. Nikkelércék. Szilikát és szulfidércék előkészítése. Az Orford-, Hybinette-, és Mond-eljárás. Ólomércék. Szulfidércék előkészítése. Pörkölés. Parkes-eljárás. Horgany- és bizmutmentesítés. A Betts- és Waels-eljárás. Ónércék. Olvasztási eljárások. Tüzi és elektrolitikus finomítás.

VIII. Ötvözet-elmélet. Tűzfolyékony oldatok. Ötvözőelemek. Porok kohászata. Diffúzió. Fázisok. Állapotábrák. Két alkotós ötvözetek. Eutektikum. Intermetallikus összetevők. Peritetikus reakció. Réz-horgany, réz-ón és szén-vas állapotábra. Eutektoid. Szén-vas ötvözetek szerkezeti változása hűléskor. Binér vasötvözetek. A C hatása binér vasötvözetekre. Vas-grafit diagramm. Szürke és fehér vas.

IX. A hőkezelés elvei. Szilárdsági összefüggések. Időtényező. Keményedés. Az aus-



tenit izotermikus változása. Perlit, bainit és martensit. A hűtés hatása az austenit átalakulására. A martensit felbomlása hevítéskor. A hőkezelt acél tulajdonságai. Az austenit szemnagysága. Ötvöző elemek hatása. Hőkezelési gyakorlat. Edzés. Edzhetőség. Ötvöző elemek hatása az edzhetőségre. Megeresztés.

X. Fémek alakítása. Öntés. Öntőberendezés. Centrifugálöntés. Folyamatos öntés. Prés- és fröccsöntés. Sajtolás. Hooker eljárás. Meleg és hideg megmunkálás. Hengerelés. Kovácsolás. Hegesztett cső. Varratnélküliség. Csőhengerlés. Húzás. Mélyhúzás. Hidegmegmunkálás. Porkohászat. Termitt-, kovács-, ellenállás-, gáz-, hidrogén- és ívfényhegesztés. Forgácsolhatóság. Vágás.

XI. Korrozio, hatása és ellenőrzése. Ellenőrző tényezők. Gyorsító tényezők. Tengervíz. A korrozio fajai. Korrozios vizsgálat. Fémek és ötvözetek korrozio ellenállása. Gazdasági Tényezők.

XII. Fémek védelme korrozio ellen. Elektromos bevonás. Cementálás. Fémbevonat. Védő filmek. Festés.

XIII. Különböző célokra elterjedt ötvözetek. Vasöntecs. Lágyacél. Réz. Alfa sárgaré. Újzüst. Megmunkálható alumíniumötvözetek. Nemesíthető alumíniumötvözetek. Képlékeny magnézium ötvözetek. Ólom és ötvözei. Nikkel és monel fém. Hengerelt horganyötvözetek. Forgácsolható sárgaréz. Horganyfröccs-ötvözetek. Rézfröccs-ötvözetek.

XIV. Nedvességálló csövek és ötvények. Kovácsolt vas. Lágyacél és öntött vas. Réz és sárgaré cső. Muntz fém. Admiralty fém. Alumíniumbronz. Tengerivízellenálló sárgaré. Kupronikkel. Ambrac. Több alkotós bronz. Alumíniumötvözetek.

XV. Kémiaailag ellenálló és hőálló ötvözetek. Kis széntartalmú acélok. Króm acél. Ferrites acél. Si-Cr-Acél. Austenites acél. Cr-Na-Mo-acél. Cr-Ni-acél. Szilíciumacél. Nikkel Monel-fém, Inconel, Hestellay, Ilium és Konal. Ólom-ötvözetek. Alumíniumötvözetek. Dugattyúötvözetek.

XVI. Nagy szilárdságú ötvözetek. Szilárdsági tulajdonságok. Szerkezeti acélok. Kábel. Nemesacélok. Kovácsacélok. Acéltöntvények. Gyengén ötvözött acélok. Szürkeöntvény. Nagy szilárdságú ötvény. Duraluminium jellegű ötvözetek. Hiduminium. Alumínium kovácsötvözetek. Nagy szilárdságú alumínium ötvény-ötvözetek. Nagy szilárdságú magnéziumötvözetek. Szilíciumbronzok. Bronz. Nikkelbronz. Mangánbronz. Beriliumréz. Cu-Mn-Ni-ötvözetek.

XVII. Kopásálló ötvözetek. Felületi edzés. Indukciós edzés. Lángedzés. Nitrálás. Elektromos bevonás. Nagy mangántartalmú acél. Kopásálló szürke és fehér vas. Vasötvözetek. Golyós és görgős csapágyak. Alumíniumbronz.

XVIII. Forgácsolható anyagok. Forgácsolható acélok. Hőkezelés. Hideg megmunkálás. Történeti visszapillantás. Próbák. Osztályozás. Forgácsolás és alakítás. Nagy C és kis W-tartalmú acélok. Si-Mn acélok és Cr, valamint Cr-V acélok. Mn tartalmú folytacélok. Nagy C és Cr tartalmú folytacélok. W ötvözetek. W-Cr, Mo és Co acélok. Grafitos acélok. Sinter-karbidok. Co-Cr-W ötvözetű ötvények. Horganyötvözetek.

XIX. Csapágyötvözetek. Osztályozás. Próbák. Előállítás, Ón, ólom, cadmium, horgany és alumínium bázisú ötvözetek. Csapágybronzok. Grafitbronz. Ezüstbázisú csapágyötvözetek. Olmozott csapágyak. Nagy és kis óntartalmú ólomesapágyak. Ólom-antimón csapágyak. Ólom-alkáli és alkáli földfém ötvözetek. Vasporcsapágyak.

XX. Az ötvözetek felhasználása különleges fizikai tulajdonságaik alapján. Rézvezetők. Alumíniumvezetők. Bronzvezetők. Cu-Ni, Ni-Cr és Fe-Ni-Cr ellenállásötvözetek. Manganin. Mo-W fűtőegységek. Fe-Cr-Al ellenállásötvözetek. Si C fűtőelemek. Termoelektromos anyagok. Kis hőterjedésű ötvözetek. Ellenőrizhető hőterjedésű ötvözetek. Forraszok. Kisegítő forraszok. Mágnesacélok. Különleges tulajdonságú ötvözetek. (Mac Millan kiadás.)

VP.

## Üzemszervezési pályázat

Az Iparügyi Minisztérium és a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége

### 25.000 forintos üzemszervezési pályázatot ír ki

1. a műszaki minőségi ellenőrzés,
2. a gyártási program és határidőzés,
3. a belső anyagmozgatás

tárgyköréből.

Pályázhat mindenki, akár egyénileg, akár munkacsoportok keretében. Az első tárgykör 2 csoportjában 6, a többi csoportban 3-3, vagyis összesen 12 pályadíj van 1000-4000 Ft-ig.

A pályázat elő akarja segíteni a gyakorlatilag képzett szakemberek felkutatását.

Pályázatok határideje: 1949 évi szeptember hó 15-e déli 12 óra. A pályázatokat az MTESZ fűtőkárságához, Budapest, V., Szalay-u. 4 alá kell a fentebbi határidőig beküldeni.

Részletes felvilágosítás az MTESZ-ben vagy Egyesületünkben is kapható.

Titkárság.

#### BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. — Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán. — Felelős kiadó: Berend Iván Budapesti Szikra Nyomda NV, V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkeszti: a Szerkesztőbizottság • Felelős szerkesztő: Heinrich József • Szerkesztőség IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatái: V. ker., Szalay-utca 4. szám. • Telefon. 129-299. \*126-989. Csekk számla: Országos Takarékpénztár NV. Szent István körúti fiók 990-022. szám

Dr. Tarján Gusztáv: Kokszzén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénrel . . . . .	269
Jelancsik G. M.: Függőleges aknazállítás kettős kiegyensúlyozással . . . . .	278
A „Zaporozsstal” vasmű hengerművei és háború utáni újjáépítésük . . . . .	284
Selmeczi Béla: A gázgenerátorüzem értékelése a generátorsalak minősége alapján . . . . .	293
Kőrös Béla: Az élettartamot meghatározó tényezők acélművek kokilláinál	296
Simonyi Lajos: Sajtoltöntés. — fröccsöntés — nyomásalatti öntés — présöntés . . . . .	302
A balesetelhárítási oktatás széjjelválasztása . . . . .	303
A béke barátai a világ technikusaihoz! . . . . .	303
Hazai hírek . . . . .	304
Lapszemle . . . . .	304
Pályázati felhívás . . . . .	308

## Alumínium

Dr. Konez István: Ultrasonikus rezgések felhasználása a fémiparban . . . . .	145
Szakál Pál: Az alumíniumkohászat néhány gyakorlati kérdése . . . . .	148
Jakóby László: A magnésiumkohászat nyersanyagai . . . . .	154
Domony András: A kohóalumínium fémes szennyeződéseinek és a huzalgyártási technológiának a könnyűfémek vezetőképességére gyakorolt hatása . . . . .	159
A szellemi és fizikai munka közötti ellentét megszüntetése . . . . .	164
Hazai hírek . . . . .	165
Lapszemle . . . . .	166
Könyvismertetés . . . . .	166
Felhívás . . . . .	167
Pályázati felhívás . . . . .	168

Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Венгерский Журнал Горного Дела и Metallургии • Rivista Ungherese di Miniera di Metallurgia • Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Kokszszen előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel

Dr. TARJÁN GUSZTÁV

Dr. Густав Тар'ян:

*Мокрие одогатительные испытания с углем из рудника Комло для подготовки его к коксованию.*

Автор излагает результаты, полученные про проведенных им испытаниях мокрой подготовки комлотского угля и сообщает характеристические свойства этого угля, влияющие на его обогащение — иллюстрируя сказанное им графиками и диаграммами. Автор предлагает применить для подготовки угля процессы суспензии (с магнитной средой) в месте с флотацией

Dr. Gustav Tarján:

**Nasse Aufbereitungsversuche mit Komló-er Kohle zwecks Koksfabrikation.**

Verfasser gibt die Versuchsergebnisse bekannt, die er bei nassen Aufbereitungsexperimenten der Komlóer Kohle erhielt und fasst die charakteristischen Eigenschaften der Kohle, die auf den Aufbereitungsprozess einwirken, in Form von Diagrammen und Funktionstabellen zusammen. Auf Grund seiner Versuche empfiehlt der Verfasser bei der Aufbereitung den schweren Suspensionsprozess (mit magnetischem Mittel) mit nachfolgender Flotation anzuwenden.

G. Tarján:

**Experiments for producing distillable coal from the coal of Komló by employing wet preparation.**

Author discusses the results obtained from the experiments concerning the wet preparation method of the coal of Komló. He describes the specific properties of the coal which influence the preparation. The results are displayed on charts and diagrammes. He suggests for preparation, the method of heavy suspensions (with magnetic medium) and advises to employ flotation.

Az ötéves terv folyamán megépülő mohácsi vasmű hazai kohókokszzsal való ellátásának biztosítására elsősorban a komlói liasz-szén van hivatva. Jó kokszszen nyerése céljából a kokszolásra kerülő szén hamutartalmát — (8% nedvesség mellett) — 8%-ban határolták le.

Annak a kivizsgálása céljából, hogy a 8% hamutartalom a komlói szén mosásakor: nedves előkészítésekor milyen súlykihozattal érhető el,

számos vizsgálat történt. A dorogi laboratórium a komlói bánya különböző helyeiről vett számos mintának meghatározta (nehéz oldatokkal) a mosási görbéit. Sopronban, az Érc- és szénelőkészítési intézetben — a mosási görbék felvétele mellett — főleg ülepítési és flotálási kísérletek folytak. A pécsújhegyi mosóműben nagyüzemi mosási kísérletek történtek a komlói szén moshatóságának, illetőleg a mosott szénből nyerhető koksz tulajdonságainak kivizsgálása céljából. Mindezeknek a kísérleteknek az eredményeit és a belőlük levonható következtetéseket kívánom jellegzetes grafikonok és diagrammok bemutatásával röviden ismertetni.

Az 1. rajzon néhány 8, 10. és 12. telepi komlói szénminta fajsúly- és hamualapgörbéjét és kumulatív hamugörbéjét (a mosott szén átlagos hamutartalmát ábrázoló görbét) látjuk a súlykihozatal függvényében ábrázolva. A hamutartalom fokozatos változását mutató alapgörbe (A) és a mosott szén átl. hamutartalmának görbéje (b) a diagrammokban balról jobbra felé emelkednek, a fajsúlyváltozás görbéje ezekre keresztben halad.

Első rátekintésre is szembetűnik — főleg a 8. és 12. telepi szeneknél —, hogy az alapgörbén nincsen hirtelen ugrás a hamutartalomban, hanem az fokozatosan nő a tiszta szén kis hamutartalmáról a tiszta meddő hamutartalmáig, és sok a középtermény jellegű rész a szénben. Ugyanez a megállapítás olvasható le a fajsúly görbékről is: nincsen hirtelen ugrás a fajsúlyban és sok a közepes (pl. 1,4—1,6 közé eső) fajsúlyú, középtermény, ill. kazánszén jellegű rész a szénben. A 10. telepi szén kedvezőbb tulajdonságú: hirtelenebb az átmenet a nagy hamutartalmak felé s ennek megfelelően itt meredekebb már a fajsúly-görbe is. (A hamutartalom és a fajsúly között parallelitás van: nagyobb hamutartalomhoz nagyobb fajsúly tartozik ugyanannál a szénmintánál.)

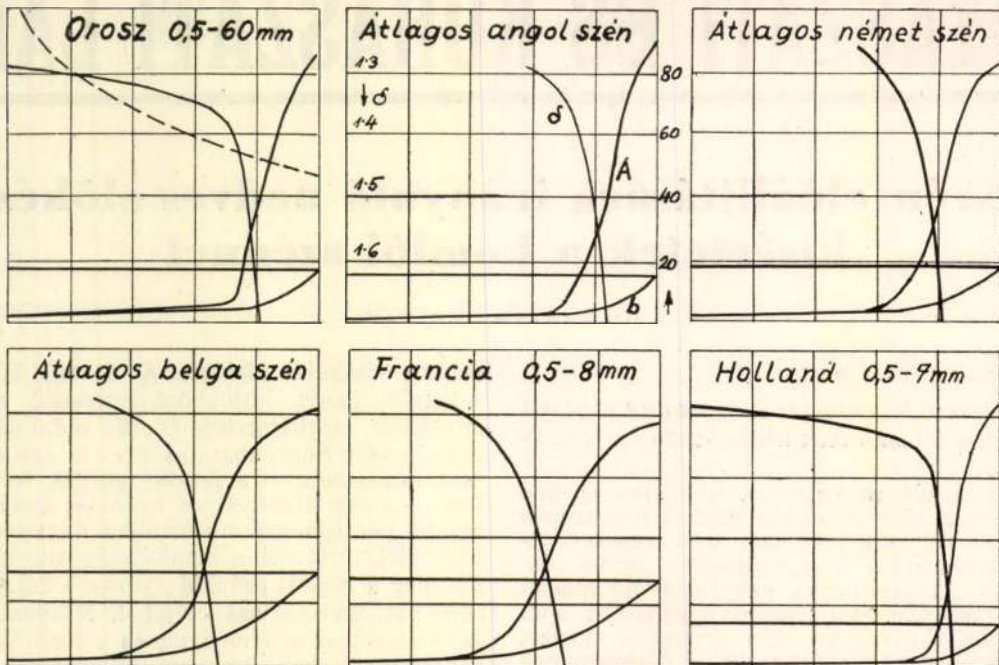
A diagrammák a dorogi laboratórium által a komlói bányában gyűjtött csillemintáknak, ill. ezek egyes szitaosztályainak a seregéből valók.

Összehasonlítás végett a 2. rajzon néhány jól mosható külföldi karbonkorú szén A, b és c görbéjét tüntettem fel, amelyeknek a hamugörbéje hirtelen ugrik fel a kis hamutartalmakról a nagy hamutartalomra s fajsúly görbéjük is ennek megfelelően meredek, elárulván, hogy a középtermény jellegű átmeneti rész mennyisége kevés a szénben. Az ilyen szenek előkészítése könnyű, különösen, ha a tiszta szénnek a nyersszen többi részétől való elválasztása a fajsúly görbének erősen meredek helyén történik.

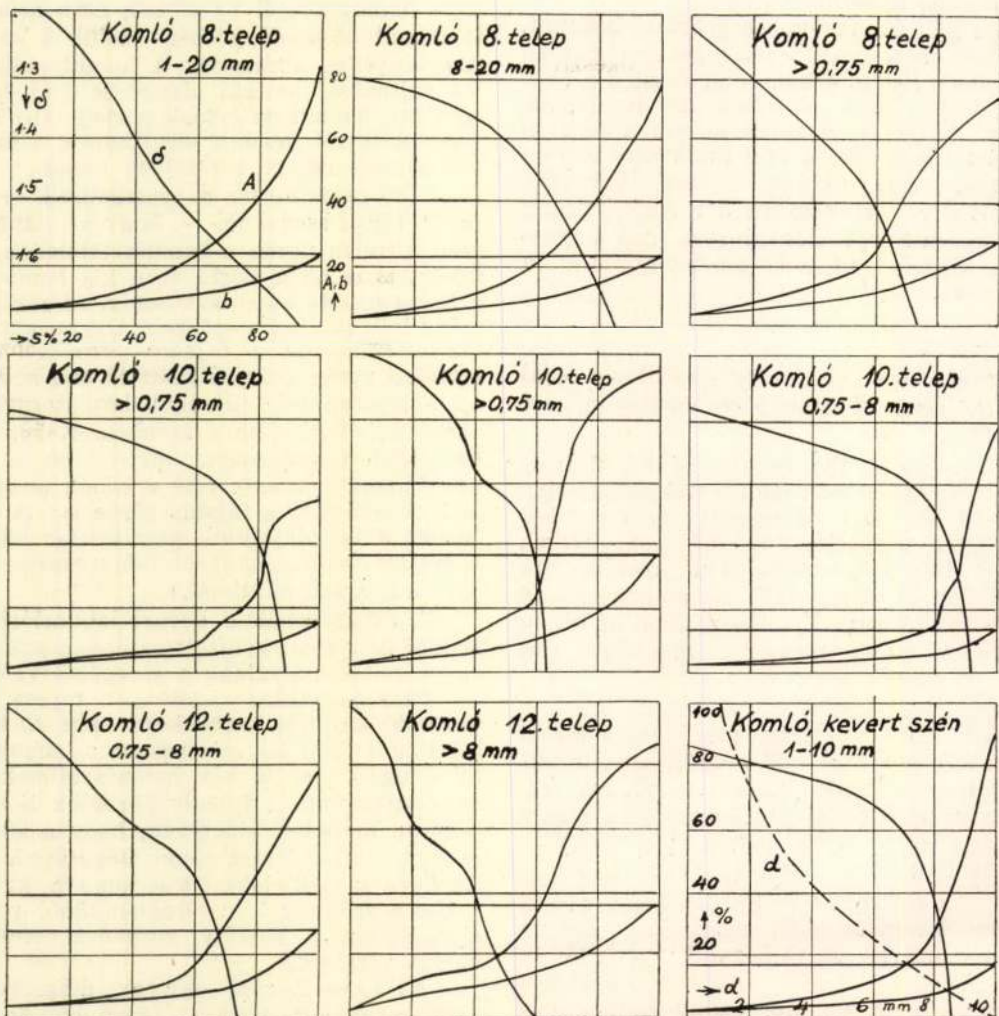
Az 1. és 2. rajz egy-egy diagrammáján látható szaggatott vonal a szemnagyság kumulatív %-át adja meg. Az abszcisszatengelyen 0-tól 10

\* Előadta a B. K. E. 1949 május 19-én tartott szakosztályi ülésen.



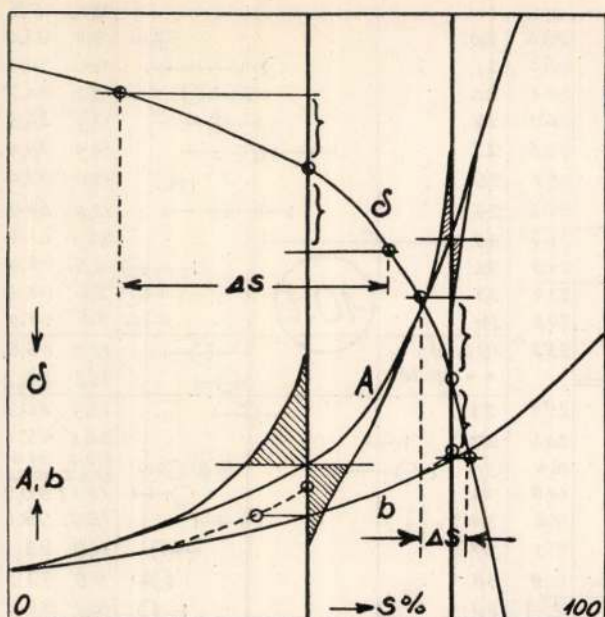


1. rajz.



2. rajz.





3. rajz.

mm-ig a szemnagyság van feltüntetve, az ordinátatengelyen a súly%.

A 3. rajz ábrázolja vázlatosan a fajsúlygörbe meredek vagy lapos helyén történő szétválasztás különböző eredményét.

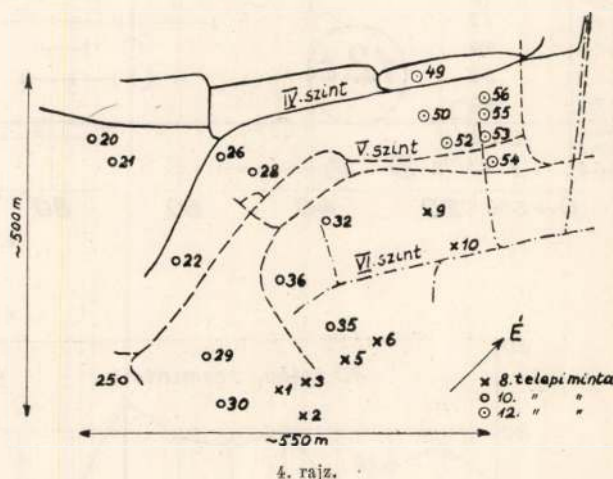
A gyakorlati előkészítés a nehéz oldatokkal meghatározott „elméletileg tökéletes” előkészítést kisebb-nagyobb eltéréssel tudja csak megközelíteni. Az elméleti elválasztás határ-fajsúlyától  $\pm \Delta s$  értékkel eltérő fajsúlyú szemek is belejutnak a gyakorlatban a nekik meg nem felelő termékbe: a  $+\Delta s$  értékkel nagyobb fajsúlyú szemek a mosott szénbe, a  $-\Delta s$  értékkel kisebb fajsúlyú szemek pedig a meddőbe (vagy középtermékbe) kerülhetnek. Minél laposabb mármost a fajsúlygörbe, annál nagyobb  $\Delta s$ : a meg nem felelő termékbe bejutható szemek mennyisége, vagyis annál kevésbé sikeres lesz maga az előkészítés.

Vonalkázás tünteti fel a 3. rajzon a „hiba területeket”: a tiszta szénbe belekerült, oda nem való, illetve a meddőből hiányzó hamumennyiségeket. A hibaháromszögek alapja a hibás részek súly%-át adja meg. A nyersszénnek mosott szénre és meddőre a fajsúlygörbe laposabb részén történő kettéválasztásánál  $\Delta s$  is és a hibaterületek is nagyobbak, mint fajsúlygörbe meredek részén történő szétválasztásánál. Ennek megfelelően alakulnak a mosott szén átlagos hamutartalmát jelentő  $b$ -értékek is: A fajsúlygörbe lapos helyén nagyobb lesz a mosottszén hamutartalmában az eltérés egy bizonyos súlykihozatal esetén az elméleti értékhez képest, mint a fajsúlygörbe meredek helyén, illetőleg jóval nagyobb lesz a súlykihozatal-csökkenés az elméleti értékhez képest a lapos fajsúlygörbénél, ha a mosott szén hamutartalma marad változatlan.

Általában tehát annál könnyebb a szénelőkészítés, minél meredekebb az elválasztás helyén a fajsúlygörbe: minél nagyobb a  $ds/ds$  differenciáhányados. B. M. Bird a  $\pm 0,1$  fajsúlyhatárok közé eső  $\Delta s$  súlyszázalék nagysága szerint ítéli meg a szén előkészítésének nehézségét: Ha  $\Delta s$  7-nél kisebb, a szénmosás könnyű, 7—10 között közepes, 10—15 között nehéz; 15-nél nagyobb  $\Delta s$  érték esetén Bird a mosást már igen nehéznek minősíti,

s ilyenkor az ülepítéssel vagy Rheo-mosókkal való előkészítés alkalmazását a gyakorlatban már nem is ajánlja. A Bird-féle 7—10—15  $\Delta s$ -értékhatároknak sorban 2,86—2, 0—1,33  $ds/ds$  értékek felelnek meg. 1,33-nál kisebb  $ds/ds$  esetén tehát pl. az ülepítés alkalmazása már lehetőleg kerülendő.

A jól mosható (meredek alapgörbéjű és fajsúly-görbéjű) karbon-szeneknél az ülepítéssel elért eredményt kielégítőnek minősítik, ha a mosott szén hamutartalma legfeljebb 0,5%-kal nagyobb s a meddő hamutartalma egyidejűleg legfeljebb 3%-kal kisebb az elméleti értéknél. A komlói szénnél azonban, hol a fajsúlygörbe lefutása általában kevésbé meredek, s különösen, ha a szétválasztásnak — 8% hamutartalmú szén nyérése végett — az alapgörbe (ill. fajsúlygörbe) kis emelkedésszerű részén kell megtörténnie, a max. 0,5%-kal nagyobb

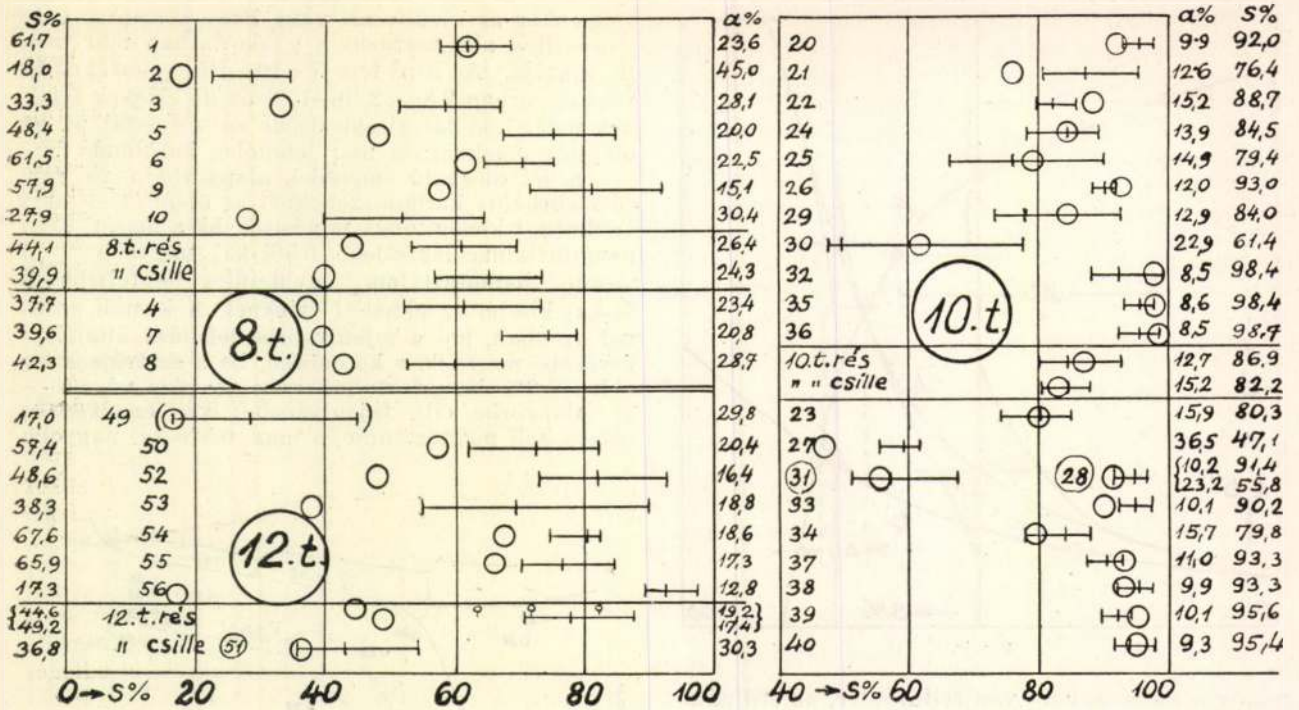


mosottszén-hamutartalom helyett a nehéz oldatokkal meghatározott elméleti értéknél talán 2—3%-kal is nagyobb hamutartalmat lehet csak elérni ülepítéssel. Avagy: egy bizonyos, pl. 8% hamutartalom a fajsúlygörbe lapos lefutású helyén az elméleti értéknél jóval kisebb súlykihozattal lesz ülepítéssel nyerhető. Esetleg 10—15%-kal is csökkenhet a súlykihozatal, még jól lefolytatott, gondos ülepítés esetén is, amint az a későbbiek folyamán ki fog derülni.

Rátérve a dorogi laboratórium kísérleteinek ismertetésére: a 4. rajzon látható a komlói bánya délnyugati mezejének vázlatos rajza, a résminták helyének feltüntetésével. (A minták jelölésére a dorogi laboratórium által alkalmazott jelöléseket használok.) Mint látható, kb.  $\frac{1}{4}$  km<sup>2</sup> területről gyűjtettek be a résminták.

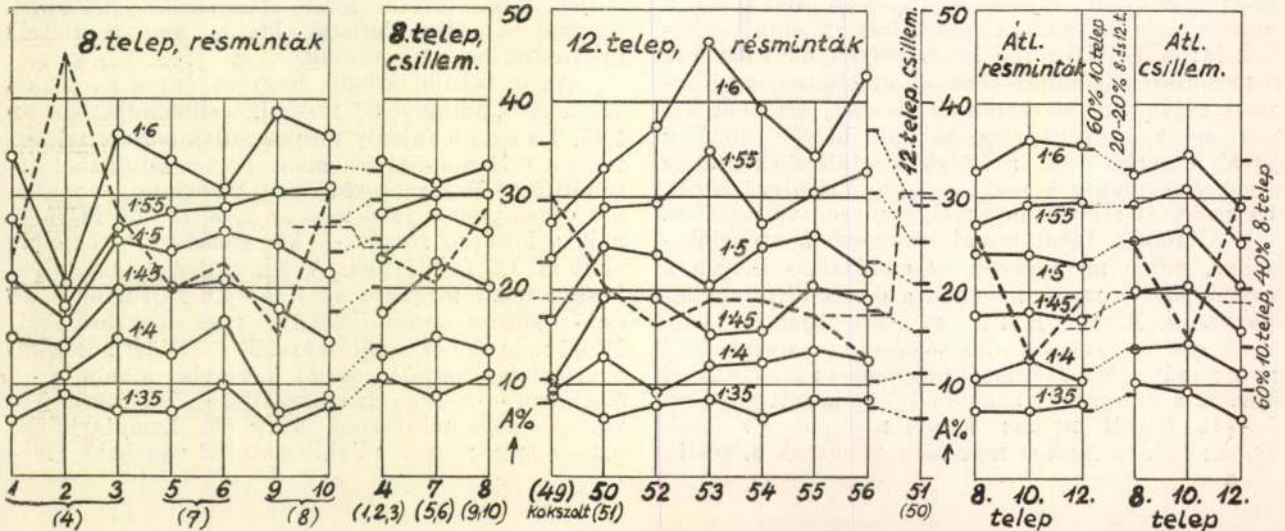
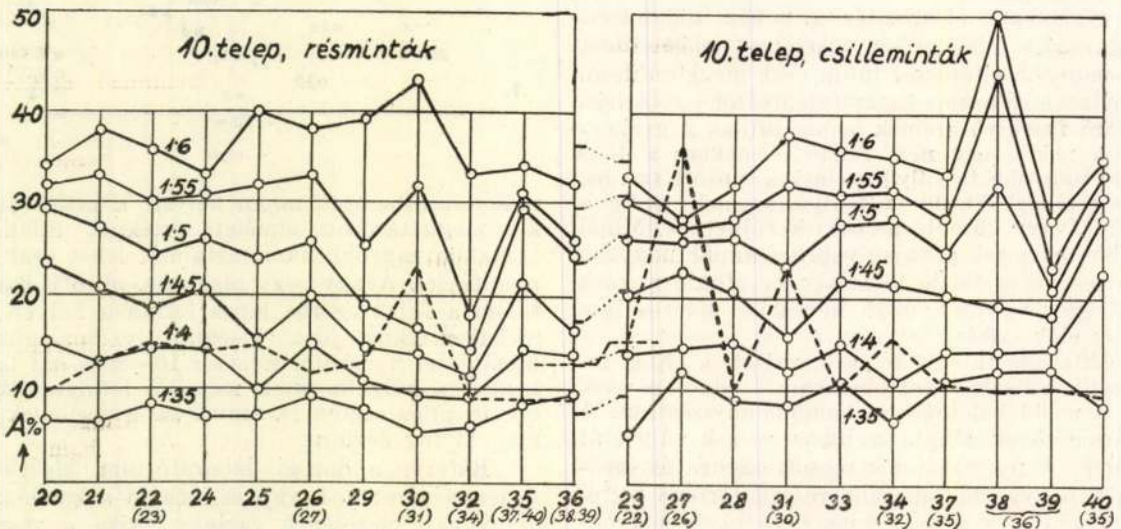
Az 5. rajzon látható, hogy az egyes 8., 10. és 12. telepi „pormentes” rés-, ill. csillemintákban az 1,45, 1,5 és 1,6 fajsúly milyen súlykihozatalnál lép fel. (A 0,75 mm-nél finomabb port a mintákból kiszitálták.) Hosszabb-rövidebb vízszintes vonalak két végső pontja felel meg az 1,45, ill. 1,6 fajsúly-nak, a középső részén — kis vonással — bejelölt pont az 1,5 fajsúlynak. A vízszintes vonal teljes hossza tehát megadja az 1,45—1,6 fajsúlyok közé eső — középtermény-jellegű — rész súlyszázalékát. Minél nagyobb ez a súlyszázalék (= minél hosszabb a vízszintes vonal), annál kevésbé alkalmas — általában — a szén az előkészítésre. Kis körök jelzik az egyes mintáknál, hogy 8% hamutartalmú mosott szén milyen súlykihozattal nyerhető. (Ne-





5. rajz.

6. rajz.





héz oldatokkal, „tökéletes“ előkészítéssel!) Látható, hogy a 8. és 12. telepi mintáknál 8% hamutartalmú mosott szenet 1,45-nél is kisebb fajsúlynál történő szétválasztás szolgált; a 10. telepi mintáknál is előfordul egy-két ilyen eset, de e minták zöménél a kör a vízszintes vonalra, sőt egyes mintáknál e vonal mögé került: az elválasztás nagyobb fajsúlyoknál történhet, De nagyobb fajsúlynál a fajsúlygörbe már meredekebb, tehát a szénmosás könnyebb! A minták átlagos hamutartalmát (a%) és a 8% mosottszén-hamutartalomhoz tartozó súlykihozatalokat (s%) számszerint is megadják a rajzok oldalán levő számoszlopok. A rés- és csilleminták adatainak számtani közepeseként adódó átlagértékeket is kiszámítottam és feltüntettem a rajzon. (A 12. telepi 49. jelű résminta eruptívum melletti, kokszolódott teleprészéből való.)

A 6. rajzon az egyes rés- és csillemintáknak különböző (1,35—1,4—1,45—1,5—1,55—1,6) fajsúlyokhoz tartozó hamutartalmát (az A% alapgörbe-értékeket) látjuk feltüntetve. Az abszcisszategelyhez írt számok a minták jelölései, az alsó sorban (zárójelben) levő számok az egymásnak megfelelő rés- és csillemintákra utalnak. A szaggatott vonal a minták átl. hamutartalmát (a%) mutatja. Feltűnő és az előkészítés szempontjából rendkívül hátrányos jelenség az egy bizonyos fajsúlyhoz tartozó A-értékeknek ugyanazon telepen belül is jelentkező erős szórása. Pl. 1,4 fajsúlynál a 8. telepi hét résminta hamutartalma 6,5—16,5 között változik, 10,5 átlagérték mellett. Azt jelenti ez, hogyha a fajsúly szerint való szeparálást tökéletes szabotossággal sikerülne is elvégezni, akkor is igen különböző hamutartalmú darabok jutnának be a mosott szénbe, illetve kerülnének már be a meddőbe vagy középterménybe. 1,4 fajsúlynál történő szétválasztásnál például a 8. telep egyik részéből 16,5% hamutartalmú darabok is a mosott szénbe kerülnének, míg ugyanezen telep más részéből való szén 6,6% hamutartalmú darabjai sem kerülnének már a mosott szénbe, ideálisan tökéletes előkészítés esetében sem! A résminták és csilleminták grafikonjai között látható pontozott vonallal összekötött kis vonalkák az átlagos értékeket (számtani közepet) adják meg. Ezeket (a rajz alján, jobboldalt) mind a résmintákra, mind a csillemintákra külön is feltüntettem. (A 12. telepi résminták grafikonjának baloldalán a kokszolódott 49. jelű mintát is hozzávéve, a jobboldalon enélkül szerepelnek az átlagértékek.)

Mint látható, az egyes telepek átlagos résmintáinál már aránylag nem nagy a szórás. A csillemintáknál a 12. telepi egyetlen minta erősen elüt a megfelelő résmintákhoz képest: nyilvánvalóan nem képviseli az igazi átlagszenet. A 8. és 10. telepi átlagminta-értékek itt sem térnek el erősen egymástól. Az egyes telepek szénvagyonának és a jövőben fejtésre kerülő nyerszén összetételének kb. megfelelően, 60% 10. telepi és 20—20% 8. és 12. telepi átlagminták keverékének az A-értékeket is feltüntettem a rés- és csillemintákra és a nyilvánvalóan nem megfelelő 12. telepi minta mellőzésével, 60% 10. telepi és 40% 8. telepi keverékszen A-értékeit is bejelöltem a csillemintáknál.

Pl. 1,45 fajsúlynál a 8., 10. és 12. telepek résmintáinak átlagos A-értékei: 17,5—17,8—18,2 (ill. 17,1 a 49. jelű minta hozzászámításakor); a 8. és 10. telepi csillemintáké pedig 20 és 20,8. Vagy pl. 1,5 fajsúlynál az értékek: 23,6—23,4—23,5 (ill.

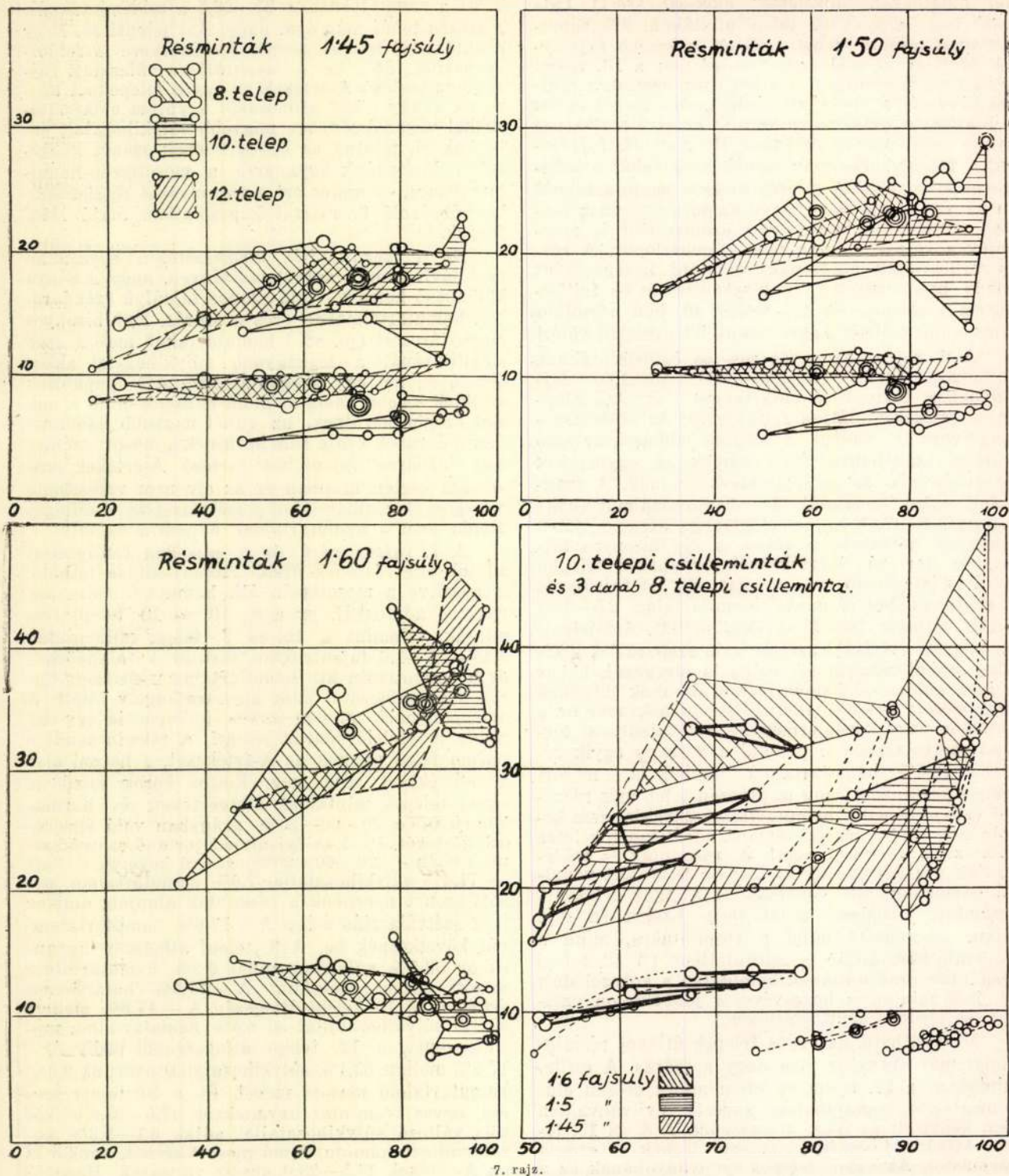
22,6) a résmintáknál és 25—26,5 a csillemintáknál: a szórás tehát már nem nagy. Azt jelenti ez, hogy a különböző telepek szenét összekeverve is feldolgozhatjuk. Sőt, ha a szeparálásra választott fajsúlyhoz tartozó A-értékek az egyes telepeknél azonosak (vagy közel azonosak), együttes előkészítéssel végeredményben nagyobb súlykihozatalt érhetünk el, mintha az egyes telepek szenét külön-külön dúsítanánk ugyanarra a mosottszén-hamutartalomra, — amint azt a viszonyokat részletesebben ábrázoló 9. rajzzal kapcsolatban majd látni fogjuk.

Ez a megállapítás természetesen egyáltalán nem javít azon a sajnálatos tényen, hogy a bányá különböző helyeiről való azonos fajsúlyú széndarabok hamutartalmában erős a szórás. Egy bizonyos meghatározott (pl. 8%) hamutartalmú mosott szén előállításánál a legnagyobb súlykihozatal akkor érhető el, ha egy meghatározott A% alapgörbe-értékénél kisebb hamutartalmú darabok mind a mosott szénbe kerülnek, az ennél nagyobb hamutartalmú darabok pedig nem kerülnek a mosott szénbe. Egy bizonyos fajsúlyhoz tartozó A-értékek erős szórása esetén azonban ez az elv nem valósítható meg a gyakorlatban, ahol a szétválasztás elsődleges alapja nem a hamutartalom, hanem a fajsúly.

A 7. rajzon az 5. és 6. rajzokon feltüntetett adatok egy részének újabb csoportosítása látható, kiegészítve a mosottszén átl. hamutartalmára vonatkozó adatokkal. Itt a 8., 10. és 12. telepi résminták, valamint a 10. és 8. telepi csilleminták 1,45—1,5—1,6 fajsúlyokhoz tartozó A (alapgörbe) és b (mosottszén átl. hamutartalma) -értékeit látjuk a súlykihozatal mint abszcisszategely fölött. A zárt poligonok minden egyes töréspontja egy-egy minta megfelelő adatait jelenti. A résmintáknál a három felső poligon az A-értékeket, a három alsó a b-értékeket adja meg. Kettős körök jelzik az egyes telepek mintáinak átlagértékeit és hármas kör jelöli a 20—60—20% arányban való keverés átlagértékét. Pl. 1,45 fajsúlynál történő szétválasztás esetén — 20—60—20% arányú keverék mellett — 71,4% súlykihozattal 7,6% hamutartalmú mosott szenet nyerünk a résminták alapján, amikor is a szétválasztás átlag A = 17,6% hamutartalomnál következnek be. A 8. telepi átlagszén ugyanekkor 53,5% súlykihozattal 9,3% hamutartalmú mosott szenet szolgált a A = 17,5% határ-hamu értékkel. A 10. telepi átlagszén A = 17,8% mellett 80,2% súlykihozattal ad 6,5% hamutartalmú mosott szenet, a 12. telepi átlagszénből pedig A = 17,1% mellett 63,1% súlykihozattal nyerünk 9,3% hamutartalmú mosott szenet. Pl. a 10. telepi szenek egyes résmintái ugyanekkor 47,6—93,8% között változó súlykihozattal adtak 5,1—9,3% között változó hamutartalmú mosott szenet, amikor is az A-értékek 11,5—23,0 között változtak. Hasonló analízis a rajz többi helyéről is leolvasható.

A csillemintáknál vastag vonal köti össze a három 8. telepi mintát. Az 1,6—1,5—1,45 fajsúlyhoz tartozó adatok közös ábrán láthatók egymás alatt. A szaggatott vonalak egy-egy csilleminta A-, ill. b-görbéi. Pl. 1,45 fajsúlynál történő szétválasztás esetén a 10. telepi csilleminták 51,3—92,4% között változó súlykihozatalok és 16—28% között változó A-értékek mellett szolgáltatnak végeredményben 7,6% átlagos hamutartalmú mosott szenet, 80,6% súlykihozattal és 22,8% átlagos A-érték mellett.





7. rajz.

A 8. rajzon egy-egy 10. és 8. telepi csillemintának (a 23. és a 7. jelű mintáknak) és a 8a. rajzon a soproni kísérletek egyik (III. jelű) nyersanyagának különböző szitaosztályaira megállapított adatokat látjuk. A poligonok az egyes szitaosztályok súly%-át és különböző fajsúlyokhoz tartozó A-értékeit tüntetik fel. A grafikonok jobboldalán kis vonalkák jelzik az egész nyersanyagra kiszámított átlagértékeket, amelyeket — a csillemintáknál — pontozott vonalak kötnék össze az eredeti nyersanyagra közvetlenül meghatározott

megfelelő értékekkel. Szaggatott vonal töréspontjai jelzik az egyes szitaosztályok átlagos hamutartalmát. Pl. a 10. telepi (23. jelű) minta szitaosztályainak súlya, átl. hamutartalma és a pl. 1,45 fajsúlyhoz tartozó A-értékek:

mm :	+13	13-8	8-3	3-0,75	-0,75	Összesen :
súly %:	18,3	14,6	16,9	33,6	(16,6)	83,4 (100,0)
a %:	25,6	17,1	13,1	10,1	(10,2)	15,8 (14,5)
A %:	21,5	19,5	19,0	28,5	?	23,6

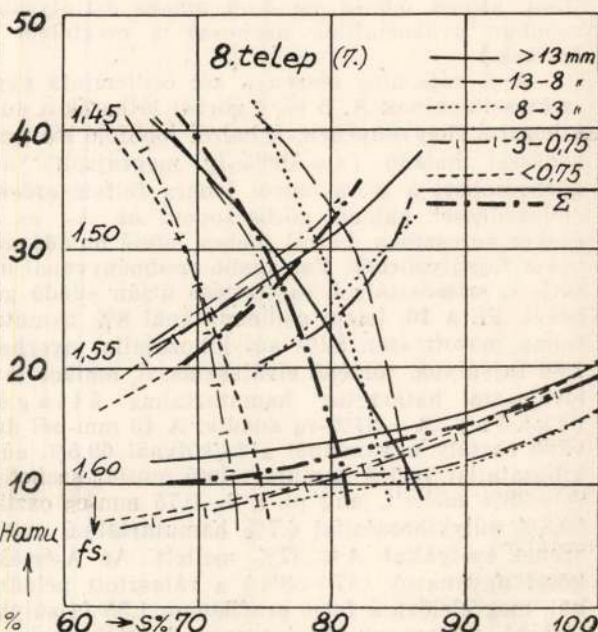
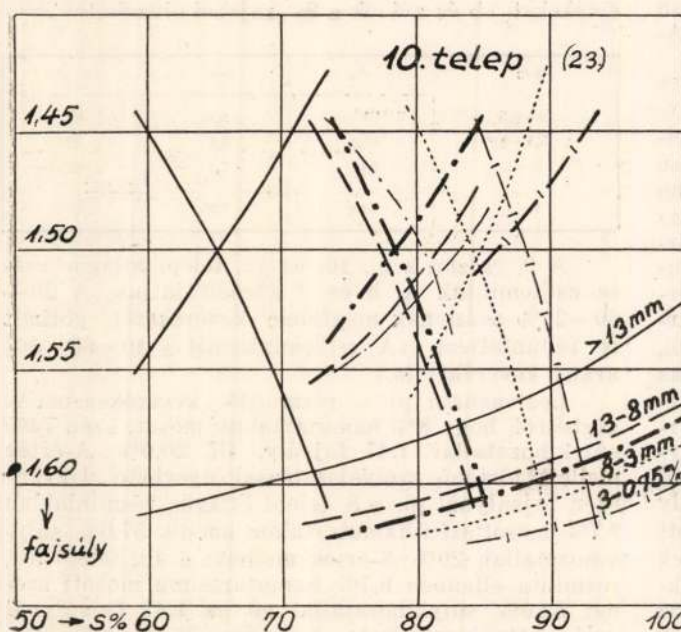
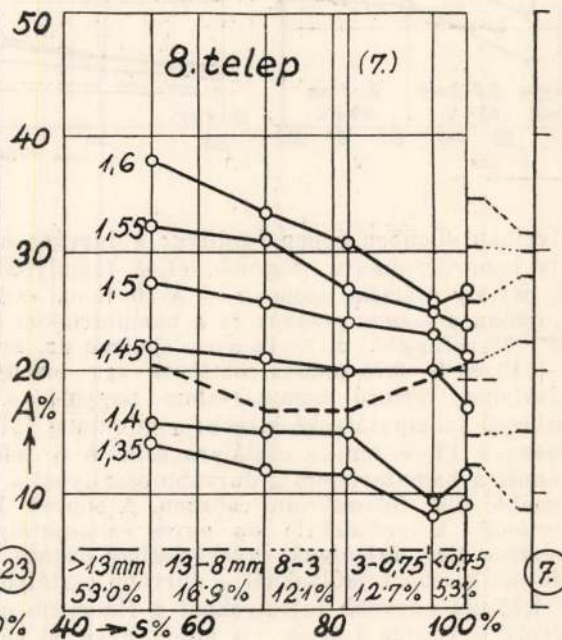
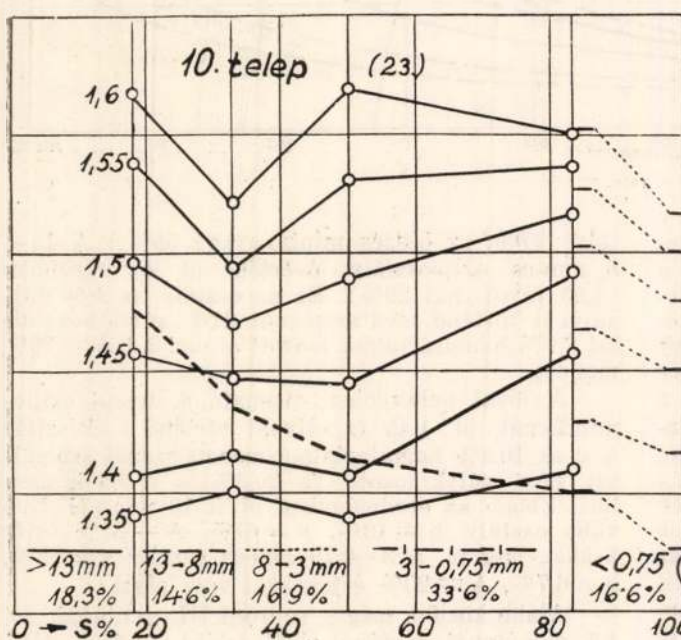


Látható a grafikonokból, hogy az azonos faj-  
súlyhoz tartozó A-értékek ugyanazon szénminta  
különböző szemnagyságú részeiben is erős szórást  
mutatnak. Pl. 1,45 fajsúlynál a 10. telepi szénél  
19—28,5, a 8. telepi szénél 16,5—22 között változ-  
nak az A-értékek, 1,5 fajsúlynál 24—33, ill. 21—  
27,5 a szélső értékek.

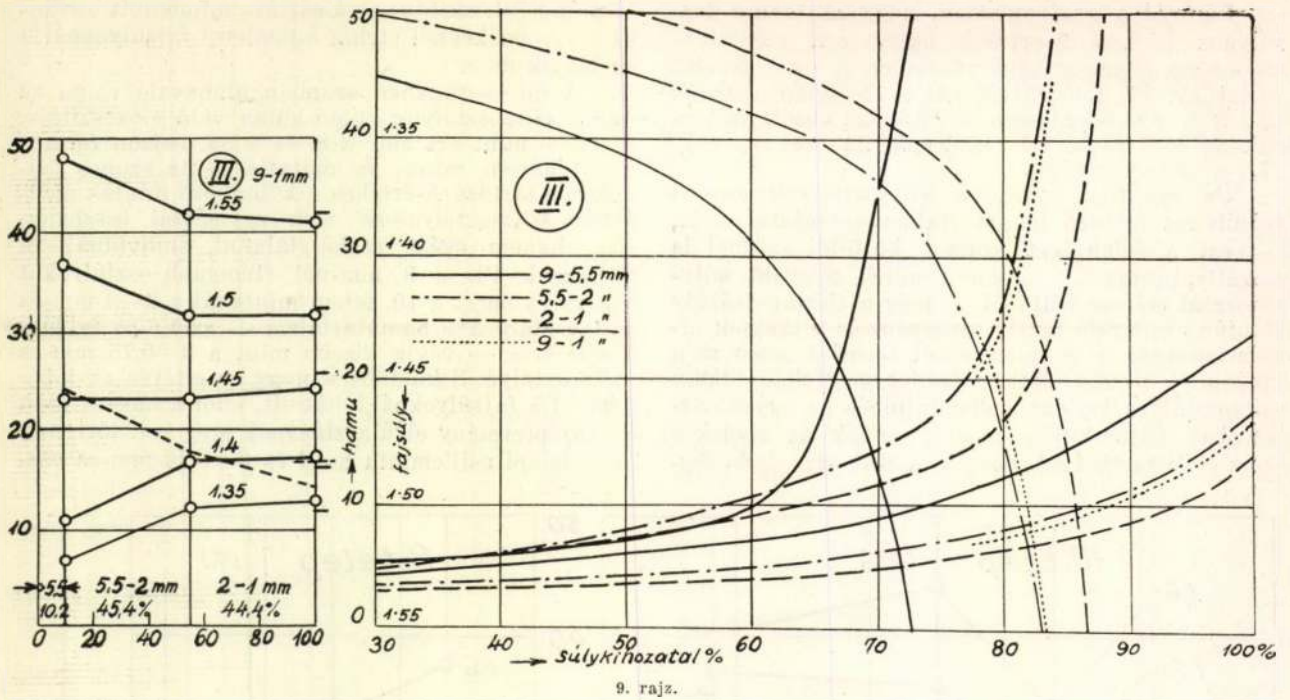
Ha azonban az egyes szitaosztályok azonos  
fajsúlyhoz tartozó hamutartalma egymástól eltér,  
— (ezt a jelenséget számos külföldi szénél is  
megállapították) — akkor a minél nagyobb súly-  
kihozatal elérése céljából — még a tisztán fajsúly  
alapján szeparáló nehéz szuszpenziós eljárások al-  
kalmazásánál is és ülepítésnél természetesen még  
inkább — mosás előtt a szenet megfelelő számú  
szitaosztályra kellene szétszítálni és az egyes osz-  
tályokat külön-külön mosni, annak az elvnek a  
szem előtt tartásával, hogy a mosott szén és közép-

termény (ill. meddő) elválasztása mindenütt ugyan-  
olyan A-értékeknél (tehát különböző fajsúlyoknál!)  
történjen meg.

A mi esetünkben azonban hiábavaló volna az  
egyes szitaosztályok külön-külön való előkészítése,  
mert — mint azt már a 8. és a 8a. rajzon feltün-  
tetett három minta is mutatja — az azonos faj-  
súlyhoz tartozó A-értékek a különböző minták meg-  
felelő szitaosztályaiban nem egymással összhang-  
ban, hanem egész szabálytalanul, individuálisan  
változnak. Pl. a 8 mm-nél finomabb osztályokat  
vizsgálva meg: a 10. telepi mintánál a 8—3 mm-es  
szitaosztály A% hamutartalma — az 1,6-os fajsúly  
kivételével — végig kisebb mint a 3—0,75 mm-es  
szitaosztályé. S különösen nagy az eltérés az 1,4—  
1,45—1,5 fajsúlyoknál, tehát ott, ahol a mosott szén  
és középtermény elválasztásának meg kell történni.  
A 8. telepi csilleminta 8—3 és 3—0,75 mm-es osz-







9. rajz.

tályaiban ellenben éppen fordítva: a durvább osztály hamutartalma a nagyobb. (1,45 fajsúlynál a két osztály A-értéke azonos.) — A 10. telepi csillemintában a szemnagyságok és a hamutartalom közötti összefüggés általános jellege az, hogy a +13 és 3—0,75 mm-es osztályok egy bizonyos fajsúlyhoz tartozó hamutartalma nagyobb, s a közbeeső szitaosztályoké kisebb; a minimum (általában) a 13—8 mm-es osztályra esik. A 8. telepi szénél a hamutartalom a durvább osztályból a finomabb felé fokozatosan csökken. A soproni III. mintánál (keverékszen!) az egyes szitaosztályok A-értéke 1,45 fajsúlynál gyakorlatilag azonos, az 1,45-nél kisebb fajsúlyoknál a durvább osztályoké, az 1,45-nél nagyobb fajsúlyoknál a finomabb osztályoké a kisebb A-érték. (A mintaanyag 90 %-át kitevő 5,5—2 és 2—1 mm-es osztályokban azonban gyakorlatilag azonosak a megfelelő A-értékek.)

A 8. rajz alsó részén a két csillemintá egyes szitaosztályainak A, b és  $\delta$  görbéi láthatók a súlykihozatal függvényében. A balról jobbra haladó (s = 100%-ig megrajzolt) alsó görbecsoport a b-, a balról jobbra felfelé erősebb emelkedéssel haladó görbecsoport az A-, és az ezekre keresztben, balról jobbra lefelé haladó görbék a fajsúlygörbék. Vastagabb eredményvonal mutatja a szitaosztályok összesítése útján adódó görbét. Pl. a 10. telepi csillemintánál 8% hamutartalmú mosott szén 82% súlykihozattal nyerhető, 1,56 fajsúlynál történő elválasztással, amikor is az elválasztó határreteg hamutartalma átlagértéként A = 37%-ra adódik. A 13 mm-nél durvább osztály ugyanennél a fajsúlynál 69,5% súlykihozattal 10,5% hamutartalmú mosott szenet ad A = 38% mellett, míg pl. a 3—0,75 mm-es osztály 90,8% súlykihozattal 6,7% hamutartalmú mosott szenet szolgáltat A = 37% mellett. Az A-értékek közel ugyanazok (37—38%) a választott példánknál, megfelelően a felső grafikonon 1,55 fajsúlyhoz tartozó, ugyancsak közel azonos A-értékeknek. (A +13 mm-es osztályé 37,5%, a 3—0,75 mm-es osz-

tályé 37%, az összes mintaanyagé 35%.) A 13—8 mm-es szitaosztály A-értéke üt ki erősebben (1,55 fajsúlynál 29%). Ez az osztály az 1,56 fajsúlynál történő elválasztásnál 81% súlykihozattal 8,9% hamutartalmú mosott szenet ad A = 29% mellett.

A jóval nehezebben mosható 8. telepi csillemintánál, pl. 1,45 fajsúlynál történő előkészítés is csak 10,2% hamutartalmú mosott szenet szolgáltat, 69% súlykihozattal és 20,5%-os A-érték mellett. Ebben az eredményben pl. a 13 mm-nél durvább osztály b = 12%, s = 67%, A = 22% értékekkel, míg pl. a 3—0,75 mm-es osztály s = 65%, b = 6,7%, A = 20% értékekkel vesz részt.

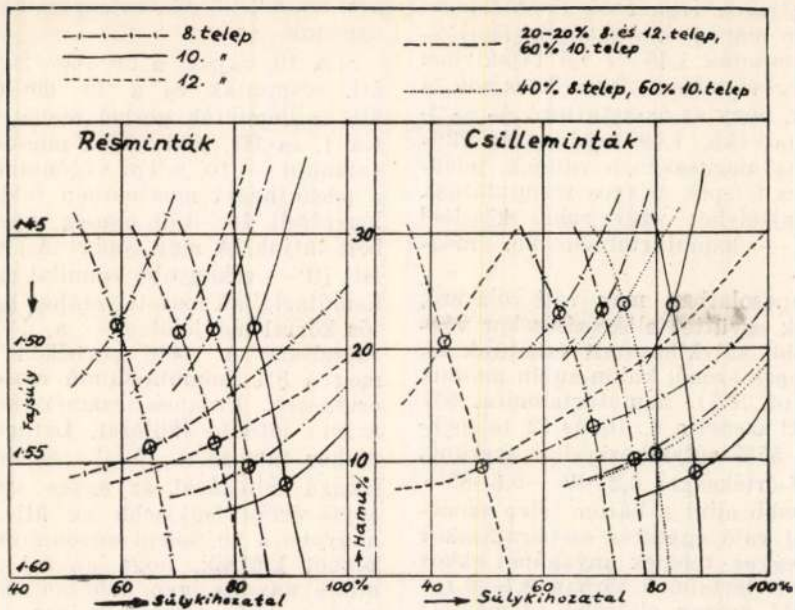
Alább közlöm még a soproni III. mintának, pl. 1,5 fajsúlynál történő elválasztása esetén adódó értékeket. (b és s%-ok a 8a rajzból olvashatók ki!)

mm	s%	b%	A%
9—5,5	71	9,0	37
5,5—2	81,5	8,2	32
2—1	86	7,4	32
9—1	82,6	7,9	32,5

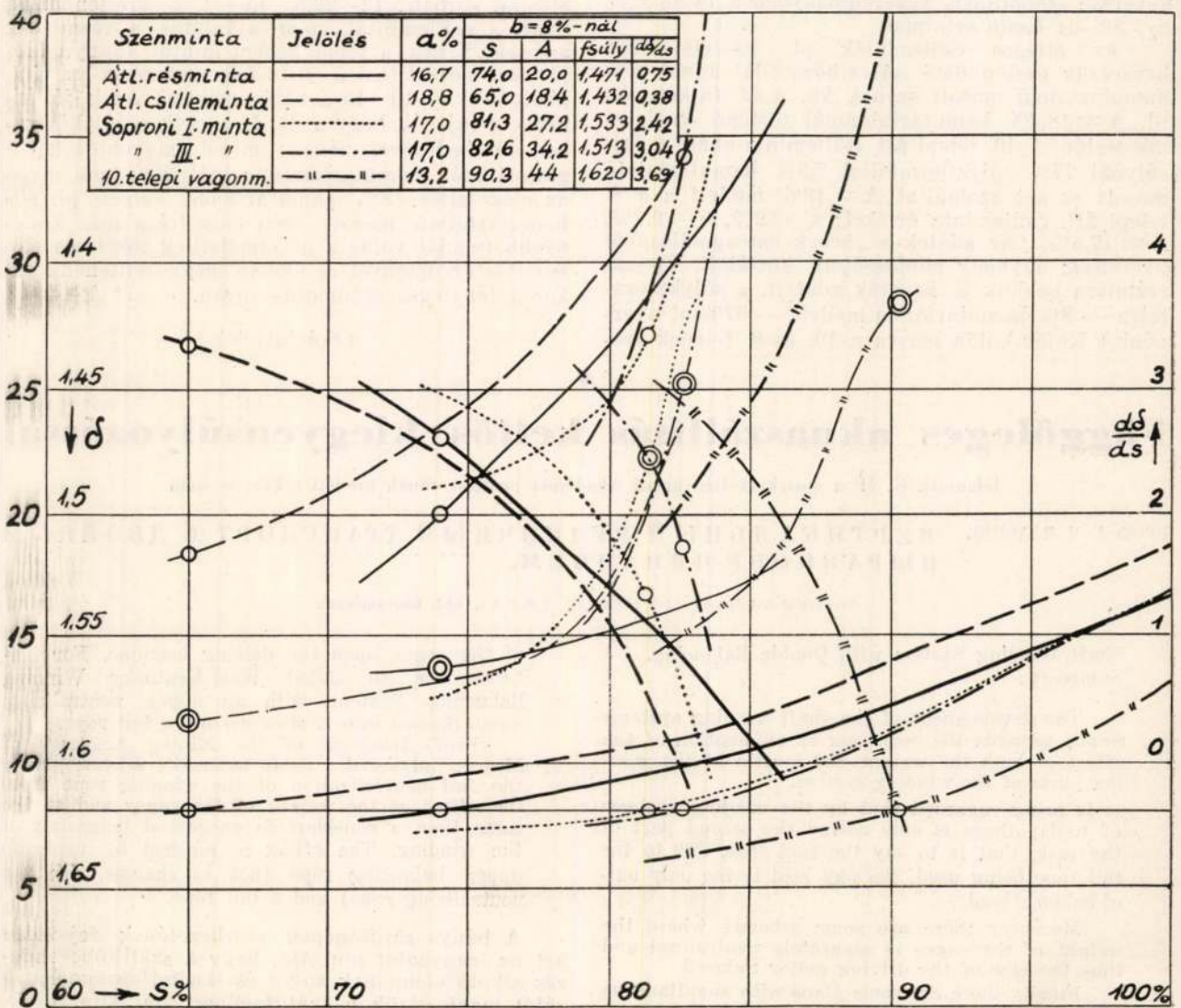
A 9. rajzon a 8., 10. és 12. telepi átlagos rész- és csilleminták A, b és  $\delta$  görbéit látjuk. A 20—60—20% aránynak megfelelő keverékszen görbéit is feltüntettem. (A csillemintánál a 40—60—0% arány keverékét is.)

Leolvasható pl. a részminták keverékszenének görbéiről, hogy 8% hamutartalmú mosott szén 74% súlykihozattal 1,47 fajsúly, ill. 20,0% A-érték mellett történő szétválasztással nyerhető. Ugyanezen fajsúlynál pl. a 8. telepi átlagos részmintákból 9,7% mosottszén-hamutartalom adódik 57,0% súlykihozattal, 20% A-érték mellett; a 10. telepi átl. részminta ellenben 6,7% hamutartalmú mosott szenet 82,0% súlykihozattal ad az 1,47 fajsúlynál való szétválasztáskor; A értéke itt is 20% lesz. Hogy az 1,47 fajsúlynál történő elválasztásnál a





10. rajz.



11. rajz.



különböző telepek átlagos résmintáinak A-értékei azonosak lesznek, az már a 6. rajzból is leolvasható: az átlagos résminták 1,45 és 1,5 fajsúlyhoz tartozó A-értékei alig változnak. De a 9. rajzon is azonnal szembetűnik, hogy az összetartozó A- és  $\delta$ -görbék metszéspontjai (kb. 1,49 fajsúly- és 22% A-értéknél) egyforma magasságban vannak, jelölve annak, hogy az egyes telepek átlagos résmintáinak — legalább is e fajsúlyhoz vagy ehhez közeleső fajsúlyhoz tartozó — hamutartalmai kb. megegyeznek.

A 6. rajzzal kapcsolatban már volt róla szó, hogy az ilyen szenek együttes előkészítésekor végeredményben nagyobb súlykihozattal érhetünk el, mintha az egyes telepek szenét külön-külön mossuk le egy bizonyos (pl. 8%) hamutartalomra. 8% hamutartalmú mosott szenet a 8., 10. és 12. telepeknél sorban 40, 89 és 55% súlykihozattal nyerünk, erősen eltérő A- és  $\delta$ -értékekkel.  $0,2 \cdot 40 + 0,6 \cdot 89 + 0,2 \cdot 55 = 72,4\%$ , kisebb mint a három telep szenének 1,47 fajsúlyánál való együttes szeparálásakor elérhető 74%. Az egyes telepek anyagából ekkor nyert mosottszén-hamutartalmak sorban 9,7—6,7—10,5%-osak — (tehát erősen eltérnek egymástól) — s a megfelelő súlykihozatok sorban 57—82—69%; ezeknek 0,2—0,6—0,2 arányban való összekeverése szolgáltatja végeredményben a 74 súly%-nyi 8%-os hamutartalmat.

Az átlagos csilleminták pl. 40—60—0%-os keverésük esetén 65% súlykihozattal adnak 8% hamutartalmú mosott szenet, kb. 1,43 fajsúlynál, ill. A = 18,4% hamutartalomnál történő elválasztás esetén. A 10. telepi átl. csilleminta ennél a fajsúlynál 77% súlykihozattal 7,3% hamutartalmú mosott szenet szolgáltat A = 19% mellett s a 8. telepi átl. csilleminta értékei: s = 52%, b = 9,2%, A = 17,5%. (Az adatok a görbék extrapolálásából nyertek, úgyhogy pontosságuk korlátozott. Visszaszámítva belőlük a keverék adatait, a súlykihozatalra — 8% hamutartalom mellett — 67%-ot nyerünk.) Külön-külön mosva a 10. és 8. telepek sze-

nét, kb. 83, ill. 45 (extrapolálás!) súlysúlyszázalékokat nyerünk.

A 10. rajzon a 20—60—20% arányban kevert átl. résminták és a 40—60—0 arányban kevert átl. csilleminták görbéi mellett a soproni kísérletek I. és III. jelű (9—1 mm-es) nyersanyagának, valamint — 10. telepi vagónminta megjelöléssel — a pécsújhegyi mosóműben feldolgozott, előzetesen légszűrrelt 10—0,75 mm-es nyersanyagának a görbét látjuk. A már ismert A-, b- és  $\delta$ -görbék mellett itt — vékonyabb vonallal megrajzolva és a 8% hamutartalmú mosott szénhez tartozó értékeket kettős körrel megjelölve — a  $d\delta/ds$ -görbét is be-rajzoltam. A többi görbéken is kis körök jelölik meg a 8% hamutartalmú mosott szénhez tartozó értékeket. Ezeknek számértékeit is feltüntettem a rajzon látható táblázat. Láthatjuk ebből a  $b = 8\%$ -hoz tartozó s-, A-, - és  $d\delta/ds$ -értékek azonos irányú változását az egyes szénmintáknál: mind-egyik érték legkisebb az átl. csillemintánál, legnagyobb a 10. telepi vagónmintánál. A  $d\delta/ds$ -értékekből kitűnik, hogy az átl. csilleminta és résminta anyaga igen nehezen mosható (1,33-nál kisebb a differenciálhányados), a soproni I. minta közepesen, a másik két minta könnyen mosható 8% hamutartalomra. (A Bird-féle  $\Delta$  s-értékek  $b = 8\%$ -nál sorban: 12—22,5—4,8—3, 2—2,7 lennének, tehát a csillemintát nem ajánlatos, a résminták anyagát nehéz, a többi három mintát könnyű ülepítéssel előkészíteni a Bird-féle kategória szerint, ahol  $\Delta s = 7—10—15$  a határértékek.) Az is jól kitűnik a rajzból, hogy a  $d\delta/ds$ -görbék a súlykihozatal növekedésével nőnek: minél nagyobb tehát a mosott szén hamutartalma, annál könnyebb maga az előkészítés. 8% hamutartalom helyett pl. 9% hamutartalmú mosott szén előállítására már könnyebb feladat volna s az elméletileg tökéletes előkészítés eredményét is jobban megközelítenénk ekkor a tényleges szénmosás során.

(Folytatjuk.)

## Függőleges aknaszállítás kettős kiegyensúlyozással

Jelancsik G. M. a moszkvai Bányászati Akadémia professzorának eredeti cikke nyomán

ПРОФ. Г. М. ЕЛАНЦИК: ВЕРТИКАЛЬНЫЙ РУДНИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ С ДВОЙНЫМ ВЫРАВНОВЕШИВАНИЕМ.

Oroszból átdolgozta: PÉCZELY ANTAL okl. bányamérnök

### Shaft Winding System with Double Balancing. Summary:

The development of the shaft winding systems trends towards the reduction or elimination of the effect of both the weight and inertia of the moving parts of the winding system.

It is being regarded that by the winding systems of to-day there is only solved the second part of the task, that is to say the fact that, due to the tail rope being used, the pay load is the only out-of-balance load.

Moreover there are some schemes where the weight of the cages is separately neutralized and thus the size of the driving motor reduced.

Finally there are some plans with simultaneous effecting upon the driving system by both energetic balancing and neutralization of the weight

of the cages upon the driving machine. For instance the so called West-Kentucky Winding Balancing System with an upper neutralizing rope (thrown over a sheave) and a tail rope.

Prof. Jelancsik of the Mining Academy of Moscow advanced a double balancing scheme giving the full neutralization of the winding rope from the effect of the weight of the cages and at the same time a considerable energetic balancing of the winding. The effect is reached by using an upper balancing rope (not to change with the neutralizing rope) and a tail rope.

A bányaszállítógépek szerkezetének fejlődése azt az irányzatot mutatja, hogy a szállítóberendezés alkotó elemeinek súlya és tehetetlensége hatásától mentesítsük a szállítóberendezést, ami által csökkenthetjük a szállítóberendezés méreteit és a



hajtómű erősségét. A mai aknazállítógépek a feladatnak csak a második részét oldják meg, azaz a hajtómű erejére kiható káros hatást közömbösítik. Az ilyen szállítórendszert kiegyensúlyozottnak nevezük, pontosabban: előrendszernek energetikai kiegyensúlyozással.

Ismeretesek olyan elgondolások, amelyek szerzői a szállítóedény önsúlyának külön kiegyensúlyozásával igyekeznek a szállítókötetet termentesíteni, aminek a folyamatyakként a szállítógép mechanikai részeinek méretei csökkenthetők.

Végül olyan szerkezeteket is lehet javaslatba hozni, amelyek egyidejűleg két hatást érnek el: energetikai kiegyensúlyozást és kötéltelhermentesítést.

Elvileg az utóbbiak a legkorszerűbb szállítási rendszerek, bár szerkezetük természetesen komplikáltabb, mint azoké, amelyek a feladatnak csupán az egyik részét oldják meg.

### A Nyugat-Kentucky-i szállítási rendszer kiegyensúlyozása.

A Nyugat-Kentucky-i aknazállítási rendszert az 1. számú ábra mutatja. A „b” terelőtárcsán átvett „a” felső kiegyenlítő kötéllal részben kiegyenlítődik a szállítóedények önsúlya. Ezért a „c” szállítókötetet a szállítóedény holtterhe helyett (Qsze) csak a kiegyenlítő kötéll súlya p'H terheli, p' = a kiegyenlítő kötéll fajsúlya, H = az emelési magasság.

A „c” szállítókötélnek a „d” terelőtárcsára való felfutásánál tehát a következő terhelést kapjuk:

$$Q_{ht} + Q_{cs} + p'H + pH \quad \text{ahol}$$

Q<sub>ht</sub> = a hasznos teher,

Q<sub>cs</sub> = a csillesúly,

p = a szállítókötél fajsúlya.

Az adott szállítási rendszerben a szállítókötél számításának az egyenlete általában a következő:

$$p = \frac{Q_{ht} + Q_{cs} + p'H}{L - H} \quad 1)$$

ahol: L = az akna elméleti mélysége.

A közönséges szállításnál a kötéll fajsúlya

$$p = \frac{Q_{ht} + Q_{cs} + Q_{sze}}{L - H} \quad 2)$$

A két egyenlet összehasonlításából nyilvánvaló, hogy az adott szállítási rendszer addig hatásos és addig termentesíti részlegesen a szállítókötetet a szállítóedény önsúlyától, amíg

$$Q_{sze} > p'H \quad 3)$$

Ez az állapot az aknamélység növekedésével rosszabbodik, a hatás az aknamélység növekedésével csökken és a  $H > \frac{Q_{sze}}{p}$  emelési magasságnál a

rendszer egyáltalában nem alkalmazható, mert a kiegyenlítő kötéll átbuktatja a szállítóedényt.

A rendszer nem ad energetikai kiegyensúlyozó hatást. Kiszelyov szerint ez a hatás nagyon egyszerűen elérhető áltál, hogy a hengeres dobot változó gombolyítási sugarú dobbal cseréli ki, mint az 1. számú ábrán vonalkázással fel van tüntetve.

A Kiszelyov áltál javasolt rendszer azonban technikailag nem kivitelezhető, mert változó gombolyítási sugarú dobot felső kiegyenlítő kötéll alkalmazása esetén (amely terelőkorongon van átvette) nem lehet alkalmazni. Legyen például a szélső dobátmérők aránya 1 : 2, akkor az alsó kasnak mondjuk 50 m-rel való megemeléseánél a felső kasnak

100 m-t kellene süllyednie. Ez pedig lehetetlen, mert a kiegyenlítő kötéll O pontjának 50 m-rel való megemelésekor a másik ág O' pontja is csak 50 m-t süllyed. Ugyanakkor a szállítókötélnek az aknában lévő ága is 50 m-t emelkedik, míg a másik ága a dobátmérők 1 : 2-höz való viszonya folytán 100 m-t süllyed, tehát 50 m szállítókötél itt valahol az aknában fog lógni.

### Terelőkorongon átvett felső kiegyenlítőköteles és alsó ellenköteles szállítási rendszer.

Ha a terelőkorongon átvett felső kiegyenlítő kötéll mellett alsó ellenkötelet „e” is alkalmazunk, miként a 2. számú ábrán látjuk, akkor energetikus hatású kiegyensúlyozást kaphatunk, továbbá a szállítórendszer alkotó önsúlyának kiegyenlítő hatását a szállítógép mechanikai alkatrészeinek a méreteire. Ez a Jelancsik professzor első javasolt szállítórendszere.

Jelancsik professzor elgondolásának a lényege éppen az, hogy felső kiegyenlítő kötéll alkalmazását mindig alsó ellenkötéll beszerelésének kell kísérnie.

Ilyen esetben különböző súlyú ellenkötelet használva különféleképpen lehet termentesíteni a szállítókötetet a szállítórendszer alkotó elemeinek önsúlyától és különböző energetikai kiegyensúlyozást is el lehet érni.

Már könnyű ellenkötéll is, amelynek a súlya egyenlő a felső kiegyenlítő kötéll súlyával, megadja a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes termentesítését ebben a rendszerben és az (1) egyenlet számlálójából kiküszöbölődik a p'H tag, aminek a következtében a szállítókötél számítása így alakul:

$$p = \frac{Q_{sze} + Q_{ht}}{L - H} \quad 4)$$

Ebben az esetben legjobban a szállítókötél felső része van igénybevéve (a terelőkorongra való felfutásánál), amikor a terhelt szállítóedény az alsó akanarakodón van.

Ha súlyos ellenkötelet használunk és az ellenkötéll súlyát a szállítókötél plusz a kiegyenlítő kötéll kétszeres súlyával tesszük egyenlővé, akkor a szállítógép méretei olyanok lesznek, mint az 1. számú rajzon bemutatott Nyugat-Kentucky-i elrendezésnél, azaz a szállítókötetet az (1) egyenlet szerint kell számítani. De ez az elrendezés több mint statikailag kiegyensúlyozott rendszer és bizonyos esetekben (bizonyos aknamélységig) nem egynemű ellenkötéllnél teljes dinamikai kiegyensúlyozása is adhat.

A nem egynemű ellenkötéll alkalmazásánál, amelyet Jelancsik professzor abból a célból ajánlott, hogy teljes dinamikai kiegyensúlyozást kapjunk, az egyenletes sebességgel való szállítás szakaszán az ellenkötéll fajsúlyának egyenlőnek kell lennie a szállítókötél és a felső kiegyenlítő kötéll együttes fajsúlyával.

Jelancsik professzor ezeketán felállítja az általa javasolt szállítás formuláit.

1. Felső kiegyenlítő kötelet használni, mint a Nyugat-Kentucky-i elrendezésnél, alsó ellenkötéll alkalmazása nélkül nem észszerű, mert az utóbbi beszerelésével: a) el lehet érni a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való termentesítésével egyidejűleg a teljes statikai kiegyensúlyozás energetikai hatását, b) vagy némileg csökkentve a szállítókötél termentesítését (azaz nem teljes te-



hermentesítésnél) egyidejűleg el lehet érni a dinamikai kiegyensúlyozás energetikai hatását.

2. Ami az alsó ellenkötél típusának megválasztását illeti, az elv lényege az, hogy amennyiben felső kiegyenlítő kötelet alkalmazunk, mindig alkalmazni kell olyan ellenkötélet is, amelynek a súlya nem kisebb a szállítókötél és a felső kiegyenlítő kötélt együttes súlyánál, mert a szállítókötél az ilyen esetben is a (4) egyenlettel számítandó. Így a kötélt maximális terhelése a legjobban igénybevett szelvényben olyan lesz, mint könnyű ellenkötél esetén, amelynek a súlya a kiegyenlítő kötélt súlyával egyenlő. A különbség abban lesz, hogy a legnagyobb igénybevétel a szállítókötél felső szelvényében lesz (ahol felfut a terelőkorongra), amikor a rakott szállítóedény a felső rakodón áll.

Az ellenkötél ilyen súlyánál egyúttal a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítése is bekövetkezik, valamint a teljes statikai kiegyensúlyozás is.

Kiszelyov úgy véli, hogy ez a szállítási rendszer kevésbé rugalmas, mint a Nyugat-Kentucky-i, mert az ellenkötél nem enged meg két szállítóedénnyel egyidőben több szintről való szállítást. Ez téves beállítás, mert a Nyugat-Kentucky-i kötélszállításnak olyan lehetőséget tulajdonít, amilyenrel az nem bír, mert hiszen a felső kiegyenlítő kötéllal ilyen értelemben annál is akadályozva van a többszintes szállítás. Tehát a Jelancsik professzor által javasolt rendszer az ellenkötél alkalmazása ellenére semmivel sem előnytelenebb, mint a Nyugat-Kentucky-i rendszer, de ugyanakkor ki vannak küszöbölve belőle a hiányosságok.

Jelancsik professzor szerint Kiszelyovnak az az állítása sem helytálló, hogy a felső kiegyenlítő

kötéles rendszer alsó ellenkötéllal mély aknáknál nem alkalmazható.

A Nyugat-Kentucky-i szállítási rendszert technikailag valóban csak olyan aknamélységeknél lehet alkalmazni, melyeknél a felső kiegyenlítő kötélt súlya kisebb a szállító edény holt súlyánál, mert különben a kiegyenlítő kötélt túlemeli a szállítóedényt. Ezt kiküszöböli a Jelancsik professzor által beszerelni javasolt ellenkötél, amelynek a súlya sohasem lesz kisebb a szállító- és kiegyenlítő kötélt együttes súlyánál.

Ezt a szállítási rendszert éppen ezért bármilyen aknamélységnél is lehet alkalmazni és ez a rendszer mindig biztosítja a kettős kiegyensúlyozást. Az aknamélységet csupán az állandó kötélt keresztmetszet kihasználási lehetősége determinálja; ennél a rendszernél, tekintettel a szállítókötélnek a szállítóedények önsúlyától való tehermentesítésére, az aknamélység sokkal nagyobb lehet, mint a közönséges szállítási rendszernél.

A szállítókötél egy bizonyos fajsúlyánál a maximális aknamélységet, amelynél az adott terhelések mellett a kötélt még alkalmazható, a következőképpen kapjuk:

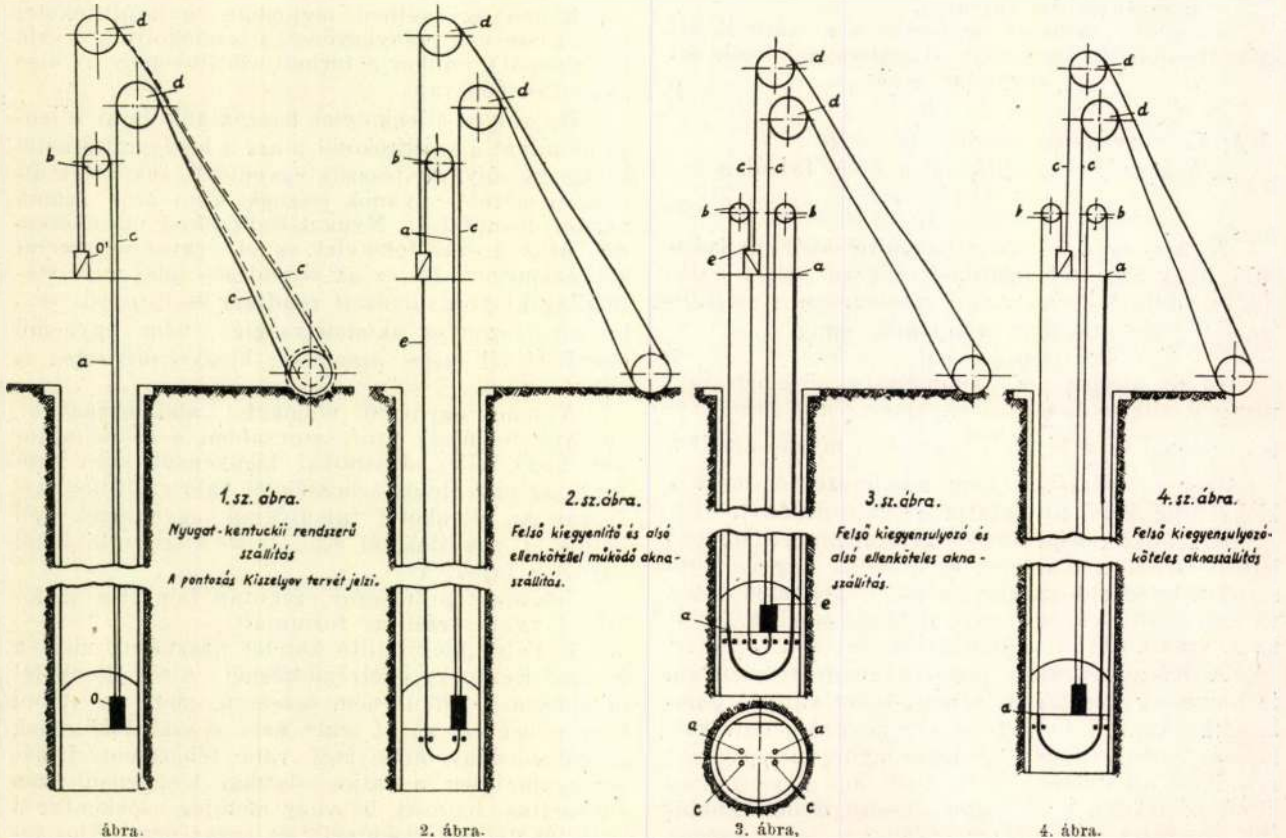
$$1. \text{ A közönséges szállításnál a (2) egyenletből} \\ H_{\max} = Le - \frac{Q_{ht} + Q_{cs} + Q_{zsze}}{p} \quad 5)$$

2. A szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való tehermentesítő rendszernél a (4) egyenletből

$$H'_{\max} = Le - \frac{Q_{ht} + Q_{cs}}{p} \quad 6)$$

Világos, hogy  $H'_{\max} > H_{\max}$ .

Az (5) és (6) egyenletből folyik, hogy a szénbányaszatban, ahol





$$\frac{Q_{ht} + Q_{es} + Q_{sze}}{Q_{ht} + Q_{es}} \sim 2$$

az azonos fajsúlyú szállítókötélnél  $H'_{max} =$

$$= \frac{Le + H_{max}}{2} \quad (7)$$

A könnyebb érthetőség kedvéért lássunk egy gyakorlati példát. Tegyük fel, hogy meg kell állapítanunk a  $Q_{ht} = 12.000$  kg szállítóképességű szénzállító szkip-berendezés lehető legnagyobb aknamélységét a  $d = 60$  mm maximális kötélátmérőnél. A kötélfajsúly  $p = 12.3$  kg/m. Ha a kötélcél szakítási szilárdságát  $\sigma_b = 180$  kg/mm<sup>2</sup>-re vesszük, a kötélfajsúlyát pedig  $\gamma_0 = 0.0092$  kg/cm<sup>3</sup>-re, a kötélbiztonság pedig a szabályoknak megfelelően 6.5-szeres, úgy az akna elméleti mélysége

$$Le = \frac{180}{6.5 \times 0.0092} = 3000 \text{ m}$$

Ha az adott szkip-szállítóedény súlya  $Q_{sze} = 12.000$  kg, akkor az (5) egyenleiből az akna határmélysége, amelyre a közönséges szállítógépet meg lehet szerkeszteni:

$$H_{max} = Le - \frac{Q_{ht} + Q_{es} + Q_{sze}}{p} = 3000 - \frac{12000 + 0 + 12000}{12.3} = 1050 \text{ m.}$$

A Jelancsik professzor által javasolt szállítóberendezést ugyanazon feltételeknél a (7) egyenlet értelmében

$$H'_{max} = \frac{Le + H_{max}}{2} = \frac{3000 + 1050}{2} = 2025 \text{ m határ-}$$

mélységig lehet alkalmazni és így az adott esetben a maximális aknamélység csaknem megkétszereződött.

Megjegyezhetjük azonban, hogy ilyen mély aknáknál (2000 m és nagyobb) a felső kiegyenlítő kötélenél bizonyos esetekben a kötélfelgombolyítás céljainak közönséges dörzstárcsát is lehetne használni és következésképpen annyira le lehetne egyszerűsíteni a szállítógépet, hogy még a meglévő szállítógepszerkezeteknél is nagyon egyszerűen meg lehetne oldani a mély aknákból való szállítás problémáját.

### Szállítási rendszer felső kiegyensúlyozó kötélenél.

Az aknaszállító-berendezés felső kiegyenlítő- és alsó ellenkötéllal aránylag egyszerű és bármilyen aknamélységnél alkalmazható, azonban van néhány hiányossága.

A felső kiegyenlítőkötelemnél a szállítóedényeknek állandóan lebegniök kell, azaz székre való felültetésük ki van zárva, ami néha bizonyos mértékben megnehezíti a szkip-szállítást.

A felső kiegyenlítőköteles aknaszállítási rendszer megvalósításához előzetesen feltétlenül ki kell dolgozni egy új szerkezetet, amely biztosítja a szállító- és kiegyenlítőkötelemnél állandó megfeszülését, mert különben az egyik kötélnél meglazulása esetén az egész terhelést a másik kötélnél veszi fel.

Buktató szállítóedények esetében felső kiegyenlítőkötelemnél akkor, amikor az edény felfut a kiürítőívre, a szállítókötélnél az edények önsúlyától való tehermentesítése csökken, mert akkor az edénynek nem a teljes súlya hat a kiegyenlítőkötelemnél.

A felső kiegyenlítő- és alsó ellenkötélnél lehetlenné teszi (két szállítóedénynek egyidejű alkalmazása esetén) a többszintes szállítást.

Ezért a kettős kiegyensúlyozó hatású szállítóberendezések további fejlődéseként Jelancsik professzor a 2. számú ábra „a” felső kiegyenlítőkötele helyett a 3. számú ábrán látható „aa” felső kiegyensúlyozó kötelet ajánlja. Az „aa” kiegyensúlyozó kötélnél az „ea” tartókötélen függ és, hogy a szállítókötelet a szállítóedény önsúlyától teljesen tehermentesíthesse, akkora súlyának kell lennie, mint a szállítóedény plusz az „ea” tartókötél súlya.

Azonban annak biztosítása végett, nehogy a felső kiegyensúlyozó kötélnél átmenjen a szállítóedényre, ajánlatos óvatosságból a kiegyensúlyozó kötélnél súlyát 0.1  $Q_{sze}$ -vel csökkenteni, ahol  $Q_{sze}$  a szállítóedény holt súlya. Minthogy a felső kiegyensúlyozó kötelet az aknaszelvényben bárhol el lehet helyezni, tehát az „aa” sík és az „oo” sík, ahol az első ellenkötélnél mozog, egyáltalában nem esik össze. (3. sz. ábra.)

Ezek után felmerül a kérdés, hogy vajjon szükséges-e ennél a rendszernél ellenkötélnél, vagy lehet-e a rendszer ellenkötélnél nélkül is alkalmazni, mint a 4. sz. ábrán fel van tüntetve.

A 4. sz. ábrából látható, hogy bizonyos aknamélységektől kezdve a segédkötelemnél súlya nagyobb lesz a szállítóedény súlyánál, azaz:

$$p'H > Q_{sze} \quad (8)$$

ahol  $p'$  = az „ea” tartókötélnél fajsúlyával.

Ebből nyilvánvaló, hogy a

$$H > \frac{Q_{sze}}{p'} \quad (9)$$

emelési magasságnál a vizsgált szállítási rendszer ellenkötélnél nélkül nem alkalmazható.

Az „ea” tartókötélnél terhelése a felső kiegyensúlyozókötelemnél súlyával van meghatározva. Mint mondtuk, a vizsgált szállítási rendszer tervének lényege az, hogy Jelancsik professzor a felső kiegyensúlyozókötelemnél (Gfk) súlyát a következőképpen ajánlja számítani:

$$Gfk = Q_{sze} + p'H - 0.1 Q_{sze} = 0.9 Q_{sze} + p'H \quad (10)$$

Tehát a tartókötélnél fajsúlyát a következő egyenletből kapjuk:

$$p' = \frac{0.9 Q_{sze} + p'H}{Le'} \quad (11)$$

ahol  $Le'$  = az akna elméleti mélységével a tartókötélnél (segédkötelemnél) részére.

A (11) képletből:

$$p' = \frac{0.9 Q_{sze}}{Le' - H} \quad (12)$$

Ha a (9) egyenletbe „ $p'$ ”-t helyettesítünk, látjuk, hogy a vizsgált rendszer ellenkötélnél nélkül nem alkalmazható a következő emelési magasságnál:

$$H > \frac{Le'}{1.9} \quad (13)$$

$m = 5$ -szörös kötélbiztonságnál a tartókötélnél (segédkötelemnél) részére az elméleti aknamélység

$$Le' = \frac{\sigma_b}{m \cdot \gamma_0} = \frac{180}{5 \times 0.0092} = 3920 \text{ m}$$

Következésképpen a (13) egyenlőtlenség szerint a vizsgált szállítási rendszer ellenkötélnél nélkül nem alkalmazható az olyan emelési magasságnál, amely nagyobb, mint

$$\frac{Le'}{1.9} = \frac{3920}{1.9} = 2060 \text{ m} \quad (14)$$

Ekkor az ellenkötélnél (Gek) súlya meg kell hogy feleljen a következő feltételnek

$$Gek \geq p'H - Q_{sze} \quad (15)$$



De ellenkötélre szükség lehet a rendszer energetikai kiegyensúlyozásához a (14) egyenlőtlenségben megadottnál kisebb mélységeknél is.

Vizsgáljuk meg most azokat a feltételeket, amelyeknél a felső kiegyensúlyozókötéles aknazállítós a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítését biztosítja.

Ehhez mindenképp az szükséges, hogy a felső kiegyensúlyozókötél súlya kielégítse a (10) egyenletet. Ebben az esetben a szállítókötél maximális terhelése az aknarakodón lévő szállítóedény esetére egyenlő lesz  $Q_{ht} + Q_{cs} + p'H + 0.1 Q_{sze}$ . De amikor a rakott szállítóedény a felső rakodón van, a terhelése ellenkötél híján (4. sz. ábra)  $Q_{ht} + Q_{cs} + Q_{sze} - p'H$  lesz.

Világos, hogy bizonyos aknamélységeig ez az utóbbi terhelés nagyobb az elsőnél. Ekkor már a rendszer nem biztosítja a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítését és a szállítókötélet nem (4), hanem a következő egyenlettel kell számítani:

$$p = \frac{Q_{ht} + Q_{cs} + Q_{sze} - p'H}{L_e} \quad (16)$$

Az ilyen kötél átmérője valamivel nagyobb lesz, de mégis jóval kisebb, mint a közönséges szállítási rendszerénél, amennyiben a méreteit a kötél önsúlya nem befolyásolja.

A mély aknákra, ahol:

$$Q_{ht} + Q_{cs} + p'H + 0.1 Q_{sze} \geq Q_{ht} + Q_{cs} + Q_{sze} - p'H, \quad (17)$$

vagy  $p'H + 0.1 Q_{sze} \geq Q_{sze} - p'H$  a szóbanforgó rendszer a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítését biztosítja.

Ebben az esetben a szállítókötélet így számítjuk:

$$p = \frac{Q_{ht} + Q_{cs} + p'H + 0.1 Q_{sze}}{L_e},$$

$$\text{vagy } p = \frac{Q_{ht} + Q_{cs} + 0.1 Q_{sze}}{L_e - H} \quad (18)$$

A (4) és (18) egyenlet számbeli eredménye közötti különbség lényegtelen.

Egyébként bármilyen mélységű aknánál el lehet érni a szállítókötél teljes tehermentesítését, ha ugyanis a szállító- és segédkötél fajsúlyának megválasztásánál a (18) és (12) képlet szerint nem adódnak ki az adott emelési magasságnál a (17) képlet feltételei, akkor az „ea” segédkötél súlyát mesterségesen meg lehet növelni,  $p'$  értékét  $p''$ -re emelve, amely utóbbit a (17) képlet szerint a következőképpen határozzuk meg:

$$p'' = \frac{0.9 Q_{sze}}{H} - p \quad (19)$$

Ami a kiegyensúlyozás energetikai hatását illeti, több eset lehetséges.

A rendszer teljes statikai kiegyensúlyozására a kötél mindkét ágának feszültsége a szállítóedény bármely állásában, amikor a végterhelések egyformák (azaz hasznos terhelés nélkül), 0-val kell, hogy egyenlő legyen.

Az emelés kezdetén és végén ez a feltétel, a mondottak szerint, azt jelenti hogy

$$(p'H + 0.1 Q_{sze}) - (Q_{sze} - p'H) = 0 \quad (20)$$

A (20) egyenletet így is lehet írni:

$$(p + p')H - 0.9 Q_{sze} = 0 \quad (21)$$

Ha a  $p$  és  $p'$ -et a (18) és (12) egyenlet szerint választjuk meg, akkor a (20), vagy (21) egyenlet csak egy meghatározott  $H'$  aknamélységnek felel meg. Ha az emelési magasság  $H < H'$ , a

(20) egyenlet helyett a következő egyenlőtlenséget kapjuk:  $(p'H + 0.1 Q_{sze}) - (Q_{sze} - p'H) < 0$  (22)

$$\text{vagy } (p + p')H - 0.9 Q_{sze} < 0 \quad (23)$$

azaz a rendszer nem kizárólag statikailag lesz kiegyensúlyozva.

Ha az emelési magasság  $H > H'$ , a (20), illetve (21) egyenlet helyett kapjuk

$$(p'H + 0.1 Q_{sze}) - (Q_{sze} - p'H) > 0 \quad (24)$$

$$\text{vagy } (p + p')H - 0.9 Q_{sze} > 0 \quad (25)$$

azaz a rendszer még statikailag sincs teljesen kiegyensúlyozva, sőt bizonyos aknamélységnél,  $H \sim 2000$  m (lásd a [14] egyenlőtlenséget), egyáltalában nincs kiegyensúlyozva.

Azonban, ha  $H > H'$ , akkor el lehet érni teljes statikai kiegyensúlyozást (sőt kívánságra több, mint statikai kiegyensúlyozást is, ha nem egészen tehermentesítjük a szállítókötélet a szállítóedény súlyától) a következő módon:

1. mesterségesen megemljük a szállítóedény súlyát (vagy pótterhet rakunk rá), a végterhelés holt-súlyát ( $Q_{sze}$ ) olyan értékig növelve, hogy a (25) egyenlőtlenség (21) egyenletté változzék.

$$\text{Ekkor } Q_{sze} = \frac{p' + p}{0.9} H = 1.11 (p + p') H \quad (26)$$

A végterhelés holt-súlyának ilyen megnövelése, a fentiek alapján, nem hat ki a szállítókötél méreteire, csupán az „ea” segédkötél átmérőjét növeli.

2. beszerelünk egy ellenkötélet és átváltoztatjuk a 4. ábra rendszerét a 3. ábra rendszerévé. Az ilyen ellenkötéllal a (24) egyenlőtlenség a következő egyenlettel helyettesítendő:

$$(p'H + 0.1 Q_{sze}) - (Q_{sze} - p'H + G_{ek}) = 0$$

Innen a teljes statikai kiegyensúlyozáshoz szükséges ellenkötél súlyát a következő egyenlettel számítjuk:

$$G_{ek} = (p + p')H - 0.9 Q_{sze} \quad (27)$$

Nyilvánvaló, hogy az első módszer (a végterhelés holt-súlyának megnövelése) technikailag csak az olyan aknáknál lehetséges, amelyek emelési magassága a (13), vagy (14) egyenlőtlenség értékét nem lépi túl.

A  $H'$  emelési magasság számszerű értékének meghatározása céljából, amely magasságig ugyanis az adott szállítási rendszer egyidejűleg biztosítja a teljes energetikai kiegyensúlyozást és a szállítókötélnek a szállítóedény súlyától való teljes tehermentesítését alsó ellenkötél beszerelése, vagy a holt-súlyának megnövelése nélkül, a (21) egyenletbe  $p$  és  $p'$  helyett a (18) és (12) formulából nyert értékeket kell helyettesíteni és meg kell oldani az egyenletet  $H$  emelési magasságra.

Akkor, tekintve, hogy a kasok, szkipszállítóedények és csillék holt-súlyának a hasznos teherhez való viszonya

a) a nem buktató kasoknál:

$$\beta_{sze} = \frac{Q_{sze}}{Q_{ht}} \sim 1.5, \quad \beta_{cs} = \frac{Q_{cs}}{Q_{ht}} \sim 0.5$$

b) a szkipedényekre

$$\beta_{szip} = \frac{Q_{sze}}{Q_{ht}} \sim 1$$

kapjuk

$$H' = a^2 - \sqrt{a^2 - b} \quad (28)$$

ahol

$$a = 0.35 L_e' + 0.31 L_e \quad b = 0.31 L_e \cdot L_e'$$



A teherszállításnál, ahol  $Le = 3000$  m,  $Le' = 3920$  m

$$H' \sim 1020 \text{ m.}$$

A személy- és teherszállításnál, a biztonsági rendelkezések által megkövetelt  $m = 7.5$  kötélbiztonságnál (orosz előírás) az elméleti aknamélység

$$Le = \frac{\sigma_b}{m_0} = \frac{180}{7.5 \times 0.0092} = 2610 \text{ m.}$$

Ebben az esetben  $H' \sim 920$  m.

Tehát a felső kiegyensúlyozó köteles szállítás alsó ellenkötél nélkül teljes statikai kiegyensúlyozást adhat olyan aknáknál, amelyek emelési magassága 1000 m-ig terjedhet.

Ez azonban nem jelenti azt, hogy 1000 m-nél már be kell szerelni az ellenkötélet, vagy meg kell növelni a végterhelés holt súlyát. Ismeretes ugyanis, hogy bizonyos mélységig még a ki nem egyensúlyozott szállítási rendszerrel sem romlik le az energetikai exponens mindaddig, amíg a statikai kiegyensúlyozatlanság foka, azaz az emelés kezdetén a statikai feszültség-túltengés viszonya a hasznos terheléshez nem nagyobb, mint kb. 0.55. A vizsgált szállítási rendszerrel a statikai egyenlőség fokát a következő viszony határozza meg:

$$\beta_{ek} = \frac{Gek}{Qht} \quad (29)$$

Ha a (29) egyenletben  $Gek$  helyett annak értékét helyettesítjük be a (27) egyenletből és egyidejűleg a (12) és (18) egyenletből vesszük  $p$  és  $p'$  értékét, kapjuk

$$\beta_{ek} = \frac{1 + \beta_{cs} + 0.1 \beta_{sze}}{H - 1} - 0.9 \beta_{sze} \left( 1 - \frac{1}{Le' - 1} \right) \quad (30)$$

A  $\beta_{ek}$  koeficiens nem lépi túl a 0.55-ös értéket szkipiszállítási esetén  $H < 1375$  m és kasszállítás esetén  $H < 1150$  m emelési magasságnál. Nagyobb emelési magasságok esetén a tárgyalat módszerekkel ki kell egyensúlyozni a szállítási rendszert.

Ily módon technikailag a felső kiegyensúlyozó-köteles szállítási rendszert épp úgy, mint a felső kiegyenlítő- és alsó ellenkötéles szállítási rendszer bármely aknamélységnél alkalmazható.

A szállítókötél „p” és a segédkötél „p'” fajsúlya, továbbá a felső, nem egynemű kiegyensúlyozókötél középső szakaszának „pk” fajsúlya közötti összefüggést arra az esetre, amikor a teljes dinamikai kiegyensúlyozást állapítja meg, Jelancsik professzor a következőkben fejezi ki:

$$p_k = p + 2p' \quad (31)$$

Maga ez a (31) egyenlet nem jelenti a Jelancsik professzor által javasolt felső kiegyensúlyozó köteles szállítási tervezésének az alapját. Mert az alapelv lényege a felső kiegyensúlyozókötél súlyának a (10) egyenlet szerinti kiszámításában van, ami biztosítja a szállítókötél teljes tehermentesítését. A szállítókötél és az „ea” tartókötél súlyának a (18) és (12) egyenletnek megfelelően való megválasztása esetén a (10) és (31) egyenlet csak a  $H = H'$  emelési magasságnál lehetséges.

#### A Jelancsik professzor által ajánlott szállítási előnyei.

A fent elmondottak megdöntik azt a feltevést, hogy a Jelancsik professzor által javasolt szállítási

rendszerek mély aknáknál technikailag nem alkalmazhatók. Ellenkezőleg, az ilyen berendezések szerkezete egyáltalában nem korlátozza a kihasználás lehetőségét bármely aknamélységnél. Ettől eltekintve, ezeknek a szállítási rendszereknek sok előnyük van.

A vizsgált szállítási rendszereknél a szállító-kötélnek a (2), (4) és (18) egyenlet alapján a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítése lehetővé teszi a kötél fajsúlyának, vagy tiszta fém-keresztmetszetének az 1.8–2-szeres csökkentését. Tehát az aknazállító gép köteleinek és dobjainak átmérője mintegy 1.35–1.4-szer kisebbedik (a buktatókasoknál) 1.5–1.6-szor. Ez az aknazállító gépek méreteinek lehető legnagyobb csökkentése, amelyet a legideálisabb szerkezettől egyáltalán meg lehet követelni; itt ez elérhető a kötélbiztonság csökkentése nélkül. Az aknazállító-berendezés mechanikai részének költsége pedig bármely aknamélységnél lecsökken. (Közepes mélységű aknáknál ez a költségcsökkenés mintegy 500.000 rubelt tesz ki.)

A kasszákra való kasfelületítés külön nyomaféka számszerű értékeinek alapos lecsökkentése — persze, a kasszállításban — lehetővé teszi ezeknél a szállítási rendszereknél a hajtómű erejének 35–40%-kal való csökkentését.

Azonkívül a vizsgált szállítási rendszerek erős energetikai kiegyensúlyozást is adnak, amellyel mindig biztosítják azt, hogy a szállítóberendezés általános hasznos működési coefficiense sokkal nagyobb lesz.

Meg kell jegyeznünk, hogy felső kiegyenlítő-, vagy felső kiegyensúlyozó-kötélet bármely létező aknazállító-berendezésnél be lehet szerelni (hengeres dob esetén). Az ilyen átalakítás lehetővé teszi a meglévő aknazállítási termelékenységének a fokozását és azt is, hogy mélyebb szintekről való szállításra is alkalmazhatjuk a meglévő aknazállítási termelékenységének a fokozását és azt is, hogy mélyebb szintekről való szállításra is alkalmazhatjuk a meglévő szállítóberendezést.

Ha átalakítjuk az aknát, de meghagyjuk ugyanazt a szállítógépet, teljesítőképességét meg lehet kétszerezni és ezzel a szállítóberendezés termelékenységét csaknem a kétszeresére emelni. Ez az eredmény gyakran ugyanazzal a hajtóműerősséggel is elérhető, amennyiben a szállítószinteknek kasszékkal való felszerelésével a hajtóműnek a kasemelésre fordított névleges forgatónyomatéka, tekintettel arra, hogy a kasnak a székre való felületetésére külön nyomatékok szolgálnak, jóval felülmúlja azt a forgatónyomatékokat, amelyekre szükség lett volna, ha a jelzett külön nyomatékok megsemmisültek volna.

Végül némely esetben (bizonyos aknamélységgig) a tárgyalat szállítórendszerek biztosíthatják a szállítás teljes dinamikai kiegyensúlyozását, magas, általános hasznos működési coefficiens mellett (amit más dinamikailag kiegyensúlyozott szállítások nem adnak.)

A tárgyalat aknazállításoknál megoldandó még az aknatorony fejének egyszerűbb kiképzése és a kötélváltás nehézségeinek csökkentése. A segédkötelek vizsgálata ellenőrzési többletet jelent.



## A „Zaporozstal“ vasmű hengerművei és háború utáni újjáépítésük.

инж. Збигнев Ягларж:

**О прокатном Заводе металлургического комбината „Запорожсталь“ и его восстановлении после войны. (Из журнала „Нутник“ № 10, 1948 г.)**

Автор дает на основании статей, опубликованных в советских журналах „Сталь“, „Тяжелое Машиностроение“, „Советская Металлургия“ и прочих публикаций советских авторов квалифицированное описание вышеупомянутого прокатного завода. Эта подробная трактовка тем более замечательна, как техническая литература непрерывных прокатных станов является весьма недостаточной, причем изложенный в статье советский завод представляет собою один наибольших и наиболее современных заводов во всей Европе. Прокатный завод такой могучей производительности может служить примером для дальнейшего развития нашей металлургической промышленности.

Zbigniew Jaglarz:

### Reconstruction of the iron-works of ZAPOROZSSTAL.

Author gives a detailed account of rolling mills on base of the articles of Soviet authors like Stal, Tiezsoloje Masinoszrojenje Szovjetszkaja Metallurgia and others. This particular description has the unique value of rendering a complete technical picture of the greatest and most modern rolling mills of Europe. Descriptions of such continues operation mills were very scarce till present times. This rolling mill of vast performance, should serve as an example for the development of our home steel processing plants.

Zbigniew Jaglarz, a lengyel Kohóipari Igazgatóság mérnöke, több szovjetorosz szerzőnek a „Stal“, „Tiezsoloje Masinoszrojenje“, Sovietszkaja Metallurgija“, valamint önálló értekezésekben megjelent cikkei alapján igen szakszerű és kimerítő leírást ad a „Нутник“ 1948. évi 10-ik számában a Zaporozstal lemezhengerművéről. A részletes leírás figyelemre tarthat számot, mert különleges folytatólagos hengerművek leírása eddig nem jelent meg és Európa legnagyobb és legmodernebb hengerművének teljes műszaki képét adja. A magyar viszonyokhoz képest óriási teljesítményű hengermű részletei kohászatunk jövő fejlődésében felhasználhatók és mintául szolgálhatnak.

A következőkben adjuk a cikket:

A Sergo Ordzonikidze-ről elnevezett Zaporozstal vasművet építése alatt a legkorszerűbb műszaki felszereléssel látták el. Nagy gondot fordítottak az egyes üzemszerek legcélszerűbb elhelyezésére és az épületek szép építészeti megoldásaira.

A vasmű építése 1931-ben indult meg. A teljes termelési ciklust az egyes aggregátumok egymásutáni üzembehelyezésével érték el. 1934-ben helyezték üzembe a lemezbugasort; 1937-ben a durva lemezhengerművet, 1938-ban a folytatólagos finom lemezhengerművet és 1939-ben a hideg finomlemezhengerművet. A felsorolt művek komolyabb javítás nélkül egészen 1941-ig dolgoztak, amikor is a hábo-

rús cselekmények folytán leszerelésükre és Oroszország belsejébe való elszállításukra került sor.

A háború által lerombolt mű tervszerű helyreállítása szakaszosan történt, és az egyes részlegek üzembehelyezési határidejei a következők:

lemezbugasor (slabing) 1947. június; a folytatólagos finomlemezhengersor 1947. augusztus; a hideg finomlemezhengersor 1947. szeptember.

A szerelési munkák 1946-ban indultak meg. Az 1938—41-ig tartó üzem alatt bizonyos részek elhasználódtak, sok más alkatrész pedig a háborús viszonyok között lebonyolított leszerelésnél veszett el. Szükséges volt ezeknek pótlása és összeszerelése a meglévő berendezésekkel. A Szovjetunió gépgyárainak túlterhelése és a szükséges hosszútávolságú szállítások befolyásolhatták az előirányzott üzembehelyezési határidőket. A fenti okok miatt a javítási munkálatokat és a berendezések kiegészítését, magában a vasműben végezték el. A javítóműhely összesen csak 27 db. szerszámgéppel rendelkezett, s így kimagasló eredménynek tekinthetjük a rövid határidőben és a nehéz viszonyok között történt üzembehelyezést.

A munkaszervezésnél a következő szempontok voltak a mértékadók:

1. Az egyes folyamatok maximális gépesítése.
2. A szerelési ütemtervek összhangba hozása az építési munkákkal.
3. A szerelés előkészítése és a szerelésnek minél nagyobb egységekben való elvégzése.
4. 24 órás szünet nélküli munka.

### A HENGERMŰ EGYES RÉSZLEGEINEK ISMERTETÉSE.

Mivel a termelési program csak lemezhengerekre terjed (durvalemez 6—25 mm, melegen hengerelt finomlemez 1.6 mm minimális vastagságig és hidegen hengerelt finomlemez 0.25—1.25 mm-ig) egy univerzál típusú (azaz függőleges hengerekkel ellátott) lemezbugasort (slabing) alkalmaztak, melynek terveit a Nowo Kramatorsk-i Sztálin gépgyár készítette.

A hengersor műszaki jellemzése a következő:

Vízszintes hengerek: testátmérő	∅ 1100 mm
csapátmérő	∅ 680 mm
testhossz	2000 mm
Függőleges hengerek: testátmérő	∅ 680 mm
csapátmérő	∅ 450 mm
testhossz	1200 mm

A vízszintes hengerek emelési magassága: maximum 900 mm, minimum 65 mm.

A függőleges hengerek beállítás mértékei (a megfelelő buga szélesség elérése céljából) max. 1800 mm, min. 600 mm.

A hengerek emelésének és beállításának sebességei:

a felső horizontális henger 54 mm/sec.  
vertikális hengerek ... .. 33 mm/sec.

A betét: 4.5—15 tonnás blokkok. A hengerlési program: lemezbugák.

Vastagsága	... .. 65—200 mm
Szélessége	... .. 600—1500 „
Hossza	... .. 1500—4500 „



A lemezbugasor (slabing) horizontál hengereinek meghajtása külön motorokkal történik. Mind-egyik motor 5000 LE és egyenáramú. Fordulatszámuk 100—0—100 között változik. A két vertikális henger meghajtása egy közös egyenáramú 2500 LE 275—0—275 ford./perc motorral történik. A hengerek meghajtása Ilgner-Leonard elrendezésű: egy 8000 LE szinkronmotor, 3 drb. 3500 kW-os generátorral és 85 tonna súlyú lendítő kerékkel.

A lemezbugasor (slabing) magában foglalja a horizontál hengerek berendezését, két állványból, munkahengerekből, a szorító csavarberendezésből és a felső henger kiegyensúlyozó berendezéséből áll, továbbá a vertikális hengerek berendezését, mely 2 hengertartó állványból, hengerekből és a hengerek beállítási mechanizmusából áll. A vertikális és horizontális hengerek állványai, bordázott acélöntvény kivitelben készülnek: a horizontál hengerállványok 1 drb.-ból vannak. Az állványok három alaplemezzel vannak felszerelve. A horizontál hengerek tőkék acélból készülnek, bakelit csapágyakkal. A felső töké a tengellyel együtt egy a felső hengert egyensúlyozó berendezésre vannak felfüggesztve. A horizontál hengerek acélöntvényből készülnek, sima testtel. A henger cserénél a garnitúrákat egy speciális elektromos meghajtott berendezés segítségével egyszerre cserélik ki, az alsó és középső tökével együtt. A berendezés az állvány alaplemézén, a meghajtással szembeni oldalon van elhelyezve. A felső horizontál hengerleszorító és kiegyensúlyozó berendezés 3 csavarból áll, a két szélső a leszorításra, a középső a kiegyensúlyozásra szolgál. Mind a 3 csavar közös tengelyű, 2 reverzibilis motorral van meghajtva. Mindegyik meghajtó motor 150 LE, fordulatszáma 475 ford./perc. A szorítócsavarok csiga-áttételeit, összekötő tengely, két fogas-en-

gely gapcsolóval van ellátva, melyek segítségével vagy mind a kettőt, vagy csak az egyik szorítócsavart lehet mozgatni. Ez biztosítja a szabályozás rugalmasságát.

A vertikális hengerek állványai acélöntvényből készülnek. A csapágyüreg magában az állványban van kiképezve. A vertikális hengerek csapágyai magas öntartalmú öntvényből készülnek. A hengerek kovácsoltak. A hengerek beállítása hengerlés alatt egy külön, két szorító és egy hengerkiegyensúlyozó csavarból álló szerkezettel történik. A csavarok fogas áttétele be van szerelve a hengerállványba. A szerkezet meghajtása egy reverzibilis, egyenáramú 135 LE és 450 ford./perc motorral történik.

A felső horizontális henger és mind a két vertikális henger beállítása automatikusan, egy autósinkronizáló berendezéssel, az ú. n. „selsin-motor”-al történik. A berendezés lényege abban áll, hogy egy kis szinkronmotor hajtja meg a méretjelzőtárcsának mutatóit. A motort a felső hengert beállító szerkezet tengelyével fogasáttétel segítségével összekapcsolt, szinkron-generátor táplálja. A generátor és a motor mindig szinkronikusan, biztosan és nagy pontossággal dolgozik.

A horizontális hengerek hűtése vízzel történik. A vertikális hengerek testét szintén vízzel hűtik, a csapokat egy központi olajozó berendezés látja el, sűrű kenőccsel. A berendezés súlya elektromos felszerelés nélkül 782 tonna.

#### A MUNKAMENET.

A blokkok melegen érkeznek a mélykemence csarnokába a kokilla lehúzóán át, ahol daru helyezi el őket a mélykemencékbe. A kemence csarnokban 8 mélykemence csoport van, csoportonként 4 aknával; a kemencék fűtése kohógázzal történik. A blokkokat 1200—1300 fokig hevítik fel, majd az öntecs kiemelő daru egy kis buktató kocsira állítja, majd ráfekteti őket a görgősorra. A blokk buktatása automatikusan történik. A blokk segéd görgősoron át kerül a munka görgősorra és a munkahengerekre. A horizontál és vertikál hengerek között történő szúrások száma a blokk súlyától és a hengerelt lemezbuga fajtától függ. A hengerelt darab irányítását manipulátorokkal végzik, melyek úgy a hengerállvány előtt, mint mögött, a munka görgősorok közt vannak elhelyezve. A vonalzóik hossza 8000 mm, mozgási hosszuk 1500 mm. A függőleges hengerek a szélesség elhatárolására szolgálnak csupán: nagyobb hengerlési nyomások itt nem keletkeznek. A keskeny lemezbugák hengerlését oly módon végzik, hogy az első szúrásoknál, egy a manipulátorral összekötött buktató berendezéssel forgatják a bugát. A normál blokk hengerlésénél a forgató berendezés arra szolgál, hogy a szúrásoknál összetört revét, a hengerelt darab forgatásával eltávolítsa. Az 1. sz. táblázat 999×627 mm keresztmetszetű blokk tipikus hengerlési sémáját adja, 914×76 mm keresztmetszetű lemezbugára. A hengerlés után az elvezető görgősoron át kerül a buga az ollóhoz, ahol a homlokdarab levágása után, a megkívánt hosszúságra vágják. Az olló felsővágással dolgozik, a vágás max. vastagsága 200 mm, szélessége 1550 mm (70 kg/mm<sup>2</sup> szilárdságú anyagnál). A maximális vágóerő 2000 tonna. Ellenőrzés és nyilvántartás céljából a bugákat az olló után a görgők közé elhelyezett automatikus mérlegeken mérik. Az ollóból ki-kerülő levágott hulladékot kosarakban elhelyezve,

#### I. Táblázat.

A lemezbugasor (slabing) hengerlési sémája  
999×627 mm méretű bloktól 914×75 mm méretű bugáig

Szúrás száma	Keresztmetszet mm-ben	Hengernyomás %/o-ban	Vízszintes hengerek ford./perc
1	999×610	3.0	30
2	999×585	4.0	30
3	999×552	5.4	35
4	999×521	5.8	35
5	1002×495	4.5	40
6	999×470	6.4	40
7	965×445	7.7	40
8	952×419	8.1	45
9	926×394	8.5	50
10	914×368	7.8	50
11	914×330	10.3	50
12	914×292	11.5	50
13	914×254	13.0	50
14	914×215	15.0	60
15	914×191	11.7	60
16	914×171	10.0	70
17	914×152	11.0	70
18	914×133	12.4	70
19	914×114	14.2	70
20	914×90	16.8	70
21	914×76	20.0	70



egy transzportőr viszi át az ócskavas csarnokba. Az előírt hosszúságú bugák egy görgősoron vagy melegítés nélkül a folytatólagos lemezhengerműbe, vagy a durvalemezhengerekhez, ill. a raktárba kerülnek. Az utóbbi esetben a bugákat az önműködő görgősorról egy borító szerkezet adagolja a rakodó asztalokra: 2 ilyen, — egyenként 15 tonnás teherbírású asztal van. A revét magasnyomású vízszögár távolítja el. A vizet az ócskavas csarnokban elhelyezett ülepítőbe vezetik, ahonnan egy markoló daru szedi ki a revét. A hengersor összerendezésének munkája automatikus. A szállítást lebonyolító önműködő görgősorok összhossza 95 m. Meghajtásuk csoportos. A hengersor összes berendezései automatikus központi olajozó rendszerekkel vannak ellátva; kettő a sűrű kenőcsök, kettő a híg kenőcsök szállítására szolgál. Az olajozási rendszerek szivattyúkkal, szűrőkkel, nyomás szabályozókkal, stb.-vel van ellátva, ami az állandó, tartós és biztos olajozást biztosítja. A hengersor újjáépítésénél a függőleges, vízszintes hengerállvány és az olló részére is készült központi olajozás (ezelőtt külön-külön történt az olajozás).

Az 1947-ben üzembe helyezett lemezbugasor berendezésének összhossza 4200 tonna volt.

Igen komoly feladatot jelentett, a részben süllyedt alapok nívókülönbségének kiküszöbölése (a hengerműnek kb. a fele 148 mm-rel süllyedt a szint alá). Az alaplemezek felemelése különleges alátét lemezekkel történt. A munkát különleges sablonokkal és ellensablonokkal végezték. Az igazítások 0.1 mm-es pontossággal történtek. Magát a szerelést nem lehetett megszokott módon, azaz a két főpontból, a hengerállvány és az ollóállványból, kiindulva végezni. A rövidre szabott határidő következtében a szerelést az alkatrészek beérkezési sorrendjében végezték.

A lemezbugasor termelése 1,600.000 tonna/év, amiből 700.000 tonna a gépkocsi gyártásához szükséges lemez. Ez utóbbiak C-tartalma kb. 0.18%. A blokkok átlagos súlya 8.5—9 tonna.

A gépkocsi-, traktor- és repülőgépgyártás nagy mennyiségű 3 mm-en aluli lemezt szükséges. A kiadós és racionális termelést csak folytatólagos finom lemezhengerművekkel lehet biztosítani, nagy

### III. Táblázat.

A „Zaporozstal” vasmű folytatólagos finom lemez hengermű görgősorainak műszaki jellemzése.

A görgősor neve	Görgő átm. mm.	Görgő hossza mm.	Fordulat sebessége m/sec.	A görgősor hossza m.	A görgő anyaga és megjegyzések
Adagoló a kemenceből az 1. sz. revetörhöz	350	1750	—	50.4	Acélöntv.
A revetör és a szélesítő állvány között	350	2520	0.74—1.48	3.21	„
A szélesítő és a szélduzzasztó sajtoló között	350	2520	0.74—1.48	7.28	„
A 2. sz. állvány és a 2. sz. „Edzer” között	350	1680	0.72—1.44	12.2	„
A 3. sz. állvány és a 3. sz. „Edzer” között	350	1680	1.02—2.04	19.5	„
Közbenső, az előnyújtó és a kikészítő csoport között	300	1670	0.5—2.05	50.0	Vasöntv.
Elszállító görgő	260	1730	3.33—8.32	112.0	186 görgő egyéni meghajtással
2 oldalt elhelyezett kiszorító görgő	300	1680	1.0—2.0	—	152 görgő egyéni meghajtással

### II. Táblázat.

„Zaporozstal” vasmű folytatólagos melegfinomlemez hengermű műszaki jellemzése.

Állvány	Jelleg	Henger-átmérő mm		Test-hossz mm	Hengerlési sebesség m/sec.	Meghajtás jellemzése	
		munka	tám			LE	ford./perc
		t á m					
1. sz. revetör	Duo	710	—	1680	0,91	1000	375
1. sz. szélesítő	Quarto	940	1320	2440	0,91	3000	214
1. sz. „Edzer”	—	810	—	—	0,45—0,91	275	400—800
2. sz. előkészítő	Quarto	610	1240	1680	1,03	3000	600
2. sz. „Edzer”	—	810	—	—	0,67—1,34	275	400—800
3. sz. előkészítő	Quarto	610	1240	1680	1,52	3000	600
3. sz. „Edzer”	—	610	—	—	0,96—1,92	275	400—800
4. sz. előkészítő	Quarto	610	1240	1680	2,46	3000	600
2. sz. revetör	Duo	630	—	1680	0,40—1,20	500	250—750
5. sz. kikészítő	Quarto	610	1240	1680	0,77—1,78	3500	175—400
6. sz. kikészítő	Quarto	610	1240	1680	1,16—2,66	3500	175—400
7. sz. kikészítő	Quarto	610	1240	1680	2,00—4,00	3500	175—400
8. sz. kikészítő	Quarto	610	1240	1680	2,81—5,63	3500	175—400
9. sz. kikészítő	Quarto	610	1240	1680	3,50—7,00	3500	175—400
10. sz. kikészítő	Quarto	610	1240	1680	3,83—7,66	3500	175—400
2 db simító a meleg lemezek kikészítésére	Quarto	420	1210	1680	—	—	—

\* Az „Edzer” függőleges hengerekkel ellátott állvány a szélek hengerlésére.



IV. Táblázat.

1550 × 1,6 mm méretű lemez hengerteljesi sémája 1550 × 75 mm lemezbugából.

Előnyújtó csoport.

Állvány száma	Állvány neve	Termék mérete				Hengernyomás mm	Szétnyomódás mm	Szélhengertő hengernyomása mm	Hengernyomás %	A meghosszabbodás teljes tényezője	A munkahenger átmérője mm	Hengerek sebessége		Az állványon szűks. áthatalmas idő mp.	Erőszükséglet LE óra/f		LE		A motor Ford/perc
		vastagság mm	szélesség mm	hossz mm	keresztmetszet mm <sup>2</sup>							Ford/perc	m/sec		teljes	különbőség	teoretikus	felvett	
0	Lemezbuga . . . . .	75	1550	2400	116200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1. sz. revetőrő . . . . .	68,5	1551,6	2600	106100	6,5	1,6	—	8,6	1,09	960	9,65	0,478	5,47	0,25	1430	360	1000	375
2	Szélesítő quarto . . . . .	42,25	1658,1	4250	65800	26,25	6,0	—	38,0	1,77	600	23,80	0,75	5,67	2,00	1380	2420	3000	214
3	Szélhengertő . . . . .	42,25	1541,1	4275	65200	—	—	17	0,95	1,78	750	12,55	0,492	8,70	2,10	897	90	275	400—800
4	2. sz. quarto . . . . .	27,60	1544,1	6560	42700	14,65	3,6	—	34,5	2,73	600	23,80	0,75	8,70	4,40	897	2060	3000	600
5	Szélhengertő . . . . .	27,60	1527,7	6630	42200	—	—	17	0,91	2,76	750	19,40	0,765	8,70	4,55	905	135	27	400—800
6	3. sz. quarto . . . . .	19,18	1529,8	9500	29400	8,42	2,1	—	33,0	3,96	600	35,00	1,10	8,70	7,25	900	2440	3000	600
7	Szélhengertő . . . . .	19,18	1513,4	9600	29100	—	—	1,64	1,05	4,00	750	21,30	0,84	11,40	7,40	685	103	275	600—800
8	4. sz. állvány . . . . .	13,48	1514,8	13700	20400	5,70	1,4	—	28,0	5,70	600	39,60	1,25	11,00	10,80	719	2420	3000	600
F o l y t a t ó l a g o s c s o p o r t																			
9	2. sz. revetőrő duo . . . . .	1,24	1515,1	14900	18800	1,08	0,3	—	6,9	6,2	600	20,0	0,63	23,6	11,7	332	300	500	250—750
10	5. sz. kikészítő quarto . . . . .	7,65	1516,3	24000	11600	4,75	1,2	—	38,2	10,0	600	32,6	1,02	23,6	18,7	332	2320	3500	175—400
11	6. sz. kikészítő quarto . . . . .	4,95	1517,0	37200	75,0	2,70	0,7	—	35,2	15,5	600	47,25	1,48	25,1	27,5	312	2750	3500	175—400
12	7. sz. kikészítő quarto . . . . .	3,57	1517,4	51600	5400	1,38	1,4	—	28,0	21,5	600	63,5	1,98	26,0	35,5	300	2400	3500	175—400
13	8. sz. kikészítő quarto . . . . .	2,64	1517,7	69700	4000	0,93	0,3	—	26,0	29,0	600	83,0	2,60	26,8	43,7	292	2400	3500	175—400
14	9. sz. kikészítő quarto . . . . .	2,00	1517,9	92000	3046	0,64	0,2	—	24,0	38,3	600	104,0	3,40	27,0	53,7	289	2890	3500	175—400
15	10. sz. kikészítő quarto . . . . .	1,60	1518,0	115000	2430	0,40	0,1	—	20,0	48,0	600	35,0	4,20	27,4	63,8	286	2890	3500	175—400



V. Táblázat.  
A folytatólagos lemez hengermű hengerlési programja.

B e t é t			T e r m é k						
lemezbuga méretei			lemez méretei		Termelés jellege				
vastags. mm	széles. mm	hossz. mm	vastagság mm	szélesség mm					
75 100 120 150	650	4500 3500 2900 4500	1,6—2,0—3,2 4,0 6,0—8,0 10,0—12,0	600	} tekeresek 1,6—6,0 mm vastagságig } lemeztáblák 8,0—10,0—12,0 mm vast.				
75 100 120 150		4500 3500 3000 4500	1,6—2,0—3,2 4,0 6,0—8,0 10,0—12,0			750	..		
75 100 120 150		3200 3500 3000 2400	1,6—2,0—3,2 4,0 6,0—8,0 10,0—12,0					900	..
75 100 120 150		3900 3100 2400 3000	1,6—2,0—3,2 4,0 6,0—8,0 10,0—12,0						
75 100 120	3600 2800 3500	1,6—2,0—3,2 4,0—6,0—8,0 10,0—12,0	1100	} tekeresek 1,6—6,0 mm vastag } lemeztáblák vastagsága 8,0—12,0 mm					
75 100 120	3400 3200 2800	1,6—2,0—3,2 4,0—6,0—8,0 10,0—12,0			1200	..			
75 100 120	3600 2800 3500	1,6—2,0—3,2 4,0—6,0—8,0 10,0—12,0					1300	..	
75 100 120	3400 2500 3100	1,6—2,0—3,2 4,0—6,0—8,0 10,0—12,0							1400
75 100 120	2000 2500 2000	1,6—2,0—3,2 4,0—6,0—8,0 10,0—12,0	1450	..					
75 100 120	2400 2500 3000	1,6—2,0—3,2 4,0—6,0—8,0 10,0—12,0			1500	..			

hengerlési sebesség, maximális gépesítés és automatizálás mellett. A Zaporozsstal vasmű rendelkezik a legkorszerűbb berendezésekkel, melyeket még a legnagyobb európai üzemekben sem találhatunk.

#### A MELEG FOLYTATÓLAGOS FINOMLEMEZ HENGERMŰ.

A bugákat 3 drb rekuperátorokkal ellátott 3 zónás tolókemencében hevítik. A raktárhelyről a bugák egy adagoló görgősorra kerülnek, mely a hevítési kemencék teljes hossza mellett halad. A görgősor hossza 63,7 mm; az egyes görgők átmérője 400 mm, hosszuk 1780 mm. Mindegyik

kemencénél ütközők vannak elhelyezve, melyek megállítják a bugát s egy kétsoros betoló szerkezet becsúsztatja a kemencébe. A hevítési kapacitás mind-egyik kemencénél hideg betét esetén 40 tonna/óra, melegbetét esetén 60 tonna/óra. A kemencék előmelegítő és melegítő zónájában a bugák vízzel hűtött csöveken nyugszanak. A kemence tüzttere tűzálló aljjal van ellátva.

A kemence hossza 19,8 m, az alj szélessége 5,5 m. A levegőt a rekuperátorokban 400°-ig hevítik, fűtéshez 2000 kcal/Nm<sup>3</sup> átlagos fűtőértékű koks és kohógáz keveréket használnak. A kemencék ellenőrző- és mérőberendezésekkel vannak ellátva.



Azonkívül a vezetékben automatikus nyomás-szabályozók, a koks és kohógáz keverékre automatikus kalóriatartalom szabályozók, a levegő és gáz arányának automatikus szabályozói és a füstgáz hőmérséklet mérő pirométerek találhatóak.

A meleg buga egy 50.4 m hosszú adagoló görgősorra kerül. Az első hengerállvány, az 1. sz. revetőrő, mely 6.19 m-nyire van az első hengerállványtól. A revetőrő duó állvány; a szorító csavarokat motor hajtja. Az alkalmazott hengernyomás 10%; a megtört revét 70 atm. nyomású vízszugárral távolítják el. Az 1. sz. revetőrő után következnek a szélesítő állvány, melynél mindkét oldalán forgatóberendezések vannak. Szükség esetén ezek felemelik a bugát és 90°-os fordulat után visszahelyezik a görgősorra. Abban az esetben, amikor nincs szükség a buga szélesítésére, a fordítóasztalok szélső fekvésükben nem gátolják a bugák szabad áthaladását. A revetőrő és a szélesítő állvány között irányító berendezések vannak, melyeken mozog a betoló szerkezet kocsija, ennek célja a bugának a szélesítő hengerbe való irányítása; sebessége 2 m/sec. A szélesítő állvány után a buga görgősoron át, egy szél-duzzasztó sajtóba kerül. A sajtoló 840—1600 mm széles és 175 mm vastag bugát duzzaszt; a sajtoló maximális nyomása 120 mm; egyben vízszintes síkban egyengeti a bugát. A sajtólóból kikerülő buga szélessége legtöbbször egyenlő a kész lemez szélességével. A sajtoló után van elhelyezve az 1. sz. „Edzer” (függőleges hengerekkel ellátott állvány a szélek hengerlésére) utána az előnyújtó állvány, a 2. sz. „Edzer”, a 3. sz. munkaállvány, a 3. sz. „Edzer” és végül az előnyújtó csoport 4. sz. munkaállványa. Az előnyújtó csoport egyes állványai között a távolságok a következők:

1. Szélesítő állvány és szél-duzzasztó sajtoló között 11.7 m.
2. Szél-duzzasztó sajtoló és 1. sz. „Edzer” között 5.5 m.
3. 2. sz. állvány és szélesítő állvány között 21.0 m.
4. 2. sz. és 3. sz. állványok között 19.1 m.
5. 3. sz. és 4. sz. állványok között 25.49 m.

Az előnyújtó csoport állványainál a következő nyomások használatosak:

a szélesítő állványban ... ..	24—50%
a 2. sz. állványban ... ..	23—45%
a 3. sz. „ ... ..	20—43%
a 4. sz. „ ... ..	18—42%

A 2. és 3., 4. sz. állványok előtt vannak elhelyezve a reve eltávolító berendezések, (magasnyomású víz). Az előnyújtó hengerállvány csoportot és a kikészítő hengerállvány-csoportot egy 50 m hosszú, görgősor köti össze. E görgősor egyben a hengerelt lemez hőmérséklet szabályozására szolgál. E célból a görgősor el van látva fúvókákkal, melyeken az 1400 mm víoszlop nyomású levegőt vezetik. Hogy a egyenlőtlen és szakadt végű szalagok ne kerüljenek a kikészítő hengercsoportba, a 2. sz. revetőrő-állvány előtt van elhelyezve egy repülőolló. A kikészítő csoport egyes állványai között különleges, egyéni meghajtású, a hossznövekedést felfogó berendezéseket találunk. A hengerlés befejezése után a szalag egy dobtypusú repülőollóba kerül, ahol a kívánt hosszúságra vágják, vagy csak végelik és feltekercselik. Legfeljebb 6 mm vastag, melegen hengerelt lemezek

2. repülőollón vágható, melyek a melegen hengerelt lemezek kikészítő állványai után vannak elhelyezve.

Az elvezető görgősor után egy billenőasztal felrakja máglyákba a vágott szalagrészeket, ahol lehűlnek 600—700°-ig. Azután a görgősor végén 3 motollához kerülnek. A kész tekercseket egy földalatti transportör, vagy a hideg hengerműbe, vagy a pácoló-csarnokba viszi. A meleghengerlésű lemezeket repülőolló darabolhatja, s így tárolják azokat. Egy részük oldalt elhelyezett 92 m hosszú kisegítő görgősorokra is kerül. A lemezeket hengeres egyengetőn egyengetik és utána 1.5—6 m hosszra vágják. A melegen hengerelt lemezek egy részét hőkezelésnek vetik alá. A lemezek hőkezelése tolokemencében (a fének felülete 30.5×2.5 m) történik, az egyengetés egy 17 kis hengerrel ellátott egyengetőn. A minőségi lemezek egy része a hőkezelés után a szakaszos működésű pácológépbe kerül. (A kénsav 8—12%-os.) A fent megemlített berendezésen kívül, a meleg lemezkikészítő-csarnok 2 quarto típusú simítóhengerrel, ollóval, 3 drb. 17 hengeres egyengetővel és egy lemezolajozó géppel van ellátva. A zárt rendszerű masszív — kb. 90 tonnás súlyú — állványok (süveggerenda nélkül) és a nehéz quarto hengertestek megakadályozzák az állványok rúgózását és rezgését hengerlés alatt. Mindegyik támhenger kb. 22 tonna, a munkahenger kb. 7 tonna. Az állvány teljes súlya elektromos berendezés nélkül 290 tonna. Az állványok és az összekötő gerendák acélöntvényből készülnek. A hengercsoport 4 hengerből áll (2 munkahenger és 2 támhenger). A munkahengerek vagy öntöttvasból, vagy kovácsolt acélból készülnek, a támhengerek acélöntvényből. A támhengerek tőkái közvetlenül az állványok ablaknyílásaiba, a munkahengerek tőkái pedig a támhengerek tőkéibe kialakított fészkekben vannak felszerelve. A tengelyirányú elcsúszás megakadályozására és a hengercsere elősegítésére a munka és a támhengerek tőkái csak a meghajtással ellentétes oldalon vannak fixen beszerelve. A henger cserénél vagy az egész sorozatot a tőkékkel együtt egy elektromos berendezés segítségével emeljük ki, vagy pedig külön emelődarú segítségével. A hengerek és tőkék együttes emelésére az állványok alsó részeiben hidraulikus cilinderek vannak beszerelve.

A felső hengerek beállító szerkezete finomlemez és szalaghengerlésnél nem követel nagy emelési és beállítási sebességet. A hengerelt szalag tekintélyes hossza folytán néha szükséges a hengerek állítása üzem alatt. Ezt két, csigaáttétellel ellátott szorítócsavar végzi, minden állványon; a meghajtás 2 elektromótorral történik. A csavart meghajtó áttétellel 1:1025. A nagy áttétel révén a henger állítása igen pontos. A szorítócsavar menetmagassága 10—12 mm; a motor egy fordulatának ennek értelmében a csavar függőleges 0.001 mm-es elmozdulása felel meg. A két elektromótor tengelyét egy elektromágneses tengelykapcsoló köti össze, melynek be-, ill. kikapcsolásával, vagy mind a két, vagy csak az egyik szorítócsavart lehet szabályozni. Hengerléskor a szorítóberendezés működése alatt az elektromágneses tengelykapcsoló áram alatt van. A hengerek szükséges távolságát egy, mindegyik szorítócsavarral összekapcsolt önműködő szinkronizált berendezés (selsin-motor) végzi, mely egyben a pillanatnyi hengertávolságot mutatja, úgyhogy az operateur gyorsan és pontosan be tudja állítani a kívánt méretet.



Mindegyik hengerállványnál külön szivattyú van, mely a hengerbeállító szerkezet áttételének olajozását végzi. A csigakerék koszorúi és a szorítócsavarok anyái, (melyek rögzítettek az állványban) különleges nagyobb szilárdságú bronzból készülnek.

A felső hengerek kiegyensúlyozó berendezése a tőkékben kialakított különleges fészkekben van beszerelve; kettő van beszerelve a felső munkahenger mindegyik tőkéjébe és kettő a felső támhenger mindegyik tőkéjébe. A kiegyensúlyozó berendezés hidraulikus hengereiben az olaj 100 atm. nyomású. A hengereket felemelő cilinderekbe hengeresre esetén kb. 175 atm. nyomású olaj kerül. A csapágy olajozása sűrű kenőccsel történik. Mind a csapágy, mind a csigás áttétel olajozása központi elrendezésű.

A hengerművek a 6000 Volt feszültségű áramot közvetve a Dnyepro-Energo 154 kV-os hálózatról kapják. A folytatólagos hengermű meghajtó motorjai a következő típusúak:

1. sz. revetőrő: 1000 LE-s, 6000 V-s aszinkron motor.

1. sz. állványnál: 3000 LE-s, 6000 V-s aszinkron motor.

2., 3., 4. sz. állványnál: 3000 LE-s, 6000 V-s szinkronmotor

„Edzerek“: 275 LE-s, 220 V-s egyenáramú motorok.

2. sz. revetőrő: 500 LE-s, 600 V-s egyenáramú motor.

5., 6., 7., 8., 9., 10. sz. állványnál: 3500 LE-s, 600 V-s egyenáramú motor.

A kiegészítő csoport meghajtó motorjait 2 Leonard-rendszer táplálja, mindegyik egy aszinkron 7500 kW 6000 Volt motorból és két drb. 3500 kW egyenáramú generátorból áll. A hengermű meghajtó motorainak LE száma 35.300 a segédberendezések motorjai nélkül).

A hengermű termelési programja: lemezek és szalagok hengerlése 600—1500 mm szélességben és 1.6—6 mm vastagságban (12 mm vastag lemezek hengerlése is lehetséges). A táblák hossza 2500—8500 mm-ig.

A hengerelt lemezek szélességétől és vastagságától függően változik az agregátumok kapacitása.

A hengermű átlagos évi kapacitása kb. 800—900 ezer tonna (5500—6000 üzemóra/év).

A lemezbugasor, a durvalemez hengermű és a folytatólagos finomlemez hengermű egy vasszerkezetű csarnokkomplexumot képeznek. A csarnokok hossza a bugasor mélykemencéitől, a folytatólagos hengermű végéig 1028 méter, amiben a bugának szalagra történő hengerlési vonalhossza 465 m. A fő-csarnokok feszítávolsága 27—33 m. A meleg hengerműbe beépített teljes terület 121.900 m<sup>2</sup>. Az épületek kubatúrája 2.215.500 m<sup>3</sup>.

A finomlemez hengermű helyreállításánál a szerelés 10.400 tonnára terjedt ki. A hengermű komplexált berendezését 12 irányító asztal segítségével kormányozzák. A központi olajozó berendezések földalatti termekben vannak elhelyezve.

A szerelés igen komoly nehézségekbe ütközött. Különösen nehéz volt a reduktorok (fogas áttételek) javítása. A reduktor összeköttetését a meghajtással és a fogasállvánnyal tengelykapcsolókkal oldották meg, melyek fel vannak ékelve a fogaskerekek 200, 500 mm Ø-jű tengelyeire. Ilyen tengelykapcsoló mindegyik reduktornál a motor és az átté-

tel, valamint a fogas áttétel és a fogashengerek állványa között van elhelyezve. A legnagyobb tengelykapcsoló súlya 5 tonna, átmérője 1 m. A meghajtó fogaskerekek átmérői 400—800 mm, a meghajtott fogaskerekek átmérője 1800—3000 mm. A teljes reduktor súlya darabonként 60—200 tonna. A reduktor által átvitt erő 3000—3500 LE. Az áttétel 400:175. A hengermű 10 ilyen reduktorral van felszerelve.

### A HIDEG FINOMHENGERMŰ.

A hideg finomlemez hengermű egy külön csarnokkomplexumot foglal el, melynek összhossza 515 m, legnagyobb feszítáv 168 m és területe pedig 66.000 m<sup>2</sup>. Az épület elhelyezése párhuzamos a meleg lemez hengerművel, amely egy földalatti alagúttal van összekötve, s melyben a motollákból kikerülő tekerceket a raktárcsarnokba és onnan a folytatólagos pácolás 2 agregátumához szállítják. A folytatólagos pácolás agregátuma több berendezésből áll, összhossza kb. 120 m.

Az agregátum áll:

1. A tekercek letekerceselését végző berendezésből.
2. A tekercek végét derékszög alatt vágó ollóból.
3. Lemez-ponthegesztőből.
4. A hurok befogadása részére szolgáló csatornából.
5. Egyengetőből.
6. 2 drb. pácoló kádból.
7. 2 drb. öblítő kádból.
8. Szárítóból.
9. Ollóból, próbadarabok levágására.
10. Motollákból.

A hurok részére készült 6.7 m hosszú csatorna betonból készül. Mindegyik pácvonal négy pácoló kádból áll, melyek belső méretei: hossz 18.000 mm szélesség 1.828 mm, mélység 2290 mm. Továbbá két 2930×2000×1070 mm méretű öblítő kádból. Az első öblítő kádban hidegvíz, a másik öblítőben pedig forróvíz kering. A kádak tömítése gumival történik, belső burkolatuk saválló beton. A kénsav töménysége az első két kádban 10—15%, az utóbbiban 4—6%. Az oldat hőmérséklete 90° C. Az összes tartályok tömítéssel ellátott lemezekkel vannak befedve, a szellőztetés exhaustorok, a szalag áthúzása bordázott kis hengerek segítségével történik. A lemez áthaladási sebessége 0.175—0.7 m/sec., a lemez pácolási ideje 2—3 perc. Pácolás után a lemezek vagy a kikészítőbe kerülnek, vagy pedig tekercek formájában további hidegmunkáláshoz. VI. sz. táblázat.

A lemezek hideghengerlése két agregátumon történik: egy folytatólagos 3 állványú tandem hengersorban, vagy egy 1 állványú reverzibilis sorban.

A hengerlés egyidejű hengernyomással és a szalag kifeszítéssel történik. A kifeszítést a sor mindkét oldalán elhelyezett erős, a munkaállványokkal szinkronizált motollák végzik. E hengerlési módszer előnye az, hogy kisebbíti a fém nyomását a hengerekre, kisebb az energia fogyasztás, nagyobb hengernyomás lehetséges, ami megengedi a kívánt lemezvastagság elérését minimális szűrési számmal. A kifeszítés alkalmazása hideg hengerlésnél nem változtatja a fém struktúráját, amit A. Hayes és R. Burns kutatásai is igazolták. VII. sz. táblázat.

A 3 állványos tandem quarto típusú; az állványok egymás mögött vannak elhelyezve. A hengersor előtt van egy mágneses letekerceselő, a sor



VI. Táblázat.  
A „Zaporozstal“ vasmű, hideg finomhengermű jellemzése.

Állvány	Hengerátmérő mm		test hossza mm	Hengerlési seb. m/sec	A meghajtás	
	munka	tám			LE	ford/perc
	henger					
<b>Folytatólagos tandem</b>						
1. sz. quarto . . . . .	485	1240	1680	0,98—1,96	1500	250—500
2. sz. „ . . . . .	485	1240	1680	1,35—2,70	1500	250—500
3. sz. „ . . . . .	485	1240	1680	1,70—3,40	1500	250—500
Motolla . . . . .					500	300—1050
<b>Reverzibilis sor</b>						
Quarto . . . . .	485	1370	1680	1,98—3,30	2250	300—400
2 motolla az állvány előtt és mögött. . . . .	—	—	—	—	2×600	225—787
<b>Simító hengersorok</b>						
4 duo állv. . . . .	730	—	1110	1,3	4×150	600
2 quarto állv. . . . .	405	1210	1680	0,90—1,60	2×250	400—800
<b>A keresztirányú hengerlésű hengersor</b>						
Quarto . . . . .	510	1370	2180	0,64—1,28	1000	250—500

után egy dobtypusú motolla, mellyel hengerlés alatt feszültséget ébreszt a lemezekben. A motollák munkája automatikusan szinkronizálva van a tandem hengersor állványainak munkájával.

A tandem hengersor állványaiban alkalmazott hengernyomások a következők: az elsőben 25—30%, a másodikban 30—35%, a harmadikban 15—20%. A teljes hengernyomás 50 és 60% között ingadozik. A kapacitás növelése céljából a tekercek végeit tompán hegesztik. Az agregátum kapacitása a szalag szélességétől és vastagságától függően: 750 mm-es szélesség és 1.4 mm-es vastagság mellett 20 tonna/óra.

A tandem hengersor tervezett évi kapacitása 200.000 tonna.

A hideglemez hengersor reverzibilis hengersora korszerű agregátum, melynek kapacitása megközelíti a háromállványos tandem agregátum kapacitását.

VII. Táblázat.

A 3 állványos tandem hengersorban 2,4 mm szalag, 0,9 mm szalagra történő hengerlés sémája.

Állvány száma	Az anyag vastag- sága hen- gerlés után mm	Hen- ger- nyo- más o/o	Hosszabbodás		Henger- lési se- besség m/sec	Szalag szélesség mm
			az adott szű- rásnál	együt- tes		
1. változat						
Betét	2, 4	—	—	—	—	1500
1	1, 7	29	1,41	1,41	1,08	1500
2	1,19	30	1,43	2,02	1,52	1500
3	0, 9	24	1,32	2,65	2,00	1500
2. változat						
Betét	2, 4	—	—	—	—	1200
1	1, 7	29	1,41	1,41	1,26	1200
2	1,19	30	1,43	2,02	1,90	1200
3	0, 9	24	1,32	2,65	2,50	1200

sát. Ez a hengersor elől és hátul egy-egy motollával van felszerelve, melynek a lemez kétoldali kifizetését végzik. Az alkalmazott hengernyomás egyes szúrásnál 50%-ig megy fel, ami igen nagy gyártási sebességet eredményez.

Az állványok szerkezete hasonlít az előbb már leírt meleghenger szerkezetekhez.

A hengerekkel felszerelt állvány teljes súlya kb. 300 tonna. A tám- és a munkahengerek kovácsoltak; a munkahengerek teljes egészében kovácsoltak, a tám-hengerek pedig egy külön kovácsolt tengelyből és a hengertestet képező burkoló hengerből állnak, melyet melegen húznak a tengelyre. A tengely keménysége a hőkezelés után Shore szerint kb. 35, a test keménysége Shore szerint 65—75.

Igen fontos a hideghengerlésnél munkaközben a hengerek megfelelő hőmérsékletének betartása. A változó hőmérséklet a henger méreteit változtatja és lemez hullámosságot eredményez. A hengersorok fel vannak szerelve különleges, a hengerfelület hőmérsékletét automatikusan szabályozó berendezésekkel. A test egyes részeit víz- és olajemulzióval hűtik. Különleges berendezések szabályozzák a henger állandó hőmérsékletét biztosító hideg és meleg emulziók arányát. Az emulziók körfogását megfelelő szivattyúk és szűrők biztosítják. A hengerek hőmérséklete hengerlés közben kb. 50° C. A csapágyak és fogasáttelemek olajozása központi olajozóberendezéssel történik. A hengersort meghajtó motorok egyenáramúak; Leonard-agregátumokkal vannak összekötve.

A központi olajozási rendszerrel kezelt pontok száma kb. 13.000; a csövezetékek hossza kb. 40 km.

Az 1500—2000 mm széles lemezek előállítására felszerelték egy hideg hengersort keresztirányú hengerlésre. Betétje közvetlenül a meleg hengerműből, vagy a reverzibilis hengersorból került ki, az egyes szúrásnál alkalmazott hengernyomás 20—30%. Az elért eredmények nem voltak kielégítőek. Az anyag a szállirányra merőleges hengerlésnél hullá-



mosodott, és így rosszabb minőségű. A hengersort ez oknál fogva leszerelték.

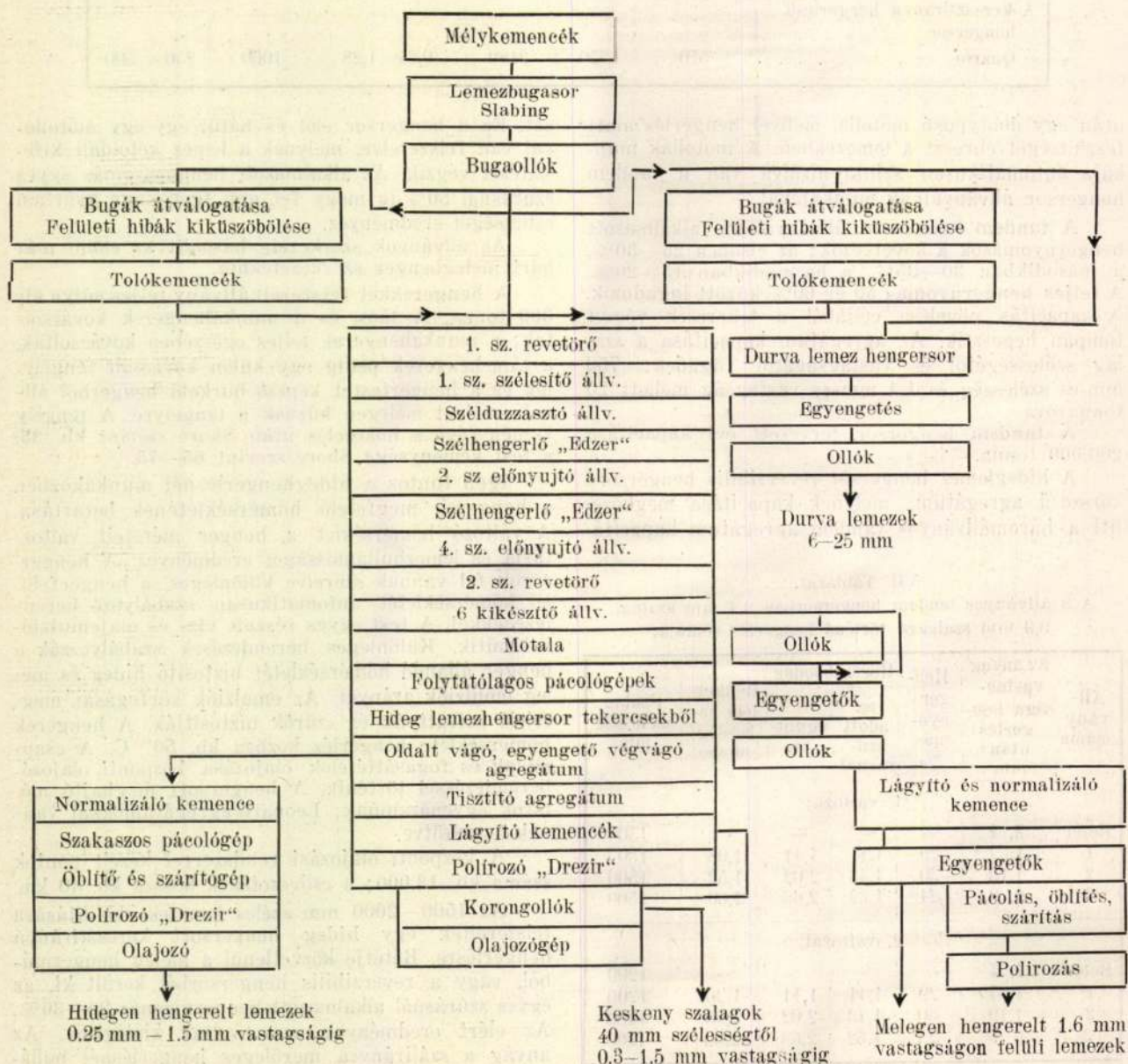
A tandem és reverzibilis hengersorból kikerülő tekercek kikészítésére két agregátum van beállítva, amelyekben a végeket és széleket levágják, egy hengeres egyengetőn tovább egyengetik és végre egy dobszerű repülőollón 1—4 m hosszú méretre vágják.

Ezután a felületükön visszamaradt olajnyomok eltávolítása céljából forró nátronlúggal és forró vízzel öblítik a lemezeket a hideg hengerlés után. Utána szárítják és izzításnak vetik alá. A lemezek átvonulási sebessége a jelzett agregátumokon 0.55—1.67 m/sec., az öblítőgépen és szárítón pedig 0.45—1.8 m/sec., a sebesség határértékei: A lemezek hőkezelése tokos lágyítókemencékben történik. Az izzítási hőfok 600—700° C.

Az említett lágyító kemencékben, részben elégetett kokszgázból álló védőgázburok van. A betétagolás egy különleges adagológép segítségével történik. Az ilyen rendszerű kemencéken kívül hordozható harangkemencéket szoktak használni. A harang csövekkel van ellátva, melyekben a gázok elégeése történik, a hő átadását a csövek sugárzása biztosítja.

A lemezek egy részét folytatatólagos áteresztő kemencében (az alj felülete 36×2.75 m) normalizálják. A lemez áthaladási sebessége ilyen kemencékben 0.04—0.167 m/sec. A kemence kapacitása 8:5 t/óra. A lemezeket normalizálásuk után szakaszos működési gépben pácolják, revetlenítés céljából. A pácolást 5—10%-os tömörségű kénsvadlatban végzik. A pácolás után a lemezeket öblítik és szárítják, két öblítő és szárítógépen; az egyik gép

### ZAPOROZSSTAT VASMŰ HENGERMŰVEINEK TÁJÉKOZTATÓ MUNKAMENETE





1500 mm, a másik 2000 mm széles lemezek befogására alkalmas.

A lemezeket mechanikus tulajdonságaiknak és felületüknek feljavítása céljából simításnak vetik alá. A keskeny lemezek többségét 4 duó típusú 1110 mm hengerátmérőjű állványokban simítják; a széles lemezeket pedig két quarto típusú 1680 mm henger hosszúságú állványokban. A simító-hengersorok kapacitása 125 tonna/24 óra.

A lemezeket simításuk és egyengetésük után át-nézik és szükség esetén mégegyszer levágják. Erre

9 olló szolgál. A lemezek egy részét feszítéssel egyengetik. A keskeny szalagok előállítását nagyobb szélességű szalagból végzik, 6 beállítható korongkással ellátott olló segítségével úgy, hogy keskeny szalagok 40 mm szélességtől fölfelé gyárthatók.

Az ellenőrzés és osztályozás után a lemezeket olajozó-gépekkel bekenik, utána máglyákba rakják, csomagolják és a raktárba, vagy pedig közvetlenül vasúti kocsikba szállítják. A hideg lemezhengermű helyreállításánál 3600 tonna precíziós gépi berendezés szerelésére került sor.

— Sze —

## A gázgenerátorüzem értékelése a generátorsalak minősége alapján

SELMECZI BELA

Убыток угля удаляющегося с генераторным шлаком определим с помощью математической формулы по показателям анализа угля и шлака. Погрузка генератора зависит от количества шлака т. е. его сгораемости. Сознательное изучение обстановки со шлаком побуждает руководство цеха найти путь ведущий к минимальному ущербу угля.

Повышающаяся потеря угля, происходящая в следствии развития газового производства, вернее повышения нагрузки генератора служит мотивом новых расходов капиталовложения т. е. новых амортизационных возможностей.

### Summary:

The coal-loss taken by the gas producer-slag is determinable by a mathematical formula by the coal's-, and slag's chemical composition. The gas-producer Load connection with the slag's quantity, its combustible heat content respectively. The deliberate study of the slag relations lead the shop-management up to approaching a minimal coal loss.

The increasing coal-loss in consequence of the growing gas producing, gasproducer-load respectively, contrastable is with the installing costs of new gasproducers, their amortization's possibilities respectively.

A generátorüzem hazánkban a leglenézettebb, ennél fogva a legelhanyagoltabb kohászati üzem. Szakembereink érdeklődését sokkal inkább lekötik a gázt fogyasztó üzemek, kemencék kérdései, mint a gázt termelő generátorüzeméi. Ma, amikor az önköltségsökkentési és minőségjavítási elv került előtérbe, szükségesnek mutatkozik, hogy a generátorüzem ezen elvek alapján kerüljön megvilágításra. A generátorüzem értékelése a termelt gáz és a gáztermelésnél keletkező salak minősége alapján történhet. A gázminőség változásait számos szakmunka tárgyalja, így a generátorüzemnek a gázminőség alapján történő értékelése ismertebb terület. Alábbi rövid értekezésemben a generátorsalak minősége alapján igyekszem összehasonlító állapotot találni generátorüzemek értékelésére.

A generátorsalak minőségére jellemző az izzítási veszteség, gyakorlatilag a salak széntartalma. Korszerűen vezetett üzemben elengedhetetlen a salak éghető tartalmának rendszeres vizsgálata. A salakkal távozó szénveszteség több tényezőtől függ. Ezek a tényezők a következők:

1. A szén nedvességtartalma (n %).
2. A szén hamutartalma (x %).
3. A salakban lévő éghető rész, ill. izzítási veszteség (y %).
4. A generátor terhelése (t kg/m<sup>2</sup> h).
5. A szén szemcsenagysága.

Az 1., 2. és 3. alatti tényezőkből oly matematikai formula vezethető le, amely mennyiségmértéktől függetlenül lehetővé teszi a generátorba beadagolt szénmennyiségre vonatkoztatott %-os szénveszteség meghatározását.

Jelöljük az időegységben a generátoron áthaladt, ill. beadagolt

6. szénmennyiséget A-nak (tonna).

Legyen a

7. salakban lévő éghető rész  $\bar{E}$  (tonna);
8. a generátorsalak mennyisége S (tonna);
9. az (A) tonna beadagolt szénben lévő hamu mennyisége H (tonna).

Ez értékek közül a 6. alatti (A) szénmennyiség mérendő közvetlenül, ami az üzemek legtöbbszörében a beadagolt csilleszám, a csille, vagy adagoló kocsi térfogata és a beadagolt szén térfogatsúlyának szorzatából számítható. Ez esetben ajánlatos, ha az üzemek a szén térfogatsúlyát sűrű időközönként rendszeresen ellenőrzik. Korszerű üzemekben azonban a feladott szén automatikus mérleggel közvetlenül mérik.

Az 1., 2. és 3. alatti értékeket rendszeres laboratóriumi vizsgálatokkal kell meghatározni. Elengedhetetlen, hogy ezen folyamatos vizsgálatokat az üzemek elvégezzék, annál is inkább, mert ezek a vizsgálatok könnyűek és olcsók. Ezenkívül pedig a rendszeres vizsgálatok által a szénveszteségek az optimális értékre lezöríthetők. Egy üzemben a salaknak az alábbiak szerinti rendszeres vizsgálata azt eredményezte, hogy a korábbi 9—11%-os szénveszteséget 6—8 hó alatt sikerült 4—5%-ra lezörítenni. Itt meg kell azonban jegyezni, amennyiben ezek az értékek túl magasaknak látszanak, hogy ebben az üzemben állandóan erősen túlterhelt generátorokkal dolgoznak. Országos viszonylatban azonban 1—2% szénveszteség-csökkenés is óriási jelentőségű.

A generátorsalak mennyisége a szénhamuból és a salakban lévő éghető részből áll. Gyakorlatilag a következő képletet állíthatjuk fel:



10.  $S = H + \dot{E}$ .

A hamu mennyisége a következő:

11.  $H = A \cdot \frac{x}{100}$  (tonna).

Az éghető rész mennyisége pedig a következő képletből adódik:

12.  $\dot{E} = S \cdot \frac{y}{100}$  (tonna).

A 10. képletet a 12. képletbe behelyettesítve

13.  $\dot{E} = (H + \dot{E}) \frac{y}{100} = \frac{Hy}{100} + \frac{\dot{E}y}{100}$ .

14.  $\dot{E} - \frac{\dot{E}y}{100} = H \frac{y}{100}$ .

15.  $\dot{E} \left(1 - \frac{y}{100}\right) = H \frac{y}{100}$ .

16.  $\dot{E} = \frac{Hy}{100} \cdot \frac{100}{100-y} = \frac{Hy}{100-y}$ .

Ez a képlet azonban száraz, hamumentes szénben adja meg az éghető mennyiségét. Eredeti állapotú szénre visszazámítva:

17.  $\dot{E}_1 = \frac{Hy}{100-y} \cdot \frac{100}{100-n} \cdot \frac{100}{100-x}$ , ahol  $\dot{E}_1 =$

eredeti szénre számított veszteség tonnában.

A 11. képlet a 17. képletbe behelyettesítve:

18.  $\dot{E}_1 = \frac{Ax}{100} \cdot \frac{y}{100-y} \cdot \frac{100}{100-n} \cdot \frac{100}{100-x} =$   
 $= A \cdot \frac{xy}{100-y} \cdot \frac{100}{(100-n)(100-x)} =$

$= A \cdot \frac{100xy}{(100-x)(100-y)(100-n)}$ .

Az eredeti szénre számított veszteség a következő lesz:

19.  $v\% = \frac{\dot{E}_1}{A} \cdot 100 = \frac{\dot{E}_1}{A} \cdot 100 =$   
 $= A \cdot \frac{100xy}{(100-x)(100-y)(100-n)} \cdot \frac{100}{A} =$   
 $= \frac{100 \cdot 100 \cdot x \cdot y}{(100-x)(100-y)(100-n)}$ .

Példa: Egy generátor tatai rostált aknaszénnel dolgozik, melynek

nedvességtartalma . . . n = 15%

hamutartalma . . . . . x = 15% és a

nyert sajak éghető tartalma . . . y = 20%.

A %-os szénvesztés a képletből a következőképpen adódik:

$v\% = \frac{100 \cdot x}{100-x} \cdot \frac{y}{100-y} \cdot \frac{100}{100-n} = \frac{100 \cdot 15 \cdot 20 \cdot 100}{85 \cdot 80 \cdot 85} = 5,20\%$ .

Ily módon a szénvesztés bármikor kiszámítható, vagy a nomogrammból leolvasható. A szénvesztés különböző időszakokra kiszámítva, összehasonlítási alapot nyújt a generátor üzemének a salakminőség alapján való megítélésére. Minél kisebb a szénvesztés, annál jobb az üzem. A képlet azt is mutatja, hogy azonos éghetőtartalmú sajakok még nem jelentenek azonos generátorjáratot, ill. azonos szénvesztéséget.

Következőekben összehasonlítunk oly üzemi eredményeket, amelyeknél a %-os szénvesztéséget kialakító tényezők közül mindig csak egyet változtatunk és megállapítjuk, hogy a változó tényező mily irányban módosítja a szénvesztés értékét. Hasonlítsunk össze oly üzemszakaszokat, amikor a beadagolt szenek nedvességtartalmában van kü-

lönbség, míg a hamutartalmak és a sajak éghető része egyenlők.

Legyen tehát

a) üzemszakaszban      b) üzemszakaszban

$n_a = 20\%$

$n_b = 15\%$

$x_a = 15\%$

$x_b = 15\%$

$y_a = 20\%$

$y_b = 20\%$

A %-os szénveszt.

$v_a = 5,5\%$

$v_b = 5,2\%$

Azonos egyéb tényezők mellett tehát a magasabb nedvességtartalmú szén alkalmazása melletti üzem a rosszabb, ami érthető is. Ugyanis az egyenlő éghetőtartalom mellett eredeti nyersállapotra való visszazámítás esetén a nagyobb nedvességtartalom jelenti a nagyobb szénvesztéséget. *Azonos hamutartalmú, de különböző nedvességű szén elgázosításakor keletkező azonos éghető tartalmú sajakok közül a magasabb nedvességtartalmú szénrel való üzem a kedvezőtlenebb, mert a %-os szénvesztés ennél a nagyobb.*

Vizsgáljuk meg, hogyan változnak a veszteségviszonyok azonos nedvességtartalmú, de különböző hamutartalmú szenek alkalmazása mellett, ha a nyert sajakban az éghető rész azonos.

c) üzemszakaszban

d) üzemszakaszban

$n_c = 15\%$

$n_d = 15\%$

$x_c = 15\%$

$x_d = 20\%$

$y_c = 20\%$

$y_d = 20\%$

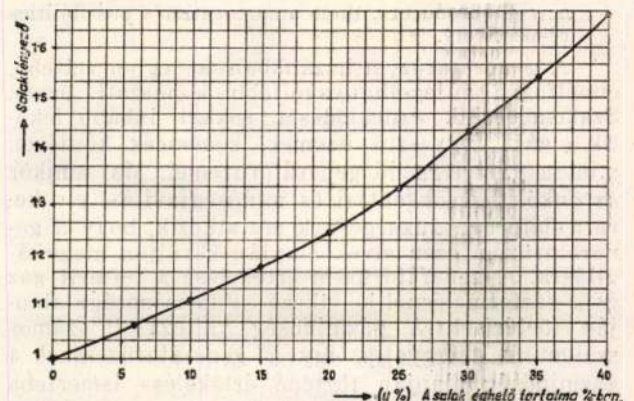
$v_c = 5,2\%$

$v_d = 7,2\%$

*Különböző hamutartalmú szenek alkalmazása mellett, azonos nedvességtartalom és azonos éghető tartalmú sajakok mellett a magasabb hamutartalom melletti üzem a kedvezőtlenebb, mert az azonos éghetőtartalom mellett a nagyobb sajakmennyiség képvisel nagyobb szénvesztéséget.*

Azonos nedvességtartalom és hamutartalom mellett magától érthetőleg a nagyobb éghetőtartalom melletti üzem jelent nagyobb %-os szénvesztéséget, tehát kedvezőtlenebb üzem.

A %-os szénvesztésre vonatkozó képletet az 1. sz. ábra nomogrammban ábrázolva mutatja.



1. ábra.

A %-os szénvesztés ismeretében s szénvesztés mennyiségét (v) és a sajakmennyiséget (S) a következő képletek adják:

20.  $v = Av\% \cdot \frac{1}{100}$ .



A 10., 11. és 16. képletből a salakmennyiség a következőképp adódik:

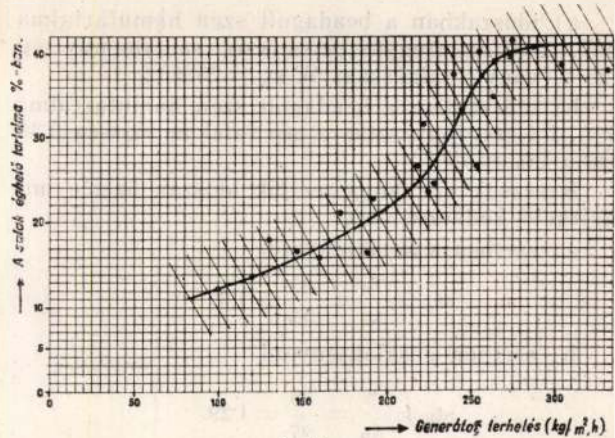
$$21. S = \frac{Ax}{100} + \frac{Ax}{100} \cdot \frac{y}{100-y} = \frac{Ax}{100} \left( 1 + \frac{y}{100-y} \right) = \frac{Ax}{100} \cdot \frac{100}{100-y}$$

$$22. S = \frac{Ax}{100-y}$$

A salakviszonyok fentiek alapján történő tudatos megfigyelése az üzemvezetőséget rávezeti az optimális állapot megközelítésének útjára.

A szénvesztés azonban nemcsak a 19. képletben foglalt tényezőktől, hanem a generátor terhelésétől és a szén szemcsenagyságától is függ. Mindkét tényező szerepe azonban egy-egy üzem keretén belül eltörpül, mert a generátorüzemek terhelése is és az alkalmazott szén szemcsenagysága is közel állandó szokott lenni. A szemcse nagyságának számszerűségénél sokkal nagyobb jelentőségű az, hogy a szén szemcsézete egyenletes legyen. Egyenlőtlen szemcsézetnél a szén elhelyezkedése a generátorban nem lesz egyenletes, amely körülmény átégést, tölcserképződést és egyéb rendellenességet okoz. Ily esetben a salak is rendszerint több éghetőt visz magával. A generátor-terhelés változásának hatását a salakviszonyokra több éven keresztül volt alkalom megfigyelni az egyik generátorüzemnél. A generátor 2000 mm átmérőjű Koller-rendszerű gázfejlesztő, az alkalmazott szénminőség tatai rostált aknazsén volt.

Nagyobb gázfogyasztó üzemnél a szükséges gázmennyiséget nem annyira a generátor terhelésének változtatásával, mint inkább állandó terhelés mellett az üzemben lévő generátorok számának vál-



3. ábra.

sel, végül egészen abnormális terheléseknél mindjobban állandósul a %-os éghetőtartalom, a salak mintegy telítődik el nem égett részekkel.

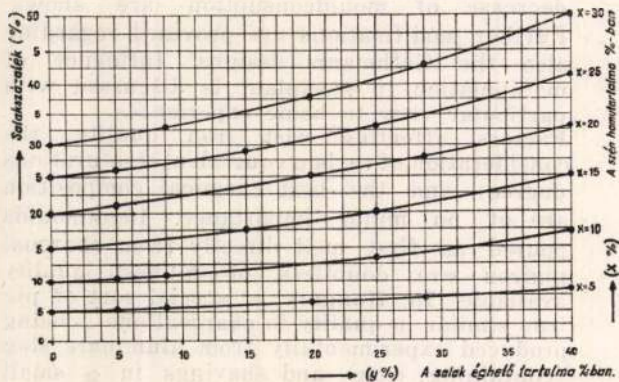
Fentiekben előadottak egyszerű összehasonlítást tesznek lehetővé a generátorüzem különböző időszakban nyert eredményeinek összehasonlítására. Ha a generátorsalak mennyiségét viszonyba állítjuk a fogyasztott szénmennyiséggel, azaz egyszerűbben kifejezve összehasonlítjuk, hogy 1 tonna generátorba beadagolt szénből, hány tonna salak távozik el a generátorból, egy viszonyszámot kapunk, amelyet %-ban kifejezve nevezünk el „salakszázaléknak“.

$$23. \text{salakszázalék (s)} = 100 \frac{S}{A} = \frac{100x}{100-y}$$

Ha a „salakszázalékot“ viszonyba állítjuk a szén hamutartalmával, akkor oly viszonyszámot kapunk, amely megmutatja, hogy hányszor nagyobb a salak mennyisége az elméleti salakmennyiségnél, amikor is a salak éghetőtartalma 0%, (azaz a szén hamutartalma távozik csak el salak formájában). Nevezük el ezt a viszonyszámot „salaktényezőnek“ (st).

$$24. \text{Salaktényező (st)} = 100 \frac{S}{A} \cdot \frac{1}{x} = \frac{100}{100-y}$$

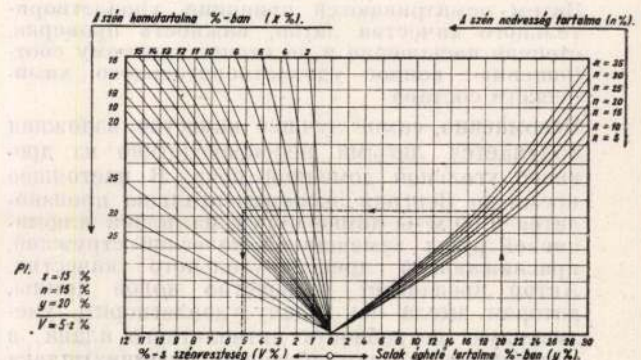
$$V\% = \frac{100x - y}{100 - x} \cdot \frac{100}{100 - y} \%$$



2. ábra.

toztatásával biztosítják. A szóbanforgó üzemnél erre lehetőség nem volt, így ott csak a generátor-terhelés változtatásával lehetett operálni. A 2. sz. ábra mutatja a salak éghetőtartalmának változását a generátorterhelés (kg/m<sup>2</sup>h) függvényében.

A diagramm nem akar általános érvényű összefüggést kifejezni, csupán egy üzemben, bizonyos generátortípus és méret mellett egyfajta szénnel végzett kísérletek eredményeit mutatja. Az éghetőtartalom változása mindenesetre hasonló irányú más üzemknél is. Normális terheléseknél, tehát kb. 100—180 kg/m<sup>2</sup>h között a %-os éghetőtartalom arányosan nő a terhelésnövekedéssel, majd nagy megterhelésnél 180—240 kg/m<sup>2</sup>h közt a %-os éghetőtartalom fokozottan nő a terhelésnövekedés-



4. ábra.

Minél kisebb a salaktényező, annál kedvezőbb a generátor üzeme. Legkedvezőbb esetben a salaktényező = 1.

Fentiek megvilágítására szolgáljon az alábbi példa:



a) időszakban a beadagolt szén hamutartalma 15%, 1 t szénfogyasztásra eső salakmennyiség 0.25 t (vagyis salakszázalék  $s_a = 25\%$ );

b) időszakban a beadagolt szén hamutartalma 27%, 1 t szénfogyasztásra eső salakmennyiség 0.35 tonna ( $s_b = 35\%$ ).

Keressük azt, hogy melyik időszak üzeme műsítendő kedvezőbbnek:

a) esetben a salaktényező

$$st_a = \frac{s_a}{x_a} = \frac{25}{15} = 1.67$$

b) esetben a salaktényező

$$st_b = \frac{s_b}{x_b} = \frac{35}{27} = 1.29.$$

Vagyis a) esetben a salakmennyiség az elméletinek 1.67-szerese, míg b) esetben csak 1.29-szerese, ami nyilvánvalóan kedvezőbb üzemet jelent.

A 3. sz. ábra a hamutartalom és a salak éghető részének függvényében ábrázolja a „salakszázalékot“, vagyis az 1 t szénből keletkező salak mennyiségét.

A 4. sz. ábra a „salaktényező“ görbét mutatja az éghetőtartalom függvényében, vagyis az elméleti minimális salakmennyiséghez viszonyított tényleges salakmennyiség arányszámát.

Az előbbieken ismertetett számolási módszerek módot adnak az üzemvezetésnek, hogy a salakviszonyok tudatos ellenőrzésével a szénvesztésget az elkerülhetetlen minimumra leszorítsák. A generátorterhelés és a salak éghetőtartalma, illetőleg a százalékos szénvesztésnek összefüggése megállapítható minden generátorra és szénminőségre. A nagyobb terhelésnél fellépő fokozódó szénvesztés pedig oly esetben, ha a gáztermelés fokozása kívánatos, mindig szembeállítható egy újabb generátor beruházási költségeivel, illetve annak amortizációs lehetőségeivel.

## Az élettartamot meghatározó tényezők acélművek kokilláinál

KÖRÖS BÉLA

*Стойкость изложниц.*

Автор: Бела Кереш инж. металлург

Эта статья занимается тремя главными факторами, влияющими на стойкость изложниц, т. е. вопросами конструкции обслуживания стального завода и качеством литейного материала. В связи с конструктивными факторами, исходом является вес изложницы: частые веса со лванки. Описаются изменения, исполненные на отдельных типах отечественных стальных заводов, которые оказывали значительный рост на счет стойкости. Недавно началось переконструирование некоторых типов, по примеру конструкции Гатманна. В связи с влиянием сталнозаводского обслуживания, статья дает частично отчет об отечественных опытах.

Затем осматриваются принципы удовлетворительного качества литья, важность проверки, степени насыщения и по отечественному соотношению: вопрос удовлетворительного химического состава.

Несомненно, самое лучшее качество изложниц получается литьями непосредственно из древесно угольной доменной печи. В настоящее время во Венгрии экспериментально производится в 50 м<sup>3</sup>-ы домне чугуи, из шлака алюминиевой руды замещанной железной стружкой, прилижающий древесноугольного качества. Автор предлагает устройство новой домны, которая имела бы задачу удовлетворить увеличенную потребность пятилетнего плана в изложницах с употреблением алюминатшлака и облома, изготовить изложницы наивысшего качества.

**Principal factors affecting the life of ingot-moulds.**

By B. Körös, Metall. Eng.

This paper deals with the three chief groups of factors affecting ingot-moulds life i. e.

design, manipulation in steelplant and quality of cast iron. Relating to design the basis is the correct ration of mouldweight, to ingotweight. Modifications on design of some ingotmoulds used in home steelplants giving a considerable decrease of mouldconsumption are shown. Further modifications are provided regarding also the Gathmann designs. Influence of manipulation in steelplant is discussed with particular view to home experiences.

Factors affecting cast iron quality, the consideration of carbon equivalent (saturation degree) and the best chemical composition are of no minor importance. Ingotmoulds poured as first melt directly from charcoal pigiron are doubtless of highest quality available. In Hungary a special sort of pig iron similar in quality to charcoal one is being produced experimentally from aluminate slag (containing iron) and shavings in a small blast-furnace. Author suggests to establish a second blast-furnace, to produce the quantity of ingotmoulds required by the 5 years plan. The manufacturing process is proposed on the basis of aluminate-slag and ingot mould scrap.

Hazai vasöntődéink termelésének ezidőszert 18—19%-át képezik az acélművek részére gyártott kokillák s további 3—4%-ot a kokillák hordozására szolgáló, illetve az alulról történő tuskóöntéshez szükséges öntő- (alátét) lapok. Ez tonnában szólva azt jelenti, hogy a jelenlegi 75.000 tonna évi vasöntvény termelésből kerekén 16.000 tonnát fordítunk kokillák céljára, ami a 800.000 t nyersacéltermelésre vonatkoztatva annak 2%-át, azaz 20 kg/t fogyasztást jelent. Ez a 16.000 t túlnyomóan a három nagy nehézipari vasöntőde között (Salgótarján, Diósgyőr, Csepel) oszlik meg.



A mohácsi új vasmű létesítésével és meglévő acélműveink továbbfejlesztésével nyersacéltermelésünk az 5 éves terv folyamán másfélmillió t-ra emelkedve, majdnem megkétszereződik. Ennek megfelelően, miután a többletnél elsősorban a lemeztuskók vannak előtérben, a kokilla és az öntőlap szükségletet legalább 30.000 t-val kell előirányoznunk. Ezt a hatalmas kokillamennyiséget a meglévő nehézipari öntődék könnyen érthetően már nem tudják szolgáltatni s annak termeléséről célszerűen vagy Mohácson, vagy a hírek szerint egy tervbevett központos nehézipari henger- és kokilla-öntődében kell gondoskodni.

Évi 30.000 t kokillaöntvény tehát meglévő vasöntődéink termelésének súlyban már 40%-a. Munkaórákban természetesen nem jelent ekkora igénybevételt, mert az átlagos kokillákból az egy fő dolgozóra eső évi termelés közel háromszorosa a teljes öntvénytermelésre vonatkoztatott fajlagos értéknek. Ennek megfelelően a kokillák, mint viszonylag egyszerűbb szerkezetű és nagysúlyú öntvényeknek termelési költsége és termelési helyszükséglete alatta van az átlagos vasöntvényekénak.

Mindez nem változtat azon a tényen, hogy a kokillák számos vonatkozásban különlegesebb elbírálást kívánó öntvények s a gyártásukhoz elengedhetetlenül szükséges P-szegény nyersvasakat csak jelentős külföldi ércbehozatal útján nyerhetjük. Az olvasztáshoz az átlagos vasöntvényekénél alig kevesebb kokszt szükséges, melynek kén-szegénysége fokozottan jelentős. Általában a folyékony öntöttvasanyag vonatkozásában a jó minőségű kokillák az átlagos vasöntvényeknél már nem képviselnek kisebb igényeket. Jelentőségüket acélműi vonatkozásban talán felesleges is hangsúlyoznunk.

A kokillák a folyékony acél első formaadását végző alakító szerszámok és megfelelő szerkezeti megoldásuk, kifogástalan anyagminőségük, felületi símaságuk, élettartamuk alapvető fontosságú minden acélmű számára s gyakran már ennél a pontnál hatalmas acélmennyiségek sorsa dőlhet el. Ez okból a kokillakérdés minden acéltermelő országban állandóan napirenden lévő tárgykör, mert a minőségi acéltermelés állandóan növekvő igényt támaszt a kokillákkal szemben. A hibátlan tuskófelület, valamint acélminőség nyerése érdekében, a kokillák korai selejtezése folytán, a fajlagos kokillafogyasztás a legnagyobb angol és amerikai acélművekben az utóbbi évtizedben növekvő irányzatú és a nyersacéltermelésnek egyáltalában nem jelentéktelen költségtényezője.

A kokillák élettartamát, mint az általánosan ismert nagyszámú és három főcsoportba sorolható tényezők határozzák meg, melyeket

- a) konstrukciós (öntvénytérkezeti),
- b) öntvénygyártási,
- c) acélműi kezelési

csoportokba szoktak összefoglalni. E főcsoportokon belül legalább 20 olyan számottevő tényező van, melyek megfelelő összhangja elengedhetetlen a kiélegítő minőség nyereséhez. Így érthetővé válik a

kokillakérdés szerzteágazó volta, a felfogások tényleges, vagy látszólagos különbözősége s azok a nagyterjedelmű kutatómunkák, melyek a világ vezető kohászati és öntészeti egyleteiben a kokillakérdéssel kapcsolatban folynak és rendszeresen közzétett tanulmányokban ismertetésre kerülnek.

A kokillakérdés öntészeti és metallurgiai vonatkozásairól több évvel ezelőtt jelent meg szerzőtől nagyobb tanulmány a Bányászati és Kohászati Lapokban<sup>2</sup>, majd a Stahl und Eisenben is.<sup>3</sup> E tanulmány elsősorban az öntvénygyártás anyagminőségi tényezőit ölelte fel s a konstrukciós, valamint az acélműi kezelési tényezőkkel kevésbé foglalkozott. Ez alkalommal inkább ez utóbbi tényezőket vizsgáljuk, elsősorban a hazai acélművekben gyűjtött, valamint a külföldről szerzett adatok alapján. Ezt követőleg a megfelelő kokillaöntvény minőséget biztosító szempontokat és ezeknek hazai vonatkozású újabb lehetőségeit kívánjuk megvilágítani.

### Kokillák szerkezeti kérdései.

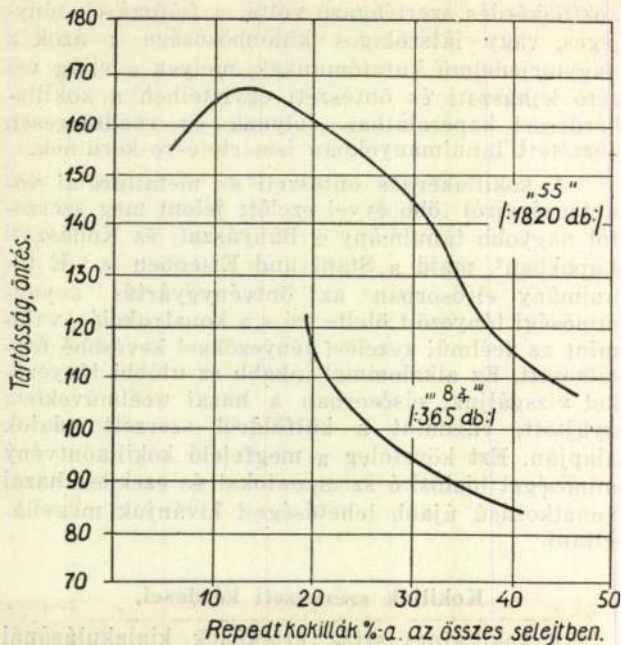
A kokillafogyasztás értékének kialakulásánál szerepet játszó szerkezeti tényezők lényegükben és fontosságuk sorrendjében az alábbi négy főcsoportba sorolhatók:

1. A kokillasúly viszonya a beléöntött tuskósúlyhoz.
2. A kokilla falvastagságának helyes megállapítása.
3. A kokilla alak tényezői.
4. Öntéstechnikai módosítások.

Közelebbről vizsgálva az első három tényezőt, nem kétséges, hogy szorosan összefüggésben állnak egymással, mert a tuskósúlyhoz helyesen viszonyított kokillasúly úgy az átlagos falvastagságot, mint a kokilla alak tényezőit illetően korlátokat állít. E korlátokon belül azonban a kokillaszerkesztőnek még széleskörű lehetőségei vannak a megfelelő falvastagság és alak megállapításánál.

1. A tuskósúlyt a kokillaszerkesztőnek adott-ságként kell tekintenie, mert azt az acélmű a továbbfeldolgozási szempontok figyelembevételével állapítja meg. A tuskósúlyhoz tartozó kokillasúlyt azonban a tervezőnek kell megállapítania. Nem kétséges, hogy minden tuskósúlyhoz egy optimális kokillasúlynak kell tartoznia, mely a legmegfelelőbb alak, változatlan acélműi viszonyok és kokillaanyagminőség esetén a legalacsonyabb kokillafogyasztást szolgáltatja. A kokillasúly túlméretezése épp oly helytelen, mint alacsonyra vétele. Túlvastag kokillák esetén, az egymást követő öntések számát változatlanul véve (bár elvileg a hosszabb hűlési időtartam miatt növelésük volna indokolt) a kirágódás okozta romlás üteme csökkenni nem fog. Csökkenés a repedési selejteződés vonalán várható. (Ismeretes, hogy a kokilla selejteződésnek két főoka van, ú. m. a kokillák kirágódása és repedése olyan időpontban, amidőn a belső felület símasága miatt még egyébként öntésre használható lett volna.) Figyelembevétel azonban azt a tömegvizsgálaton alapuló megállapítást, hogy az optimális kokillafogyasztás — felfelé keskenyedő kokilláknál akkor várható,





1. Repedt kokillák és átlagos élettartam.

ha a repedt kokillák száma valahol 20% körül van az összes selejtezésben, akkor nyilvánvaló, hogy a repedt kokillák számának további csökkentése már számottevő javulást nem hozhat. A felesleges súlytöbblet tehát a fajlagosan magas fogyasztásnál fog jelentkezni. A kelletnél könnyebb kokilla viszont a tuskóminőségre is káros lehet, eltekintve az időelőtti tönkremeneteltől.

Az 1. ábra az ózdi 55-ös és nyolcszögű kokillák élettartam adatainak kiértékelése abból az időből, amidőn az acélmű üzemviszonyok viszonylag kedvezőek voltak s az acélmű túlzott igénybevétele nem tette nehezzé a kokillakezelés céltudatos irányítását. Ezekben az években (1935—1940) a kokillafogyasztás átlaga a világviszonylatban is kiváló 8 kg/t értéken, sőt gyakran jóval ez alatt mozgott az 55-ös típusnál. A nyolcszögű típus lefelé keskenyedő lévén, rosszabb átlagértéket szolgáltat és ennél hiányzik a 20% repedés körüli optimum. Ez utóbbi típusnál a felhasználási adatok a háború évéből, a fokozott termelés időszakából származnak és minőségi acélokkal kapcsolatosak.

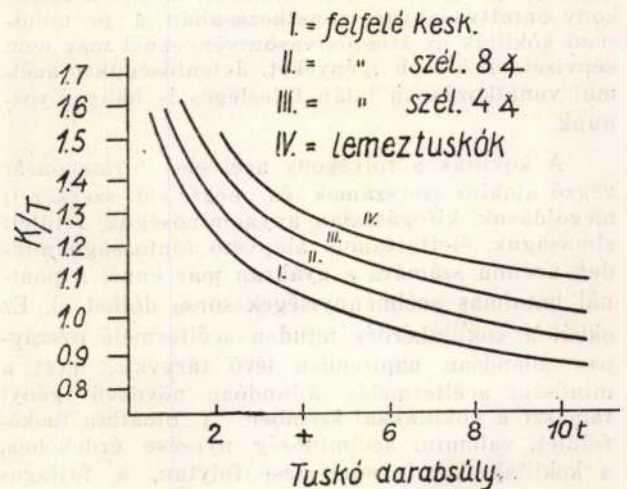
A kokillasúly helyes megállapítása elvileg elméletileg sem tekinthető kizártnak, ha a kokilla szilárdsági igénybevételeből, a hőátadási viszonyokból s a tuskólehűzésig elért hőközből indulunk ki. A gyakorlati szakember számára azonban az ilyen számításnál sokkal jelentősebbek a meglévő konstrukciók tömegvizsgálatának olyan adatai, melyeket erre a kérdésre kiterjedőleg évekre nyúló adatgyűjtésből nyertek az angol vas- és acélkutató szövetség kokilla albizottságában.<sup>1</sup> E tanulmány a legnagyobb terjedelmű, ami a kokillasúly kérdéséről valaha is megjelent és adatai kiindulásul szolgálhatnak a célszerű kokillasúly megállapítását illetően minden acélmű számára.<sup>4</sup>

A tanulmány ugyanis, nagyon helyesen, abból a felfogásból indult ki, hogy a kokillatartósságot befolyásoló tényezők sokasága folytán egy tényező jelentőségének vizsgálata és az irányelvek kitűzése

csak a legszélesebbkörű adatgyűjtés révén lehetséges, melyet nagyszámú acélműre, az egyes acélműveken belül is minden járatos súlyra és méretre kell elvégezni. Az összes feldolgozott 365 típus adatai, melyet 60 német és angol acélmű többéves fogyasztásáról nyertek, feljogosíthat arra, hogy azokból általános érvényű következtetéseket vonjunk le, jóllehet a diagrammok szóródásai nem egyszer egészen nagymérvűek voltak. A bizottság nem elégedett meg egyszerű adatgyűjtéssel, hanem az angol acélművek számára minden egyes típusnál megfelelő K/T hányadost javasol, ami azután kiindulása lehet a kokilla átszerkesztésének.

Az adatgyűjtés egészen kicsi, 0,4 t súlyú tuskóktól a legnagyobb méretű sajtolási tuskók öntéséhez használt 229 t súlyú kokillára, illetve tuskóra terjedt ki. Pusztán a K/T hányadost vizsgálta és a kokillakonstrukció, valamint a tuskók, illetve kokillák esetleges egységesítésének, tipizálásának a kérdését nem érintette.

A tanulmányból és javaslatokból megállapítható, hogy pusztán a kokillafogyasztás szempontjából nézve a legkedvezőbbek a felfelé keskenyedő kokillákra vonatkozó fogyasztási adatok. Ez könnyen érthető, ha arra gondolunk, hogy az ilyen kokilláknál az acéltuskó beöntése után viszonylag legkedvezőbb a szilárdsági igénybevétel, mert a fellelegedő kokilla és a lehülő tuskó, előbbi tágulva, utóbbi összehúzódva egymástól távolodnak, a tuskó súlya az alaptáblára s nem a kokillára nehezedik.

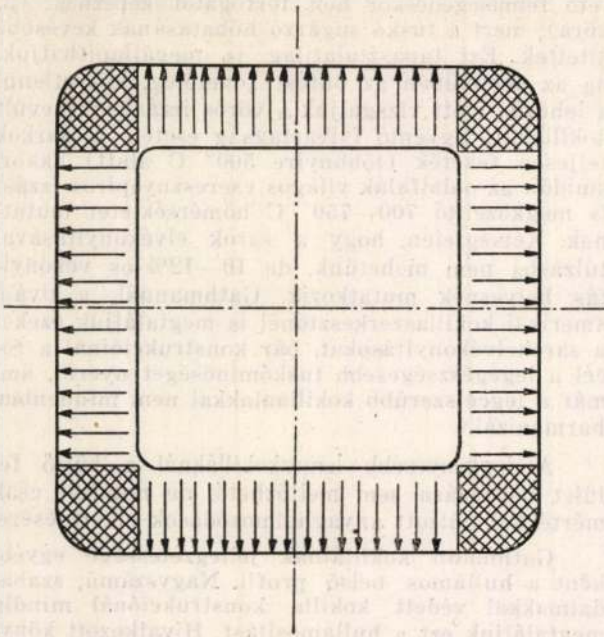


2. K/T-diagramm különféle kokillatípusokhoz.

A 2. ábrán négy kokillatípusra vonatkozóan a tanulmány alapján megszerkesztett K/T adatok láthatók 0,5—10 t határok között. Láthatjuk, hogy 1,65-ről kb. 0,95-re csökkent a K/T arány, növekvő tuskósúllyal tehát csökken a viszonylagos kokillasúly. A hányados a legnagyobb négy- és nyolcszögű kokilláknál 0,85 körül van.

Egyébként, mint az várható volt, legkedvezőtlenebb fogyasztást a lemeztuskó-kokillák adták, ami érthető is, ha ezek kedvezőtlen alakjából adódó fellelegedési és lehülési viszonyokat mérlegeljük.





3. Hőátadás a kokillafalba.

2. A legmegfelelőbb kokillasúly megállapítását követi a kokilla átlagos falvastagság megállapítása. Ezzel tulajdonképpen kötve vagyunk akkor, amidőn a  $K/T$  alapján a kokillasúly, továbbá a tuskóhossz ismeretes. A kokillák általában lefelé vastagodnak, ami szilárdsági okokból érthető. Ennek mértéke 10—15% között megfelelő.

Mindazonáltal Bacon egy képletet javasol a közepes falvastagság megállapítására, mely a legjáratosabb kokillatípusokat illetően

$$v = 0.21 \cdot K/T \cdot \sqrt{Q}$$

hol  $v$ -a falvastagság angol hüvelykben,  $Q$  pedig a tuskó keresztmetszete négyzethüvelykben. A képlet mm-re változtatlan formában alkalmazható.

Egy 550 mm-es, nagyjából négyzetes 3 t súlyú tuskóhoz tartozó 3.3 tonna súlyú kokillavastagság tehát

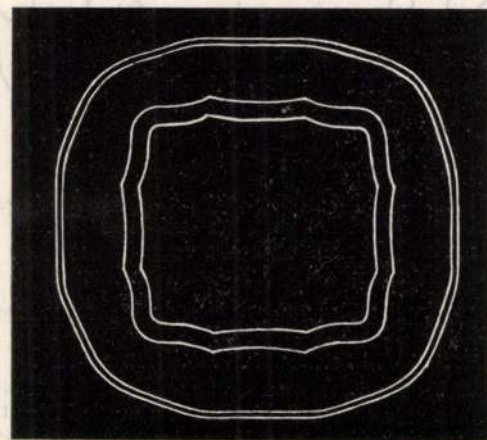
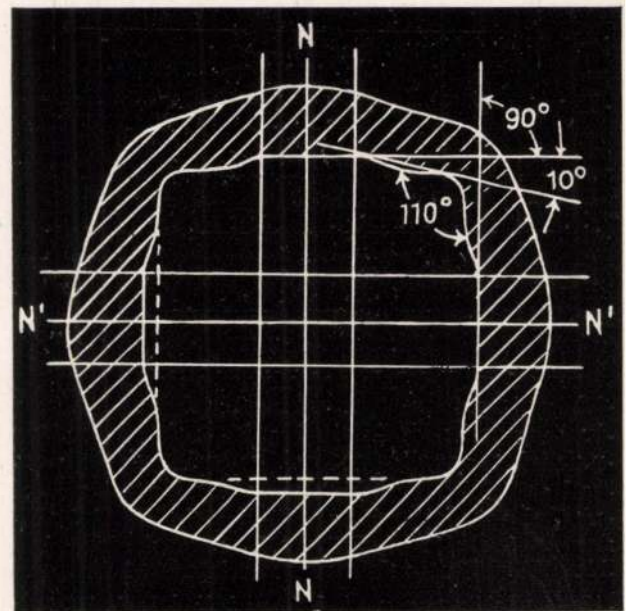
$$v = 0.21 \cdot \frac{3.3}{3.0} \cdot \sqrt{27} = 120 \text{ m/m adott Bacon képletével, ami a ténylegessel elég jól egyezik. (Özdi „55“-ös típus.)}$$

Ha a kokillasúly, a keresztmetszet megállapított, akkor a képlettel az átlagos falvastagság s végül a kokillahossz számításal nyerhető. Svéd adatok szerint az átlagos falvastagság minimuma 200, 300 és 375 m/m-es kokillákra sorban 55, 75 és 120 m/m. Van természetesen más módja is a kokillaméretezésnek, így Gejrot 1927. évi tanulmányában<sup>5</sup> a tuskó és kokilla keresztmetszetek arányából indult ki.

$\frac{Q_T}{Q_K} = 1.4 - 3$ , hol a kisebb szám a nagyobb tuskókra vonatkozik.

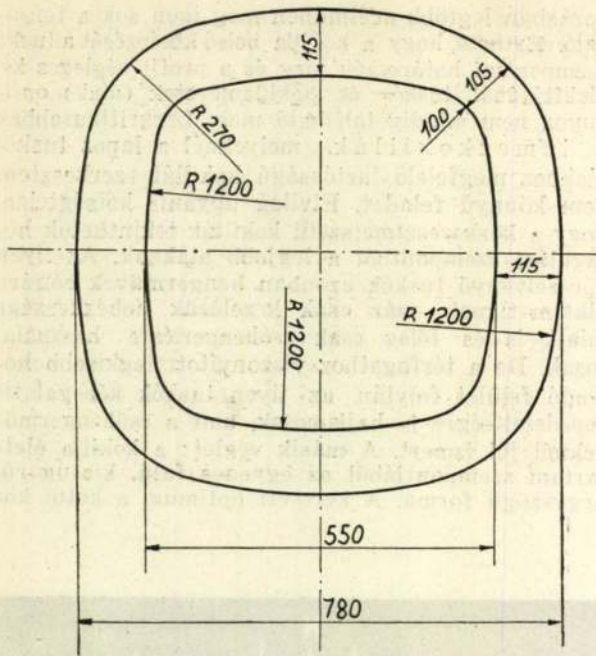
3. Ezekután kerülhet sor a kokilla alakjának végleges megállapítására. Ebben a vonat-

kozásban legtöbb acélműben még igen sok a tenni-való. Érthető, hogy a kokilla belső kiképzését a tuskó szempontjai határozzák meg és a profil végleges kialakításánál tuskó- és kokillaméretek (alak) optima nem mindig található meg. Legkritikusabbak a lemez kokillák, melyeknél a lapos tuskóalakhoz megfelelő tartósságú kokillát szerkeszteni nem könnyű feladat. Elvileg ugyanis kétségtelen, hogy a körkeresztmetszetű kokillák tekinthetők hőtágulási szempontból a legjobb alaknak. Az ilyen körszelvényű tuskók azonban hengerművek céljára alkalmatlanok, már csak kezelésük nehézsége miatt is és főleg csak csőhengelésre használatosak. De a térfogathoz viszonyított legkisebb hőleadó felület folytán az ilyen tuskók kéregalatti repedezettségre is hajlamosak, ami a csőhengerműveknél jól ismert. A másik véglet: a kokilla élettartam szempontjából az egyenes falú, kissugarú, négyyszögű forma. A keresett optimum a kettő kö-

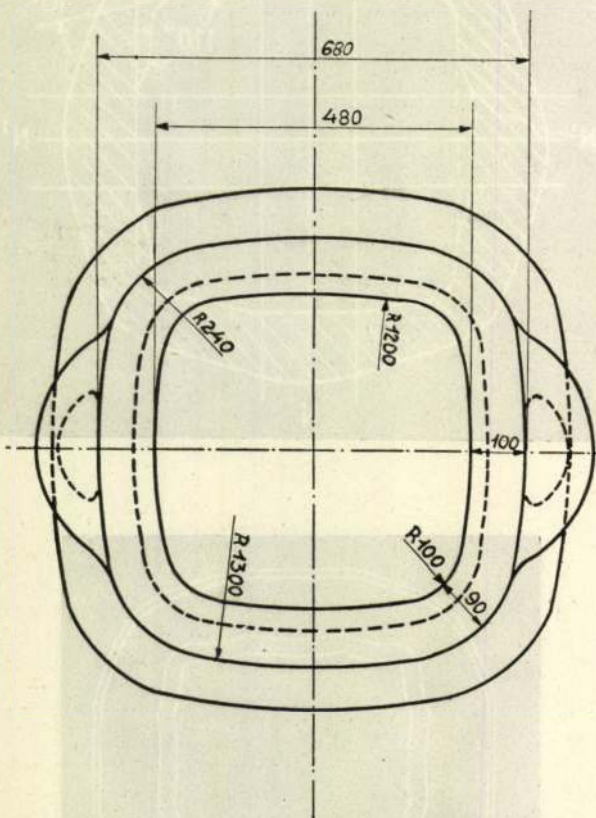


4. és 5. Gathmann-konstrukció normális és ötvözött acéltuskókhöz.





6. Ózdi „55“-ös típus metszete.



7. Az átszerkesztett diógyőri Ö, 152-es típus metszete.

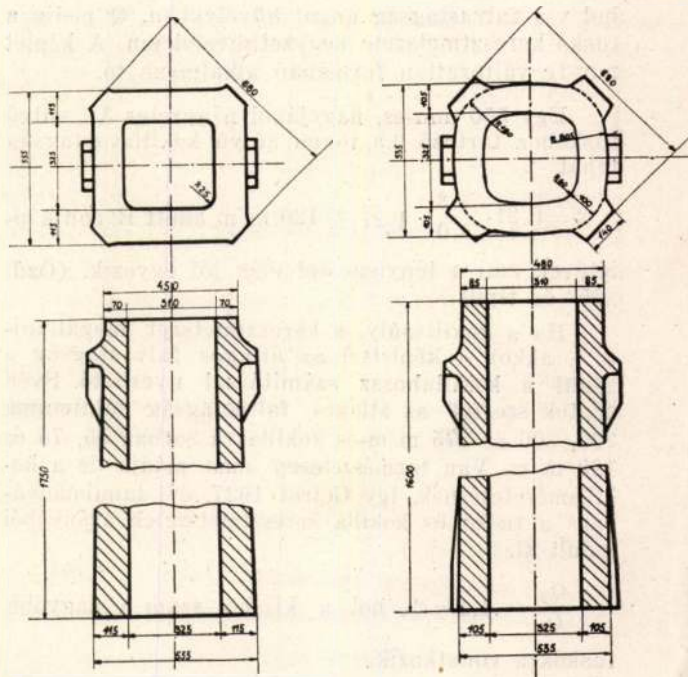
zött található: minél gömbölydedebb forma, kellően ívelt oldalfalakkal, erős, de nem túlzott lemegeledés és lehülés érdekében a kokillafalnak a sarkokon történő elvékonyítása. Könnyű belátni, hogy a kokillasarkok a tuskó beöntését kö-

vető felmelegedéskor holt térfogatot képeznek. (3. ábra), mert a tuskó sugárzó hőhatásának kevésbé kitétek. Ezt tapasztalatilag is megállapíthatjuk, ha az acélműben az öntést követőleg, közvetlenül a lehűzés előtt vizsgáljuk a vörös izzásig felhevült kokillákat. Egyenlő falvastagság esetén a sarkok teljesen feketék (löbnyire  $500^{\circ}\text{C}$  alatt) akkor, amidőn az oldalfalak világos cseresznyepiros izzást is megközelítő  $700\text{--}750^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletet mutatnak. Kétségtelen, hogy a sarok elvékonyításával túlzásba nem mehetünk, de 10–12%-os vékonyítás helyesnek mutatkozik. Gathmannál, a kiváló amerikai kokillaszerkesztőnél is megtaláljuk ezeket a sarokelvékonyításokat, bár konstrukciójánál a főcél a legegészségesebb tuskóminőséget nyerni, ami már a legcélszerűbb kokillaalakokkal nem mindenben harmonizál.<sup>6</sup>

A legkényesebb lemezkokillánál a külső felület bordázása sem mellőzhető, de mindezt csak mértékkel, túlzott anyaghalmozódások elkerülésére.

Gathmann kokilláinak jellegzetessége egyébként a hullámos belső profil. Nagyszámú, szabadalmakkal védett kokilla konstrukciónál mindig megtaláljuk ezt a hullámosítást. Hivatkozott könyvében részletesen indokolja a hullámosításnak úgy a tuskó megmerevedése, mint a hengerlés kezdő szúrásainál mutatkozó előnyeit. Erre itt most részletesen nem térhetünk ki, de tudomásul kell vennünk, hogy elsősorban a kényesebb acélminőségeknél a gömbölyded kokilla-alak a tuskók érdekében Gathmann kifejezését használva, a belső felületen „korrigálást” kíván. A 4. ábra egy Gathmann konstrukció magas C-tartalmú és ötvözött acélok céljára. Négyszögű tuskókhoz igen elterjedt még az 5. ábrán látható típusa is.

A kokillaszerkesztő tehát, főleg a minőségi acélok esetében, korántsem járhat teljesen a maga útján és a mindenáron élettartam-rekordra való tö-



8. A csepeli „320“-as kokilla régi és új alakja.



rekvés a kokillamegtakarítási nyereségnek sokszorosát kitevő kárt okozhat a hengerművekben.

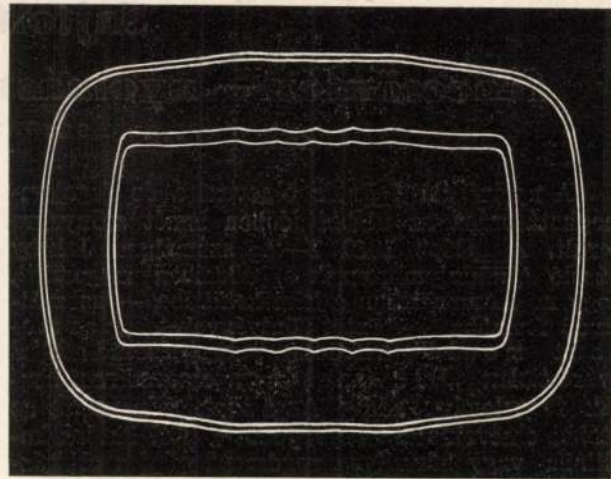
Egyébként is már e helyen rá kell mutatnunk arra, hogy a tuskó érdekében végzett „kokillakorrekcio” hátránya a legjobb kokilla-anyag előállításával messzemenően kiegyenlíthető s mellette a profil jelentősége a kokilla szempontjából másodlagosnak tekinthető.

A kokillaméretezésnél, főleg a belső profilnál és a falvastagságnál, tehát a legegészségesebb tuskóminőség szempontjai a döntők. A kokillatervezés — különösen minőségi acélok céljára — elválaszthatatlan a tuskó megszilárdulási viszonyok ismeretétől és e kérdés fejlődésének állandó figyelemmel tartását kívánja meg.

A 6. ábrán az özdi gyárban évek során át még régebben kialakított 55-ös kokilla főtípus célszerű szerkezetét látjuk. E típus mintájára történt néhány év előtt a diósgyőri Ö. 152. sz. főtípus át-konstruálása, bár legújabb tapasztalataink szemszögéből tekintve az átszerkesztés még tökéletesíthető. A diósgyőri kokilla alsó részének körbefutó vastagítása Witkowitzról átvett megoldás (7. ábra). Alaposabb átszerkesztést adtunk az elmúlt év derekán a csepeli 320-as főtípusnak, melynek korábbi és jelenlegi alakját a 8. ábrán láthatjuk.

A csepeli konstrukciónál a legömbölyítéseken kívül az indokolatlanul nagy falvastagsági különbségeket is eltüntettük. Ha szilárdsági szempontból nem is helytelen a lefelé vastagodás, de a hőtágulási körülmények nem indokolták a 40 m/m-es falvastagság különbségét. Az át-konstruálásnál a kiváló özdi eredmények voltak előttünk, hol (kétségtelenül az évtizedek óta nagyobb részt a salgótarjáni S. M. kemencéből törődni kiváló töredékminősége által is elősegítve) — a 7—8 kg/t fogyasztás rendszeres volt s 1945 óta — a minőségi igények növekvése, nagyobb mérvű kúpolóból öntés dacára is tartható a 10 kg/t színvonal. A csepeli kísérleti sorozat kokillái változatlan öntőtvas minőség, valamint acélműi tényezők ellenére 10,6 kg/t értékkel megközelítették az özdit, ami a kis tuskósúlyt (970 kg) s az 1,75-ös K/T arányt tekintve a külföldi hasonló adatokat felülmúló eredményt jelent. A régi csepeli 320-as típus másfél évre vonatkoztatott átlaga 16,5 t/kg/t fogyasztást adott s így az átszerkesztéstől évi 450 t kokillamegtakarítás várható.

Acélműveinkben még több konstrukcióváltozás biztat jó eredménnyel, melyeket sorna kívánunk venni, nemcsupán a kokillafogyasztás csökkentése, de az optimális tuskóminőség biztosítása érdekében is. Így az özdi 62-es kokilla, az ú. n. csepeli 320-as rövid és 400-as, a diósgyőri 159-es és főleg a lemezkokilla-típusok kívánnak mielőbbi konstrukciós változtatást. A Gathmann kokilla konstrukciónál figyelemreméltó a 90°—120° közti sarokfal találkozási szögek, melyek mindhárom bemutatott szerkezeten fellelhetők. Jellegetesek a Gathmann-típusú lemezkokilla szerkezetek is (9. ábra). Mindezek tuskóminőség javítási célzattól



9. Gathmann lemezkokilla.

alakultak ki és valószínűsíthető, hogy a hullámos belső fal a hőtágulási szempontok miatt a kokilla számára különösebb hátrányt nem jelent.

A szerkesztési kérdések közé tartozik még a kokillák, illetve a tuskók kúpossága (ferdesége) és maga a tuskóhossz kérdése is. A kúposság értékei 2—4%-osak, jelentőségük a tuskóminőséget érinti, s természetesen a kokillával ehhez kell igazodni. Minél nagyobb a tuskó és

minél nagyobb a  $\frac{L}{\varrho}$  hányados, hol L a tuskóhossz, annál kevésbé jelentős a kúposság. A tuskóhossz kérdésébe ugyancsak kevés beleszólása lehet a kokillatervezőnek, de ez annál fontosabb az egészséges tuskó szemszögéből. Ez az érték a tuskó négyzetűsített élhosszához igazodó és annak négyeszerese alatt kívánatos.<sup>13</sup> Emiatt történt legújabban a csepeli 320-as tuskók és kokillák hosszának 12%-os csökkentése.

Nem lehet tehát kellően hangoztatni, hogy a kokillaszerkesztést mindig elsősorban a tuskószerszerkesztés előzze meg. Először alakuljon ki a legjobb belső profil s ehhez igazodjék a kokilla további konstrukciója.

4. Öntéstechnikai szempontból a kokillákon alkalmazott forgató csapok kívánnak különleges figyelmet.

Ha ezeket a csapokat acélból készítjük és úgy öntjük be a kokillatestbe, akkor különös gondot kíván a megfelelő átmenet biztosítása, hogy a csapok kezdődő repedések kiindulásául ne szolgáljanak. Általában minden olyan erősítés, fülek stb., melyek helyi vastagodást eredményeznek, lehetőleg kiküszöbölendők, de mindenesetre erős átmenettel képzendők ki. A csepeli új típusú kokillákon látszólag sarokerősítésként, ténylegesen távolság biztosítására szolgáló sarokkormókat is figyelemmel kell még tartanunk e vonatkozásban.

(Folytatjuk.)



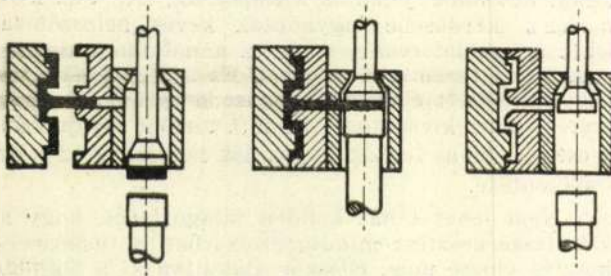
# Sajtolóöntés — fröccsöntés — nyomásalatti öntés — présöntés

SIMONYI LAJOS

A nyomásalatti öntés elnevezése és fogalom-meghatározása az utóbbi időben ismét szőnyegre került. A „Gép” 1949 1—2. számában Jakóby László Alumíniumbronzok c. cikkében megemlíti, hogy míg Amerikában a kézi kokillába — azaz állandó formába — öntött öntvényeket „permanent mould”, a fröccs- vagy présöntő-géppel gyártottakat „Die Casting” elnevezéssel hozzák forgalomba, addig Angliában mindkettőt az utóbbi elnevezéssel illetik, tehát a kézi öntésű kokillába, vagy bármilyen rendszerű gépies eljárással készült öntvény elnevezése „Die Casting”.

A német elnevezések kifejezőbbek: Spritzguss, magyar nyelvre átültetett alakja a fröccsöntés; ezalatt minden olyan gépi rendszert értünk, mely melegkamrás rendszerű, fürdőbe merített vagy merülő mechanizmusokkal dolgozik.

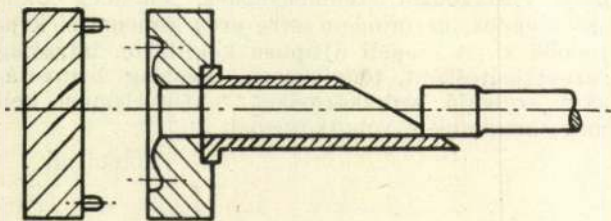
Pressguss pedig a hidegkamrás eljárással készült öntvények elnevezése. Nem tudjuk megállapítani, hogy a hidegkamrás eljárást ki alkalmazta először. Kétféle megoldás van használatban. A. J. Polák-féle különcsészés megoldás, — ahol a fém a szerszámba nem a nyomódugattyú mozgási irányával egyezően, hanem arra 90°-ban kerül a szerszámba. L. 1. ábra. Vagyis a kokilla vezérlése



1. ábra.

vízszintes, az anyagot sajtolva beöntő dugattyú vezérlése függőleges.

Ezzel szemben a nürnbergi Eckert-cég „Pressguss” elnevezésű gépe úgy van szerkesztve, hogy a töltőhüvely koncentrikus folytatása a szerszámba van beesztergálva. (2. ábra.)



2. ábra.

Ugyanilyen rendszerű többek között a Reed Prentice Die Casting Machine is.

Részemről eddig az irodalomban csak Zeerleder-nél találok olyan adattal, mely különbséget tesz „Pressguss” vagy „Preguss” gépen gyártott öntvény között.\* Ámbár lehet, hogy éppen az alum. bronz jobb eredménnyel önthető Eckert-féle „Pressguss”-on, vagy „Reed Prentice”-n. Azonban azt, hogy a Polák-féle „Pressguss” gépen nem sikerült kifogástalan darabot öntenünk, hús évvel ezelőtt tapasztaltuk közösen Jakóby főmérnökkel a W. M.-ben. Kíváncs voltam egy kísérlet a Preguss-gépen, a kérdés megvilágítására, hogy vajjon a Preguss-rendszerű présöntőgépen milyen eredménnyel lehet al. bronzöntvényeket készíteni. Nem tartom kizártnak, hogy a németek éppen ezért használják megkülönböztetésül Pressguss helyett újabban a Preguss elnevezést. Tudniillik mindazon ötvözetek, melyek a Polák-rendszerrel sajtolva önthetők az Eckert-Pregussal, vagy Reed Prentice-vel is legalább olyan jó eredménnyel gyárthatók. Különösen áll ez magas olvadáspontú ötvözetekre, melyek még jobb eredménnyel is önthetők; ezt tapasztaltuk pl. sárgaréznel. A legújabb amerikai közlések szerint acélötvözetekből kereskedelmi célokra gyártanak tömegesen alkatrészeket Preguss-rendszerű sajtolva öntő gépeken. A sajtolva öntő ipar igen fontos iparág, mivel minőségi öntvényeket tudunk előállítani gazdaságosan, mert legtöbb esetben nincs, vagy alig van az öntvényeken megmunkálás. A sajtolva öntő-ipar jelentőségét néhány adattal is jellemzem.

Az USA-ban 1937. évben	70.000 tonna
1946. „	280.000 „
1947. „	400.000 „

sajtolva öntött (v. sajtolt) öntvényt szállított 148 présöntőcég, 23 gépgyár foglalkozik Die Casting-gépek gyártásával az 1947-es Thomas Register szerint. Hazánkban eddig alig néhány cég foglalkozott nyomás alatti öntéssel. Szép eredménnyel dolgozik a Ganz Számlálókészülékek gyára. Viszont igaz, hogy a fröccsöntésnek éppen ebben az iparágban van a legnagyobb multja. Nehézipari vállalatunk közül a W. M. foglalkozik legrégebben présöntéssel (1928).\* Az ipar profilizálásánál igen helyesen a könnyűipar öntőgépeit a Kroluppergyárba centralizálták, lévén a kisebb üzemek között a legjobb eredménnyel dolgozó öntőde. Ez a centralizáció szükséges volna a nehéziparban is. Szükséges volna a fejlődő ipar és a fokozódó érdeklődés szempontjából helyes fogalom-meghatározást felállítani. Az orosz irodalom „Nyomás alatti öntés” gyűjtőnév alatt foglalkozik a fröccs- és présöntéssel. Ez szerintem annál is inkább helyt-

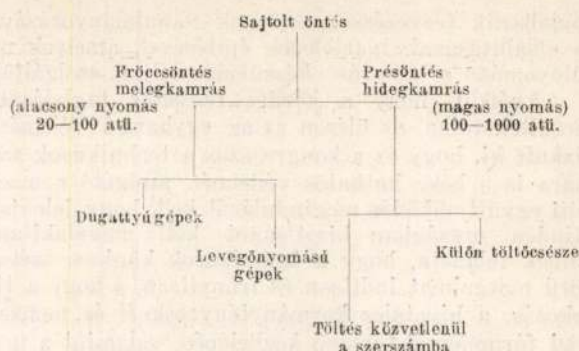
\* Zeerleder 1943-ban megjelent könyvében külön fejezetben tárgyalja a „Pressguss” és a „Preguss” öntést. Ez utóbbi megjelölést 1947-ben Zürichben megjelent legújabb könyvében pedig „Pre-Guss” formában alkalmazza.

\* Magánúton nyert értesülésem szerint ugyanakkor, amikor a W. M. 1928-ban az első Polák-típusú, 300-as öntőgépét megrendelte, a prágai Polák-cég Szovjetországnak egyszerre 12 gépet szállított



álló, mivel akár meleg- vagy hidegkamrás eljárások bármelyikével készült is az öntvény, az már magáról az öntvényről meg nem állapítható, még szakember részéről sem. Azt viszont könnyen megállapíthatjuk, hogy nyomás alatt készült-e vagy sem.

Dr. Karl Mattheus 1941 júniusában a berlini Technisches Hochschule-Spritzguss-előadás sorozatán fejtegette ezt a kérdést, s megállapította, hogy nincs helyesen megválasztva a „Spritz“- vagy „Pressguss“ elnevezés. Dr. Mattheus a mindkét eljárással készült öntvényeket „Druckguss“ elnevezéssel ajánlja megjelölni. Ami megfelel az orosz Litjo podavlenijem és a magyar nyomás alatti öntés elnevezésnek. Magyar nyelvben ugyan kissé szokatlan ez az elnevezés és van egy nagy hibája: igen hosszú. Célszerűbbnek látszik a „Sajtoló öntés“ elnevezés. Azt hiszem szakembereink is ezt választják. Az alábbi ábrán a „Sajtoló öntés“ osztályozását szeretném érzékeltetni.



Tehát a tervezők, anyagbeszerzők használják a rajzokon, műveletterveken, rendeléseken, stb. a „Sajtoló öntés“ megjelölést és azt, hogy milyen eljárással készüljön az öntvény, bízzák az öntődei szakemberekre, akik azt a lehetőségek és szükségesség szerint fogják elbírálni.

## A balesetelhárítási oktatás szíjjelválasztása

A baleseti statisztikák szerint a balesetek legnagyobb része munkabalepés utáni időszakban éri a dolgozókat, ami a foglalkozás szokatlanságától és gyakorlatlanságtól eltekintve, a munkásra leselkedő veszélyek ismeretlenségéből, a kiértékelésnek, a bányász-érzék kifejlődésének hiányából ered.

Ha meggondoljuk, hogy a bányász-utánpótlás nagyrészt fiatalokból adódik, kiknek fiatalos könnyelműsége is hozzájárul az elkerülhető balesetek bekövetkezéséhez, mindinkább kidomborodik a szakképzést nem nyert bányamunkások balesetelhárítási oktatásának jelentősége.

A kollektív szerződés nem tesz különbséget a képzett és képesítés nélküli munkavállalói kategóriák között balesetelhárítási oktatás szempontjából és hetenként 10 perces időtartamot ír elő az oktatásra. E hiányt felismerve járult hozzá a Szakszervezet vezetősége és Iparigazgatóság a Dorogi Szénbányák N. V. kérésére ahhoz, hogy a szakképzést nem nyert, balesetelhárítási alapkiképzésben nem részesült munkavállalók a kollektív szerződésben egy évi időtartam alatt előírt balesetelhárítási oktatás helyett 8 × 1 órás időtartamú tanfolyamon vegyenek részt, melynek ellenértékéért a heti előadásokon nem kell megjelenniük.

Igy mód nyílik, hogy a kollektív szerződés szellemében — anélkül, hogy abból bárkinek sérelme származnék —, alapos balesetelhárítási alapkiképzésben részesüljenek az új munkavállalók, a szakképesítettek pedig az aktuális balesetelhárítási

problémákról továbbra az előírt 10 perces oktatásokon nyernek értesülést. Az egyfolytában rendelkezésre álló oktatási idő előnyösen használható ki a képzetlen munkavállalók rendszeres oktatására, mert a pedagógiai elveknek megfelelően egyénileg lehet foglalkozni a tanulókkal a közvetlen kapcsolat révén, ami az eredményesség egyik alapfeltétele.

Nézetünk szerint a balesetelhárítási alapkiképzést az üzemvezetőknek — más elfoglaltságuk ellenére is — maguknak kell végezniük, mert alkalom nyílik munkatársaik beható megismerésére, másrészt az üzemi követelményeket ők ismerik üzemüknél leginkább, míg a 10 perces továbbképzést a szakvezető aknászok végzik egységes program alapján.

Úgy gondoljuk, hogy az ismertetett fontos munkásvédelmi érdek kielégítési lehetősége a szakmások érdeklődésére számíthat. Fentje közléssel a bányászoktatás ügyét kívántuk szolgálni, remélve, hogy az eredmény megbízható, alaposan kiképzett, felelősséget átérző bányászok nevelése lesz majd a közönségnek, melyre mint biztos pillérre mindig számíthat.

Szomorú mementóként álljon előttünk a 1948. évben halálos balesetet szenvedett szakmások viszsamaradt 46 özvegye és 71 gyermeke, ami arra kötelezi a bányász-értelmiséget, hogy a gondjaira és felelősségére bízott dolgozók oktatása érdekében minden lehetőt elkövessen. Székely Lajos.

## A béke barátai a világ technikusaihoz!

A Béke Barátai a világ technikusaihoz! A Béke Barátainak 1949 április 20—25-e között megtartott világkongresszusán az egyes küldöttségek mérnöktagjai, illetőleg azok képviselői összefoglalóan megegyeztek, hogy a legrövidebb időn belül Állandó Bizottságot kell alakítani a mérnökök és technikusok békeakciójának irányítására.

Közös vágya minden mérnöknek és technikusnak, hogy munkájukat, tanulmányaikat, alkotásaikat ne állítsák háborús célok szolgálatába. Úgy látják azonban, hogy a dolgok mai rendjében semmiféle módon sem tudják biztosítani a kívánságuk teljesítését. A technikus különleges helyet foglal el az értelmiség keretében. Munkaterületén közvetlenül



foglalkozik tervezéssel, anyagok tanulmányozásával és előállításával, ipartelepek építésével, amelyek ma túlnyomóan a háborús készülődés céljait szolgálják.

Anélkül, hogy a kérdés részletes taglalásába merültek volna, az ülésen az az egyhangú vélemény alakult ki, hogy ez a kongresszus a technikusok számára is a béke hathatós védelmét szolgáló nemzetközi együttműködés megindulását kell, hogy jelentse. Minden országban bizottságot kell megalakítani. Ennek feladata, hogy a technikusok körében széleskörű mozgalmat indítson és irányítson, s hogy a tiltakozás, a hivatalos kormánytényezőknél és nemzetközi fórumoknál történő közbelépés, valamint a propaganda (sajtó, plakát, konferenciák stb.) eszközeivel harcoljanak a közös cél érdekében.

A bizottság feladata, hogy országonként megkezdje egy széleskörű és hatékony akció szervezési munkáját. Ezen a téren a legszélesebb kezdeményezési szabadságot élvez: egyes országokban a bizottság a már meglévő szervezetekre és egyesületekre támaszkodhat, más országokban egyéni kapcsolatok, mérnökgyesületek, szövetségek, vagy bármily más csoportosulások keretében működhet.

A mérnökök és technikusok a béke mozgalmának állandó nemzetközi bizottságának (C.I.P.A.P.) össze kell hangolnia akcióit azzal az állandó bizottsággal, amely folytatja a Békebarátok Világkongresszusának munkáját és ennek fontos láncszemévé kell lennie.

A jelenlévők kiküldöttek a következő határozati javaslatban foglalták össze a tárgysorozat egyhangúlag elfogadott pontjait:

„Az egyes országok mérnökei és technikusai, akik a Békebarátok Világkongresszusán gyűltek össze, felajánlják, hogy hazatérésük után hazájukban ismertetik a kongresszus eredményeit és megszervezik a harcot a béke védelmére.”

Vállalkoznak arra, hogy szaktársaikat a cél érdekében bizottságokba, egyesületekbe tömörítik és fenntartják az egymásközi érintkezést az iroda útján, amely minden tevékenységét, de elsősorban a technikai tevékenységet szakmaiuk szempontjából, a béke érdekében igyekszik irányítani: e célból minden országban megteremtik a szükséges nemzeti szerveket, vagy pedig a legmegfelelőbb szervezethez, vagy egyesüléshez csatlakoznak.”

Gueve Albas (Közép-Afrika). Bouchama Abderrahman (Algír). Ella Rumpf (Németország), Colle (Anglia), Ainley (Anglia), Shannon (Anglia), Florentin (Franciaország), Picard (Franciaország), Heyn (Németalföld, A. K. Mukeyj (India), Siapiroeddin (Indonézia), Ricordo Gross (Olaszország), Turner (Anglia), Pedro José Fontane (Argentína), Florent Leroux (Belgium). Harry Davis (Kanada), Mahmoud Hossein (Egyiptom), Sanchez Ancas (Spanolország), Vacher (Franciaország), Desmoulin (Franciaország), Dommerguis (Franciaország), Pace (Olaszország), Anderi Eden (Olaszország), Tabet (Libanon), Razati Andriamihaingo (Madagaszkár), Sverdrupp Lunden (Norvégia), Neuman (Románia), Chelakhine (Szovjetunió), Inguven Ngoe Bich (Vietnam).

## Hazai hírek

**Kinevezés.** A miniszterelnök az Országos Tervhivatal létszámába többek között dr. Major Maróthy Gábor bányahatósági főtanácsost, dr. Kismarty Lóránt országos árhivatali

miniszteri osztálytanácsost a VI. fizetési osztály 3. fokozatába műszaki főtanácsosokká kinevezte. (M. K. 118. sz.)

**Ércbányászati kutatási programunk.** Az ércbányászati kutatásokat jelenleg az iparügyi minisztérium osztályából alakított Ércbányászati N. V. végzi a hazai ólom-, arany-, ezüst- és cinkérc-előfordulásokon. Nagyarányú további kutatások folynak a már egyszer leállított recski ércbányászatnál. Itt és a többi helyeken is nagyobb kutatási és beruházási keret áll rendelkezésre. A Tervhivatal az 1949. évre e kutatásokra többmillió forintot irányozott elő.

**Harc a silicózis ellen.** A nemrég megalakult Mintaegészségügyi Intézetben az orvosoknak egész sora foglalkozik — különösen a bányászok között elterjedt — silicózis leküzdésével. A küzdelemben nemcsak az orvosok tanulmányozzák ebből a szempontból a bányavidékeket, hanem az Intézet mérnökökkel, geológusokkal karöltve dolgozik más ipari megbetegedések leküzdésére is. (Itt említjük meg, hogy Lapunk régebbi évfolyamaiban számos helyen találhatunk a közel és a régmúltból is e betegség leküzdésére vonatkozó cikkeket és utalásokat.)

**A II. Szakszervezeti Világszövetségi Kongresszus.** A Szakszervezeti Világszövetség június 28-án Milánóban kezdte meg II. kongresszusát, amelyen 60 ország 67 millió dolgozója nevében jelentek meg a kiküldöttek.

## Lapszemle

**Mágneses folyadék tengelykapcsoló.** Az U. S. Bureau of Mines közlése szerint egy új rendszerű mágneses folyadék tengelykapcsoló és sebességváltót szerkesztettek, amely az eddig ismert folyadék tengelykapcsolók — és sebességváltókénál is egyenletesebb indítást és áttétel változtatást tesz lehetővé. Az új berendezésnél alkalmazott alapelv az, hogy egy elektromágnes mágneses mezejébe egy lemezes tengelykapcsolóhoz hasonló szerkezetet helyeznek el. A folyadékkapcsoló olajjal van megtöltve, és az olajban finom fémrészecskék vannak elosztva. A fémrészecskék kolloidális szuszpenziót képeznek az olajban. Az olajban egy lemezes tengelykapcsoló van, és a tengelykapcsoló lemezek közötti összeköttetést a mágneses mező erősségének változtatása révén létrejövő koaguláció okozza. A mágneses mező hatására ugyanis a fémrészecskék nagyobb méretű részecskékké egyesülnek és a koagulációhoz hasonló állapot jön létre. Ennek következtében az olaj a tengelykapcsoló lemezei között, mintegy megmerevedik, kocsonyássá lesz és ez teszi lehetővé a hajtó és hajtott tengely közötti erőátvitelt. A mágneses mező intenzitásának változtatásával a hajtó és a hajtott tengely fordulatszámának különbsége tág határok között teljesen egyenletesen és fokozatmentesen biztosítható. (The Mining Journal, 1949. Vol. CCXXXII. No. 5930.)

— Bo —

**Atomóra.** Dr. Harold Lyons feltaláló az atommag hasítás alapelveiből kiindulva atomórát szerkesztett, melyet a U. S. Bureau of Standards elkészített. Az új szerkezetű óra lehetővé teszi a másodpercet 20,000,000 részre felosztani. Ilyen pontosságú mérés eddig még elképzelhetetlen volt. A



feltaláló kijelentette, hogy új órája pontosságát  $10^{-10}$  másodperc értékig lehet fokozni, a szerkezet további tökéletesítése alapján. Az atomóra az ammonia-molekulában lévő nitrogén atomrezgéseit használja fel az idő mérésére. A nitrogénatom az  $NH_3$  molekula belsejében teljesen egyenletesen másodpercenként  $24 \cdot 10^9$  rezgést végez. Az új nagy pontosságú időmérő módszer egészen új lehetőséget nyújt, úgy a tudományos kutatás, mint a gyakorlati technika számára, elsősorban a radar- és a rádiótechnikában. (The Mining Journal, 1949. Vol. CCXXXII. No. 5930.) — Bo —

**Új, nagy pontosságú módszer hosszúságok mérésére.** Az U. S. Bureau of Standards nagy pontosságú hosszúságmérő módszert fejlesztett ki. Az új módszer a higany 198-as atomsúlyú stabilis izotopjának spektrumán alapszik és a közlemények szerint egy állandó mérési hosszúságot ad, amelynek lemérése egy ezermilliomodnyi pontossággal lehetséges. (The Mining Journal, 1949. Vol. CCXXXII. No. 5930.) — Bo —

**A csomós (noduláris) grafitkiválás kérdésével** foglalkozik nagyobb tanulmányában Albert de Sy, a genti (Belgium) egyetem metallurgiai professzora. A grafitkiválás elméletének kérdését különösen a túlhűtés szempontjából vizsgálva, megállapítja, hogy a folyékony öntöttvasban lebegő szilárd részecskék kristályszerkezete fogja eldönteni, hogy csomós, vagy szálás grafit képződik-e a megméréskor. Különös jelentőséget tulajdonít az öntöttvas FeO-tartalmának és a  $2FeO + Si \rightleftharpoons SiO_2 + 2Fe + 66 \text{ Kcal}$  reverzibilis egyenlethez adódó egyensúlyi helyzetnek. A grafitképződés nem a folyékonyból történik, hanem a cementit széteséséből.

A csomós grafit lényegében gömbformájú s így ez adott grafittartalom számára legkisebb felületet, a legkisebb réselési veszélyt jelenti, tehát az elérhető max. szilárdságot. Előfeltétele a hipereutektikus szöveget, a  $Fe_3C$ -nak nyomban a megméréskor történő szétesése, egyes igen hatékony olyan dezoxidálók jelenléte, melyek nem képeznek oxidot, nitridet, karbidokat (pl. Mg, Li, Ba, Ca, Sr, V, Ti és Ce). Ezekkel az elemekkel Gentben laboratóriumi kísérletek folynak, elsősorban az USA-ban bevált ceriummal.

Az igen alacsony kén befolyásának jelentőségét nem könnyű megmagyarázni. Kétségtelen, hogy a Fe, FeS eutektikum képződési hőfoka játszik szerepet.

A tanulmány további széleskörű kutatómunka fontosságát hangsúlyozza. (American Foundryman, 1949 január.) — ör.

### Titán\*

Kohászainkra nehéz feladatot ró az oly fémek és ötvözetek kikutatása, amelyek az újabb gépszerkezetek (gázturbina stb.) által megkívánt nagy üzemi hőfok következtében fellépő szilárdsági és más követelményeknek megfelelnek.

\* Kivonat a Journal of the American Society of Naval Engineers 1948. novemberi számából (443—460 old.-ig). — „Erőmű Brigád“ Nehéz Gépipari Központ Szélemi munkabrigádja fordításában és feldolgozásában.

Nem elegendő már ismert fémek tulajdonságait tovább javítani, hanem e különleges célra alkalmas fémeket kell kikutatni oly elemek közül, amelyek eddig a „ritka“ nevet viselték, vagy nem voltak megfelelően kitermelhetők.

Fontos hőálló csoportot képeznek ezek között a magas olvadáspontú u. n. „tűzálló“ fémek. Ebbe a csoportba tartoznak: a zirkon, titán, columbium, molibdén, tantal és wolfram, amelyek olvadáspontja 1700 C° és 3370 C° között van. A legutolsó időig a wolframot, a tantal és a molibdent tartották a legfontosabb hőálló fémeknek és fejlődésük egybeesett az izzólámpa, — a röntgenső — és az elektroncsőiparával. Újabban a titán nyert, mint szerkezeti és hőálló anyag nagy fontosságot elsőrangú tulajdonságai miatt.

Ha valamely új fém, vagy ötvözetet akarunk alkalmazni: ennek megkívánt tulajdonságai általánosságban: az előfordulás, előállíthatóság, kis súly, nagy szilárdság, nagy hőmérsékletekkel és rozsdásodással szemben való ellenállás.

Előfordulás és előállíthatóság nemcsak azt jelentik, hogy ércük viszonylag dús, hanem azt is, hogy gazdaságosan lehessen érceit kohósítani és technológiailag kedvezően alakítani.

Mik a titán jellemzői, amelyek ércei kitermelését, technológiai fejlesztését s ennek tanulmányozását már mai ismereteink mellett is érdekessé tették? Ércei nagy mennyiségben találhatóak, a fém fajsúlya 4.5 és így a vasé és az alumíniumé közé esik. Szilárdsága megközelíti nagyszilárdságú acéljainkét. Ellenállása rozsdásodással szemben az ismert nem rozsdásodó acélokéival azonos és magas olvadáspontja nagy hőfokon való használhatóságra enged következtetni.

Előfordulásának gyakoriságára nézve a titán a kilencedik helyet foglalja el az elemek között és becslés szerint a föld kérgének 0.65%-át teszi ki. Még több gyakorlati értelme van annak a ténynek, hogy a szerkezeti anyagként felhasználható fémek között gyakoriságára nézve a negyedik helyen áll, csak az alumínium, a vas és a magnézium van több a természetben.

Legfontosabb ércei a rutil ( $TiO_2$ ) és az ilmenit ( $FeTiO_3$ ).

Az ilmenit előfordulása gyakoribb. Észak-Amerikában és India egyes részeinek parti homokjában sok helyen fordul elő. A rutil ugyanott ritkábban, míg más egyéb formában való előfordulások a Szovjetunióban, Japánban és Kanadában nagy mennyiségben találhatóak. Tehát nem előfordulása szempontjából volt a titán ritka fém, hanem a tiszta fém nehéz és drága előállítása miatt.

Titánt első alkalommal Klaproth-nak sikerült elkülönítenie 1797-ben. Fémes állapotban elsőnek Berzelius állította elő 1825-ben.

Azóta előállításával több kutató foglalkozott és az általuk alkalmazott módszerek a következő csoportokba sorolhatók:

1. A titán-tetrachlorid redukciója valamely aktív fémes elemmel.
2. Haloidjainak nagy hőmérsékleten való diszociációja.
3. Titánoxidból való redukció.
4. Oldott sókból elektrolitikus úton való kicsepás.

Ezekből az első két eljárás volt eredményes és gazdaságilag is alkalmazható.



99.7%-os tisztaságú titán-fémet titán-tetrachloridból Hunter állított elő nagy nyomáson. Ezt az eljárást Kroll egyszerűsítette a nagy nyomás kiküszöbölésével és ez utóbbi eljárás szerint létesített az Amerikai Bureau of Mine Boulder City-ben (Nevada) egy napi 50 kg titánport előállító kísérleti telepet, amely napi 500 kg termelésre bővíthető.\*

Ez a redukálási eljárás 300 mm átmérőjű és 350 mm magas retortában történik. A retortát a falán esetleg található minden oxid-lerakódás kémiai úton való letisztítása után helium atmoszférában 10 kg és 750 C°-on megolvasztott magnéziummal töltik meg és az ugyancsak megolvasztott titán-tetrachloridot cseppenként vezetik bele. A reakció exotermikus és a keletkező hő a folyamat lefolytatására, annak kb. 3/4 részében külső hőforrás alkalmazása nélkül elegendő. A reakció következtében elemi titán és magnéziumchlorid keletkezik és befejezéséig a hőmérséklet 900°-ra emelkedik. A retortát ezután lehűtik, a fémtitán rárakódik a retorta falára és azt onnan kiesztérgalással forgács formájában nyerik ki. Hideg hígított sósavval való öblítés eltávolítja a reakció eredményeképpen keletkezett magnéziumchloridot és a még esetleg megmaradt magnéziumot. Az ezután megszáritott forgácsot porráőrlik, mégegyszer sósavval öblítik és újból megszáritják.

A keletkező titánfémpor már teljesen tiszta és csak kis mennyiségben tartalmaz magnéziumot, vasat, szilíciumot, oxigént és hidrogént. Amelyek közül a magnéziumot nagy hőmérsékleten való elgőzölögtetéssel távolítják el.

A por az ismert por-metallurgiai eljárásokkal tömbösíthető és a tömbökből előállított bugák hengerelhetők, illetve kovácsolhatók.

A titán fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai a következők:

olvadáspont. . . . . 1800 C°, forráspont . . . . . 5155 C°  
fajsúly . . . . . 4,5 atomsúly . . . . . 7,9  
lineáris hőtágulási tényező 0,007%/1 C°?

	hőkezelve	hidegen megmunkálva
szakító szilárdság . . . . .	56 kg/mm <sup>2</sup>	84.5 kg/mm <sup>2</sup>
folyási határ . . . . .	47	79.5
arányossági határ (0.02%) . . . . .	41.5	59
nyúlás . . . . .	25%	7.5%
Rockwell keménység . . . . .	88 B	25 C
villamos ellenállás . . . . .	50 Ohm/cm <sup>2</sup>	52 Ohm/cm <sup>2</sup>

Összehasonlítás  $\frac{\text{szilárdság}}{\text{súly}}$  szempontjából:

A legnagyobb tisztaságú és legképlékenyebb titán a Van Arkel-De Boer-eljárással állítható elő, amely titán-jodidnak hevített wolfram-háló felett való szétbontásából áll. Az eljárásnál a tiszta titán az izzó drótokra rakódik és a jód, mint gáz távozik el. Ez az eljárás még nem érett meg iparszerű alkalmazásra, de ezzel sikerült először gázmentes, jól nyújtható titánt előállítani.

A közölt adatok a Bureau of Mines eljárással készített titánból hengerelt vékony lemezekre vonatkoznak, míg a lényegesen gázmentesebb fémet adó Van Arkel-eljárás alacsonyabb szilárdságot, de jobb képlékenységet eredményez.

Ez adatokból kiviláglik, hogy a titánnak a legjellemzőbb összehasonlítási alapot képező folyási határ/fajsúly viszonya a legtöbb anyagénál kedvezőbb és csak a különlegesen hőkezelt ötvözött acélénál kisebb.

E tulajdonsága miatt fogják a titánt ott alkalmazni, ahol nagy szilárdság és kis súly a követelmény.

F é m	Állapot	Szak. szil. kg/mm <sup>2</sup>	Foly. hat. kg/mm <sup>2</sup>	Fajsúly	Szak. szil.	Foly. hat.	Nyúlás %
					fajs.	fajs.	
Titán . . . . .	megeresztve	56	45	4.5	12.4	10.0	25
Aluminium . . . . .	megeresztve	9.1	3.5	2.7	3.4	1.3	35
Magnézium . . . . .	megeresztve	17.6	—	1.74	10.1	—	5
Lágyvas . . . . .	megeresztve	28.2	14.1	7.86	3.5	1.75	45
Ötvözött Al. . . . .	megeresztve	19.0	7.7	2.77	6.85	2.78	19
Ötvözött Mg. . . . .	megeresztve	22.7	11.4	1.8	12.6	6.3	19
Rozsdam. acél . . . . .	megeresztve	67.0	31.6	7.91	8.5	4.0	55
Vörösréz . . . . .	megeresztve	21.0	8.5	8.94	2.4	0.95	45
Sárgaréz (70/30) . . . . .	megeresztve	31.7	10.5	8.4	3.8	1.25	65
Titán . . . . .	hidegen megm.	84.5	79.5	4.5	18.7	17.7	8
Aluminium . . . . .	hidegen heng.	16.9	14.8	2.7	6.25	5.5	5
Ötvözött Al. 24 ST	hőkezelve	48	34	2.77	17.3	12.3	20
Ötvözött Al. 24 ST-36 . . . . .	hőkezelve és hidegen heng.	51.5	40.0	2.77	18.6	14.4	13
Ötvözött Al. 75 ST-6 . . . . .	hőkezelve és hidegen heng.	58.8	51.0	2.8	20.7	18.2	11
Ötvözött Mg. AM 595 . . . . .	kovácsolva	35.6	26.8	1.82	19.6	14.7	9
Rozsdam. acél . . . . .	kovácsolva	130.0	98.0	7.91	16.5	12.5	8
Szerkezeti acélok . . . . .	edzve és megeresztve		70.0 176.0	78		9.0 22.6	10-20
Fémvas . . . . .	hidegen megm.	70	70	7.79	9.0	9.0	
Vörösréz . . . . .	keményre heng.	42.0	38.0	0.94	4.7	4.3	5
Sárgaréz 70/30 . . . . .	keményre heng.	74	53.0	8.4	8.8	6.3	5%



Az eddig közölt tulajdonságok mind tiszta fém-titánra vonatkoznak; ötvözeteinek kikutatása most van folyamatban és valószínű, hogy ezek még javítani fognak rajtuk.

Annak ellenére, hogy a titán vegyileg igen aktív, rozsdásodás elleni ellenállása megközelíti a 18 Cr 8W tartalmú rozsdamentes acélét.

E tulajdonságát annak köszönheti, hogy már szoba-hőmérsékleten oxidhártyával vonódik be, amely úgy, mint az alumíniumot és a chromot, további behatásoktól megóvjaa. Hidegen hengerelt és lágyított lemezeket 30 napos, sóoldattal való ráfekszendzés nyomot sem hagy és szilárdsági változást sem idéz elő. Tömény és híg salétromsav, hígított sósav és ecetsav nem, ezzel szemben tömény kénsav és sósav gyorsan támadják meg.

Nagy hőmérsékleten a titán felületén erősen oxidálódnak, kedvezőtlenül reagál a légköri gázokra és törékeny lesz.

Remélhető azonban, hogy amint sikerült mechanikai tulajdonságait feljavítani, sikerülni fog ötvözéssel nagy hőmérsékleten való viselkedését is tökéletesíteni.

A titán előállításának jelenlegi módjában is, sok célra használható már ott, ahol nagy szilárdság, kis szerkezeti súllyal kell, hogy parosuljon, vagy ahol a tengervíznek kell ellenállnia; tehát a repülőgép- és hajóiparban. Minthogy felületi edzése is lehetséges, kiválóan alkalmas robbanó motorok hengerbéléseinek és dugattyúinak előállítására.

Felhasználásának mértéke attól függ, hogy milyen idő múlva lesz lehetséges a jelenleg még igen magas kg-ként 6 dolláros árát ennek törtszérére lecsökkenteni. Azt hiszik, hogy nagyban való előállítása esetén ez az ár máris 50 centre lesz lecsökkenthető és ha tekintetbe vesszük, hogy mibe került az alumínium és magnézium kg-ja felhasználásuk kezdeti idején és mibe most, akkor hasonló árcsökkenést lehet remélni a titánnál is.

Amint előbb említettük, a titán gazdasági felhasználását nem érceinek ritkasága, hanem a kezdeti kutatók által előállított titán ridegsége jellemezte.

Kimutatták, hogy ez főleg gázoknak (hydrogén, oxigén és nitrogén) és más elemeknek a jelenlétére volt visszavezethető, amelyeket a titán nagy hőfokon gyorsan elnyel, vagy az olvasztó tégely anyagából (alumínium, szilícium és szén) vesz fel, úgy, hogy nagy hőfokon való feldolgozásánál vacuumos vagy inert-gázos eljárásokat kell alkalmazni.

Kívánatos volna az eddig használatos por-metallurgiai kezelés helyett az olvasztási eljárást bevezetni, mely irányban való kutatás is folyamatban van.

Beható munka folyik a titánnak vassal, kobalttal, nikkellel, chrommal, wolframmal, mangánnal, szilíciummal, bórral, vanádiummal, berylliummal, zirkonnal, molibdénnel, karbónnal és oxigénnel való ötvözeteinek fizikai, villamos, mechanikai, metallografiai, vegyi és gyártási tulajdonságainak kikutatására.

Feltételezhető, hogy ha e nagyarányú kutatómunka csak részben is eredményes lesz, a korszerű technika egy új, eddig nem ismert tulajdonságokkal rendelkező szerkezeti anyaggal fog gazdagodni.

Hazánkban a Bükk-hegységben Szarvaskő környékén jelentős mennyiségben előforduló wehrliit tartalmaz titánoxidot, úgy, hogy megfelelő anyagi támogatás esetén kutatóink is részt vehetnének a titán kutatásáért folyó világversenyben. Hazai bauxitjaink is tartalmaznak Ti-t.

### Könyvtárszaporulat.

Verhandlungen der geologischen Bundesanstalt, Wien, 1945—46.

List: of the Books of Mellon Institute 1911—38.

Sisco: Modern Metallurgy for Engineers. 1947.

Samans: Engineering Metals and Their Alloys. 1949.

Brown: Aluminium and Its Applications 1947.

Waddington: The Production of Refined—Copper Shapec. 1949.

Murphy—Callis: Melting and Casting Aluminium Bronze Ingots for Subsequent Working. 1949.

Bond—Williams: The Application of Fluxes Degasing to Commercially Cast Phosphor Bronze 1949.

Cook—Fletscher: The Melting and Casting of Brass 1949.

Bailey—Baker: Melting and Casting of Non-Ferrous Metals 1949.

Bradbury—Turner: The Melting and Casting of Nickel Silver 1949.

Emley: Non-Metallic Inclusions in Magnesium—Base alloys and the Flux-Rafining Process. 1949.

Cabarat—Guillet—Le Roux: The Elastic Properties of Metallic Alloys. 1949.

Emley: Non Metallic Inclusions in Magnesium—Alloys Containing Zirconium 1949.

Kubasevski—Speidl: Oxidation-resistance and Some Hase Relationships in the System Chromium-Tantalum-Nickel. 1949.

Kubasevski—Schneider: Measurements on the Oxidation-Resistance of high-Melting-Point Alloys. 1949.

Istitut Francais du Petrole: Journées sur la Corrosion des Métaux. 1947.

Zener: Elasticity and Anelasticity of Metals. Chicago 1948.

Howard: Modern Foundry Practice, London.

Puckle: Times Bases, London, 1947.

Ballard: Metal Spraying, London, 1948.

Garside: Process and Physical Metallurgy. London, 1949.

Cady: Prezision Investment Casting. New-York, 1948.

Parke: Guide to the Litterature of Matematics and Physics. New-York, London, 1947.

United Steel Co. Ltd.: Standard Methods of Analysis. Sheffield, 1945.

Cottrell: Theoretical Structural Metallurgy. London, 1948.

Merlub—Sowel: Metals and Alloys Dictionary. Brooklyn, 1944.

Harrington: Modern Metallurgy of Alloys. London, 1948.

Greaves—Wrighton: Practical Microscopical Metallography. London, 1947.

Bullens: Steel and its Heat Treatment. New-York—London, 1948. II. kötet.



## FELHÍVÁS.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének Műszaki Könyvesboltjába (Bp., V., Szalay-u. 4.), újabb szovjetorosz szakkönyvek érkeztek, amelyek közül a szakjainkat közelebről érdeklő munkákat soroljuk fel az alábbi összeállításban:

1. Ribak: Az ásványolaj és ásványolajtermékek analízise. I., II. k.
2. Glikman: Gyártásszervezés a kohásban.
3. Prijmak: Műszaki normakészítés a kohásban.
4. Gosztyev: Technikai ellenőrzés és harc a selejt ellen.
5. Bjelouszov: A műszaki ellenőrzés szervezete.
6. Barrett: A fémek szerkezete.
7. Ivancov: Fémek hőkezelése.
8. Ruszinov: Bányafeltérési munkálatok.
9. Szmirjagin: Ónbronzo, csapágyfémek, forrasztófémek.
10. Nekraszovszkij: Bányászat.
11. Gorjacskin: A tőzeg kitermelésének és szárításának technológiája.
12. Culukidze: A lelőhelyek földalatti feldolgozásának módszerei.
13. Truzskov: Az érlelőhelyek feltárása.
14. Majkov: Alumíniumhulladékok.
15. Beljajev: Fizikakémiai processzusok az alumíniumelektrolízisnél.
16. Mihejevza: A nagyszilárdságú AlMg és AlZn ötvözetek kémiai tulajdonságai.
17. Klincsevszkij: Hőkezelő kemencék.
18. Obradesikov—Csernozsukov: Ásványolaj-technológia II., III. k.
19. Agroszkin: A koksolás.
20. Mertvejev: A szilikátok technológiájának ismertetése.

A könyvek az MTESz műszaki könyvesboltjában megrendelhetők.

## FELHÍVÁS.

Az MTESz az Iparügyi Minisztériummal együtt 25.000 forintos üzemszervezési pályázatot írt ki azzal a céllal, hogy az üzemszervezési tudományt népszerűsítse és elmélyítse.

A pályázat a magyar ipar és az 5 éves terv szempontjából legfontosabb kérdéseinkkel foglalkozik:

1. Műszaki minőségi ellenőrzés.
2. Gyártási program és határidőzés.
3. Belső anyagmozgatás

problémáival.

A pályázat anyagának az iparban való felhasználása főleg az önköltségsökkentés terén fog hatalmas eredményeket hozni.

Részletes felvilágosítás az MTESz üzemszervezési osztályán: Budapest, V., Szalay-utca 4. Iván Endre kartársnál.

## Levél a Szerkesztőhöz.

„Kissé rossz érzést kelt bennem, hogy a Bányászati és Kohászati Lapok májusi számában felsorolt haladó szellemű és ezért üldözött kollégák sorában nem szerepelek, igaz ugyan, hogy én az Egyesület tagjai közé azelőtt nem tartoztam. Mégis annak idején felszólított engem, hogy igazoljam magam a proletárdiktatúra alatt tanúsított magatartásomat illetően, amire én nem reagáltam, mert meg voltam győződve arról, hogy az akkori rendszer csak ideiglenes... — Amikor a multban „kommunistaságom” miatt a szaktársadalom bojkottált és megvetett, egyedül néhai dr. Vitális István, volt kedves profcsszorom, érzett velem és igyekezett tőle telhetően engem felkarolni, de sikertelenül. Ő volt az, aki a fehér ellenforradalom veszélyes idejében vigasztalt és a kommunista eszmét szépnak és nagyraihivatottnak mondta, amivel mint egyszerű munkáscsaládból származó, akkor is rokonérzését fejezte ki. Legtöbben azonban igyekeztek engem elkerülni, nehogy valahogy ők is gyanúba keveredjenek.

Vajk Péter kartárs cikkének biztatására is tettem a fenti megjegyzéseimet, hogy a kép személyem részéről is megvilágított legyen. Az Egyesület anynyiban volt csak haladó szellemű, amennyiben a polgári demokrácia szellemét képviselte, amely a kapitalizmusnak kedvezett, a földesúr-nemesi uralommal szemben.

Jó szerencsét!

Szembratovics Sándor.“

## SZERKESZTŐSÉGI FELHÍVÁS.

Már számtalanszor fordultunk azzal a kéréssel Cikkíróinkhoz, hogy értekezéseikhez legalább magyarnyelvű összefoglalást csatolni szíveskedjenek. Ezúttal ismét felkérjük a t. Cikkíróinkat, hogy e kérésünknak eleget tenni szíveskedjenek. A magyarnyelvű, lehetőleg tömör, de rövid szövegezést több példányban kérjük. Akiknek módjukban van az orosz és angol összefoglalást kifogástalan szövegezésben csatolni, úgy azt is csatolják cikkükhöz, mert ez igen nagy könnyebbséget jelent szerkesztőségünk számára.

Orosznyelvű, hosszabb cikkek átvételénél, ill. fordításánál kérjük a cikk eredeti orosznyelvű címét és szerzőjét is közölni.

A cikkeket kísérő rajzokat levonatban nem tudjuk használni, mert azok átrajzolására nem vállalkozhatunk. Ezért arra is ismételten kérjük szakíróinkat, hogy azokat, akár pauszra, akár rajzpapíron, tussal kihúzott formában, tetszetős felírású alakban kivitelezve csatolják a cikkhez.

Szerkesztőség.

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS!

A Találmányi Hivatal pályázati felhívást közöl az Újítók Lapja júliusi számában újítási javaslatokra, amelyek megfelelőjét az újítási díjazáson felül még 1000—5000 Ft-ig jutalmaz is. Beadási határidő: 1949. augusztus 30. Részletes ismertetést az Aluminium 7. számában közlünk.

## BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Tudományos Polyóiratkiadó NV. kiadása. — Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Berend Iván. Budapesti Szikra Nyomda NV, V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természet-tudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztőség IX. ker., Lónyay-utca 41. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: Tudományos Folyóiratkiadó NV. Budapest, V. ker., Szalay-utca 4. • Telefon: 122-299, \*126-288, 128-986. Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936.515.

Felelős szerkesztő: Heinrich József  
Szerkesztő bizottság: Dr. Dobos György  
Hegedűs Ferenc  
Jakóby László  
Lengyel András

Heinrich József: Feladataink a szocializmus építésében . . . . .	30
Dr. Tarján Gusztáv: Kokszzsén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénrel . . . . .	31
Ajtay Zoltán: Kihajtási és teljesítményadatok a pilisi „Jó-reménység” altárónál . . . . .	31
Péczely Antal: A szénpor okozta tüdőmegbetegedésről . . . . .	82
Prihogyko P. T. és Fiszákova Á. I.: Küzdelem a porral a Tastagolyszki bányában . . . . .	32
Szkocsinszky A. A. és Baron L. I.: A szilikózis elleni küzdelem terén végzett tudományos kutatások összehangolásáról . . . . .	32
Dr. Korina Kálmán: Magyarországi glaukonitos üledékek . . . . .	32
Kőrös Béla: Az élettartamot meghatározó tényezők acélművek kokilláinál . . . . .	32
Szalay László és Lántzky József: Réztartalom okozta vöröstörékenység vasúti sínek hengerlésénél . . . . .	33
Visnyovszky László: Újabb vasérc kohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hógazdálkodási szempontból . . . . .	34
Nagy György és Zámbo Pál: Martinsalak vegyelemzése „mikroszkópikus úton” . . . . .	34
Hazai hírek . . . . .	35
Külföldi hírek . . . . .	35
Szovjet szakkönyvek Könyvtárszaporulat . . . . .	35
Hibaigazítás — Pályázati határidő-meghosszabbítás — Egyesületi ügyek . . . . .	35
<b>Aluminium:</b>	
Dr. Konez István: Ultrasonikus rezgések felhasználása a fémiparban . . . . .	16
Kurovsky István: Aluminium a hajóépítésben . . . . .	17
Maréchal Károly: Nagyméretű könnyűfémöntvények formázása és öntése . . . . .	17
Emőd Gyula: Aluminium és aluminium ötvözetű lemezek gyártása . . . . .	18
Dr. Gedeon Tihamér: Műkorund gyártás . . . . .	19
Könyvismertetés — Sajtóhibák helyesbítése . . . . .	19

Венгерский Журнал Горного Дела и Metallургии • Hungarian Journal of Mining and Metallurgy • Revue Hongroise de Mines de Metallurgie. • Rivista Ungherese di Miniéra di Metallurgia • Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.

Csekkszám a egyesületi tagok részére: Országos Takarékpénztár NV. Kálvin-téri fiók 74.607. szám



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Feladataink a szocializmus építésében

A magyar demokrácia fejlődése során a nagy Szovjetunió felszabadító harcának eredményei alapján, majd annak állandó támogatása mellett az ország gazdasági, társadalmi és politikai szerkezetében alapvető változások mentek végbe.

A munkásosztály, a többi dolgozóval — a parasztsággal és haladó értelmiséggel — szövetségben és azok élén kezébe vette a hatalmat, az ország döntő vezető erejévé lett és birtokába vett minden jelentős termelőeszközt. Ezáltal megnyitotta a további fejlődés útját, melynek során új körülmények között, új eszközökkel és új módszerekkel harcolhat és dolgozhat tovább.

A termelés és a nép jólétének érdeke nem ellentétes többé hanem kiegészítik és támogatják egymást. A termelés eredménye ma már az igazi termelők: a munkások, dolgozó parasztok és értelmiségiek kezében van.

Életszínvonalunk és helyzetünk ma már a győztes munkásosztály szocialista elvei szerint elosztott javak termelésének mennyiségétől függ.

A termelés emeléséhez új bányák nyitására, új gyárak építésére, új gépek gyártására van szükség és nem utolsó sorban a termelés műszaki szerkezetének állandó javítására, mely utóbbi lényeges feltételét képezi annak, hogy a munka termelékenységét emelhesük.

Jól tudjuk, hogy most már a munka termelékenysége a termelésben dolgozók és minden egyes állampolgár életszínvonalának döntő tényezője, — egyben minden új társadalmi formának is ez a próbaköve.

Valamely magasabb társadalmi forma ugyanis mindig azzal múlja felül a megelőzőnek fejlettségi színvonalát, hogy magasabb munkatermelékenységet ér el.

Eppen ebben rejlik a szocializmus végső győzelme a kapitalizmus felett.

Népi demokráciánk új állomáshoz érkezett el: a szocializmus nagy, történelmi feladatának megvalósításához.

A Magyar Népköztársaság új alkotmánya is azt fejezi ki, hogy országunk és gazdasági és társadalmi szerkezetében alapvető változások történtek és országunk a népi demokrácia útján halad előre a szocializmus felé.

Új alkotmányunk — többek között — kimondja, hogy a dolgozók munkájukkal, munkaversenyben való részvételükkel, a munkafegyelem fokozásával és a munkamódszerek tökéletesítésével a szocialista építés ügyét szolgálják.

Kimondja továbbá, hogy a Magyar Népköztársaság hathatósan támogatja a dolgozó nép ügyét szolgáló tudományos munkát és minden rendelkezésére álló eszközzel elősegíti a néphez hű értelmiség kifejlődését.

Mi, műszaki dolgozók örömmel és lelkesedéssel fogadjuk az új alkotmány törvényjavaslatát, mely mindnyájunk számára megjelöli a további fejlődés útját is.

A dolgozó nép hatalmát a munkásosztály vezetése biztosítja és a mi munkásosztály vezetője államunk a nagy Szovjetunió példamutatása alapján következetesen építi a gazdaság szocialista rendjét.

A szocializmus építésében a tudományos egyesületeknek, — így a mi Egyesületünknek is — igen fontos szerepet kell betölteniök.

Mint hogy a szocializmus építésének első és elengedhetetlen feltétele a tervszerű, gondos és előrelátó munka, — szükség van arra, hogy Egyesületünk munkáját is tervszerűen állítsuk gazdasági életünk fejlődésének szolgálatába.

Egyesületi életünk egyik megnyilvánulása és eredménye a Bányászati és Kohászati Lapok.

Elengedhetetlenül szükséges tehát, hogy a lapunk is minden erejével elősegítse a szocializmus építését, — abból kellően kivegye részét.

Ezt azáltal érheti el, ha komoly segítséget nyújt a műszaki kádereknek feladataik megvalósításában, — olyan műszaki problémákat és kérdéseket vet fel, melyek mélyen belenyúlnak az életbe. Olyan tudományt képvisel, mely megteremti a maga alapjait a mi szocialista üzemeinkben, mely nem zárkózik el 5 éves tervünk problémáitól, hanem ellenkezőleg döntő feladatának tekinti azokat és ezzel tervünk megvalósításában, országunk felemelkedésében hathatósan közreműködik.



Foglalkoznunk kell tehát lapunkban azokkal a műszaki kérdésekkel, melyek a termelés mennyiségi emelkedését eredményezik, — súlyt kell helyeznünk olyan közlésekre, melyek a termelékenység fokozásával, a termékek minőségének megjavításával, a belső tartalékok mozgósításával, a selejt elleni küzdelemmel, az újítók és észszerűsítők tevékenységének általános fejlődésével foglalkoznak.

Lapunkban úgy műszaki, mint tudományos szempontból a legkorszerűbb kérdéseket kell felvetnünk és kitárgyalnunk, — de ez ne csak elvontan, kizárólag önmagáért történjék, hanem mindenkor a termelés szocialista fejlődési irányát szolgálja.

Elhatározásunk, hogy a kartársaknak alkalmat adunk lapunk következő számaiban a szovjet műszaki irodalom behatóbb megismerésére, azoknak magyarnyelvű feldolgozásában.

A szovjet műszaki irodalom iránt óriási érdeklődés nyilvánul meg. Ezt a nagy Szovjetunióhoz való baráti és szövetségi viszonyunk mellett magyarázza az is, hogy a szovjet ipar és gazdaság döntő ágazatai a technika ma ismert legmagasabb színvonalán épülnek és fejlődnek.

De különösen fontos számunkra a szovjet műszaki irodalom azért, mert ez magas műszaki jellege mellett is, szocialista irodalom, mely közvetlenül a szocializmus építését szolgálja!

A szovjet szaklapokat nem befolyásolják a profit szempontjai, nem érvényesülnek a korlátok, melyek a kapitalista szaksajtót, — habár a laikus által kevésbé észrevehetően — éppen úgy gúzsba kötik és irányítják, mint a politikai sajtókiadványokat.

A kapitalista országok szaklapjaiban sokszor nem könnyű megállapítani, hogy mi bennük a reklám, a ködösítés, mi szolgál csak a konkurencia félrevezetésére.

Ezzel szemben a szovjet szaklapok közleményeire nyugodtan építhetünk és alkalmazhatjuk azokat a gyakorlatban. Megtaláljuk bennük a sztachanov módszerek és újítások pontos leírását.

Megtaláljuk bennük ezeknek a módszereknek tudományos elemzését és általánosítását. Találunk bennük számtalan tudományos és gyakorlati útmutatást a technika olyan irányú fejlesztésére, amilyen csak szocialista termelési viszonyok között lehetséges.

Ennek az óriási irodalomnak a lehető legteljesebb felhasználása felbecsülhetetlen értéket jelent egész tervgazdaságunknak, termelésünk minőségi javításának és olcsóbbá tételének.

Fokozott figyelemmel kell kísérnünk a környező népi demokráciák műszaki fejlődését is.

Egész természetes, hogy a szovjet népi demokráciák műszaki irodalmi anyagának feldolgozása és hasznosítása mellett nem fogjuk elhanyagolni a kapitalista országok jelentős műszaki eredményeinek ismertetését sem.

De mindent egy cél szolgálatába akarunk állítani: s ez a szocializmus építése! Ez azonban a legnagyobb feladat, amely az ország előtt valaha is állt, s ehhez mérhetetlenül sok kitűnő szakemberre van szükség.

Népi demokráciánk igen megbecsüli a népi kádereket, de ugyanakkor nagy követelményeket is támaszt velük szemben! Nemcsak azt kívánja meg, hogy kitűnő szakember legyen, hogy kitűnően ismerje a maga tudományát, hanem azt is, hogy felkészültségét a nép javára kamatoztassa.

A műszaki kádereknek a munkásosztály többi tagjával együtt kell megvívnia a szocializmus építéséért folyó harcot és termelési küzdelmet.

Ezt a harcot kívánja szolgálni lapunk is a forradalmi munkásság világnézetének: a dialektikus materializmusnak vezetésével.

Az a célunk, hogy lapunk — a magas tudományos színvonal megtartása mellett — ne csak egy szűk kör szakmai fejlődését biztosítsa, hanem az új műszaki kádereknek — kiknek nagy része munkásokból áll — szintén komoly segítséget nyújtson a technikai feladatok megoldásában és megnyissa előttük is a tudomány gazdag tárházát.

Tíz év múlva öntözött százezer holdak, a minden faluban világító villanyfény, az új épületek és gyárak ezrei, az új bányüzemek sokasága, — egy fejlett iparú és mezőgazdaságú, magas életszínvonalú ország fogja hirdetni, hogy jó munkát végeztünk!

Heinrich József



# Kokszzén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel

Dr. TARJÁN GUSZTÁV

(Folytatás.)

Др. Густав Тар'ян:

Мокрие одогатитальные испытания с углем из рудника Комло для подготовки его к коксованию.

A görbéről leolvasható néhány számadatot

Dr. Gustav Tarján:

Nasse Aufbereitungsversuche mit Komló-er Kohle zwecks Koksfabrikation.

G. Tarján:

Experiments for producing distillable coal from the coal of Komló by employing wet preparation.

közül az alábbi táblázat:

Szénminta	fajsúly: 1,45			fajsúly: 1,5			fajsúly: 1,6			a	s %	
	s	b	A	s	b	A	s	b	A		b = 9 %	10 %
Átl. rés	71,4	7,6	17,6	77,1	8,5	23,3	85,8	10,8	35,6	16,7	79,1	82,9
Átl. csille	69,3	8,6	20,4	76,7	9,9	25,9	82,4	11,0	30,0	18,8	71,7	77,2
Soproni I.	75,8	7,1	21,0	79,5	7,6	24,0	83,4	8,6	34,0	17,0	84,5	87,0
Soproni III.	79,6	7,4	23,3	82,2	7,9	32,5	83,5*	8,3*	42,0*	17,0	85,2	87,4
10 t. vagon	82,0	6,1	19,7	86,0	6,8	26,5	89,8	7,8	40,0	13,2	92,7	94,7

\*fajsúly: 1,55

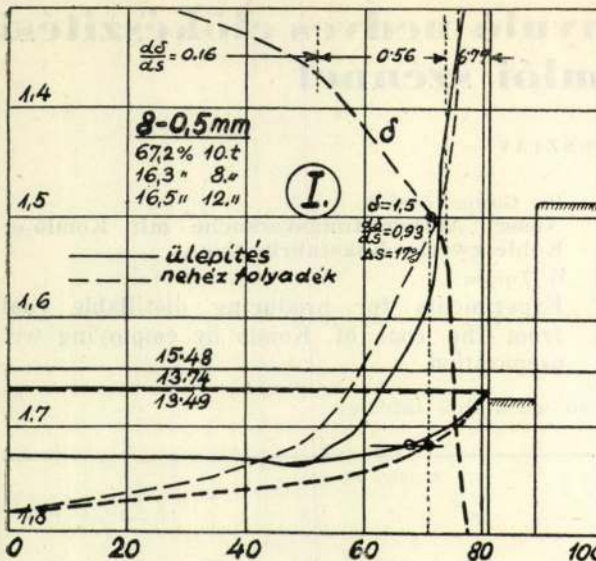
A soproni vizsgálatokra háromféle — kb. egy-egy héten át gyűjtött — nyersszénmintát használtam. Ezek a minták — mint az a 10. rajzból is látható, — könnyebben mosható szenet képviselnek, mint a dorogi laboratórium által gyűjtött sok rés-és csilleminta „átlagos“ szene, amely a moshatóság tekintetében valószínűleg jobban megfelel a komlói szén igazi „átlagának“.

A 11. rajzon a soproni I. és II. mintaanyaggal végzett egy-egy ülepítési kísérlet alapgörbéje és mosottszén-görbéje van berajzolva ugyanezen minták nehéz folyadékokkal felvett mosási görbéinek (A-, b-,  $\delta$ -görbék) egyidejű feltüntetésével. Az ülepítés kb. 3 mm-es szitával bíró kétszakaszos ülepítőgépen történt. A 8—0,5 mm szemmagyságú I. jelű mintánál kvarcgyat alkalmaztam. A nyersszén 18,8 súly%-a i. t. az ágyon keresztül hordatott ki, a diagrammán a két ágykihordás súlyát és hamutartalmát is feltüntettem. 8% hamutartalmú mosott szenet nehéz folyadékkal 71,4%, ülepítés-sel 68,1% súlykihozattal nyertem, az ágykihordás terményei nélkül 81,23 súly%-nyi 13,5—13,7% hamutartalmú nyersanyagból. 100%-nak véve a nyersanyag súlyát, a súlykihozatok 87,9, ill. 83,9 lesznek. Az ülepítés tehát 3,3, illetőleg 4,0%-kal kevesebb 8%-os mosott szenet szolgáltatott itt mint a nehéz folyadékkal elérhető „tökéletes“ előkészítés. 8% mosottszén-hamutartalomból  $A = 27,5\%$ ,  $\delta = 1,5$ ,  $d\delta/ds = 0,93$ , ill.  $\Delta s = 17\%$  értékek tartoznak, tehát — ámbár  $\delta$ -értéke elég nagy — a  $d\delta/ds$  differenciálhányados, ill. a Bird-féle  $\Delta s$  érték szerint igen rosszul moshatónak kell a szenet minősíteni. Hogy az ülepítés mégis 3,3 (ill. 4,0) százalékra megközelítette a „tökéletes“ előkészítést, annak oka főleg az, hogy a nyersszén hamutartalma (13,5%) csak kevéssel nagyobb 8%-nál. Ennél az  $a = 13,5\%$  értéknél a két b-görbe ugyanis szükségképpen metszi egymást, bármennyire is szétnyílják egymástól a kisebb súlykihozatoknál. A „meddő“ oldaláról vizsgálva az eredményt, már korántsem tűnik az kedvezőnek; 8%-os mosott szén

előállításakor  $81,2 - 71,4 = 9,8$  súly% meddő helyett  $81,2 - 68,1 = 13,1$  súly%-ot, vagyis az elméletinél 33,6%-kal többet kell az ülepítés alkalmával leválasztani. Másrészt meg az 1,5-ös fajsúly, amelynél az előkészítésnek meg kell történnie, egész közel van a  $\delta$  görbe töréspontjához, amelyen túl hirtelen megnő a  $d\delta/ds$  differenciálhányados értéke, úgyhogy az 1,5-nél nagyobb fajsúlyú darabokból csak kevés juthat a mosott szénbe. Az 1,5-nél kisebb fajsúlyú darabokból ellenben sok átkerülhet a meddőbe, okozván a meddő súlyának az elméleti érték több mint 33%-ával való megnövekedését. A Bird-féle  $\Delta s = 17\%$  értékből az 1,5—1,6 fajsúly közé eső rész 3%, s 1,5—1,4 fajsúly közé 14% esik. A  $\delta$ -görbe három szakaszához nagyjából három egyenes fektethető, amelyeknek  $d\delta/ds$  értékei — mint az a rajzon is jelezve van — 0 16—0,56—6,77. (Ezek és az előző  $d\delta/ds$ , ill.  $\Delta s$  értékek 81,2 súlyszázaléknyi „nyersanyagra“ vonatkoznak. Ha ezt a nyersanyagot tekintjük 100%-nak, a  $d\delta/ds$  értékek 100/81,2 arányban csökkentendők, a  $\Delta s$  értékek pedig 100/81,2 arányban nagyobbítandók.)

A 11. rajz jobboldali ábrája a soproni II. mintaanyag 15—3 mm-es osztályával végzett kísérletek eredményét tünteti fel. 8%-os mosott szén nehéz folyadékkal — 19,4% hamutartalmú nyersszénből —  $A = 18\%$ ,  $\delta = 1,44$ ,  $d\delta/ds = 0,69$ , ill.  $\Delta s = 34\%$  értékek mellett 69,2% súlykihozattal nyerhető. A szén tehát 8% hamutartalomra igen nehezen moshatónak minősítendő. A kétszakaszos ülepítőgépen végzett egyik kísérlet 8% hamutartalmú mosott szenet gyakorlatilag nem is szolgáltatott (ill. egész kis, kb. 10%-os súlykihozattal adott csupán). Az ülepítés körülményeinek (löket-hossz, mosóvíz, anyagfeladás mennyisége, stb.) megváltoztatásával végzett másik ülepítési kísérletnél 8% hamutartalmú szenet 61,1% súlykihozattal nyertem. A nyersszén hamutartalma itt 18,8% volt 19,4% helyett; ha mindkét kísérletnél azonos lett volna a nyersszén hamutartalma, a 69,2—





11. rajz.

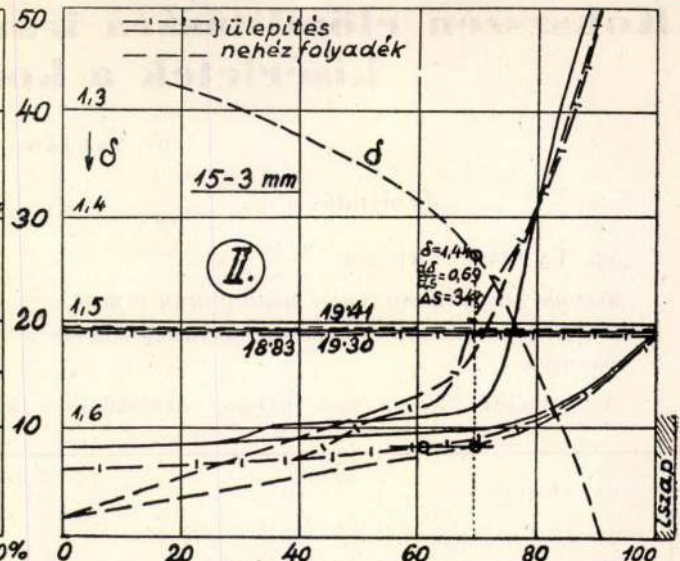
61,1 = 8,1%-nál nagyobb súlykihozatalcsökkenés jelentkezett volna. Pl. 10% hamutartalomra történő mosásnál a súlykihozatalcsökkenés már csak 3,1% lenne csupán, jóllehet  $d\delta/ds$  itt 1,28, ill.  $\Delta s = 15,6$ , tehát még mindig „igen nehéz” a mosás.

1. táblázat.

I. minta				II. minta					
Ülepités		Nehéz foly.		Ülepités		Nehéz foly.		Ülepités	
$s_1\%$	$b\%$	$s_2\%$	$b\%$	$s_3\%$	$b\%$	$s_4\%$	$b\%$	$s_5\%$	$b\%$
34,22	7,04	45,95	4,36	15,20	8,04	27,05	3,80	25,79	6,76
45,91	6,93	64,3	6,34	31,28	8,32	64,9	7,50	41,47	6,84
52,20	6,86	73,8	8,90	49,25	9,04	77,16	9,51	55,55	7,56
55,27	6,91	75,0	9,35	59,20	9,40	84,31	11,50	66,38	8,35
59,01	7,03	77,4	10,55	70,80	9,79	100,00	19,41	77,10	10,29
70,49	8,44	81,23	13,49	87,25	13,51			85,72	12,46
72,29	8,80			100,00	19,30			100,00	18,83
75,88	10,2								
78,15	11,4								
81,23	13,74								
$b$	$s_1$	$s_2$	$s_2 - s_1$	$b$	$s_3$	$s_4$	$s_5$	$s_4 - s_3$	$s_4 - s_5$
7	57,8	67,6	9,8	7	—	57,7	45,0	$\infty$	22,0
8	68,1	71,4	3,3	8	~10	69,2	61,1	59,2	8,1
9	72,6	74,1	1,5	9	49,2	74,7	70,9	25,5	3,8
10	75,1	76,4	1,3	10	73,3	78,9	78,5	5,6	2,1

Az 1. táblázatban közlöm a két diagramm b-görbéinek számszerű adatait.

A 12. rajzon — a 11. rajz baloldali ábráján is szereplő — soproni I. minta ülepitésével nyert tiszta szénének (8,84% hamu, 89,00 súly%), középterményének (36,27% hamu, 4,41 súly%) és meddőjének (60,92% hamu, 6,59 súly%) nehéz folyadékokkal felvett fajsúly- és alapgörbéit látjuk. (A súly%-ok az ágykihordás terményei nélkül értendőek.) Szagatott vonallal a nyersszénre vonatkozó görbéket is berajzoltam. Ezekről leolvasható, hogy a tiszta szén és középterményt, ill. a középterményt és meddőt elválasztó határreteg „elméleti” hamutartalma 29, ill. 50%, s a megfelelő fajsúlyok 1,515, ill. 1,73.

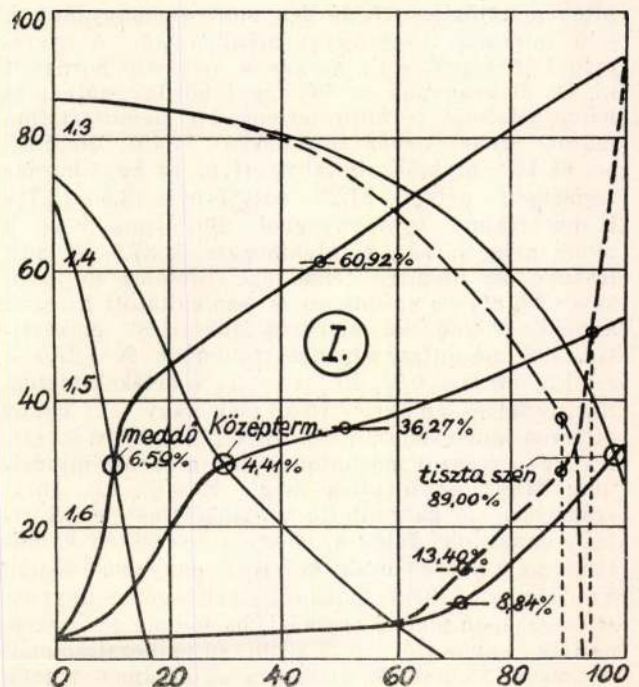


2. táblázat.

Hamu % Termény	< 29 % (Tiszta)	21-50 % (Középt.)	> 50 % (Meddő)
Tiszta szén	96	4	0
Középtermény	27	67	6
Meddő	10	27	63

Az ülepitésnél nyert terményekbe került helyes és hibás részeknek a diagrammából leolvasható súly%-át a 2. táblázat tartalmazza.

Ebből is látható — összhangban a 11. rajzzal kapcsolatban mondotakkal —, hogy ennél a szén mintánál a tiszta széntől könnyű távolítani a nagy fajsúlyú meddő darabokat, de a meddőbe sok „tiszta szén”-darab is belejut. A különböző fajsúlyokhoz tartozó A%-hamutartalmak az egyes terményekben, ill. a nyersszénben:



12. rajz.



Termény/	$\delta = 1,4$	1,5	1,6	1,7
Tiszta szén	14	27	—	—
Középteremény	10	24	34	40
Meddő	9	20	38	42
Nyersszén	11	27	37	41

A 13. rajzon a soproni II. mintasanyaggal végzett néhány ülepítési és — nehéz folyadékokkal felvett — mosási kísérlet eredménye látható. A XX. és XXII. jelű kísérletek egyes görbéi a 11.

rajz jobboldali ábráján is szerepeltek. A XX. és XXI. jelzésű diagrammák közül az „egyes termények mosási görbéi“ a 12. rajzéval azonos mód szerint nyertek. Az egyes termények súly%-a és átl. hamutartalma a következő:

XX. kísérlet.

Termény	1 + 2	3	4	5	6	7	Összes
Súly %	31,32	9,93	18,00	11,57	16,99	12,19	100,00
Hamu %	7,90	12,68	10,34	12,09	23,98	61,47	19,41

XXI. kísérlet.

Termény	1. Termény				2.	3.	4.	5.	Ágykih. 10 mm	Összes
	+ 40	40 — 20	20 — 10	— 10 mm						
Súly %	5,16	12,38	12,30	4,72	6,21	6,89	5,57	15,23	31,54	100,00
Hamu %	17,04	18,13	11,51	12,04	25,23	58,97	54,70	69,34	60,51	43,67
	34,56 súly % 15,49 % hamu				68,46 súly % 35,91 % hamu					

A XXII—XXX. diagrammákból kiderül, hogy a „szívás nélkül“ való ülepítés kedvezőbb, mint a „szívással“ történő, amelynél t. i. a vízlökéssel felazított anyagnak a szitára való visszaüledése alkalmával erősebb lefelé irányuló vízaramlást létesítünk. A XXXI. diagramma a XXI. kísérlet durvaszemű anyagának 25 mm-re való feltörése után nyert anyaggal végzett ülepítés eredményét adja meg. Egyes diagrammákon feltüntetett d-görbék az anyag szemmagyság szerinti összetételének kumulatív százalékat mutatják.

A 14. rajzon a pécsújhegyi mosóműben végzett nagyüzemi kísérletek eredményeit látjuk. Nyolc kísérletet végeztek itt. Az első hat kísérlet nyersanyaga 10. telepi szén volt, a 7. kísérleté 76% 10. telepi, 13% 8. és 11% 12. telepi szén keveréke, s a 8. kísérleté 42,5% 10. telepi, 23,4% 8. telepi és 34,6% 12. telepi szén keveréke volt. A 2. kísérlethez 0—8 mm-es 10. telepi, előzetesen légszerezelt szenet küldtek Komlórról. (Ez a szén szerepelt a 10. rajzon mint „10. telepi vagonminta“.) Az 1—7. kísérletek többi szénében 84—94% volt eredetileg a 0—8 mm-es rész, a 8 mm-nél durvább részt feltörték s a 4—8 mm-es összes szenet az 1—7. kísérleteknél szereztek. Az első hét kísérletnél a szén-előkészítési Rheo-csatornákon történt, a 8. kísérletnél, amelynek anyaga aprítás és előzetes szerezés nélküli „bányaátlag“ volt, a finom szenet Rheo-mosón, a durva szenet ülepítőgépen mosták.

A diagrammákon sorban egymásután a mosott szén, a mosott iszap, a szárazon leszívott por, a nyersiszap — (e két termék vonalkázással van megjelölve a diagrammákon) — a középtermeék, a meddőpala, a 10 mm-nél durvább rész (amelyet a Rheo-csatornákra való feladás előtt eltávolítottak a szénből), s végül a mosási veszteség látható. Utóbbinak csak súly%-a, a többi terméknek súly%-a és hamutartalma van feltüntetve a diagrammákon. A nyers szén hamutartalmát, valamint a mosott szén hamutartalmát számokkal is beírtam a diagrammákba. A hamu%-ok itt 1,5% nedvességre vonatkoznak! Kokszolási kísérletek elvégzése céljából az első két terményt (a mosott szenet és mosott iszapot) küldték el az óbudai gázgyárba. Az utolsó diagrammán a 2. kísérlet és a 8. kísérlet finom szénének pormentes részére

vonatkozó adatokat tüntettem fel. E pormentes anyagban a felsorolt termények közül csak a mosott szén, a középtermeék és a meddő van benne. A 3. táblázat tartalmazza ezeknek relatív súly%-át és hamutartalmát. (A legalsó sorban a mosott szén és középtermeék egyesített értékeit látjuk.)

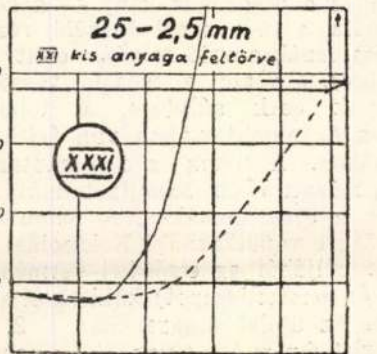
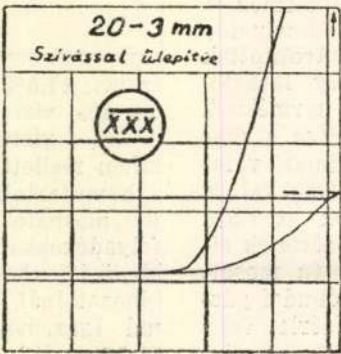
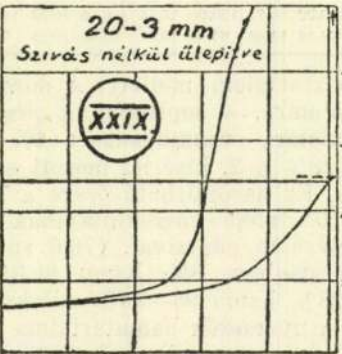
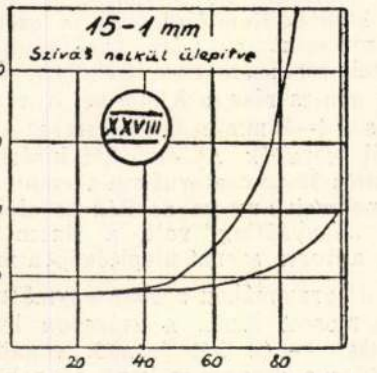
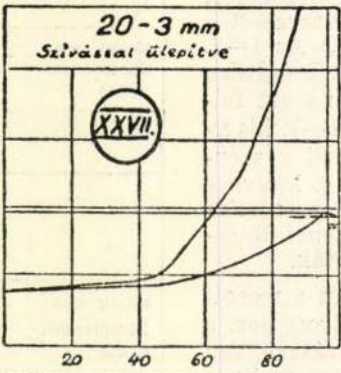
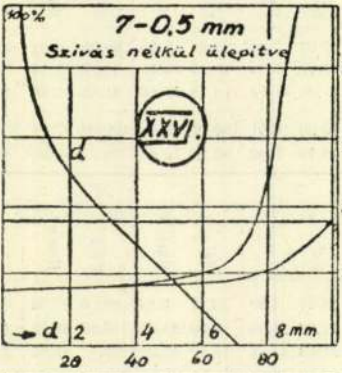
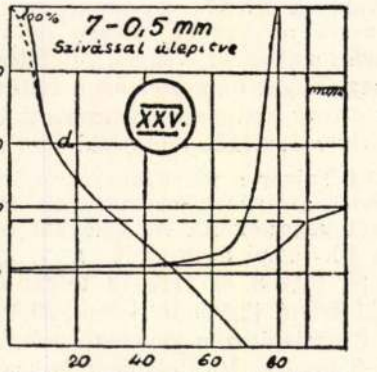
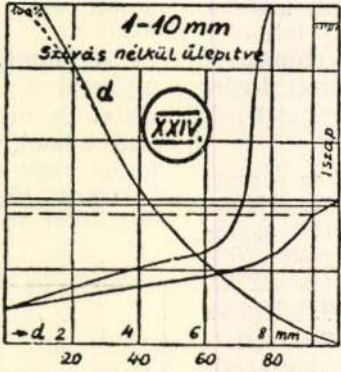
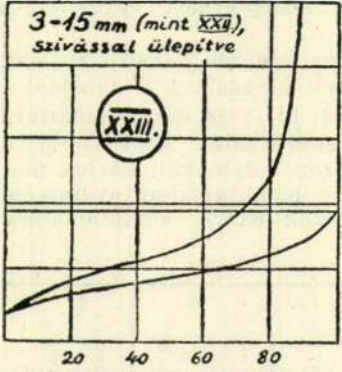
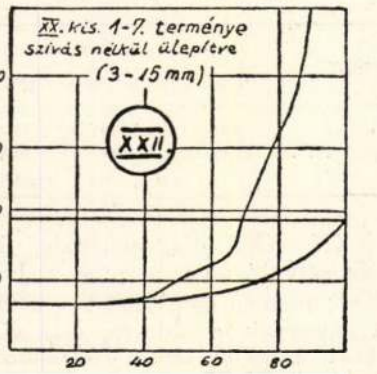
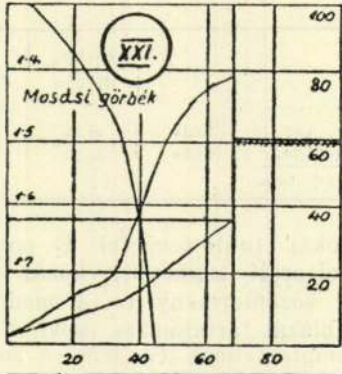
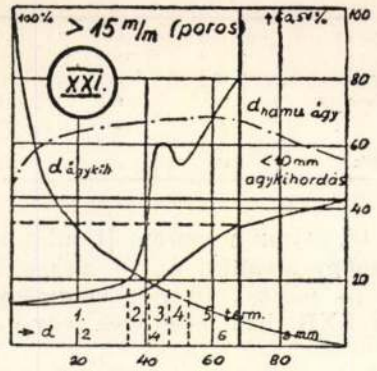
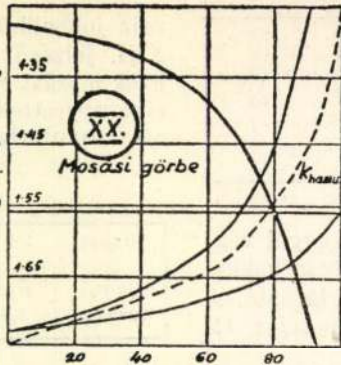
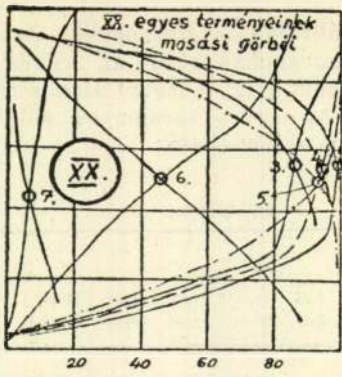
A dorogi és soproni kísérletek pormentes anyaggal végeztettek, azért a 3. táblázat „üzemi“ adatai és nem a 14. rajz diagrammáiról leolvasható adatok hasonlíthatók közvetlenül össze a dorogi vagy soproni adatokkal. Látjuk pl., hogy a 2. kísérlet 15,63% hamutartalmú nyersszénből 76,6 súly%-kal nyertünk 8,50% hamutartalmú mosott

3. táblázat.

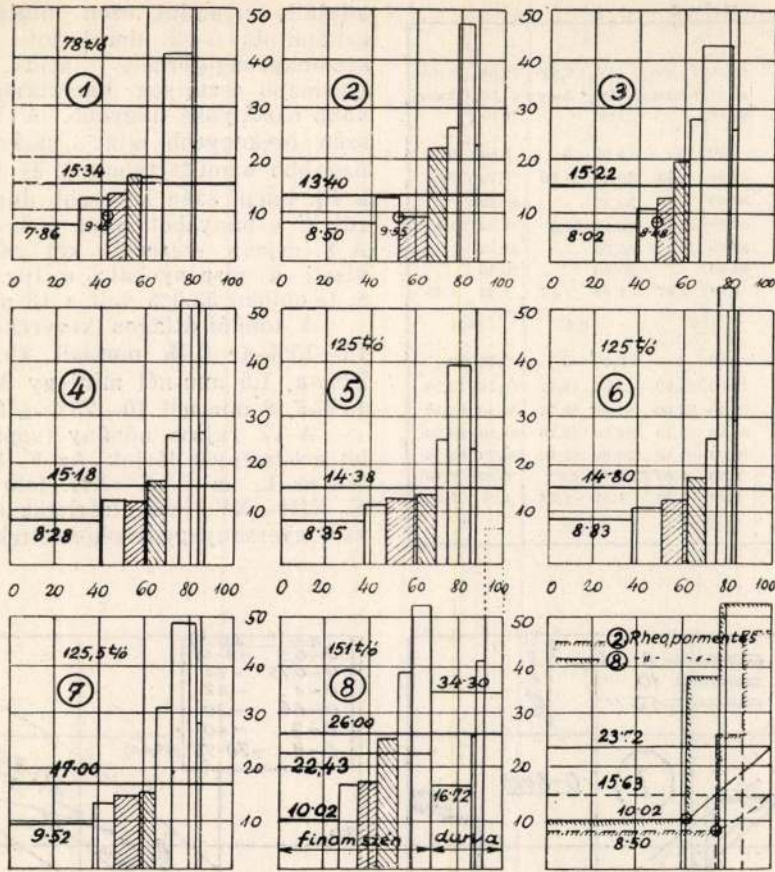
	1.		2.		3.		4.	
	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %
Mosott szén	57,07	7,86	76,63	8,50	68,60	8,02	74,53	8,98
Középtermeék	21,67	17,02	10,19	26,50	9,57	24,74	10,19	26,30
Meddő	21,26	41,02	13,18	48,66	21,83	43,36	15,28	51,10
	100,00	16,51	100,00	15,63	100,00	17,34	100,00	16,67
	78,74	9,80	86,82	10,60	78,17	10,08	84,72	10,43
	5.		6.		7.		8.	
	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %
Mosott szén	68,24	9,35	75,61	8,83	69,5	9,52	62,5	10,02
Középtermeék	10,28	24,98	8,99	25,64	10,88	30,70	14,8	38,90
Meddő	21,48	39,24	15,40	55,00	19,4	49,12	22,7	51,56
	100,00	16,71	100,00	17,46	100,00	19,56	100,00	23,72
	78,52	10,54	84,60	10,61	80,53	12,59	77,3	15,54

szenet. (1,5% víztartalom mellett! A dorogi adatok 4% víztartalomra, a soproniak a „légszáraz“ 2—3% víztartalomra vonatkoznak.) 4% víztartalom mellett 8,28% a 2. kísérlet mosott szénének a hamutartalma. Ez hasonlítható össze a 10. rajz jól mosható „10. telepi vágómintájának“ nehéz folyadékokkal elérhető adataival. (76,6 súly%-nál kb. 5,4% hamutartalom, 8% hamu 90,3% súlykihozatalnál, 8,28% hamu 93—94% súlykihozatalnál. Igaz, hogy a nyersszén hamutartalma itt csak 13,2% volt.)



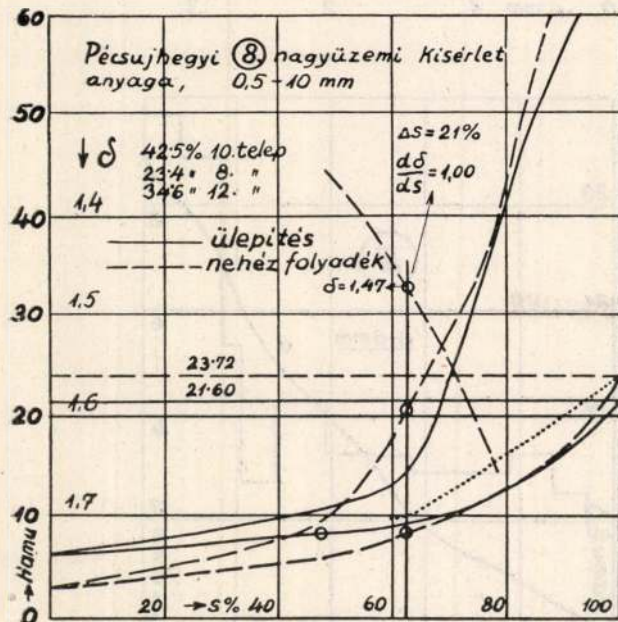






14. rajz.

A 15. rajz a pécsújhegyi 8. nagyüzemi kísérlet anyagának 0,5–10 mm-es részével a mosóvíz laboratóriumában lefolytatott ülepítési kísérletnek és — nehéz folyadékokkal felvett — mosási kísérletnek jellemző adatait tartalmazza, a 11. rajznál megismert elrendezésben. Pontozással bejelöltem a



15. rajz.

nagyüzemi Rheo-mosóval „pormentes” anyagnál elért mosószén-görbét is, 8% hamutartalmú szenet — 23,72% hamutartalmú nyersszénből — a nehéz folyadék 62% súlykihozattal ad.  $\delta = 1,47$ ,  $A = 21\%$ ,  $d\delta/ds = 1,00$ , ill.  $\Delta s = 21\%$ , a szén tehát 8%-ra igen nehezen mosható. Ülepítéssel — 21,60% hamutartalmú nyersszénből — csak 48% súlykihozatal volt elérhető. A 62—48 = 14% súlykihozatalcsökkenés azonos hamutartalmú nyersszén esetén még nagyobb lenne! A nagyüzemi mosás 62,5% súlykihozattal 10,02% hamutartalmú — tehát a „tökéletes” előkészítéssel e súlykihozatalnál elérhetőnél 2% egységgel nagyobb hamutartalmú — mosott szenet szolgáltatott a pormentes anyagból.

A 4. táblázatban a pécsújhegyi első három nagyüzemi mosás alkalmával — kevés pécsi mosott szén hozzákeverésével — nyert kokszzénnek és a belőle előállított koksznak elemzési adatait látjuk.

A táblázatba felvett esetekben a komlói szén hamutartalma — vízmentes anyagra vonatkoztatva — 8,6—9,7% között változott, a pécsi szén hozzákeverése után 9,95—11,5%-ra nőtt a hamutartalom s a kokszzén hamuja 13,7—14,3% között, „éghető kén”-tartalma 1,32—1,72% között változott. Tudomásom szerint ez az aránylag nagy hamu- és kén-tartalmú kokszzén is még megfelelő „kohókoksznak” bizonyult a dícsyőri nagyolvasztóban végzett vaskohósítási kísérlet-eknél.

A 16. rajzon a soproni I. és III. mintaanyag 0–8 mm-es részének és a II. mintaanyagnak (0–80 mm) szemmagyság-súly%-hamutartalom%



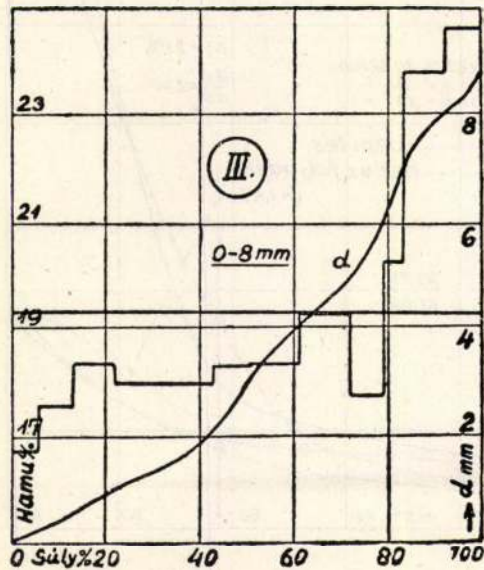
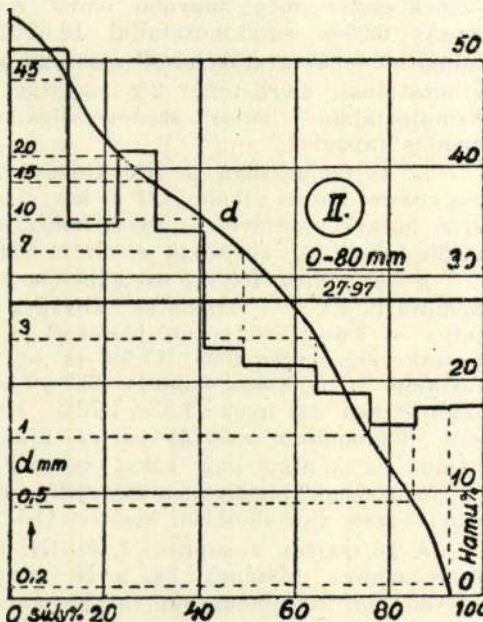
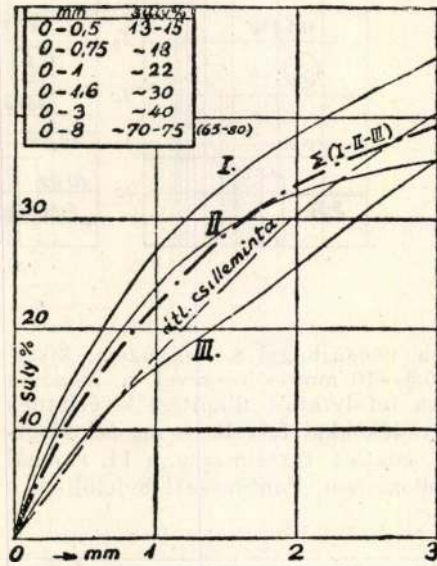
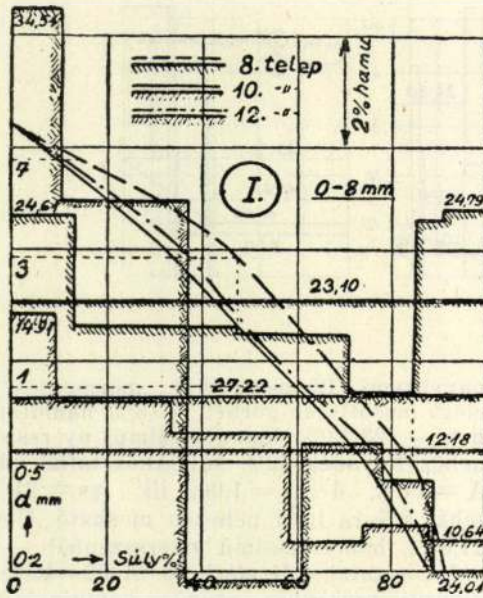
4. táblázat.

	1.	2.	3.
Kumlói mosott aprószen	50,60% (9,28%)	64% (9,69%)	72,50% (8,60%)
Kumlói mosott iszap	30,47% hamu	25% hamu	17,50% hamu
Pécsi mosott aprószen	19,07%	11%	10,00%
100% Nedvesség ←	9,00 0	8,60 0	8,50 0
100% Hamu ←	10,40 11,43	10,50 11,50	9,10 9,95
100% Éghető rész ←	80,60	80,90	82,40
100% Kokszt ←	66,20 72,9	66,40 72,5	64,80 70,9
100% Fix carbon ←	55,80	55,90	55,70
100% Illó ←	24,80	25,00	26,70
100% Éghető k'n ←	1,89 2,07	1,62 1,77	1,33 1,45
Koksz mm magas	9	10,4	14,6
100% Nedvesség ←	7,60 0	5,40 0	7,70 0
100% Hamu ←	13,00 14,00	13,60 14,30	12,70 13,70
100% Éghető rész ←	79,40 86,00	81,00 85,75	79,60 83,30
100% Kokszt ←	90,90 98,40	92,50 97,70	91,40 98,90
100% Fix carbon ←	77,90 84,40	78,90 83,40	78,70 85,20
100% Illó ←	1,50 1,60	2,1 2,3	0,90 1,10
100% Éghető kén ←	1,59 1,72	1,31 1,38	1,24 1,32
100% Porosítás	53,90	55,30	?

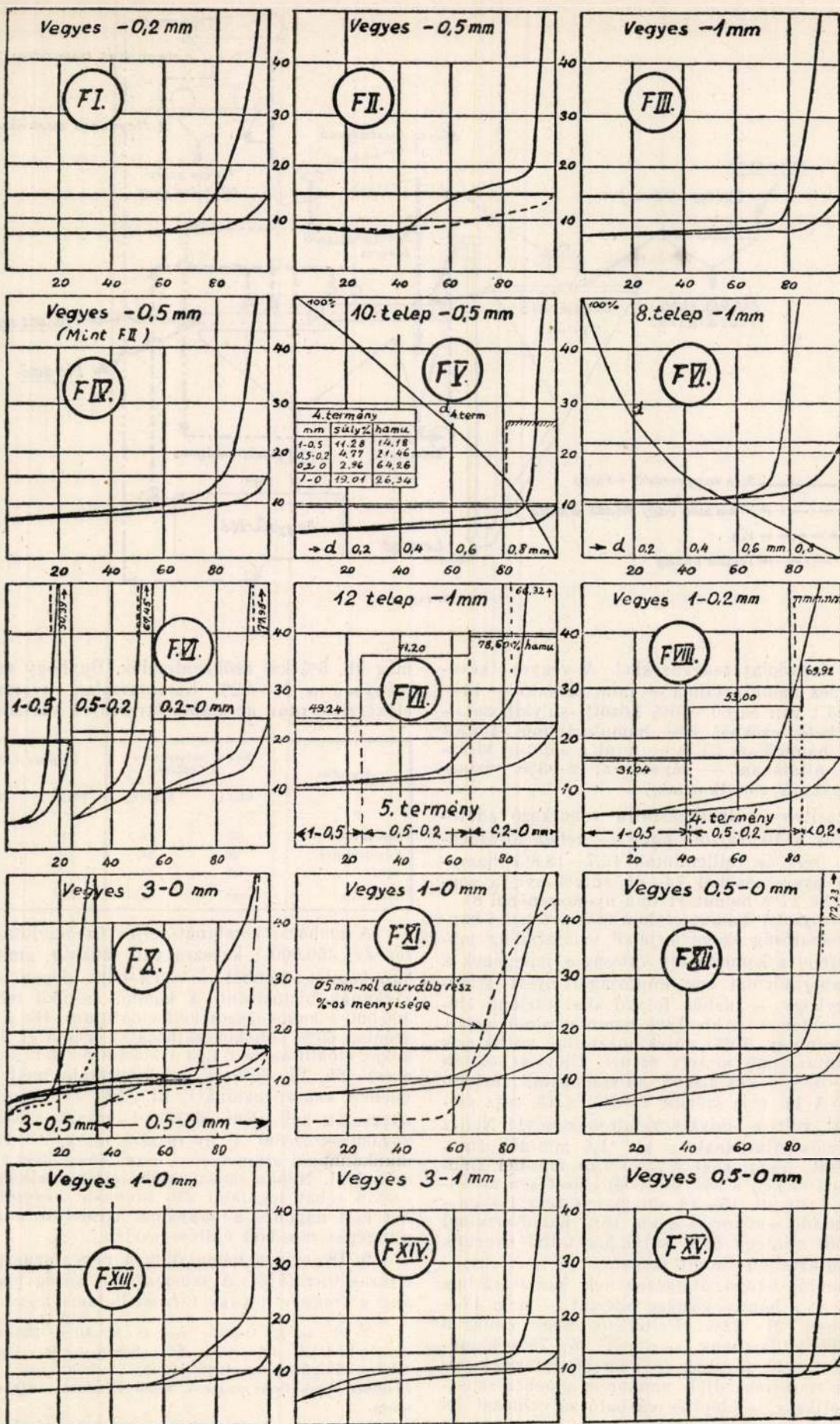
adatait, valamint ezen mintaanyagok és az átl. csillemintá 0—3 mm közötti részének kumulatív szemnagyság-görbéit látjuk. Általában a finomabb osztályok hamutartalma kisebb, a durvabb osztályoké nagyobb. A legtisztább 10. telepi szén törékenyebb, mint a palával erősebben átszótt, nagyobb hamutartalmú 8. és 12. telepi szén, ezért a 10. telpei szén kevesebb durvaszén-hullással kerül ki a bányából, mint a 8. és 12. telepi szén. A 8. rajzon szerepelt két csillemintá is jól képviseli a viszonyokat: a 10. telepiben 18,3%, a 8. telepiben 53,0% volt a 13 mm-nél durvább rész.

A kumlói átlagos keverék-szénnek 0,5 mm-nél 13—15%-a, 0,75 mm-nél kb. 18%-a, 1 mm-nél 22%-a, 1,6 mm-nél mintegy 30%-a, 3 mm-nél kb. 40%-a, 8 mm-nél 70—75%-a finomabb.

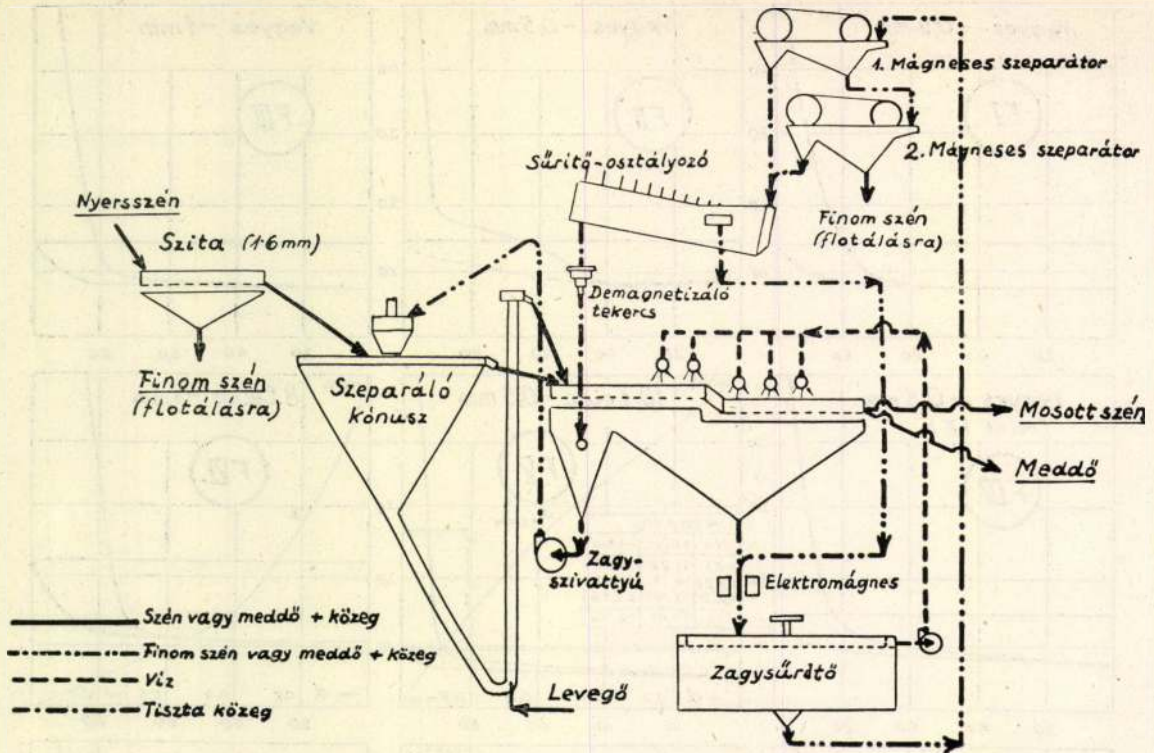
A 17. rajzon néhány (soproni) flotálási kísérlet eredményét látjuk. Az F. I—VIII. jelű kísérletek az I., az F. X—XII. jelű kísérletek a II., az F. XIII—XV. jelű kísérletek a III. mintaanyagból való nyersanyaggal végeztek, petróleum, kőszén-











18. rajz.

kátrány, fenyőolaj reagensekkel. A vegyes (keverék) szén hamutartalma — mint látható — 14—17% között van és 60—70% közötti súlykihozattal nyerhető ezekből 8% hamutartalmú flotált szén. (A hamu%-ok itt is — mint a soproni kísérleteknél általában — légszáraz: 2—3% víztartalmú anyagra vonatkoznak.)

Összesítve a súlykihozatalra vonatkozó adatokat: láttuk a 10. rajzon, hogy — nehéz folyadékmal — a rés- és csilleminták 16,7—18,8% hamutartalmú nyersszénből 74—65 súly%-nyi, a soproni minták 17% hamutartalmú nyersszénből 81—83 súly%-nyi 8% hamutartalmú mosott szenet kaptunk. Moshatóság szempontjából valószínűleg jobban megfelel a komlói szén valóságos jellegének a dorogi laboratórium sok mintájából nyert átlagszén, úgyhogy — nehéz folyadékkal történő előkészítés esetén — a kb. 18% hamutartalmú nyersszénből mintegy 70% súlykihozattal várhatunk 8% hamutartalmú mosott szenet. Ülepítés esetén legalább 5—7%-kal kisebb súlykihozatal várható csupán. (A 11. rajz szerint 4—8%, a 15. rajz szerint 14% volt a súlykihozatalcsökkenés!) Nehéz szuszpenziós eljárásnál a kb. 1,6 mm-nél finomabb részt, ülepítésnél a 0,5—0,75 mm-nél finomabb részt el kell a nyersszénből előzetesen távolítani. Ez a 30, ill. 15—18 súly%-nyi rész flotálásal dúsítandó, amikor is a kb. 16% hamutartalmú porszénből mintegy 65% súlykihozattal nyerünk 8% hamutartalmú flotált szenet.

A komlói bánya átlagszénének hamutartalma azonban — a bánya közlése szerint — nem 17—19%, hanem 21—22%. Feltehető, hogy ennek a 3—4% többlethamunak a zömét 65—75% hamutartalmú meddő darabok és nem közép- és nagyjelű átszűrt részek adják amikor is a nehéz szuszpenziós eljárás és ülepítés várható súlykihozattal

még kb. 5%-kal csökkentendők. Ugyhogy végeredményben a 21—22% hamutartalmú nyersszénből előkészítés után az alábbi termények várhatók:

Termény	Nehéz szuszpenzió + flotálás		Ülepítés + flotálás	
	súly %	hamu %	Súly %	Hamu %
Mosott szén . . . .	65	8	60	8
Középtermekek . . .	20	34	25	29
Meddő . . . . .	15	66	15	66
Nyersszén	100	22	100	22

A mohácsi kombinát teljes üzembejutása esetén évi 450.000 t kokszra van szükség, amit 80%-ban komlói szénből és 20%-ban idegen szénből kívánnak biztosítani. A komlói szénből tehát évi 360.000 t kohókokszot kell előállítani. Ha a kokszszenből 65% kohókokszkihozatal érhető el, 1 tonna koksz előállításához 1,54 t kokszszen kell s a szénmosás 65, ill. 60%-os súlykihozattal mellett 2,37 (nehéz szuszpenzióval), ill. 2,57 t (ülepítésnél) nyersszén kell. Évi 360.000 t kokszhoz tehát kb. 854.000—925.000 t nyersszén, azaz — évi 300 munkanappal számolva — napi 2850—3080 t nyersszén kell. Nehéz szuszpenziós eljárás alkalmazása esetén tehát legalább 230 tonnával kevesebb szenet kell naponta a bányának termelnie mint ülepítőgépes mosómű építése esetén.

A 18. rajzon bemutatom a nehéz szuszpenziós eljárás törzsfáját. A szuszpenziós közeg mágneses anyag (magnetit vagy ferroszilícium) legyen, mert

\* Pl.: G. B. Walker and C. F. Allen: Beneficiation of industrial minerals by heavy-media separation. Mining Engineering 1949 januári száma; vagy: W. B. Lenhart: Sink-float process. Rock Products 1948 októberi szám.



ez — az újabb amerikai irodalom szerint\* — jól megtisztítható az agyagtól és széniszaptól és így ezek a kis fajsúlyú rondítók a szuszpenzióban nem dúsulnak fel annyira, hogy — a viszkozitás növekedése folytán — lehetetlenné tennék az 1,6 mm körüli finom szemek elkülönítését.

Az eljárás menete: A portalanított (1,6 mm-nél durvább) nyersszén a szeparáló kónuszba adják. A lesüllyedő meddőt egy, a tartályon kívül felszerelt légemelő szállítja ki, ill. emeli fel, a szuszpenzió úszó tiszta szén a tartály felső pereméhez csatlakozó csatornán át ömlik ki. A kónuszban egy lassan forgó ( $n = 4-6$ /perc) kavaró tengely van. A kihordott termények egy hosszanti válaszfalal kettéosztott vibrátorra kerülnek. A vibrátor elején átömlő szuszpenziót egy zagy-szivattyú közvetlenül visszashállítja a kónuszba. A szita végén a terményeket mosóvízzel lepermetezik. Az itt átmosott felhígult szuszpenziót besűrítik. A zagsűrítőbe való bevezetés előtt egy elektromágnes mezején vezetik át a híg zagyot: a mágnessé váló ferroszilícium (magnetit-) szemecskék vonzzák egymást és összecsomósodnak, így a zagsűrítőben könnyen és gyorsan leülepednek. A besűrített zagyot mágneses szeparátorokba vezetik. Rendszerint Crockett-típusú nedves szeparátort alkalmaznak. Lényege egy rövid végtelen gumi-szalag, amelynek közvetlenül az alsó ága felett vannak — víztől védett házban — a váltakozó polaritású erős elektromágnes-tekercek elhelyezve. A mágneses szemek a szalaghoz tapadnak és távolabb, a mágneses mező megszűnésének helyén hullanak (mosatnak) le a szalagról, a nem mágneses anyag (széntörmelék, iszap) ellenben nem tapad a szalaghoz, hanem közvetlenül kivezettetetik a szeparátor tartályából. A mágneses rész egy sűrítő-osztályozóba kerül. Ez rendszerint spirális osztályozó, a spirális alsó vége emelhető-süllyeszthető és fordulatszáma változtatható. Evvel lehet beszabá-

lyozni a kónuszba visszakerülő ferroszilícium (magnetit) mennyiségét s közvetve a szuszpenzió fajsúlyát. A szuszpenziós közeget a kónuszba jutása előtt egy demagnetizáló tekercsen vezetik át, hogy az elektromágnes, valamint a mágneses szeparátorok erőterében csomósodott (és így könnyen leülepedő) finom mágneses szemecskék elvezítsék mágnességüket, ezáltal diszpergálódjanak s visszanyerjék eredeti, nem-leülepedő sajátosságukat.

A nehéz folyadékkal (szuszpenziókkal) való előkészítési eljárás az összes lehetséges eljárások közt az ideálisan tökéletes előkészítéshez legközelebb álló eredményt szolgáltat. Alkalmazása ezért minden szénnél helyénvaló és kívánatos, de főleg azoknál a szénknél, amelyeknél a nyersszén természete (sok középtermény jellegű rész, fokozatos átmenet a szén és meddő hamutartalmában és fajsúlyában) a hirtelen változás helyett, kis  $ds/ds$  differenciálhányados, ill. nagy  $\Delta s$ -érték jelentkezése a szándékolt elválasztás helyén, az azonos fajsúlyú részek hamutartalmának eltérése, stb.) egyéb eljárások alkalmazása esetén ab ovo megnehezíti a jó eredmény elérését. Ilyen szén a komlói szén is. Ezért, ha a szuszpenziós eljárásoknak a finom szemmagyságú szén előkészítésére való kiterjesztése a gyakorlatban tényleg meg van oldva — (amint azt az újabb amerikai irodalom állítja) —, ezt az eljárást kell a komlói szén előkészítésére választani, a finom szénpor flotálása mellett.

### Összefoglalás.

Szerző a komlói liaz-szén nedves előkészítési kísérletei alkalmával nyert eredményeket és a szénnek az előkészítésre kiható jellegzetes sajátosságait ismerteti, grafikonok és diagrammák formájában. Az előkészítésre a nehéz szuszpenziós eljárás (mágneses közeggel) és flotálás alkalmazását ajánlja.

## Kihajtási és teljesítményadatok a pilisi „Jó-reménység“ altárónál

AJTAY ZOLTÁN

A pilisi szénmedencétől földtanilag teljesen függetlenül, délre terül el a Nagykovácsi-i szénmedence. E szénmedence hosszú évtizedek vitája után mint geológiailag legelőnyösebb helyzetű szénelőfordulásunk, komoly bázisává vált egy hosszú életű bányászatnak.

Az 1942-ben megindult kutató- és feltáró munkálatok eredményeképpen 1947 november 27-én kezdtek meg a Jó-reménység altáró kihajtási munkálatait. Nem célok itt a leépítés ismertetése, de röviden leírom az alapelgondolást, melyet még 1943-ban lefektettem, illetve mint segédvázlatot a budapesti Bányakapitányságnál kértem adományozni.

A több km<sup>2</sup> kiterjedésű Nagykovácsi-i produktív paleocén szénmedence geogr. fiai felkvésénél fogva egyedül gazdaságos megnyitása csakis a pilisi oldalról, altáró segítségével volt lehetséges. E megoldásnál ugyanis a szénvagyon nagyobbik része

gravitációs szállítás útján adható le az altáró szintjére s innen villamos vontatással a solymári központi osztályozóra.

A tervezett altáró egyes szelvényű, első szakasza 1320 m hosszú, 4% emelkedésű, s szájnyílása a Zsíroshegy északi lábánál a +222,33 m szintben van. Az előbb említett hosszából pilisi oldalról 1159 m-t, a nagykovácsi bányából pedig 161 m-t hajtottunk ki 1947. XI. 27. — 1948. VIII. 12. közötti időben (8,80 hónap alatt). Az altáróhálózat teljes hossza 4.800 km lesz, melynek segítségével a csapáshosszban min. egy 4 km hosszú paleocén szénelőfordulás teljes egészében nyír bekapcsolást.

A pilisi oldalról végzett kihajtásnál a következő számszerű eredményeket értük el:

### 1. Közvetviszonyok:

Az altáró 1159 m hosszú szakaszában áthatott kőzetek a következők voltak:



Bauxitos tarka anyag dachsteini	
Noricumi földolomit	974 m
Dachsteini mészkő	73 „
Bauxitos tarka anyag dachsteini	
mészkő görgetgekkel	112 „
	1159 m

A dolomit kataklázos szövetű, erősen gyűrt struktúrájú, de végeredményben tömött, karszt-üregmentes volt teljes szelvényhosszban. A triasz mészkő repedékes, vörös és szürke agyag beszűrődéssel s a bauxitos agyag pedig 0.20—0.80 m-es triasz mészkő hőmpolydarabokkal volt a szelvényben.

2. A kihajtásnál felhasznált műszakok száma:

Vájárműszak	2.263
Segédvájárműszak	458
Csapatsillés	1.276

Redukált vájárműszak szám: 3696

Megjegyezni kívánom, hogy a fenti műszak-számban a munkahelytől a szakaszonként előre helyeztet váltókig a kéziszállítás műszakjai is benne vannak. Egyébként kéziszállítás volt a teljes kihajtásban is.

3. A kihajtási teljesítmények a következők voltak:

Az altáró általában 5—5.50 m<sup>2</sup> szelvényű s csakis ott nagyobb a szelvény, hol falazás vált szükségessé. Teljesítményadatok:

	m	m <sup>3</sup>	vájár- műsz.	m/ vájár- műsz.	m/ <sup>3</sup> vájár- műsz.
Dolomitban	974	4870	2940.7	0.331	1.657
Triasz mészkőben	73	365	260.4	0.280	1.398
Bauxitos mészkőben	112	560	494.9	0.226	1.135
Összesen és átlag	1119	5795	3696.0	0.319	1.572

Az első rovatban szereplő 974 + 73 + 112 m = 1159 m altáróhosszt 8.80 hónap alatt hajtották ki, ami dolomitnál 139.26 triasz mészkőnél 121.60, bauxitos mészkőnél 120.— és összátlagra számítva 123.— m/hónap kihajtásnak felel meg. A maximális havi kihajtás 168 m/hónap volt dolomitban.

4. A kihajtásnál felhasznált robbanóanyag mennyisége és a fajlagos felhasználás a következőképpen alakult:

	felhasznált robb. anyag kg	jövesz- tett köz. m <sup>3</sup>	fajl. felhaszn. kg/m <sup>3</sup>
Dolomitban	5227	4870	1.076
Triasz mészkőben	827	365	2.270
Bauxitos mészkőben	532	560	0.630
Összesen és átlag:	6406 kg	5795 m <sup>3</sup>	1.106 kg m <sup>3</sup>

5. Az alkalmazott fúrólukák száma, hossza egyenként, összesen és átlag töltése kőzetek szerint, valamint a közethőmérséklet:

	A robbantási fúrólukák				Töltet kg/fúróluk
	száma		hossza		
	m-ként	össze- sen	össze- sen	egyen- ként	
	db	m			
Dolomitban	13.4	13.054	15.012	1.150	0.402
Triasz mészkő	15.	1.095	1.263	1.150	0.752
Bauxitos mészkő	6.5	728	878	1.150	0.303
Összes és átl.	12.8	14.877	17.153	1.150	0.485

A robbantási munkáknál jó eredménnyel alkalmaztuk az úrlövést olyképen, hogy előzetesen 1 db patronnal, minden fojtás nélkül a fúrólukat feltágitottuk, mikoris lényegesen nagyobb töltetet helyezhettünk el a fúrólukban, növelve a robbantási munka effektusát.

A robbantási munkálatoknál 1948. II. 15-től a Kóta-féle fojtógépet használtuk igen jó eredménnyel. Először pleistocén homokot, később 0—5 mm-es dolomit zúzalékot használtunk a fojtásnál. 5 1/2 hónap alatt 5.04% (39 m) megtakarítást — előnyt szereztünk a fojtógép használata folytán.

Az altáróban végeztük állandóan a megfigyeléseket a kőzet hőmérsékletére vonatkozóan, s azok a dolomit-szakaszon a következő képet adták:

100 m-nél	11.3° C
200 „	11.1 „
300 „	12.2 „
400 „	11.8 „
500 „	11.6 „
600 „	11.4 „
700 „	11.2 „
800 „	11.3 „
900 „	13.5 „

A hőmérsékletingadozást a robbantási hővel magyarázhatjuk meg, mivel a méréseket robbantás után letakarított munkahelyhomlokokon végeztük. Egyébként a közethőmérséklet 11.1—11.8° C között van normális körülmények között, s ugyanezen adatot adja a karsztvíz hőmérséklete is a pilisi medencében. (Pilisszentiváni vízaknában 11.10, Szent-István-akna ivóvízszompjában 11.80° C.)

5. Az egyes munkafázisok időkiértékelése a munkamenet alatt a következőképpen alakult:

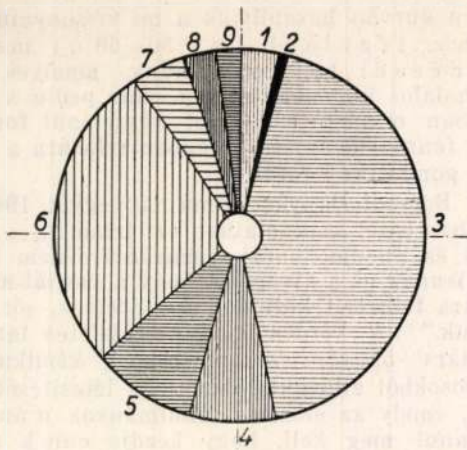
1. Csőszerelés, fúrógépajozás	2.95%
2. Fúróállás készítés	0.77 „
3. Fúrás és egyidejű szállítás	42.51 „
4. Robbantási előkészület, repesztés	7.70 „
5. Füstreválás, ékezés	8.89 „
6. Bontógép munka	27.20 „
7. Vasútfektetés és javítás	4.79 „
8. Mérés, látogatás, felügyelet	2.70 „
9. Üzemzavar, szünet	2.49 „
	100%

Egyébként a fenti adatokat a csatolt kördiagram is szemléltetően mutatja.

Következőkben az altáró kihajtásának egyéb műszaki körülményeit fogom ismertetni.

A kihajtásnál a legminimálisabb gépi berendezést alkalmaztuk, és pedig 1 db 3.500 m<sup>3</sup>/min. teljesítményű Flotmann kompresszort, 1 db magasnyomású csőventilátort (214 mm dep.), mellyel





1. ábra. Idődiagramm a pilisi Jóréménység altáró 1947. XI. 27—1948. VIII. 13. között kikajtott 1159 n.-os szakaszához.

a külszínről lyukasztásig szellőztették az altárót, továbbá 6 db  $0.750 \text{ m}^3$ -es buktatócsillét, 1 db NH 70 típusú F. M. A. Pokorny-gyártmányú Widia fúrókalapácsot és 1 db Böhler-féle fejtőkalapácsot. Más gépiberendezés nem állt rendelkezésre. Annak okát, hogy ily minimális berendezéssel mégis oly páratlan teljesítményt sikerült elérni, az ott dolgozók kiváló munkaszellemében kell keresnünk és nem utolsósorban a jó szervezésnek köszönhetjük. Ily teljesítményt hasonló viszonyok mellett, a fentismertett kis berendezéssel az előit sem, de utána sem regisztráltak az igen kemény noricumi földolomit és triasz dachsteini mészkőben.

Nem mulaszthatom el felemlíteni az NH 70 számú F. M. A. Pokorny Widia fúrókalapácsok kiváló teljesítményét sem, mely 12—28 perc/m. között teljesített, s átlag 500 m után kellett csak kőszörülni a fúróéleket. (Az ajkai Num. kemény mészkőben 8—10 perc/m. a fúrókalapács-teljesítmény.)

## A szénpor okozta tüdőmegbetegedésről

PÉCZELY ANTAL

Пецели А.:

**Заблевание легких, вследствие угольной пыли**

Защиту здоровья от летучей пыли, желательно распространить на защиту от угольной пыли. Устранение сильно насыщенной силицием пыли недостаточно. Английские исследователи пришли к выводу, что заблевание легких часто встречается и у тех работников, которые никогда на работе не работали с материалом, содержащим силиций Автор статьи предлагает сформировать комиссию для борьбы против легочных заболеваний Для организации и для трудовых приемов комиссии, может служить примером действующая в С. С. С. Р. аналогичная комиссия.

**The pneumokoniosis of Coal Workers.**

Summary:

The fight against air-borne dust must be extended towards the coal dust too. It is not enough to suppress the dusts containing high percents of silica, because the english medical examinations and researches have shown that there were some industrial lung diseases present in coal-mineworkers who had not, at any time, worked in highly-siliceous material.

It is recommended to establish a committee for the organisation of the combat against pneumoconiosis.

As an example to the organisation and working method of the committee it might be taken the Commission established in the Union Sovietic.

A pneumokoniózis a levegő szállóporának belégzéséből származó tüdőmegbetegedés és tulajdonképpen annyi válfaja lehetséges, ahányféle a belélegzett levegő szállóporának fizikai-kémiai tulajdonsága. A legáltalánosabban ismert fogalom eb-

ben a tárgykörben a szilikózis, a szilícium-dioxid-tartalmú porok okozta tüdőmegbetegedés. De lehet beszélni alumínózisról, aszbesztózisról, calcinózisról stb., aszerint, hogy a szállópornak mi a karaktere.

A pneumokoniózis fogalmára a magyar nyelvben egy nagyon helytelen szót alkottak, szolgai módon lefordítva a német „Staublungé“ szót. A keletkezett magyar szó, a „portüdő“ nevetségesen rossz, mert sem a fogalmat nem fedi, sem a szóképzés törvényeinek nem felel meg és a látára, vagy a hallatára az ember inkább a porszívógép zsákjára gondol, mint a betegségre. Mint-hogy a pneumokoniózis betegség, amelyet a por okoz, a rossz szóképet megjavíthatjuk, ha hozzáfűzzük a „kór“ szót, ilyképen „portüdőkór“. Még jobb így „por okozta tüdőkór“.

A porártalmak kutatása, kivizsgálása, a megelőzésére való törekvés és az ellene való védekezés az ipar minden ágában, így a bányaiiparban is széles e világon igen nagy méreteket öltött. Sajnos azonban a kutatás iránya nem egészen helyes, főképpen a minket legközelebből érintő szénbányaiiparban. Amíg ugyanis a szilikózis terén a kutatókat a földkerekség talán minden számottevő bányaiiparánál, a szénbányákban is, lefolytatták, vagy épen folyamatosak, addig a német kutatások eredményeiből leszűrte ama megállapításból kiindulva, hogy a szénpor a tüdőre nézve ártalmatlan, a kutatásnak ezt az irányát Európában csaknem teljesen elhanagvagták. Pedig a megállapítás tévedésen kell, hogy alapuljon, mert a Németországgal mondhatnánk szomszédos angol szénbányászatban rendkívül erős küzdelmet folytatnak a szénpor okozta pneumokoniózis ellen. Angliában ugyanis a Medical Research Council megállapította, hogy a szénbányászatban a munkahelyeken keletkező szállópor



nemcsak ártalmas, hanem épúgy életveszélyes is, mint a szilikáttartalma miatt szilikózisnak nevezett megbetegedést okozó szállópor.

Az idézett intézet rávilágított arra, hogy az előző felfogásokkal szemben a por okozta tüdőmegbetegedéseknél a lényeg nem a por minőségében, hanem a mennyiségében van; pontosabban, a megbetegedéseknél tapasztalható változások oka inkább belélekzett szállópor koncentrációjában, mint a por fizika-kémiai tulajdonságaiban keresendő. Bár természetesen annak a feltevésnek is lehet alapja, hogy az egyik kőzet pora ártalmasabb, mint a másiké, azonban azt állítani, hogy egyik-másik kőzet pora — így az ásványi szén pora is — ártalmatlan a tüdőre, nem lehet.

A szénpor okozta tüdőkorban való megbetegedésnek a lehetősége és feltétele nálunk éppen úgy megvan, mint az angol bányászokban és ha egy pillantást vetünk az alább közölt megbetegedési kimutatásra, el fogjuk ismerni, hogy az a tény, hogy a veszélyt nem látjuk, nem jelenti annak hiányát.

Az angol szénbányászokban, különösen Dél-Wales-ben ez a betegség ijesztő mérveket öltött, bár az új megbetegedések száma csökkenőben van.

Év	Új megbetegedések száma	Halálos esetek száma
1942	821	90
1943	1205	108
1944	2069	145
1945	5821	174
1946	4426	210
1947	2932	nines adat

Ha az angol szénbányák munkahelyi dolgozóinak számát kerekén 1 millióra vesszük, látjuk, hogy minden 1000 munkahelyi munkásra — mert leginkább az kapja meg a pneumokonóziát — évente 3 megbetegedés esik. A megbetegedéseknek viszont 3—8%-a halálos kimenetelű.

Csodálatos szerencse volna, ha a magyar szénbányászokban ez a betegség nem volna fellelhető. Ezt azonban alig lehet remélni. Ha tehát csak

egészen durván hasonlítjuk a mi viszonyainkat az angolhoz, legalább évi 50—60 új megbetegedéssel kell számolnunk, amelyek közül 2—5 halálos kimenetelű lehet. Már pedig a társadalomban minden emberélet véglegesen fontos, s annak fenntartására és épségbentartására a legnagyobb gondot kell fordítani.

A Borsodi Bányász című lap egyik 1948. évi számában ezzel kapcsolatban ezt írtam: „... a szilikózis és pneumokonózis leküzdésére nem látszik alaptalannak az a kívánság, hogy a szociál-medikai alapokra fektetett kutatást megindítsuk, sőt állandósítsuk.“ „A kérdés alapos, részletes tanulmányozására bányász-szakemberekből, kémikusokból és orvosokból álló kutatóbizottság létesítését javasoljuk, amely az előzetes tanulmányok után haladéktalanul meg kell, hogy kezdje ennek a szociális szempontból el nem hanyagolható kérdésnek a gyakorlati kivizsgálását.“

Az Angol Orvosi Kutató Tanácsnak a pneumokoniózissal foglalkozó osztálya megállapítása szerint az egészségre ártalmas porrészecskék nagysága 5 mikronon alul van. (1 mikron = 1 mm ezredrésze). Az a levegő, amelynek 1 cm<sup>3</sup>-e 1—5 mikron szemnagyságú barnakőszén porrészecskéből 850-et tartalmaz, már veszélyes az emberi szervezetre. Erre a veszélyességre nézve kell tehát megvizsgálni a magyarországi szénbányákat.

A kérdés alapos, részletes tanulmányozására és általában a porártalmak elleni rendszeres küzdelem megszervezésére nézve kiváló példát szolgáltat a Szovjetunió, ahol a már előbb megalakított Bizottság 1948 kezdetén rendkívül széleskörű szervezési, tudományos, kutató, megelőző és betegség-gyógykezelési munkát indított meg. Erről tanúskodik az a 2 cikk, amelyet a Gornij Zsurnal 1949. évi 5. számában olvashatunk. A cikkek a szilikózis elleni küzdelem tudományos és gyakorlati szervezetét mutatják be, rávilágítanak arra, hogy feltétlenül meg kell szervezni a porártalmak elleni küzdelem tudományos és gyakorlati munkáját és a szervezés végrehajtására nézve alapvető útmutatással szolgálnak. Véleményem szerint elérkezett az ideje annak, hogy ennek a munkának a megszervezését a Tudományos Tanács a kezébe vegye és ne csak kezdeményezze, hanem az eredményes kitelről is gondoskodik.

## Küzdelen a porral a Tashtagolszk-i bányában

ПРИХОГЫКО Р. Т. профессор és FISZÁKOVA Á. I. után orosz eredetiből magyarra átdolgozta PÉCZELY ANTAL

Проф. П. Т. Приходко и А. И. Исакова: БОРЬБА С ПЫЛЬЮ В ТАШТАГОЛЬСКОМ РУДНИКЕ

### The combat against the dust in the mine of Tashtagolsk.

#### Summary:

The opinion about the harmlessness of the dusts of rocks containing silica less than 10 percents is a mistake.

The harm of the airborne dust is due to its concentration rather than its character.

The dust sampling by the weight-system occurred not to be efficient in the mining industry. The sampling must be executed by means of koniometers.

On the large basis of the results received through the precise observations in the interests of dust prevention and suppression it were issued the following propositions:

1. Changing the dry drilling into wet drilling methods.

2. Controlling at every shift the drills and borers testing the pressure of air and water with manometers.

3. Arranging the artificial ventilation of the closed faces providing them with auxiliary fans.



A mérnök-technikus dolgozók között el van terjedve az a téves felfogás, hogy ha az érc, vagy a kísérő kőzetek 10%-ban tartalmaznak szilícium-dioxidot, akkor a fűrőpor ártalmatlan.

Sok mérgező anyag kumulatív hatásának mai ismeretében nem szabad tagadnunk a bányapor alacsony szilíciumdioxid tartalmának káros hatását, ha huzamosabb ideig hat az emberre.

Tunyin L. G. adatai szerint a tasztagolyszki vasérc 2.1—3.8%  $\text{SiO}_2$ -t tartalmaznak. Az érc ömzs körül olyan meddőrétegek találhatóak (főleg agyagos meszek és palák, amfibolos porfiritek, mikrodioritok és mikroszjenitek), amelyeknek 2—8% szabad  $\text{SiO}_2$  tartalmuk van. Az ércesedett anyaghoz olyanok is tartoznak, amelyeknek a szilikáttartalma 37.5—39.2%-ig felmegy.

A levegő elporosodásának megállapítása céljából súly szerint vizsgálták a por koncentrációját és konóméterrel is mérték a szállóport, valamint a leülepedő port.

A pornak súly szerint való vizsgálata a bányáiparban kevésbé bizonyult alkalmasnak. Az 1  $\text{m}^3$  levegőben megengedhető 2—10 mg portartalmat (50%-nál nagyobb szilikáttartalommal) ki kell egészíteni a koniométrikus normákkal.

Súly szerint való vizsgálattal a munkahelyen 18—20 órával a robbantás után aránylag kevés por állapítható meg, de annak legnagyobb része 10 mikronon aluli szemmagyságú. Ezzel szemben rostán való válogatásnál a por mennyisége igen jelentős lehet, de ez főképpen durva por.

A legnagyobb portartalmat — 1  $\text{cm}^3$ -ben 10—11 ezer, főleg 10 mikronnál kisebb szemmagysággal — az ércnek szárazon való fűrésánál találták a zárt, rosszul szellőztetett munkahelyeken.

Valamivel kevesebb por volt az érc kézválogatásánál, a rakodásnál és a tartányoknál. Még kevesebb a por a fejtőkamarákban való fűrésánál és a rostán való válogatásnál.

Két kísérleti munkahelyen megfigyelték a levegő elporosodását különféle szerkezetű fűrőgéppel való szárász és nedves fűrés esetén.

A megfigyelések alapján megállapították a következőket:

1. A fűrésnél jó nedvesítéssel (3—5 atm. nyomás, levegő-víz emulzió eltávolítás) a porképződést

a szárazfűrésnél tapasztalattal szemben le lehet csökkenteni 4—5-ször kisebbre.

2. A nedves vasércfűrésnél a fűrőmester lélegzése közelében a porkoncentráció átlagban 2.5—3 ezer porszemecské: tesz ki 1  $\text{cm}^3$  levegőben (főleg a kis frakciókból, 10 mikronon alul), azaz jeleltősen magasabb a megengedhető normánál. A nedvesítő víz főképpen a durva port köti le.

3. Rossz fűrőgéppel való munkánál a porképződés 1.5—2-szeresre emelkedik, mégpedig főképpen a kis porfrakciók felnövelésével.

4. A porképződés a fűrőlyuk mélységével fordított arányban változik: így 220 cm-re való fűrésnél a por 15—30%-kal kevesebb, mint 60—100 cm fűrőlyuk-mélységnél.

5. A fűrőlyuknak sűrített levegővel való kifűrésa növeli a szállópor mennyiségét (egészen 17—20 ezer szemecskéig 1  $\text{cm}^3$ -ben).

A zárt munkahelyeknek sűrített levegővel való kiszellőztetésénél óriási tömegű legfinomabb por száll fel, amely megelőzőleg a falakra, a talpra és a fötőre ülepedett.

6. A porképződés a fűrandó anyag keménységétől függ: minél keményebb az anyag, annál több, a kis frakcióba tartozó (10 mikronon alul), por képződik.

7. A porképződésnél döntő jelentősége van a fűrőkorona alakjának és különösen a fűrőkorona munkamódjának (forgatva-, üteműködés, stb.).

A munkafeltételek megjavítása és a szideroszilikózisban való megbetegedés megelőzése érdekében a tasztagolyszki bányauzemben az ércjövésztésnél a következő javaslatokat tették:

1. Áttérni kizárólag a nedves fűrésra, a naftaszappan (0.10—0.16%) petróleum-szappan és más ismert anyagok adagolásával, amelyek mekkötik a vékony port és a kőzetek keménységét csökkentik.

2. Műszakonként felülvizsgálni a fűrőgépeket, a víz- és levegőnyomást manométerekkel ellenőrizve.

3. Áttérni a bányaművelesek mesterséges szellőztetésére a zárt munkahelyeknek helyi szellőztetővel való ellátásával; megszervezni a földalatti munkahelyek levegője minőségi ellenőrzését (por- és gázlaboratórium).

## A szilikózis elleni küzdelem terén végzett tudományos kutatások összehangolásáról

SZKOCSINSZKY A. A. és BARON L. I. eredeti orosz cikke nyomán magyarra átdolgozta PÉCZELY ANTAL

A. A. Скопинский и Л. Е. Барон: О СОЧЕТАНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИИ ПО БОРЬБЕ С СИЛИКОЗОЙ.

The coordination of the scientific researches concerning the fight against silicosis.

Summary:

The Academy of Sciences of the Union Sovietic in connection with the Medical Academy of the Union Sovietic, the State Departments and the Central Union of the Trade Unions of All-Russia established in 1946 a permanent Commission concerning the standardisation and uniform direction of the scientific researches in the question of the fight against silicosis.

The task of the Commission is as follows:

1. Coordination of the themes of the Scientific Institutes and preparation of orders concerning the scientific researches in the question of the fight against silicosis.

2. To ascertain the most important and complicated questions about the combat against silicosis.

3. To work out on Act of Fight Against Silicosis for the various branches of the mining industry.

4. Organisation of the exchange of experiences between the establishments dealing with the silicosis question.



5. Organisation of congresses and agreements.

6. Preparing and accomplishing (in connection with the State Departments) of contests for the best propositions concerning the silicosis question.

The necessity of coordination of the scientific researching work of the various institutes and establishments is emphasised in the article.

A szilikózis elleni küzdelem terén folytatott tudományos munkának egységes irányítása céljából a Szovjetunió Tudományos Akadémiája, a Szovjetunió Orvostudományi Akadémiájával, az érdekelt minisztériumokkal és a Szakszervezetek Központi Szövetségével karöltve 1946-ban állandó bizottságot létesített. Ebbe az Országos Bizottságba a bányászati, orvosi és kémiai tudományok képviselői mellett bekerültek a vas- és fémbányászati igazgatóságok, az aranybányai és bányavegyészeti nyersanyagokat előállító ipar képviselői is.

Az Országos Bizottság alapfeladatát és működését „A Bizottság Célja” kiadvány írja körül és lényegileg a következőkből áll:

1. a szilikózis tanulmányozása terén a tudományos kutatóintézetek tárgykörének összehangolása és a szilikózis elleni küzdelem terén való intézkedések kidolgozása.

2. egyes, a szilikózis kérdésében végzendő legfontosabb és legkomplikáltabb munkálatok megállapítása,

3. a szilikózis elleni küzdelem céljából törvénytervezet kidolgozása a bányaiipar különböző ágazatai számára,

4. a szilikózis kérdésével foglalkozó hivatalok közötti tapasztalatcsere megszervezése,

5. tanácskozások és megbeszélések összehívása.

6. a versenyek előkészítése és lefolytatása (a minisztériumok bevonásával) a szilikózis elleni küzdelem céljait szolgáló legjobb javaslatok tárgyában.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája kebelében fennálló Országos Bizottság megalakulását követően a helyi szervek kezdeményezésére megalakult a szilikózis elleni küzdelem Köztársasági Bizottsága Kazaksztanban és Ukrajnában. Az Országos Bizottság ezekkel a helyi bizottságokkal állandó kapcsolatot tart fenn. A Köztársasági Bizottságoknak köszönhető, hogy a szilikózis elleni küzdelem terén végzett tudományos munka az ország két nagy bányaiipari területében — a kazaksztaniban és az ukrajnában — sokkal eredményesebbé vált.

Az Országos Bizottság leghatásosabb munkája az 1948. év elején kezdődött.

Miután az Országos Bizottság 1948-ban befejezte az alapvető egyeztető szervezési feladatát, az illetékes szervekhez rendszeres utasítást tartalmazó körlevelet intézett a következő tartalommal:

„A szilikózis elleni küzdelem terén folytatandó tudományos kutatás legfontosabb megoldandó kérdései”. A körlevélben le vannak szögezve — a legtöbb esetben a részletkérdésekig menően kidolgozva — a szilikózis terén követendő legfontosabb irányok és megoldandó problémák.

Mérnök-technológiai téren az alapvető problémákat 3 csoportban állapították meg

1. A fúrás és a földalatti egyéb termelési műveletek portalanítása.

2. A bányalevegő portalanítása szellőztetés útján.

3. Egyéni védekezés a por ellen.

1948 folyamán az Országos Bizottság kibővíti tanácskozásain megvitatták a Kazaksztani Szovjet Köztársaság Tudományos Akadémiája expedíciójának a leninogorodi kombinát bányáiban a szilikózis elleni küzdelem terén végzett, valamint a Szovjetunió egyik legrégebb és legnagyobb portalanító laboratóriuma, a Nigrizoloto által végzett munkáját.

Azonkívül ugyanezen év nyarán megtekintették (helyszíni kiszállás kapcsán) a krivojrogói vasércmedencében a szilikózzsal kapcsolatos kutatómunkát. Az Országos Bizottság ilyen működése a rendszeres tudományos ellenőrző munka nagyon eredményes formájának bizonyult.

A por elleni küzdelem leglényegesebb feladatainak céljaira új technológiai eszközök és eljárások legmesszebbmenő kidolgozásában és ipari bevezetésében való együttműködés végett az Országos Bizottság 1948-ban 1. a krivojrogói vasércbányászat vezetésével és a charkovi munkaegészségügyi és ipari megbetegedések előzetének támogatásával a bányáknál megfigyelést szervezett a mélyfűrőlyukakkal való ércjövésztés új nagyteljesítményű rendszerénél az egészségtechnikai eredmények kiértékelésére, 2. előkészítette az anyagot a tárgyalásra a fűrőpornak száraz úton való eltávolítása problémája jelenlegi állapotához, 3. résztvett a Szovjetunió Iparügyi Minisztériumának II. versenyén, amelyen a földalatti bányaművelésekben való por elleni küzdelem tárgyában beadott legjobb javaslatokat bírálták el.

A tudományos kutatások gyakorlati kivitele és az ipar kövélményeinek megfelelően az Országos Bizottság 1948-ban megkezdte a szilikózis diagnosztikájának és alaki osztályozásának, valamint a por-kutatások műszereinek és eljárásainak egységesítését.

Ennek a munkának a szükségességét az ezen a téren uralkodó jelentős különféleség írta elő, amely lényeges kárt okozott az ügynök és gyakran előidézte azt, hogy az egyes kutatások eredményeit nem lehetett összehasonlíani.

A klinikus röntgen diagnosztikára és a szilikózis osztályozására vonatkozó utasítás tervét 1948-ban elfogadta az Országos Bizottság és felülbírálásra megküldte a Munkaegészségügyi Intézetnek, a tüdőintézetnek és az orvosi egyetemek különböző tanszékeinek. A végleges szöveget 1949-ben fogják elfogadni a kapott megjegyzések figyelembevételével.

A por-kutatás rendszerezése egyesítésének a tervét 1949. első negyedévében vizsgálták felül a por-kutató műszertípusokról szóló jelenléssel együtt, amelyet az Országos Bizottság megbízásából a Kazaksztani Tudományos Akadémia kebelében fennálló szilikózis elleni bizottság dolgozott ki.

Az élenjáró problémáikaj javaslat megengedte, hogy az 1949. évre újra elkészítsék a Szovjetunió bányaiiparának a szilikózis elleni küzdelemre vonatkozó tudományos kutatás összevont tervét.

Az 1949. évi összevont terv orvos-biológiai fejezeit előzetesen megtárgyalták az Országos Bizottság képviselőinek a részvételével a Munkaegészségügyi Intézetek képviselőinek a tanácskozásain, valamint a Tüdő-intézetek dolgozóinak a tanácskozásain.

Az 1948. évben a bányaiipari szilikózis elleni küzdelem tárgyában összehívott szovjet értekezlet összegezte a Szovjetunióban az utóbbi évek-



ben a bányamunkások szilikózisban való megbetegedésének kiküszöbölése terén végzett munkát.

Az értekezetlet a bányai par minden ágazatának üzemeiben a munkaegészségügyi viszonyok javulása terén komoly sikert és a bányamunkások orvos-egészségügyi szolgálata terén lényegbevágó javulást állapított meg. Emellett az értekezetlet rámutatott arra, hogy az aknában a por elleni küzdelem jelenleg ismert rendszerei nem eléggé hatásosak és hogy a bányamunkások szilikózisban való megbetegedésének teljes kiküszöbölésére a tudományos kutatás további kifejlesztésére és kimélyítésére van szükség.

A szilikózist tárgyaló kutatómunka tudományos-rendszeres ellenőrzésének biztosítása és az eredményes tapasztalatcsere céljából az Országos Bizottság kebelében a szilikózis, valamint általában a por és az ipari ártalmak elleni küzdelem kérdéseiben beszámoló és anyagok tudományos alapjának a létesítését határozták el. Az Országos Bizottság kérésére a Szovjetunió, valamint a köztársaságok minisztériumai, az egyetemi fakultások és a köztársaságok akadémiai rendeleteket adtak ki az alárendelt tudományos kutatóintézeteknek és laboratóriumoknak, hogy 1948. évtől kezdődően az adott kérdést érintő minden tudományos beszámoló egy példányát feltétlenül terjesszék be az Országos Bizottsághoz. Az 1949. év II. felében az Országos Bizottság megvitatja a gyakorlati javaslatok céljából végzett kutatómunkálatok lényeges rendszertanát. Ezenkívül tervbevették bibliográfiai felvilágosítások időszaki széküldését a befutott anyagok rövid ismertetésével az érdekelt szervek részére.

Az Országos Bizottság 1949. évi terve számításba veszi több tudományos és gyakorlati intézkedés megtételét. A felsorolt ténykedéseken kívül elő-

készítés alatt áll egy értekezetlet összehívása a nedves fúrásokhoz való nedvesítő berendezések tárgyában, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete jelentést készít a zárt munkahelyek szellőztetési rendszereinek számításáról, tekintettel a porképződésre, megvitatás előtt áll a Nikitovszk-i bányauzemnél a f. év kezdetétől a szilikózis elleni küzdelem céljából megindított állandó tudományos-kutató munka megszervezése. Külön gyűlés fogja megárgyalni az alumíniumkezelés hatáscsökkentését.

Az Országos Bizottság tevékenységében máris több hiányosság mutatkozik. Ezek közül a legfontosabbak:

Nem vonták be eléggé a szilikózis- és porkutatás terén adódó feladatok megoldásába, valamint ezekben a kérdésekben való tanácsadásra a tudományos intézetek fizika-kémiai ágazatait. Több tudományos szakintézet szilikózist kutató munkája ellenőrzési rendszere nem eléggé tökéletes.

Nem elégséges módon kifejlesztett a levegő laboratóriumi és üzemi elporosodásának minőségi mérésére szolgáló új, tökéletesebb műszerek szerkesztésére irányuló kísérleti kutatómunka.

Az Országos Bizottság sok tagjának nem eléggé tevőleges a részvétele a Bizottság munkájában.

Eltételezve az Országos Bizottság munkájának hiányosságaitól, a tapasztalat megmutatja, hogy a szilikózis elleni küzdelemre vonatkozó kutatások terén az akadémiai összehangoló szervre kétségelenül szükség van.

Ezt a rövid ismertetést a bányászati tudományterület figyelmébe ajánlva, az Országos Bizottság hálásan fogad minden, a munkája tökéletesítésére irányuló törekvést.

## Magyarországi glaukonitos üledékek

Dr. KORINA KÁLMÁN

1948 tavaszán a Pénzügyminisztérium XIII/C. osztálya megbízásából volt alkalom tanulmányozni a hazai glaukonitos rétegeket. Céлом kettős volt: egyrészt a glaukonit-tartalom megállapítása, másrészt a rétegek üledékképződési jellegeinek vizsgálata. Ezek a különböző földtani időszakbeli rétegek a Magyar Középhegységen belül a Déli-Bakonytól egészen Özd környékéig mindenütt megtalálhatók.

A glaukonit és az általa jellemzett képződmények már régóta foglalkoztatják a kutatókat, elsősorban tudományos szempontból. Ujabban azonban már gyakorlati jelentősége is van, olyannyira, hogy évenként 50—100.000 tonna glaukonitot termelnek ki. A múlt század eleje óta bányásszák, főleg lokális mezőgazdasági célokra. Mint hatásos káliumtrágya ismeretes, de igen nagy mennyiség szükséges belőle. A hatás emellett növényenként változó.

A festékiparban a zöld földet (celadonit) helyettesíti. Adsorbensként, sőt anilin színek gyártásánál fixáló bázisul használatos. Báziskicsérő tulajdonsága által pedig az ú. n. neopermutit rendszerű vízlágyításban alkalmazzák.

Az első világháború idején az Egyesült Államokban különleges eljárással káliumhidroxidot

nyertek glaukonitból, tekintélyes mennyiségben, azonban előállítására igen költséges volt.

A glaukonit fogalma, keletkezése és megismerésének története.

Káliumtartalmú vasszilikát, kevés  $Al_2O_3$  és  $MgO$  tartalommal. Káliumtartalma átlagosan 5—8%, de ennél több is lehet. Kriptokristályos. Szemcse, agregátum, pigment és impregnáció formájában jelenik meg. Hendricks — Ross szerint:  $(K, Ca, Na)_{84} (Al_{47} Fe_{11} Fe^{2+}_{10} Mg_{40}) (Si_{365} Al_{36}) O_{10} (HO_2)$

Vegyi összetétele változó:

	I.	II.	III.
$SiO_2$	50.40	50.58	51.90
$AlO_3$	6.46	6.72	1.52
$Fe_2O_3$	20.17	19.50	27.98
$FeO$	1.43	2.96	1.26
$MgO$	4.43	4.10	4.67
$CaO$	0.03	0.34	0.89
$K_2O$	7.57	8.26	4.90
$Na_2O$	0.11	0.04	0.53
$H_2O$ —	5.02	7.76	4.05
$H_2O$ —	4.06		2.10
$P_2O_5$	0.04	0.27	0.15



I. Barclesham Beds, Chobban Common (Anglia).

II. Sewel, New Jersey (USA).

III. Monterey-öböl (Kalifornia) Recens.

Berthier fedezte fel még 1819-ben. Brogniart 1823-ban közölt róla analízist. Elnevezése Chr. Kernersteintől ered. (1828). Ehrenberg szerint kizárólag foraminifera vázak belsejében keletkezik, tehát szerves eredetű. Szabad állapotban nem keletkezik. Bailey (1856) mutatta ki, hogy a jelenkor tengereiben is képződik. Egyben kétségbevitte Ehrenberg teoriájának helyességét.

A mai glaukonit keletkezési körülményeit a századvégi nagy tengerkutató expedíciók vizsgálták. (Challenger, Valdivia, Gauss), Murray-Renard-Philippi és Collet-Lee munkássága nyomán. Foraminifera és egyéb organizmusok vázrészzeiben keletkezik, káliumtartalmát a tengervízből nyeri (Murray-Renard); Glaukonitképződés különösen ott gyakori, ahol hideg és meleg áramlatok találkoznak. Ortoklász és kálicsillám mállásából képződik. (Murray-Philippi).

Újabban Galliher mutatta ki a kaliforniai Monterey-öbölben manapság képződő glaukonitokról, hogy ezek biotitból keletkeznek. Az átalakulás lassú szedimentáció mellett történik. Galliher Collet-Lee nyomán közöl egy térképet a jelen glaukonitképződés elterjedéséről és azt a következtetést vonja le, hogy ott megy végbe glaukonitosodás, ahol a part plutoni (gránit) és metamorf kőzetekből épül fel. E kőzetekből származó biotitok a tengerbe jutnak és kedvező körülmények között átalakulnak glaukonittá.

Yagi és Takahashi a japán partvidéken végzett megfigyelése szerint. Az oxigénmentes, redukáló közeg kedvező a glaukonitosodásnak. Alapanyaga gyakran szerves eredetű. Káliumtartalmát a tengervízből adszorbeálja.

A mai glaukonit kutatásával párhuzamosan folyt a fosszilis, a földtörténeti múltban keletkezett glaukonitos üledékek vizsgálata. Glinka az oroszországi előfordulásokon végzett megfigyelések alapján augit átalakulására gondol. Cayeux (1897) diagenetikus folyamatnak tekinti a glaukonit képződését.

Hummel a glaukonitosodásról szóló teoretikus munkájában a folyamatot halmirolizissal magyarázza. A hideg tengeráramlatoknak, eltérő hőfokú tengeráramlatok keveredésének és a nagy oxigéntartalomnak tulajdonít fontosságot.

Arnold Heim ugyancsak áramlásokkal magyarázza a glaukonitos fácieseket. Omisszióra gondol, vagyis arra az állapotra, midőn a tenger alatti denudáció és a szedimentáció épp egyenlő nullával. Ilyenkor diszkontinuitás jön létre s ezzel egyidőben jelenik meg a glaukonit.

A legnagyobb alaposággal és részletességgel A. Hadding foglalkozott a glaukonitképződés kérdéseivel a svédországi glaukonitos kőzetekről szóló nagyszabású tanulmányában. Fontosabb megállapításai: „A glaukonit mindig tengeri, szublitóralis, mindig sekélytengeri képződmény, mozgó vízben lassú szedimentáció mellett vagy közvelelően azután képződik. Az oxigéndús közeget és a meleg vizet kedvelő élőlények életterét kerüli.“

A vélemények tehát megoszlanak a glaukonitképződés körülményeinek magyarázatában. Sok tekintetben sikerült tisztázni ezt a bonyolult fo-

lyamatot, de még mindig sok a megoldásra váró probléma.

Ma már tudjuk azt, hogy kizárólag tengerben lezajló vegyi folyamat, többé-kevésbé ismert fiziko-kémiai körülmények között, jól körülhatárolt övben megy végbe. Alapanyaga többféle lehet: Állati eredetű ürülék, foraminifera és egyéb tengeri élőlények vázát kitöltő agyagos részek, földpátok, piroxének és csillámok. Nem valószínű, hogy csak biotit lenne az alapanyag, számos ellenvetés hangzott el már eddig is. A fentebb felsorolt alapanyagokból egyaránt képződhet sekélytengeri üledékekben. A mélyneritikumban, a batiális zónában, valamint a litóralis részeken már igen ritka jelenség.

### Glaukonitképződés a múltban és a jelenben.

Kambriumtól kezdve napjainkig minden időszaktól ismert. Mégis bizonyos rendszert ismerünk fel intenzitásában. Egyes időszakokban különösen nagyarányú és ekkor általános jelenség csaknem az egész földön. Így a Kambriumban, az Ordoviciumban, különösen a Krétában és a Paleogénben. Ezzel szemben egészen jelentéktelen a Devonban, Karbonban, Permiben és Triászban.

Legkedvezőbb a Kréta időszak volt a glaukonitképződés szempontjából. Kiterjedt glaukonitos fáciesek fordulnak elő Európában csaknem mindenhol, Észak-Amerikában éppenúgy, mint Új-Zélandban.

Ekkor képződött a világhírű New Jersey-i glaukonitos fácies is, mely mintegy 1200 négyzetmérföld területű. Glaukonit-tartalma pedig oly nagy (70—90%), hogy termelés alatt áll.

A Harmadkorban különösen az Eocénben nagyarányú a glaukonitképződés.

A jelenkor tengereiben csaknem három millió négyzetkilométer területen játszódik le ez a folyamat. Ismerjük Kalifornia — és az USA atlanti partvidékein, Afrika déli-délkeleti, Ausztrália nyugati-déli-keleti partjain, Japán körül stb.

### Magyarország glaukonitos rétegei.

A legidősebb glaukonitos réteg hazánkban alsó-kréta korú. Az ezt megelőző időszakokban meleg- és csendesvízű tengerek borították az ország területét, túlnyomórészt kémiai üledékeket szolgáltatva, főleg mészköveket. Mindezek a körülmények kedvezőtlenek a glaukonitképződés szempontjából és ennek következtében glaukonitos rétegeket ezekből az üledékekből nem ismerünk.

**Alsó-Kréta:** A Gerecse-hegység északi részén kifejlődött ú. n. „lábatlani homokkő“ összletben találjuk a legidősebb glaukonitos rétegek egyikét, mely Hauterivi korú. Ennél idősebb előfordulásról Hoffmann K. tesz említést: az alsó-bikoli Paprét-árokban, a tithon szaruköves mészkőre diszkordánsan települ egy félláb vastag glaukonitos márgás homokkő, mely a valangini emeletbe tartozik. Ez a feltárás ma már nincs meg.

A „lábatlani homokkő“ a gerecsei alsó-kréta leghatalmasabb képződménye. Legtanulságosabb feltárása Lábatlan község mellett van s innen kapta a nevét is.

A homokkő alsó szintje igen csekély mennyiségű glaukonitot tartalmaz. Erre települ az átlagosan négy méter vastag breccsa, melyet két-három méter vastag pados homokkő, majd ismét breccsa követ. Az ezt követő szintben fejlődött ki a glauko-



nitos zóna, mely átlagosan három méter vastag. Ez a zóna a feltárás egész hosszában követhető, élénk zó.d színűvé tünik ki, annak ellenére, hogy glaukonit-tartalma nem több, mint 15—20%. Többnyire szemcsés, emellett földes halmazokban és pigmentszerűen jelenik meg a glaukonit. A pigmentszerű glaukonit vékony hártáival vonja be a kvarc, tüzskő és egyéb homokszemcséket és első pillanásra glaukonitnak tünik. Az aránylag kis glaukonit-tartalom ellenére emiatt olyan feltűnően zöldszínű ez a szint, különösen nedves időjárás esetén.

A glaukonitosodás relative rövid ideig tartó folyamat volt, mely terrigén üledékek lerakódása közben ment végbe, sekély tengerben. Az egymással váltakozva települő anyag- és homokrétegek közül glaukonit csak a homokrétegekben szerepel. Az agyag teljesen mentes tőle. Az a tény, hogy a glaukonitosodás kizárólag a homokos üledékben történt, amellett szól, hogy az agyagképződést elősegítő körülmények kedvezőtlenek voltak a glaukonit képződésre, vagyis a redukáló közeg, áramlások hiánya stb.

Míg a gercsei alsó kréta terrigén üledékképződéssel jellemezhető, addig a Bakonyban folytatódik a kémiai eredetű, melegvízre utaló szedimentáció. Valangini-Hauterivi glaukonitképződésnek nem ismerjük nyomait ebből a mészkő-tüzsköves mészkő-sorozatból. A gercsei alsó kréta üledék-sorozat a szedimentációs térségben végbement mélyreható változást bizonyít. E változás elsősorban a lerakódásra került üledékanyagban nyilvánult. A Jura időszak tüzsköves-mészköves rétegsorozatát terrigén üledékképződés váltja fel. A változást az alsó krétát Európaszerte jellemző általános transzgresszió okozta. Ez a tengerelőnyomulás teremtette meg a kapcsolatot azután a meleg- és csendesvízi Tethisszel. Ez a valószínűleg észak felől előtörő transzgresszió a Gerecséig terjedt. Ilyen körülmények között ment végbe a glaukonitképződés, erős vízmozgásra utaló breccsa és durvaszemű homokkővek társaságában. Képződése azonban nem a litorális zónában következett be, hanem a mélyebb részeken.

#### Középső-Kréta (Albai-emelet.)

Kimondott vezérlőszintet alkot az Északi-Bakonyban kifejlődött glaukonitos márga. Legszébb feltárásai Bakonyháza környékén vannak. Átlagos vastagsága 2—3 méter. A szürke mészkőre települ, melynek felső szintjében már találunk glaukonitokat, de igen csekély mennyiségben. Feltűnő, hogy a glaukonitos márgára települő azonos közettani jellegű márga, az ú. n. turriliteszes márga már nem tartalmaz glaukonitot.

A glaukonitos szint sok kövületet tartalmaz. Az átlagos glaukonittartalom 10—15%. Egyenlőtlen eloszlású. Fészekszerűen feldúsul különösen a laza márgákban.

A glaukonitképződés tehát viszonylag rövid ideig tartott. Hirtelen jelent meg, de hirtelen is tűnt el. Megjelenése egybeesik az üledékképződés megváltozásával. Az eddig lerakódásra került mészkő helyébe márga lép. Ennek oka valószínűleg tengerkimélyülés, de még egyéb természetű okok is közreműködhetnek. Hideg tengeráramlatok, vagy más fizikai-kémiai változások.

Ezzel kapcsolatban említhetjük a Hadding által kimutatott törvényszerűséget, mely a glauko-

nitképződés és mészkőképződés között fennáll. Szerinte a mészkőképződésre kedvezőtlen fizikokémiai állapot a glaukonitképződést elősegíti. A mészkő képződésében igen fontos szerepe van a CO<sub>2</sub>-nek. Melegvízű tengerek széndioxid-tartalma relative kevés, ami a mészkőlerakódást elősegíti. A CO<sub>2</sub> növekedése ellenben meggátolja a mészkiválást, vagy legalább is csökkenti.

Mivel a glaukonitos réteg csökkentett mészkiválással kapcsolatosan jelentkezik, Hadding valószínűnek tartja, hogy a széndioxidnak a glaukonitképződésben is fontos jelentősége van. Viszonylag nagy CO<sub>2</sub>-tartalom szükséges hozzá. A tengeri áramlatok hozzák magukkal ezt a széndioxid-mennyiséget, melyet útközben vesznek fel.

Ambár a glaukonitosodás mészkőképződés közben is végbemegy, megjelenése maga után vonja a mészkőképződés csökkenését, és ha a glaukonitosodás nagy intenzitású, akár el is maradhat. Ezt látjuk nálunk is a Bakonyban s ez ismétlődik meg a felső-eocén glaukonit képződésekor.

Eocén: Az alsó-eocén tengeri, operkulinás agyagokban jelentkezik glaukonitosodás, de egészen jelentéktelen szerepe van. A tengeri üledéklerakódást megelőző édesvízi és felsősvízi rétegek-ből nem ismerjük. Úgyszintén a középső-eocén is glaukonit-mentes. Nagy kiterjedésben képződik ellenben a felső-eocénben.

Ortofragminás márgákban különösen Ajka-Urkut-Halimba-Padrag környékén; egyenletes eloszlásban és igen kis mennyiségben. Az ortofragminás-nummulinás mészkőben szintén gyakori az egész Dunántúlon. A Gercse É-ÉK-i részén a bryozoomos márgában fordul elő (Tokod, Mogyorós, Bajót, Nyergesújfalu, Piszke, Lábatlan).

Ezekben a rétegekben a glaukonittartalom helyenként majd az egész rétegösszletet jellemzi, egyenletes eloszlásban, de kis mennyiségben. A glaukonitképződés előfeltételei tehát adottak voltak, de ennek ellenére sem tudott kialakulni egy kimondottan glaukonitos horizont.

Ezzel szemben a felső-eocén agyagban és agyagos márgában egy rendkívül nagy glaukonittartalmú szint alakult ki Bakonybél, Porva, Kőrsgyőrpuszta, Kisgyón környékén. A legtanulságosabb feltárása Bakonybélen a szerszámkészítő gyár mögött van, melyet Bertalan írt le először. A glaukonitos, kissé homokos, márgás agyag diszkordánsan települ a szinte mészkőkeménységű ortofragminás márgára. Mintegy 3 méter vastagságú. E szint nyomozását a mediterrán kavicstakaró akadályozza. A szinten belül a glaukonit eloszlása egyenletes, 35—40%-os.

Hasonló módon települ a glaukonitos szint a fent felsorolt előfordulásokban is Szóts és Bertalan közlése szerint. A diszkordancia annyira feltűnő, hogy mindketten nagobbmértetű kiemelkedést tételeznek fel, melynek következtében a Bakony szárazulat'á vált és denudálódott.

Ez a diszkordancia egybeesik éppen a glaukonitos szint megjelenésével. A glaukonitképződés tehát ebben az esetben is megváltozott üledékképződési viszonyok között ment végbe, rövid ideig tartott, határozottan mélyülő tengerben.

Azonban a glaukonitképződés körülményeit tartva szem előtt, a diszkordancia véleményem szerint egy tengeralatti lepusztulási felület, üledékképződési hézag, melynek okozóját erős tengeráramlatokban vagy a tengerfenék más fizikai-



vegyi változásában kell keresnünk. Nehéz elképzelni egy viszonylag rövid időn belül végbemenő hatalmas kiemelkedést és hirtelen lezökkenést, amikor a regresszív és transzgresszív sorozatok hiányzanak, melyek bizonyítékai lennének az ilyen értelmű mozgásnak. A glaukonitos szintben előforduló vasas színeződésű agyagsávok pedig a glaukonitképződéssel egyidejűleg képződött pirit elbomlását bizonyítják. A glaukonitosodás kapcsolata szedimentációs hézagokhoz, diszkontinuitásokhoz külföldi példák szerint is igen gyakori (Hadding, Heim).

Figyelemre méltó még az a körülmény is, hogy az üledékképződésben beállott változás kihatással volt a szerves életre is, amennyiben a nummulinák ekkor tűnnek el nagy hirtelenséggel.

A felső-eocén glaukonitizáció sem csupán a Dunántúlra szorítkozik, mivel a Bükk-hegység déli peremének eocénmedencéjéből is ismeretes Schröter közlése szerint.

#### Oligocén:

Jelentéktelen glaukonitképződés folyt a budai márga és a kiscelli agyag lerakódása idején. Érdekes, hogy a kiscelli agyag glaukonittartalma a homokos részeken nagyobb, mint az erősen agyagos szintekben. Az agyagban megjelenő homokos közbetelepülések áramlásokkal magyarázhatók. Ugyancsak jelentéktelen az oligocén-silir glaukonit-mennyisége.

Ellenben igen nagyarányú és nagy területre kiterjedő folyamat volt a kattikumi glaukonitképződés. Özd-Domaháza-Pétervására-Salgótarján-Sóshartyán környékén hatalmas feltárások tanúskodnak róla. A glaukonittartalom néhol olyan feltűnő, hogy régebben el is nevezték az egész rétegösszletet „glaukonitos homokkő” összletnek. Ma már azonban az egységesnek vett rétegsorozaton belül jól elkülöníthető szinteket különböztetünk meg és csak két szint nevezhető glaukonitosnak. Emellett azonban az egész rétegsorozaton belül megtaláljuk nyomokban a glaukonit-szemcséket.

A viszonyok tehát hasonlóságot mutatnak az eocén glaukonitképződéssel. Viszonylag hosszú időn át tartó folyamat csupán két ízben ment végbe oly intenzitással, mely glaukonitos szint kialakulását eredményezte. Egyébként a glaukonit-tartalom éppoly csekély mennyiségben van elosztva a teljes rétegsorozaton belül, mint az eocén ortofragminás márgában, ortofragminás-nummulinás mészkőben.

A glaukonitos szintnek, mint azt az eocénben és a krétában láttuk, szintjelző szerepe van. Joggal feltételezhetjük, hogy a kattikumi glaukonitos szintek hasonló jellegűek, hiszen ezeknek a szinteknek a kialakulása hazánkban éppúgy, mint határainkon kívül, viszonylag rövid ideig tartó folyamat eredménye. Ez a tény a kattikumi sztratiográfia megállapításánál figyelmet érdemel.

A glaukonitos szintek itt is agyagos homok, homokos agyag üledékekkel kapcsolatosak, ellentétben a rétegösszlet többi, kizárólag homokos, homokkőves tagjaival, vagyis képződésénél a mélyebb tengerfenék-viszonyok kedveztek. Ennek ellenére ez a zóna is erős vízmozgást szenvedett, melyet a keresztretegződés árul el. Glaukonittartalmuk változó. Mennyisége annál nagyobb, minél finomabb szemcséjű a kőzet. Ezt látjuk Pogony

közeliében az ú. n. Kutága-pusztán, Nógrádmegyertől délre, a Majzon által leírt Pócsvölgyi-tető előfordulásában, Dorogházától délre a Ménkesvölgyben. Ez utóbbi helyen a glaukonitos szinten belül is a glaukonitos és glaukonit-mentes vékony homoksávok (1—5 cm) váltakozását látjuk, mely ritmikus kicsapódásra enged következtetni.

A Pécsvölgyi-tetőtől délre lévő feltárásban erősen (20—25% glaukonittartalom) glaukonitos szinten belül az előbbihez hasonló tiszta glaukonitból álló sávok (1—5 cm) húzódnak konkordánsan.

Az ásvány szemcse, aggregátum és pigment-szerűen jelenik meg, hasonlóan a geressei alsókréta glaukonitokhoz.

A kattikumon belül a Cserhát—Mátra északi részén elterülő egységes zónán kívül még a Vértes környékéről és Törökbálintról ismeretes glaukonit-előfordulás Taeger illetve Földváry közlése nyomán.

A glaukonitképződés tehát igen nagy területen ment végbe, kizárólag terrigén üledékképződés mellett, sekélyvízű tengerben, nagy és erős vízmozgással és áramlatokkal jellemzett geoszinklinálisban. A szerves élet igen szegényes volt.

#### Miocén (Burdigáli-emelet)

Az édes és sós vízi miocéneleji rétegsorozat glaukonitmentes. A tengeri Pectenés homok-homokkőben jelentkezik először a kattikumi rétegösszlet-höz hasonló közettani és üledékképződési kifejlődésében, a Cserhát—Mátra északi részén. Ez egyben hazánkban az utolsó glaukonitképződési folyamat. A helvét slirben és általában az ennél fiatalabb képződményekből nem ismerünk glaukonitokat.

#### A magyarországi glaukonitképződés általános jellegei.

Kizárólag tengerben lezajló folyamat. Édesvizek, felsős vízi és kontinentális lerakódásokban ismeretlen. Általában sekélytengeri, a parti zónában hiányzik. Változatos közettípushoz kötött, így homokhoz, homokkőhöz, mészkőhöz, márgához és homokos agyaghoz. Rövid ideig tartó, nagy kiterjedésű folyamat volt, s általában lassú szedimentáció kísérte. Az általános üledékképződésben e periodusok alatt vagy azt közvetlen megelőzően változás következett be (diszkordancia, üledékképződési hézag, mészkőképződés megszűnése). Terrigén és kémiai eredetű üledékekben egyaránt megvan. Kizárólag kémiai üledékképződéssel jellemzett időszakokból ismeretlen (triász, jura).

Általában erős vízmozgás jellemezte, áramlásos tengerekben képződött, de a partoktól távolos, csendesebb részeken. A szerves élet nem mindig kísérője.

Hasznosíthatósági szempontból a hazai glaukonitos rétegek közül elsősorban a bakonyi felső-eocén glaukonitos szint jöhet számításba. Bakonybél—Körösgyőr-pusztá—Porva környékéről ismeretes, külszíni feltárásban. Ennek az agyagos-márgás szintnek 35—40%-os glaukonitját egyszerű izsapolási eljárással 60%-ra dúsíthatjuk fel. A további koncentráció mágneses módszerrel történik. A szint kiterjedését beható tanulmányozás tárgyává kellene tenni a rendelkezésre álló glaukonit-mennyiség megállapítása céljából.



## Összefoglalás.

A különböző földtani időszakokban képződött glaukonitos üledékek nagy elterjedésben találhatók a Magyar Középhegységen belül. Az alsó- és középső-krétából, az alsó- és felső-eocénből, az oligocénből és a miocén burdigáli emeletéből ismeretes. A nagy intenzitású glaukonitképződés nagy glaukonit-tartalmú szinteket eredményezett, melyek vastagsága csekély. Ezek a glaukonitban dús rétegek az üledékképződésben bekövetkezett változások ideje alatt vagy közvetlenül ezután keletkeztek. Gyakorlati szempontból a felső-eocén glaukonitos szint érdemel figyelmet.

## IRODALOM.

- Andrusov D. Sur la répartition de la glauconie dans les Carpathes tchécoslovaques. (Zvlastní Orisk Z Vestníku Státního Geologického Ústavu ČSLR Republiky 1933.)
- Bendefy L. Összefoglaló jelentés az 1947/48. évi munkálatairól. (Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947/1948. évi munkálatairól. 1948.)
- Berg, G. Die Entstehung der sedimentären Eisenerze. (Geol. Rundschau, XV; 1924.)
- Bertalan K. Bakonybél környékének eocén képződményei. (Földtani Közönl. LXXIII—LXXIV. 1947.)
- Berz, K. C. Untersuchungen über Glaukonit. (Jahresber. Oberrhein. Geol. Ver.; N. F. X. 1921.)
- Cayeux, L. Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires. (Mém. Soc. Géol. du Nord. IV. 1897.)
- Collet, L. W. Les Dépôts Marins. 1908.
- Collet, L. W.—Lee, G. W. Recherches sur la glauconie. (Prot. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. 26. 1906.)
- Correns, C. W. Die Entstehung der Gesteine. (Berlin. 1939.)
- Dammer, B.—Tietze, O. Die nutzbaren Mineralien. II. Ehrenberg, C. G. Beitrag zur Kenntniss der Natur und Entstehung des Grünsandes. (Monatsber. d. Berlin. Akad. 1854.)
- Galláher, E. W. Geology of Glauconite. (Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Vol. XIX. 1935.)
- Glauconite Genesis. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. XLVI. 1935.)
- Biotite-Glauconite Transformation and Associated Minerals. (Recent Marine Sediments. Symposium edited by P. D. Trask. 1939.)
- Glinka, K. D. Glaukonit. (Petersburg. 1896.)
- Gruner, J. W. The Structural Relationship of Glauconite and Mica. (Amer. Mineralogist. Vol. XX. 1935.)
- Hadding, A. The Pre-Quaternary Sedimentary Rocks of Sweden. IV. Glauconite and Glauconitic Rocks. (Lund. 1932.)
- Heim, A. Über submarine Denudation und chemische Sedimente. (Geol. Rundschau 15. 1924.)
- Hendricks, S. B.—Ross, C. S. Chemical Composition and Genesis of Glauconite and Celadonite. (Amer. Mineralogist. Vol. XXVI; 1941.)
- Hummel, K. Die Entstehung eisenreicher Gesteine durch Halmyrolyse (submarine Gesteinszersetzung) — (Geol. Rundschau 13. 1922.)
- Grünerden Südtirols und sonstige halmyrolytische Eisensilikate. (Chemie der Erde. 6. 1931.)
- Hutton, C. O.—Seelye, F. T. Composition and Properties of some New Zealand Glauconites. (Amer. Mineralogist. Vol. XXVI. 1941.)
- Majzon L. Újabb adatok Sósárhány és Szécsény vidékének oligocénkorú rétegeihez. (Föld. Int. Evi Jel. 1936—38. II. k.)
- Mansfield, G. R. Potash in the Greensands of New Jersey. (U. S. Geol. Surv. Bull. no. 727. 1922.)
- Mauritz B.—Vendl A. Ásványtan. II. 1942.
- Murray, J.—Renard, A. F. Reports on the deep-sea deposits. (Scient. results of the voyage of H. M. S. Challenger 1873—76.)
- Murray, J.—Philippi, E. Die Grundproben der deutschen Tiefsee-Expedition. (Wiss. Ergebn. d. deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898—1899. Bd. X.)
- ifj. Noszky J. Adatok az északi Bakony krétaképződményeinek ismeretéhez. (Földt. Közl. LXIV. 1934.)
- Földtani megfigyelések a bakonyi Körös-Kékhegy vonulat keleti lejtőjén és a Papod hegycsoportban. (Föld. Intézet Evi Jel. 1941—42.)
- Oakley, K. P. Glauconite Sand of Bracklesham Beds, London Basin. (Wartime Pamphlet No 33. 1943.)
- Schréter Z. A Bükk-hegys. DK-i oldalának földtani viszonyai. (Földt. Int. Evi Jel. 1933—35. II. k.)
- Selli R. Il primo giacimento italiano di glauconite utilizzabile come materiale naturale a scampo di base. (Giornale Di Geologia Vol. XVIII. Bologna. 1945—46.)
- Steenhuis, J. F. Glauconiet. (Natuurhist. Maanblad. 28.)
- Szentes F. Salgótarján és Pétervárasra közötti terület. (Magyar Tájak Földtani Leírása. 1943.)
- Szöts E. Az Északi Bakony eocén képződményei. (Földtani Közönl. LXXVIII. 1948.)
- Takahashi, J. Synopsis of Glauconitization, Recent Marine Sediments. (Symposium edited by P. D. Trask. 1939.)
- Twenhofel, W. H. The Greensands of Wisconsin. (Econ. Geol. Vol. XXXI. 1936.)
- Vendl A. Kiscelli agyag. (Földt. Int. Évkönyv XXIX. 1932.)

## Az élettartamot meghatározó tényezők acélművek kokilláinál

KÖRÖS BÉLA

СТОЙКОСТЬ ИЗЛОЖНИЦ.

Автор: Бела Кереш инж. металлург

Principal factors affecting the life of ingot-moulds.

(Folytatás.)

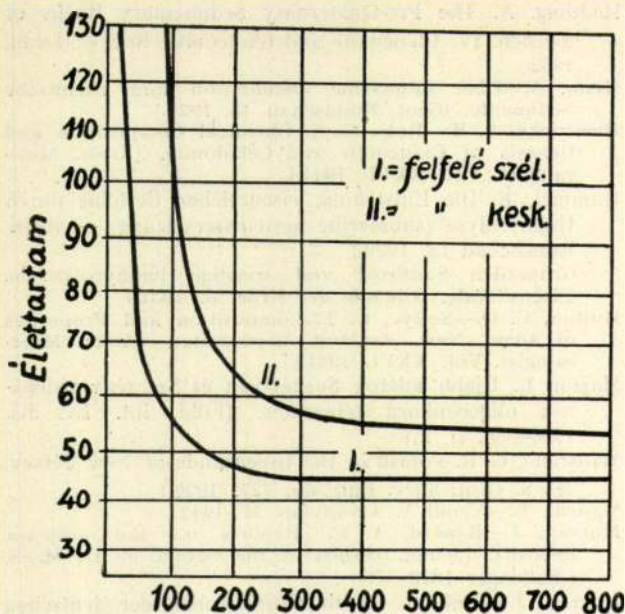
Az acélműi kezelési tényezők befolyása.

A legkiforrottabb konstrukció és a legjobb vasöntvény minőség dacára kedvezőtlen lehet a kokillafogyasztás, ha a kokillák acélműi felhasználása, kezelése terén nem történik meg minden, ami azok védelmére, idő előtti selejteződése elkerülésére szükséges. Kétségtelen, hogy a kokillák igen radikális hőokozta és mechanikai behatásoknak vannak kitéve. E behatások következményének el-

lensúlyozása, illetőleg tompítása csak azzal a kímélletel lehetséges, ami az acélműben egyáltalán megvalósítható. Hivatkozott 1943. évi tanulmányunkban hét főtenezőt jelöltünk meg, amelyek az acélműi vonalon determinálják az élettartamot, ú. m.:

- az acél összetétele,
- öntési hőfok, öntési sebesség, öntési gondosság,
- öntés és lehúzás közt eltelt idő,
- az öntések időköze ugyanazon kokillába,
- a kokilla kezelése a lehúzás után, esetleges időszakos kilágyítása, öntés előtti felmelegítése stb.,
- évszakok befolyása,





Öntés és lehúzás közt eltelt idő percekben.

10. ábra.

g) a hengerelt áruval szemben támasztott igények.

Az a) és b) pont alattiak a tartósságnak nem alárendelt tényezői ugyan, de semmiesetre sem olyanok, mint amelyek tekintetében a kokillák kezelőjének számottevő befolyásolási lehetősége volna, mert itt a tuskó, illetve az acélminőség szempontjai mérvadók. Az öntési gondosságon a kokilláknak az alsó öntési nyílásokon való központos elhelyezését, ill. az acélsugár gondos beállítását (felső öntés esetén) értjük elsősorban.

A c) alatti tényező a strippelési időköz már alapvetően befolyásolható az acélmű által. A 10. ábra az angol kokillabizottság egyik jelentéséből való. Ők két kokillatípust vizsgáltak: egy felfelé és egy lefelé keskenyedőt. Az ordinátán az élettartam az abszcisszán az öntés és lehúzás között eltelt idő percekben.<sup>7</sup> Bár az adatok erősen szórtak, megállapítható, hogy az élettartam az I. típusnál 40–50 perc időközön túl már az 50-es öntési szám alá süllyed. A II. típusnál a gyors romlás csak 100 percen túli lehúzásnál következik be és 300 perc körül süllyed jóval 60 alá. Megállapítható, hogy a strippelési időköz igen nagy jelentőségű és kimondhatjuk, hogy a strippelés a tuskó megszilárdulás által megengedett legkorábbi időpontban végzendő. Tehát a kokilla minél rövidebb ideig legyen felizzott állapotban, mert ellenkező esetben a duzzadás káros következményei: a perlites szövetszerkezet szétesése és a grafitdurvulás az élettartamot károsan befolyásolva érvényesülnek. Egyébként hógazdálkodási tényezők is kellően indokolják, hogy a tuskó mielőbb a mélykémencébe és onnan blokkolásra kerüljön, a kokilláknak pedig minél több ideje legyen pihenni az öntés idejéig. Természetesen az acélmű helyi viszonyai, daruberendezései sokszor nem engedik az optimális időköz érvényesülését. Német vizsgálatok egyébként a 60–70 perces strippelési időt tartják a legrosszabbnak s 30–40 percet az optimumnak, felfelé szélesedő kokilláknál.<sup>8</sup>

A d) tényező: az öntések időköze ugyanazon kokillába szintén nem jelentéktelen élettartam befolyásoló. Tapasztalati szabály, hogy ugyanazon kokillába 24 óránként kétszer, legfeljebb háromszor szabad önteni. Ozdon még régebben alkalom volt a c/d) alatti tényezők együttes befolyását vizsgálni nagyjából 40–70 és 100 perces strippelési időközökkel, napi 2, 3, ill. 4 öntéssel. A vizsgált kokillák száma nem volt nagy, ami általánosabb jellegű megállapításokat illetően nem előnyös ugyan, de azért határozottan látható, hogy a viszonylag kedvezőtlenebb élettartamot a hosszú időközrel strippelt és naponta négyszer használt kokillák mutatják fel. Az 1. táblázat ezeket az adatokat tünteti fel. Egyébként a kokillák nagyjából hasonló vegyi összetételűek voltak.

1. táblázat.

Élettartam, strippelési idő és napi öntések számának összefüggése.

Lehúzási időköz pere	Egy 24 h - n belül használva					
	kétszer		háromszor		négyyszer	
	db	tartósság	db	tartósság	db	tartósság
30–45	43	157	12	153	15	137
60–75	29	161	16	148	9	129
90–120	17	144	11	139	10	117

Egy angol adat szerint 14 db hasonló, 3,5 t súlyú kokilla, melyeket 90 perc helyett 40 perc után strippeltek a korábbi 68 helyett 83-as élettartamot adott. Tapasztalható azonban, hogy amennyiben a tuskó a kokillában olyan sokáig marad, hogy a kokilla a lehetséges max. hőfokra izzik fel, akkor már nem romlik a tartósság, ha a strippelési idő akár 3-szorosra is nő. Egyébként a c) és d) alattiak a leggyakrabban vizsgált élettartam tényezők, s majdnem minden kokilla-tanumányban fellelhetők.

e) Kokilláknak közben (50 öntés utáni) kilágyítására egy ízben végeztünk 25 db-os kísérletet, de ez javulást nem hozott az akkor igen kedvező (150 öntés körüli) élettartammal szemben. Az élettartam-tényezők nagy számát tekintve, mindenesetre hozzáfűzhetjük ehhez, hogy 25 db-os kísérlet jelen esetben még nem jelent tömegvizsgálatot. A kokilláknak lehúzást követő gyorsított hűtése (levegőbefúvás, esetleg vízzel permetezés, vagy vízbemártás), melyről itt-ott ugyancsak olvashatunk, még nem vezetett pozitív eredményre. Ennél sokkal több eredménnyel bíztat éppen őszi tapasztalatok alapján a kokillák belső felületének gondos kezelése. (Préslevegős lakkozás, kátrányozás.) E kérdéssről néhány éve jelent meg egy nagyobb kísérletsorozat ismertetése.<sup>7</sup> Az August-Thyssen-Hütte 1943. évi szabadalma tűzálló, vékony réteggel kikent, vagy vasgyűrűs betéttel bíró kokillákról ugyancsak ehhez a ponthoz tartozik. Egyébként ilyen belső abrongozózat a háború alatt az őszi acélmű vezetősége is rendszeresen és jó eredménnyel alkalmazott. A kokilla kiürítési módja is súlyosan ronthatja az élettartamot. Strippelő darut magától értetődőnek tekintenek acélművekben és nem kétséges, hogy a strippelés nélkül dolgozó acélműveknél a kiöregedett kokillák erőteljes ütogetése számottevő élettartamot csökkentő lehet. (Német adatok 10–23%-os többletfogyasztásról szólnak.)



f) Az évszakok befolyását évek átlagában vizsgálva nem lehetett határozott képet nyerni. Egyes külföldi adatok a téli hónapokat illetően 10%-os rosszabbodást állapítanak meg, más adatok közömbösnek tekintik az évszakokat, sőt télen találtak jobb tartósságot. Az időjárás egyébként általunk nem befolyásolható tényező, e vonatkozásban tehát mindössze arról lehet szó, hogy amennyiben ez a hátrányos befolyás valóban fennáll, akkor a kokillakezelést lehetőleg az időjárástól függetlenített csarnokrészben kell végezni. Megítélésünk szerint a helyes vizsgálat, az évet négy háromhónapos időszakra osztva vizsgálni az átlagos élettartamot. Természetesen több esztendő adatait. A felosztás célszerűen dec.—febr., márc.—máj., jún.—aug., szept.—nov. időszak volna. Ezt az ózdi acélműben akár 20 évre visszamenően is el lehet végezni a meglévő adatok alapján.

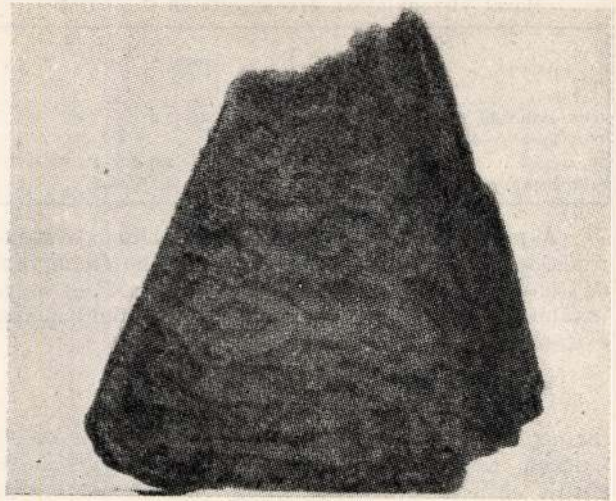
g) Az élettartamot természetesen egy, a kokillától függetlennek tekinthető tényező: a hengerektől áruval szemben támasztott követelmények is meghatározzák. Minőségi anyagok gyártása a kokillafogyasztást nagymértékben növeli meg. Keményebb, ötvözött minőségek már egymagukban is fogyasztást növelnek szemben a lágyabb ötvözetlenekkel. De a korai kigödrösödés nagymértékben függ a kokilla születési adottságaitól: annak hibátlan síma belső felületétől, s így elsősorban a forma belsejét alkotó mag kifogástalan elkészítésétől. Ez a pont végül is elvezet bennünket az élettartam öntődei tényezőihez, melyekről még egyes vonatkozásban szólni fogunk. Említésre méltóak azok az adatok, melyek a kigödrösödő kokillák időnkénti símára gyalulásáról szólnak és egyes típusoknál a használat tartama alatt négyszer is elvégeztek, nem jelentéktelen megtakarítást érve el.<sup>10</sup>

### Az öntvény minőségi tényezői.

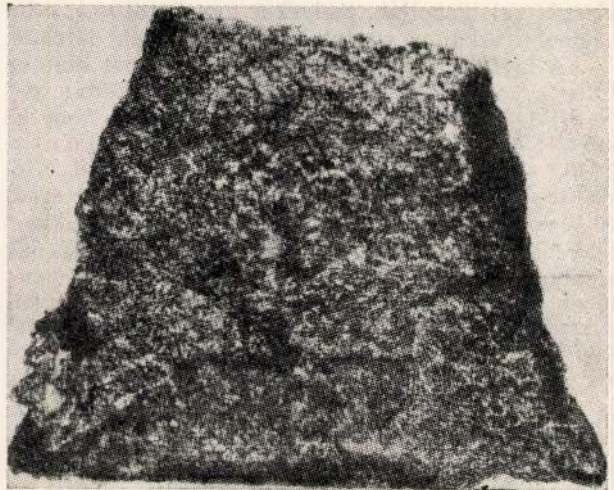
Erről a kérdéscsoportról ez alkalommal összefoglaló jelleggel és újabb szempontokat megvilágítva lesz szó a részleteket illetően hivatkozott 1943. évi tanulmányunkra kell utalnunk. Az azóta eltelt 6—7 év alatt sem szüntek meg a viták, értekezletek, tanulmányok a legmegfelelőbb kokillaminőséget illetően és ezek anyagát, már ami abból hozzánk eljutott — áttekintve ismét csak a szerteágazó nézetek sokaságát kell megállapítanunk. De ez csak látszólag van így, mert egy adott típushoz legmegfelelőbb anyag összetétele változik a kokillák méretei szerint, (súly, alak) az acélmínóségtől, kezelési körülményektől is függ és érthetőleg igazodni kénytelen a vasöntőde betétanyagaihoz, valamint olvasztóberendezéséhez.

Minden kokilla összetétel (véganalízis) elvileg kompromisszum a szilárdsági és duzzadási viszonyok között, a kisebb típusoknál jobban a szilárdsági, nagyobbaknál a duzzadási tényezők kielégítésére törekedve. Ennek folytán a kokilla-anyag ú. n. telítettségi fokát 3 t-s kokillánál, átlagosan 0.95-ös értékben kell kitűznünk és véganalízisünket erre beállítanunk. A telítettségi fok tudvalevően az a viszonyszám, mely egy vasöntvény összes C-tartalmát arányosítja az adott összetétel mellett megvalósítható eutektikus, (maximális) C-hoz s így végeredményben a szövetszabotilitási fokának jellemzője a

$$T = \frac{\text{összes C}}{4.23 - 0.312\text{Si} - 0.33\text{P} + 0.066\text{Mn}}$$



11. S. M. kemencéből gyártott kokilla törete.  $\times 0.7$ .



12. Kúpólóból öntött kokilla törete.  $\times 0.7$ .

képlet szerint. Ez az érték nagy kokillánál 1.0, sőt e fölé is emelkedhetik, a legkisebbeknél 0.75-ig csökkenhet. Növekvő szilárdság csökkenő telítettségi fokkal jár együtt, viszont a lágyabb, duzzadási állóbb minőség telítettségi foka a maximum felé mutat. Mivel a kokillánál a repedésveszély elkerülésére a P-t igyekszünk alacsony szinten tartani, a Mn befolyása pedig a képlet szerint alárendelt, végeredményben a telítettségre főleg C- és Si-tartalomnak van befolyása.

Látható azonban, hogy a Si %-os értékének nagyjából egyharmadával csökkenti az eutektikus összetételhez szükséges C-t. Mit jelent ez a gyakorlat szempontjából?

Azt, hogy minden tized % C csökkenést kb. háromszoros Si % növeléssel kell kompenzálnunk, ha a telítettségi fok változatlanosságát biztosítani kívánjuk. Ha kokillánk C-tartalmát csak 3.2%-ra tudjuk a kúpólóban, vagy pl. lángkemencében biztosítani, akkor a 0.95-ös telítettség elérésére a Si 2.6%-os értéke szükséges, tehát a nyersvas, illetve FeSi adagolást erősen meg kell növelnünk. Egészen felülnő volt az a szövetszabotilitási különbség, ami gyakorlatilag azonos analízis mellett az SM. és kúpólókokillák között mutatkozott. (11. és 12. ábra.)



## Hazai viszonylatban érvényesíthető analizisek

tipus	kokilla-súly kg	olv. kem.	C %	grafit %	Si %	Mn %
felül szélesedő . .	2700	SM kem	3.6—3.8	3.1—3.3	1.8—1.6	0.8
felül keskenyedő .	3300	SM kem	„	„	1.5—1.4	0.8
U. a. . . . .	„	kupoló	3.2—3.4	2.7—2.8	2.0—1.7	0.7
felül keskenyedő .	1700	„	3.2—3.4	2.6—2.7	2.2—2.5	0.6

A megfelelő kokilla összetételt illetően a szakirodalomban jelentős eltérések találhatók ugyan, de abban mindvégig megegyezik, hogy a P és még inkább az S-tartalom, vasöntődei szemmel nézve, alacsony színvonalon tartandó. Általában

$$P = \text{max. } 0.15\%$$

$$S = \text{max. } 0.08\%$$

tekinthetők irányadónak. Ugyancsak eléggé kialakultnak tekinthető a kokillák kívánatos 0.8% körüli Mn-tartalma is.<sup>11</sup> As, Cu, Cr-montesség, vagy együttesen max. 0.2% érték sem kíván bővebb magyarázatot. Egyébként a kokilla anyagának a tuskóminőségre nincs befolyása, mint ezt Gejrot vizsgálatai igazolják, melyeket úgy öntöttvas, mint acélkokillákkal is végeztek a 20-as évek derekán.

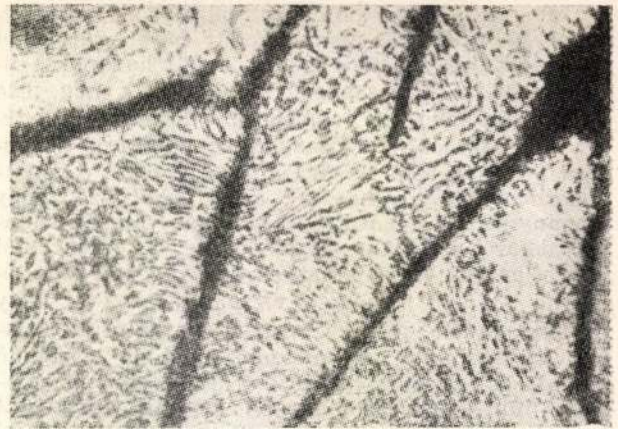
A legfőbb figyelmet a kokilla analízist illetően főleg a közepes és nagy típusoknál ismételtlen a C és Si kívánják meg. Elvileg kimondhatjuk, hogy az egyáltalán lehetséges maximális C tartalomra és annak 85—90%-át alkotó grafit eltérésére kell törekednünk. Ebből a tényből eredt 20 évvel ezelőtt a Rimamurányi művek akkori szakembereinek helyes felismerése a kokillának a salgótarjáni acélöntőde kis bázikus SM kemencéjében történő olvasztását illetően védő petrolkoks és mészkelet alatt. A kupolóban elérhető 3.35% helyett 3.6—3.8% C, forróbb olvasztás, finomabb szemcsézet lehetőség, kénszegényebb termék és mindenekfelett még a kis kemence jobb kihasználása is volt az elsődleges eredmény. De a legjelentősebb egy kiváló kokillaminőség kitenyészése, melynek állandóan visszatérő töredékét az SM-kemence nem engedte degenerálódni és a már korábban említett 7—8 kg/t fogyasztást hosszú éveken át biztosította.

Volt azonban az ózdi acélműben rendszeresen, de kisebb mennyiségben idegen kokilla is használatban a werfeni (Ausztria) részben faszenes kohóból. A „részben“ megjelölés indokolt, mert a kohónál már 1936-ban vett értesülésünk szerint is az olvasztásra nagyobb %-ban kokszt használtak.

## 2. táblázat.

Faszenes kohó folyamatos szállításából vett kokillák összetétele.

V e g y i ö s s z e t é t e l					
összes C	grafit	Si	Mn	P <sup>0</sup> %	S max.
3.72	3.15	0.80	1.32	0.23	0.02
4.06	3.38	0.45	1.14	0.24	0.02
4.44	3.82	0.52	1.19	0.25	0.02
4.36	3.71	0.93	1.15	0.20	0.02
4.65	3.65	0.66	0.99	0.17	0.02
3.88	3.23	0.89	1.23	0.16	0.02
4.42	3.69	0.89	1.17	0.20	0.02
4.41	3.78	0.59	1.31	0.21	0.02
4.05	3.36	0.51	0.97	0.23	0.02
4.27	3.51	0.60	1.26	0.20	0.02



13. Werfeni kokillák mikroszövezeete.  $\times 400$ .

Mindez nem változtat azonban azon a tényen, hogy a werfeni kokillák, még a kiváló salgótarjániakat is átlagosan 15—20%-kal múlták felül élettartamban.

A werfeni kokillákat közismerten közvetlenül a kohóból öntik és annak dacára, hogy általában a kohóból való vasöntést az összetétel ingadozásai, a viszonylag nagy termelési mennyiségek és más nem kívánatos körülmények folytán legtöbb országban a múlt érdekes emlékeként ismerik, nem lehet meglepő, hogy éppen a kokillák esetében ma is az a gyártási mód tekinthető anyagminőségi vonatkozásban a legeszményibbnnek és sok helyen fel is lelhető. A 2. sz. táblázaton ismét bemutatjuk a werfeni kokillák összetételét és a 13. ábrán azok perlit-ferrites igen szép szövezetét is szemléltetjük. Az általában jóval 4% fölé emelkedő C, az 1.3% Mn, max. 0.02% S érthetővé teszik e kokillák egészen kiváló minőségét. A kokillák makroszöveve emellett eléggé szemcsés, ami a magas C és nagy falvastagság következménye.

Miért kívántunk e helyen a werfeni kokillák kérdésével külön foglalkozni? Mert a Diósgyőrött folyó bauxit kohósítási kísérletekről és a termelt nyersanyagokról Visnyovszky kartársunk által közzétett adatok<sup>12</sup> alapján fel kell vetnünk a kérdést, hogy e tanulmány bevezetésében említett 15.000 t évi kokillatöbbletet közvetlen nagyolvasztóból termeljük és pedig egy e célra felállítandó 100 m<sup>3</sup>-es kohóból.

E javaslat talán meglepő lehet a kokillakérdéstől távolabb élő kartársak számára, de nem hiszem, hogy a reálitást nélkülöznék és az kellő megfontolások alapján született meg.

A diósgyőri törpekohóból Visnyovszky tanulmánya, de a hozzánk idáig beérkezett szállítmányok alapján is a kokillák céljaira Si, C, P és S tartalom szempontjából megfelelő, Mn tartalomban pedig rektifikálható összetételű olyan bauxit nyersvas előállítására látszik biztosítottnak, mely összetételében a werfenihez hasonló. A werfeni kokillák analízis átlaga:

C—4.17%, grafit 3.48%, Si—0.77%, Mn—1.09%,  
P—0.14%, S—max. 0.04%.

Ezzel szemben a diósgyőri kiskohóból<sup>12</sup> (IV. táblázat, 7. elegendő):

C—4.4%, Si—0.80%, Mn—0.45%, P—0.2%,  
S—0.02%



minőséget állítottak elő 48% bauxitérc és 52% vasforgács hozagolással, sőt a hozzánk beérkezett szállítmányok összes C tartalma az 5%-ot is elérte, jóllehet vashoz jelenlétét a bocsok felületén nem lehetett megállapítani.

Meggyőződésünk szerint ezt a C dús, túltelített nyersvasat helytelen volna kúpolóban átömlesztve dolgozni fel kokillára, mert az a kúpolóban jelentősen degenerálódik: C-tartalma az ismert okokból 3.4%-ra csökken, S-tartalma pedig legalább 0.08%-ra fog (40% nyersvas, 60% töredék) emelkedni. Ez az oka annak, hogy pl. Svédországban a kokillákat ma is úgyszólván kivétel nélkül faszenes kohóból öntik, mert Gejrotnak már idézett és magyar nyelven is megjelent tanulmánya szavaival élve „nem akarják elrontani a drága faszenes nyersvasat azzal, hogy kúpolókemencében át-olvasztják“.<sup>5</sup>

A feladat tehát csak az lehet, hogy werfenihez hasonló összetételű nyersvasat közvetlenül a kohóból kell formába önteni, tehát meg kell teremtenünk hazánk kokilla nagyolvasztóját, és öntődéjét. Egy 100 m<sup>3</sup>-es kohóból óvatosan számítva évente 20.000 t, azaz napi 70 t biztonsággal nyerhető volna. Ez megfelel napi 18—20 drb lemezkokillának.

A vasforgácsot a kokillatöredék helyettesítésénél, melynek a kohó méreteihez igazodó darabolása természetesen megoldást kíván és bizonyára nem fog különösebb problémát adni. A kokillatöredék %-os értékét természetesen még kísérleti olvasztásokkal kell megállapítani.

E javaslat értékének kellő megítélése céljából elsősorban a diósgyőri törpekohóban kellene kokillatöredék és bauxit elegyből a werfeni minőséget megközelítő összetételű nyersvasat előállítani és a várható szövet megítélése szempontjából a kokillák falvastagságával egyező próbatömböket önteni. A következő lépés volna ezt a nyersvasat közvetlenül kokillára kiönteni. A diósgyőri törpekohó és vasöntőde nagy távolsága folytán a nyersvas utóbbi helyre folyékonyan alig szállítható s így megteremtendő annak a lehetősége, hogy néhány tucat kokillát a törpekohó körzetében formázzunk és öntsünk. Ez sem okozhat leküzdhetetlen nehézségeket.

A további már acélműi kipróbálás kérdése, amit célszerűbb lesz inkább Ózdon, mint Diósgyőrön elvégezni, mert utóbbi műben megítélésünk szerint még nincsenek meg a kellő előfeltételek a célszerű kokillakezelés korábban ismertett biztosítását illetően.

Ha a kipróbálás az élettartamot illető várakozásainkat igazolja, akkor kell a továbbiakról dönteni: hol létesítsük a kokilla nagyolvasztót évi 15, esetleg 20.000 t termelésre, milyen telepítéssel, berendezéssel stb. E tekintetben vagy a bauxitlak kohósítások színhelye: Diósgyőr, vagy a mohácsi új vasmű jöhet szóba.

A kérdés kimunkálását esetleg a werfeni Concordia-kohó szakértői is bevonhatók volnának, bár az nem tekinthető olyan problematikájúnak, hogy hazai nagyolvasztó és öntődei szakembereink együttes munkájával nem volna sikeresen megoldható.

Összefoglalva a kérdést, a bauxitkohóból történő kokillagyártás az alábbi előnyöket jelenti:

1. Újabb felhasználási terület bauxit vasércünk számára s egyúttal legalább 10.000 t

hematit nyersvashoz szükséges P-szegény érc behozatalának elmaradása.

2. A bauxit vasérből éppen legalkalmasabban nyerhető nyersvas minőség előállítás.

3. Olvasztási költségmegtakarítás a kohóból való közvetlen öntés útján. A magasabb kohókokszt felhasználásával szemben áll a másodlagos termék: az alumínát salak értéke.

4. A kényes lemezkokillák öntésének a legjobb kokillavasból való végzése, ami az ózdi tapasztalatok szerint a kúpoló minőséggel szemben 40%-os élettartam többletet is jelenthet.

5. A kohóöntőde természetesen a kokillákkal azonos összetételű öntőlapok, tuskóalátétek anyagát is jobb minőségben szolgáltatná. Ezek az öntvények általában a kokillafogyasztást még 10—15%-kal szokták növelni.

Tudatában vagyunk, hogy egy nagyolvasztó és segédberendezéseinek létesítése mit jelenthet költségekben a kúpolókkal szemben. Mindazonáltal az a felfogásunk, hogy éppen mert lemezkokillákról van szó, a kohóból való öntés olyan műszaki előnyöket, megtakarításokat hozhat, ami a hatalmas szükséglet folytán néhány év alatt kifizeődik és vasdús bauxit érceinknek újabb igen számottevő felhasználását jelenti.

A salgótarjáni tapasztalatok a 15.000 t kokillamennyiség gyártására egy (savas) SM kemence felállítását is indokolhatják. Nem szabad azonban felednünk, hogy az ilyen gyártáshoz szükséges petrolkoksztól évek óta nem lehet hozzájutni s a werfeni kohókokillák még az SM kokillákat is felülmúló élettartamúak voltak akkor is, amidőn utóbbiakat petrolkoksztal gyártottuk. De megvizsgálást kíván a kétféle gyártási mód költségeinek alakulása is. Meggyőződésünk egyébként, hogy amennyiben a kohóból történő öntés a bauxitkokillatöredék bázison nehézségekkel járna, akkor még mindig előnyösebb lehet P-szegény ércet hozagolásával kb. a H/1 hematit minőséget megvalósítani az alábbi összetétellel:

C—4%, Si—1.5%, Mn—1.2%, P—max. 0.1%,  
S—max. 0.04%,

s ezt önteni közvetlenül kokilla formába. De bízunk benne, hogy a vasdús bauxitok kohósítása erdeti elgondolásunkat is érvényesíteni engedi.

Hogy egy számszerű adatot is tekintsünk a realitások talaján maradvá: 15.000 t kokillánál 40%-kal magasabb élettartam kb. 30%-kal kevesebb szükségletet jelent, azaz 15.000 t helyett 10.500 t fogyasztást. Az új kohó tehát többi nehézipari vasöntődeinket is tchermentesítheti felszabaduló kapacitásával, vagy időnként szürkenyvasra állhat át. Összegszerűen pedig az elmaradó 4.500 t kokilla acélműinkben óvatosan számítva évi négy és félmillió megtakarítást jelent. Az újabb kohótelep létesítése ennek az összegnek legfeljebb hat-szorosa lehet.

#### Irodalom:

1. N. H. Bacon: Mouldweight: Ingotweight ratio and its relation to mould consumption. — Journal of the I. a. St. Inst. — 1948. jan.
2. Körös B.: Acélműkokillák élettartamának metallurgiai vonatkozásai. B. Koh. lapok, 1943. márc. 15.
3. B. Körös: Metallurgische Einflüsse auf die Kokillenhaltbarkeit St.- u. E. 1944. márc. 10. szám.
4. Az 1. alatti tanulmány ismertetve lapunk 1948. okt. 15. számában.



5. Cl. Gejrot—Rényi A.: Acélművekben alkalmazott kokillákról. 1927.
6. Gathmann: The Ingotphase of the steelproduction.
7. R. N. Myre és J. G. Pearce: Life of Ingotmoulds. — Foundry Tr. J. 1938. április.
8. A. Ristow: Untersuchung zur Verbesserung der Kokillenhaltbarkeit, St. u. E. 1940. máj. 9. és 16.
9. Knehans u. Berndt: Über die Haltbarkeit von Blockformen. St. u. E. 1940. okt. 31.
10. Hengstenberg, Knehans, Berndt: Zur Frage der Haltbarkeit von Stahlwerkskokillen, St. u. E. 1941. máj. 15.
11. K. Hoffmann: Werkstoff für Stahlwerkskokillen. St. u. E. 1941. jún. 10.
12. Wisnyovszky L.: Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból. B. Koh. lapok, 1949. évf. 3. és 4. sz.
13. M. Charneau: Ingotmould practice. — Foundry Tr. J. 1946. nov. 28., dec. 12.

## Réztartalom okozta vöröstörékenységek vasúti sínek hengerlésénél

I. rész: SZALAY LÁSZLÓ, okl. vaskohómérnök, Ózd

II. rész: LÁNTZKY JÓZSEF, okl. vaskohómérnök, Ózd

Ласло Салай и Йожеф Ланцки:

**Красноломкость железнодорожных рельсов при их прокатке, из за содержания в них меди.**

Авторы наблюдали при прокатке железнодорожных рельсов при содержании в них 0,2—0,6% Си — красноломкость. Они установили, что причиной этого явления является образующийся в известных температурных пределах при обогриве и пластической обработке сплав железа и меди, который пропикает при упомянутых пределах температуры в структуру металла и располагаете между зернами структуры в зиг-заг-образном виде. Описанное явление наблюдаемо в безобуглероженной зоне глубиной 1—1,5 мм.

**Rotbrüchigkeit beim Walzen von Schienstahl verursacht durch Kupfer.**

Von dipl. Ing. L. Szalay, und J. Lántzky.

Verfasser beobachteten beim Walzen 0,2—0,6% Cu enthaltenden Schienenstahl Rotbrüchigkeit. Sie stellten fest, dass die Ursache davon eine, sich zwischen bestimmten Temperaturgrenzen beim Erhitzen und Warmformgebungen bildende Fe-Cu Legierung ist, die in Form zickzackiger Adern die Korngrenzen durchbricht. Die Erscheinung beschränkt sich auf die dekarbonisierte Zone bis ungefähr 1—1,5 mm Tiefe.

L. Szalay and J. Lántzky:

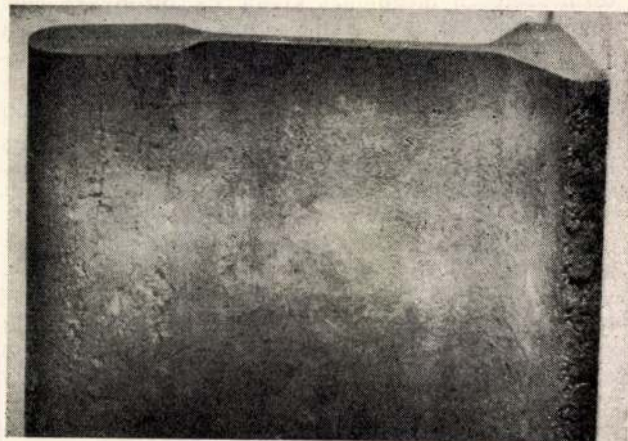
**Red-hot brittleness caused by copper content at rolling-mills when processing railroad-rails.**

Authors observed red-hot brittleness when rolling 0,2—0,6% copper containing rails. They found that found that the reason of these phenomena is the iron-copper alloy which is formed between certain temperature limits during the heating and rolling. This alloy can be well observed within these temperature limits in zig-zag forms which brake even across several grain boundaries. This symptom appears in the decarbonised zone in a depth of 1—1,5 millimeters.

Az acélok melegalakítás közben, a vörösszáz hőmérsékletén, tehát 800° C felett néha megrepedeznek, vagy szétesnek. Ezt a selejtességet okozó jelenséget vöröstörékenységeknek nevezik. Nem azonos a melegtörékenységgel, amely

hasonló tüneteket okoz, de kb. 1200° C hőmérséklet felett.

Ózdon 1945. évben a Siemens-Martin minőségű 48,3 kg/fm súlyú sínek hengerlésekor az először leírt jelenséget gyakran tapasztaltuk és esetenként a sínek feje, de különösen a lába nagymértékben repedezett volt. A repedések a nyújtás irányára merőlegesen helyezkedtek el (l. 1 sz. képet).



1. kép. Repedezett fejű és lábú sín.

A sínek egyébként a MAV átvételi feltételeinek megfelelően készültek, vagyis 70—85 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdsággal s ennek elérése érdekében az összetételt az alábbi határértékek között tartottuk:

C = 0,48 — 0,60%  
Mn = 0,60 — 0,90%  
Si = 0,10 — 0,30%  
P = 0,02 — 0,08%  
S = 0,03 — 0,06%

A repedezettség okozta selejt megszüntetése érdekében haladéktalanul megindítottuk a vizsgálatokat és az említett elemeken kívül meghatároztuk a sínadagok Cu-tartalmát is, amely 0,3—0,6% között változott, szemben az 1945. év előtt tapasztalt 0,2—0,3%-kal. A mikrosziszolátokban nem találtam olyan nagymennyiségű vagy méretű oxidos sulfid-zárványokat, amely megindokolta volna a repedezettséget. A hőntartási idő és hengerlési hőmérsékletek az évtizedes tapasztalatok alapján nem változtak (kész soron 1180—950° között) és így az elégetés gyanúját elejtettem. Mint vöröstörékeny-



seget okozó tényező, a szokatlanul nagy Cu-tartalom került előtérbe, különösen azért, mert repedezettséget főleg a nagyobb Cu-tartalmú sínekkel tapasztaltunk.

A réz, mint ismeretes, a kénhez és az oxigénhez hasonlóan bizonyos körülmények között vöröstörékennyé teszi az acélt. Az acélok rézokozta vöröstörékenységét a szakirodalom a következőképpen magyarázza (1): A réz a vassal szilárd oldatot képez. Ha a réztartalmú acélt oxidáló atmoszférában felhevítjük, felületén reve képződik, amely reve túlnyomórészt vasoxiduloxid, mert a réznek az oxigénhez való affinitása kisebb a vasénál. A vasoxiduloxiddá átalakult acél réztartalma tiszta fém alakjában kiválik és elhelyezkedik, részben az acél fém felülete és a reve-réteg között, részben a felülethez közel eső szemcsehatárok mentén. A réznek a kiválása és a vasba történő diffundálása sokkal gyorsabb folyamat, mind az oxidálódása.

Ha a felhevítést követő megalakítás a réz olvadáspontja alatt történik (1083° C alatt) nem következik be vöröstörés, de e felett igen, mert a megömlött réz a legnagyobb húzóigénybevételnek kitett felületeken a vasba behatol és a kristallitek folytonosságát megszakítja. Több kutató kísérletei alapján arra a megállapodásra jutott, hogy az acél rézokozta vöröstörékenysége az acél réztartalmától, a hevítés időtartamától és hőmérsékletétől, a melegen történő alakítás hőmérsékletétől és mértékétől függ. Ez utóbbi tényezőtől különösen akkor, ha az acél felületén nagymértékű húzóigénybevétel lépnek fel.

Az ózdi sínhengerléseknél a készsor kezdeti hengerlési hőmérséklete minden esetben nagyobb volt 1083° C-nál s a repedezettség főleg a sínlábakon lépett fel, tehát tényleg ott, ahol a legnagyobb fokú megalakítást kapja a szelvény.

E két tényező azonban nem lehet elegendő ahhoz a minden további kritika nélküli kijelentéshez, hogy a vöröstörést a nagyobb réztartalom okozta. Kérdéses az is, hogy az acélban 0.3—0.6% Cu-tartalom okozhat-e vöröstörékenységet.

A szakirodalom a réz okozta vöröstörékenységek Cr, Ni, Mo, Co, V, Ti ötvözéssel történő kiküszöbölését részletesen ismerteti és állásfoglalása határozott. Az ötvözélen acéloknál azonban, — hogy hány % Cu okoz vöröstörést és milyen mellékkörülmények között — nem azonosak, sőt több esetben ellentmondóak a kutatók véleményei.

Nhel (2) pl. azt állítja, hogy lágy acéloknál 0.5% Cu-tartalom alatt a legerősebb igénybevételnél sem tapasztalt vöröstörékenységet. Csak 0.5%-nál nagyobb Cu-tartalmú acélok 1083° C feletti hevítésénél lépett fel a felületen rézhártya s ennek következtében megalakításnál vöröstörés.

H. Bennek (3) ezt a véleményt megerősíti nagyobb Cu-tartalmú acélokra vonatkoztatva is.

P. B. Michailoff—Michejeff (4) ezzel szemben már a 0.25% Cu-tartalmú kazánfenekek 900° feletti premezésénél tapasztalt repedezettséget, amit rézokozta vöröstörékenységgel magyaráz.

Példának megemlítem, milyen véleménykülönbségek vannak ezen a téren. Cain (5) kevés Cu-ötvözést ajánl vöröstörékenység ellen. viszont L. T. Richardson (6) még 0.04% Cu-tartalmat is okol vöröstörékenységet. Az ő kísérleteiből, ahol ugyanaz az acél alacsony és magas hőmérsékleten kovácsolható volt s csak egy közbeeső hőmérsékletetáron belül volt vörösentörő; leszűrhető az a vélemény, hogy a vöröstörékenység előidézésében

nem kizárólag a réznek, hanem más kísérőelemeknek, mint pl. kénnek és oxigénnek, illetve e három egymásrahatásának lehet döntő szerepe.

Igen figyelemreméltó Rädeker (5) magyarázata, aki szerint a vas fém felületén kivált réz hatását erőteljesen megnöveli az oxigén s a réznek a szemcsehatárok közé történő behatolásában, előkészítő szerepe van.

E tanulmányunknak az a célja, hogy sínek hengerlésénél tapasztalt vöröstörékenységet a rendelkezésünkre álló lehetőségeknek megfelelően alaposabban megvizsgáljuk és kísérleteink eredményeivel hozzájáruljunk a kérdés tisztázásához.

## ÓZDI KÍSÉRLETEK.

### I. rész. Technológiai vizsgálatok.

Amint említettem, az ózdi SM. acélokban általában 0.2—0.3% a Cu-tartalom. Ezzel szemben az 1945. évi sínadagjaink 0.3—0.6% rézet tartalmaztak. Az aránylag nagyobb réztartalom oka az volt, hogy az ózdi nagyolvasztók betétjében 1945-ben a rudabányai érc igen nagy százalékarányban szerepelt, a külföldi vasércnek hiánya miatt. A rudabányai érceben kb. 0.2% a réz, amely mint ismeretes, teljes egészében átmegegy a nyersvasba és annak réztartalmát 0.5—0.6%-ra emeli. Az acélműi sínadagok a nyersvas és ócskavas betétarányának megfelelően és az ócskavas réztartalmától függően, 0.3—0.6% rézet tartalmaztak.

Kísérleteim anyagául az alábbi összetételű öt sínadagot választottam:

Jelzés	C%	Mn%	Si%	P%	S%	Cu%
C1	0.55	0.95	0.27	0.08	0.03	0.17
C2	0.59	0.96	0.22	0.08	0.03	0.28
C3	0.59	0.98	0.20	0.08	0.03	0.39
C4	0.54	0.58	0.17	0.06	0.03	0.48
C5	0.56	0.72	0.21	0.06	0.03	0.60

Az összetételt a kész sínekből határozottam meg. A kísérlet szempontjából az adagok összetétele nem tekinthető teljesen ideálisnak, mert a C4 és C5 anyagok Mn-tartalma kisebb a C1, C2 és C3 anyagokénál. A többi elem azonban megközelítően egyforma és különösen fontos, hogy a vöröstörékenységet okozó másik elem, a kén, minden adagban azonos mennyiségű. A fenti anyagok közötti különbségnél végeredményben a növekvő réztartalom a döntő.

A C4 és C5 adagok hengerlésekor a sínlábakon repedezettség lépett fel, de ezt nem tekinthettem teljesen mértékadónak a vöröstörékenység szempontjából, mert a hengerlési hőmérsékletre történő felmelegítés oxidáló atmoszférában, olyan generátorgáz történt, amely normál köbméterenként 10—12 gr ként tartalmazott. A kész sínekből készült Baumann-lenyomatok azt mutatták, hogy az acél felületén S-dúsulás van. A felületi kénfelvétel pedig az acél Cu-tartalmától függ, mert a réznek nagy az affinitása a kénhez.

A hengerlés körülményeinek és a kész sínek felületének megfigyelése nem képezheti kifogástalan vizsgálat alapját, mert a vöröstörékenység megítélése szempontjából nem voltak meg az azonos üzemi körülmények. Úgy a generátorgáz S-tartalma, a melegítés időtartama, valamint a hengerlési hőmérsékletek az üzem menetétől függően változóak voltak. Szükségesnek látszott egy olyan



vizsgálat elvégzése, ahol a réztartalom kívül az összes — vöröstörékenységi szempontjából figyelembe jöhető — tényezők azonosak legyenek.

A vöröstörékenységi elbírálására kovácsolási próbák szolgálnak, amelyek különböző hőmérsékleten végzett lapító, hajlító, lyukasztó és duzzasztó vizsgálatokból állnak.

A kutatók a réztartalom hatását ugyanilyen módon vizsgálják és legmegfelelőbbnek a hajlító-próbák mutatkoztak. Hajlításnál ugyanis a szélső, húzott szálak igénybevétele olyan nagy, hogy a legkisebb vöröstörésre való hajlamosságnál a próba repedezik.

Ennek a vizsgáló módszernek azonban nagy hátránya az, hogy a kemencéből — vagyis ismert hőtartási idő után és ismert hőmérsékletéről — kivett darab hőmérsékletét a meghajlítás pillanatában nem lehet teljes pontossággal megmérni. A réz okozta vöröstörékenységi érzékeny elbírálhatósága szempontjából viszont szükségesnek látszik olyan vizsgáló módszer bevezetése, amelynél a hőtartási időn kívül a megalakítás hőmérséklete kifogásalanul meghatározható, azonkívül az igénybevétel a lehető legnagyobb legyen.

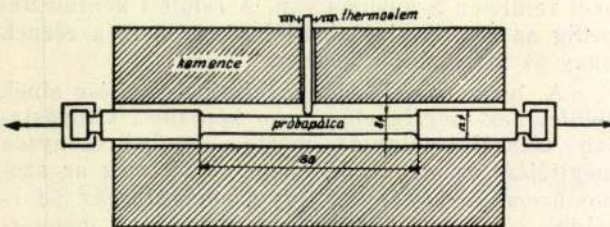
Elgondolásom szerint legmegfelelőbbnek a melegsakítási mutatókat, ahol a húzási igénybevétel nagyobb a hajlítópróbáknál fellépő igénybevételénél, azonkívül a húzás jól mérhető hőmérsékleten történik. Szakítás után a pálcák nyúlása és a kontrakció ugyancsak mérhető. A nyúlás, a kontrakció, valamint az elszakított pálcák felülete valószínűleg mértékadó lesz a vöröstörékenységi megítélés szempontjából.

A szakítás hőmérsékletének növekedésével a kontrakció nő és az üzemi megalakítás olyan hőmérséklet felett kell, hogy történjék, ahol a kontrakció 100%-os.

A következőkben ismertetett kísérleteim szerint a 100%-os kontrakció 800–850°-nál kezdődik. Ha e felett előfordul 100%-nál kisebb kontrakció, az szerintem vöröstörésre hajlamosságot jelent. A melegsakításoknál mért nyúlásokból és kontrakciókból esetleg számszerűen lehet a vöröstörékenységre következtetni.

A C1, C2, C3, C4, C5-jelű adagokból készült sínek fejből 15 mm Ø-ű gömbvasat kovácsoltattam, ezeket azonos szövet elérése céljából 850°-ról normalizáltam és ebből esztergályoztattam a próbákat. A próbákat meghatározott hőmérsékletre felhevített, thermoemmel ellenőrizhető elektromos kemencében 10, 20 és részben 40 perc hőtartási idő után elszakítottam. (L. 2. sz. képet.)

A pálcák méreteihez viszonyítva a 10 perces hevítés megfelel az üzemen használatos felmelegítésnek, a 40 perces hőtartás pedig már 1000°-nál túlhevítésnek felel meg. A kísérlet hőmérsék-



2. kép. A kísérlet próbpálcája és kemencéje.

letei 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100 és 1150° C voltak.

A kísérletekből az alábbi összefogó megfigyeléseket értékeltem ki.

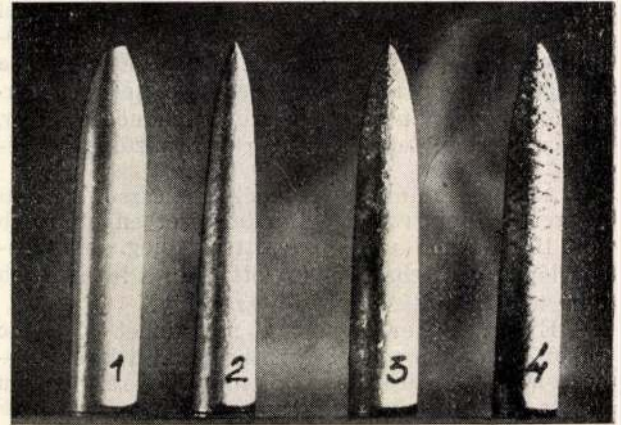
a) A nyúlás 700° C felett a vizsgált anyagtól és a hőmérséklettől függetlenül teljesen szeszélyesen 30 és 60% között ingadozott.

b) A kontrakció 600° C-nál 95% felett van. 800° C-nál már általában eléri a 100%-ot és teljesen függetlenül attól, hogy az anyag repedezik-e vagy sem, 800° C felett mindig 100%.

A fentiek szerint az az elgondolásom, hogy a vöröstörést a nyúlástól és a kontrakcióból esetleg számszerűen meghatározhatom, megdől. A repedezett, vagyis vöröstörő anyagoknál a nyúlás ugyan általában kisebb a síma felületű anyagokénál, de előfordult repedezett próbánál nagy nyúlás éppen úgy, mint síma felületű szakadásoknál esetenként kisebb nyúlás.

c) A vöröstörésre hajlamosság elbírálása szempontjából kizárólag az elszakított pálcák felületének milyenségére vagyunk utalva.

A 3. sz. képen bemutatok néhány jellegzetes szakítási felületet.



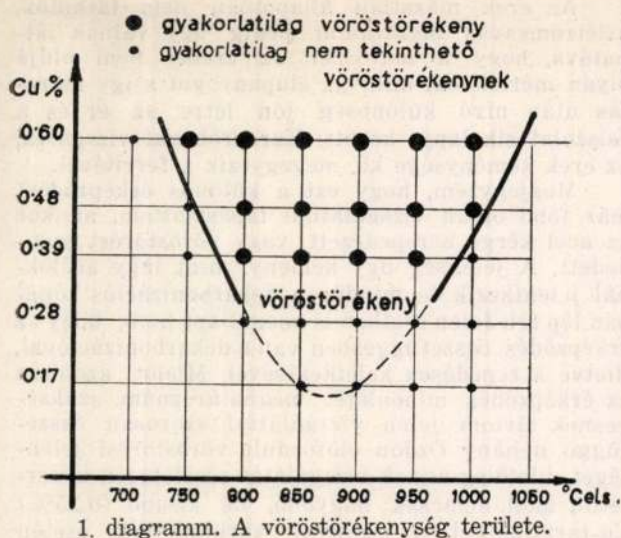
3. kép. Melegsakítási pálcák felülete.

1. Síma felületű próba 96% kontrakcióval.
2. Síma felületű próba 100% kontrakcióval.
3. Apró repedezettsgű próba, melyet gyakorlati szempontból nem lehet vöröstörőnek tekinteni.
4. Nagy repedezettsgű próba, gyakorlati szempontból vöröstörő anyag.

A repedezettsg a réztartalommal és a hőmérséklettel törvényszerű összefüggésben van, de függ a hőtartási időtől is. A kísérlet 20 perces hőtartású értékeit az 1. sz. diagram szemlélteti azzal a meglepő eredménnyel, hogy a vöröstörékenységi nem a várt 1083° C felett, hanem a Cu tartalomtól függően 700 és 1000° C között lép fel. A hőtartási idő növelése a vonalkázott területet is megnöveli kissé, de lényegében a rövidebb és hosszabb hőtartás között csak az a különbség, hogy az utóbbi esetben a gyakorlatilag vöröstörőnek tekinthető pontok száma növekszik. Ezek a pontok azonban már a rövidebb hőtartásnál is szerepelnek, de gyakorlatilag nem tekinthetők vöröstörőnek.

Ez az eredmény nincs ellentmondásban a sínek hengerlésénél tapasztaltakkal. A sínek selejtességét a lábakon fellépő repedezettsg okozza. A láb, mint a színszelvény legvékonyabb és hengerlésénél legjobban igénybevett része leggyorsabban hűl és





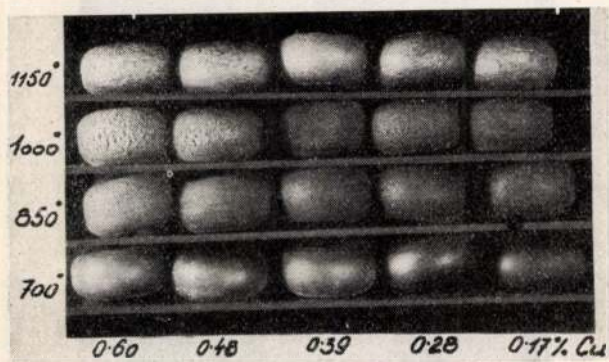
a hengerlési hőmérséklete mindig jóval 1000° C alatt van. Amikor a sínek hengerlési hőmérsékletét leszállítottuk és a lábak hőmérséklete 700—750° C alá csökkent, a repedezettség megszűnt.

A melegszikítésoknál tapasztalt eredményeket, mivel ezek ellentétben állnak a legtöbb kutató véleményével, meleghajlítási próbákkal is ellenőriztem.

A hajlítást ugyanazokkal a 12 mm Ø-ű gömbvasakkal végeztem, mint a meleghúzásokat.

A hőtartási idő 10 perc volt és a hajlítás hőmérsékleténél 50°-kal nagyobb hőmérsékletű kemencéből vettem ki a darabokat azzal számolva, hogy amikor a hajlítási művelet befejeződik, akkor érem el a kívánt vizsgálati hőfokot.

A 700, 850, 1000 és 1100°-on végzett hajlítások ugyanazt az eredményt mutatták, mint a melegmegszakítások s a repedezettség a diagramm vonalkázott területének megfelelő hőmérsékleten, illetve réztartalomnál lépett fel. (L. 4. sz. képet.)



4. kép. Meleghajlítású próbák felülete.

A vizsgálataim eredményei megegyeznek L. T. Richardson már említett véleményével, aki már egészen kis Cu-tartalmú acélok kovácsolásánál azt tapasztalta, hogy csak egy bizonyos hőmérséklet között történő megalakításnál lépett fel vöröstörés. Én a vöröstörést ugyancsak egy bizonyos hőmérsékleti határközön belül találtam, ez azonban nem írható kizárólag a Cu-tartalom rovására, hanem a réz és más vöröstörékenységet okozó kísérő elemek (O<sub>2</sub>, S) eddig még ismeretlen egymásra ható feltételeitől is függhet.

Továbbiakban kísérletem anyagát a metallográfiai vizsgálat rendelkezésére bocsátom azzal a feltevessel, hogy a mikroszkóp által nyújtott lehetőségek magyarázatot adnak annak okára, hogy az acél réztartalmától függően csak egy bizonyos hőmérsékleti határközön belül lép fel a vöröstörékenységet.

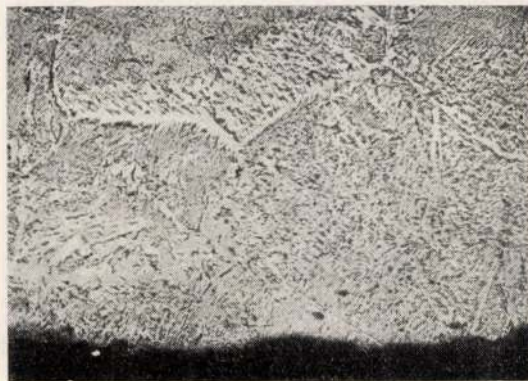
## II. rész. Metallográfiai vizsgálatok és üzemi megfigyelések.

Az első részben tárgyalt melegszikítő és hajlító próbák anyagából 8 db jellegzetes mintát használtam fel metallográfiai vizsgálat céljaira. A szakítópróbák csiszolatait a kontrahált részből vettem. Ezekből 3 próba az 1. számú diagramm szerint a vöröstörékenységet területén belül, 5 próba pedig e területen kívül esik.

A vizsgálat eredményét az alábbi táblázatban foglaltam össze:

Sorszám	Próba jele	Szakítási hőfok C°-ban	Szemmel látható hiba	Mikroszkóppon mért repedés mélysége mm	Szövetvizsgálat eredménye
1	C2/20	1000	nem vöröstörő	max. 0.2	dekarbonizáció + túlhevített szövet
2	C3/20	850	nem vöröstörő	max. 0.2	kéves dekarbonizáció
3	C5/20	900	vöröstörő	0.2—0.3	dekarbonizáció, túlhevített szövet és finom eresség
4	C6/20	850	vöröstörő	0.3—0.4	dekarbonizáció és finom eresség
5	C6/40	950	vöröstörő	0.3—0.4	dekarbonizáció, túlhevített szövet és finom eresség
6	C6/40	1050	nem vöröstörő	max. 0.2	dekarbonizáció + túlhevített szövet
7	C6/10	1150	nem vöröstörő	max. 0.1	kevés dekarbonizáció + túlhevített szövet
8	C6/20	1150	nem vöröstörő	max. 0.1	kevés dekarbonizáció + túlhevített szövet

A próba jele mellett levő szám számlálója a Cu-tartalmat tizedszázalékban, a nevezője a hőtartási időt percekben jelenti. A próbák szélein



5. kép. HNO<sub>3</sub>/alk. 100×  
Túlhevített szövet, repedés nincs.

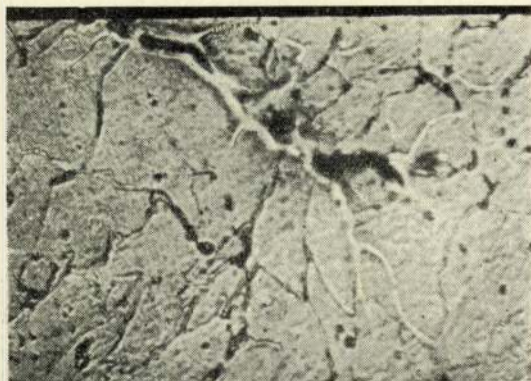
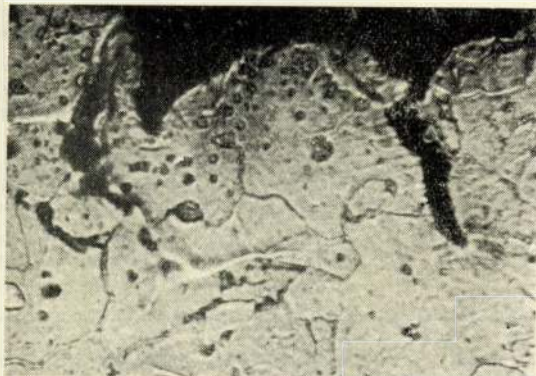


észlelt dekarbonizáció mélysége megegyezik a sínek gyártásánál tapasztalt széntelenedés mértékével és 0.3—1.5 mm-t tesz ki. A nem repedt próbák szélének szövete képe általában az 5. számú képnek megfelelően alakult, míg a repedt próbáké a 6. számú képpel azonos.



6. kép. Túlhevített szövet, szélén repedésekkel.

Rendszeres, illetve folyamatos vizsgálat után a csiszolatokon más rendellenesség nem tapasztalható. Beható vizsgálatnál, nagyobb nagyítás mellett azonban az említett szövete képen kívül a vöröstörő (3., 4. és 5. sz.) próbák esetében egy jellegzetes gyengén sárgászínű ér fedezhető fel a repedések közvetlen közelében, amely ér a 7/a és 7/b számú képeken látható módon nem képez éles határvonalat, hanem az alapanyagból mintegy kiáll és árnyékot vet.



7/a kép.  $\text{HNO}_3/\text{alk.}$  300  $\times$   
7/b kép.  $\text{HNO}_3/\text{alk.}$  300  $\times$   
Repedés mentén érképződés.

Az erek maratlan állapotban nem láthatók, salétromsavas maratással pedig úgy válnak láthatóvá, hogy a marószert az ereket nem oldja olyan mértékben, mint az alapanyagot s így maratás után nívó különbség jön létre az ér és a csiszolat sík lapja között. Karcpróbával vizsgálva, az erek keménysége kb. megegyezik a ferritével.

Megjegyzem, hogy ezt a különös érképződést már több olyan vizsgálatnál tapasztaltam, amikor az acél kérge berepedezett, vagy vöröstörést szenvedett. A jelenség úgy kemény, mint lágy acélok-nál jelentkezik és mindég a dekarbonizációs zónában lép fel. Jelen esetben is megállapítható, hogy az érképződés összefüggésben van a dekarbonizációval, illetve a repedések keletkezésével. Mielőtt azonban az érképződés mibenlétét meghatároznám, szükségesnek tartom jelen vizsgálatnál szorosan összefüggő néhány Ózdon előfordult vöröstörési jelenséget, illetőleg annak vizsgálatát részletesen ismertetni, ahol nemcsak nagyobb, de kisebb (0.25%) Cu-tartalomnál is bizonyos körülmények esetén vöröstörés keletkezett.

#### Sínek felületi hibáinak vizsgálata.

Az ózdi síneken még a háború előtti időben előfordult egy különös szépséghiba, mely abban nyilvánult, hogy a sín fejrészen a futófelületen repedések, illetve apró szakadások keletkeztek (lásd 8. sz. képet). A repedések — ellentétben a lábón és fej oldalán fellépett harántrepedésekkel — sem határozott hossz-, sem keresztirányt nem vettek fel, hanem a felületen zeg-zugocs alakban helyezkedtek el. E hibát az ózdi munkások igen találóan „molyrágásnak“ nevezték.



8. kép. Mély-maratás. 1  $\times$   
„Molyrágott“ sín fejrésze.



Tekintettel arra, hogy e repedéseknek mélysége nem haladta meg az 1.2 mm-t, az átvételnél selejtet nem képeztek és így beható vizsgálatot ezzel kapcsolatban nem végeztünk. A háború után a „molyrágottság“ mindinkább szaporodott és az átvevők is gyakran kifogást emeltek ellene. Szükségessé vált tehát a hiba kiküszöbölése.

Ez irányban folytatott kísérleteink kiterjedtek a kémiai és metallográfiai vizsgálaton kívül a gyártás minden fázisára, úgy mint adagkészítés, izzítási és hengerlési körülmények tanulmányozására.

Az első mikrovizsgálatok után kiderült, hogy a repedések fellépése független az anyag tisztasági fokától (zárványosságától), ezért vizsgálatainkat inkább a hengerműi gyártásra irányítottuk. Kísérletünk a továbbiakban abból állt, hogy egy ózdi és egy diósgyőri sínadag 10—10 öntecsét megosztva Ózdon, illetőleg Diósgyőrbe hengereltük. Az eredmény az volt, hogy a Diósgyőrben hengerelt sínek hibátlanok voltak, míg az Ózdon hengerelt felülete „molyrágott“ lett. Kétségtelen, hogy a két hengermű üzemében és a sín technológiai alakítáiban több különbség mutatkozott. Így pl. Ózdon a sín készre hengerlése általában tolókemencéből történik, ahol az áthaladási idő meglehetősen 6—7 órát vesz igénybe. A kemencének tüzelőanyaga 90%-os generátorgáz, 10—12 gr/n m<sup>3</sup> kén-tartalommal. Itt az anyag alakítása kevesebb szűrással történt, mint Diósgyőrben, de némi különbség a hengerek üregezésében is mutatkozott.

Ezzel szemben Diósgyőrben a kemencék kénmentes kohógáztüzeléssel működnek és mind berakó rendszerűek, ahol a hőtartási idő — mivel nincs kötve az áthaladási időhöz — 45—60 perc között van. A hengerlésnél pedig az anyag alakítását több szűrással végzik, mint Ózdon.

Első lépés volt tehát a lehetőségekhez képest az ózdi hengerlés módját a diósgyőrihez hangolni. Ez oly módon történt meg, hogy az alakítást a blokkoson kíméletesebbé tettük, vagyis a korábban 11 szűrással hengerelt bugákat minimum 15 szűrással alakítottuk. Ugyanakkor a kész hengerek üregezését is megváltoztatta az üzem úgy, hogy a sín fejrésze, valamivel teltebb kiképzést kapott. Vigyáztunk arra is, hogy a melegítés lehetőleg redukáló lágban történjen. A változások után lényeges javulás mutatkozott, de a „molyrágás“ teljesen mégsem szűnt meg.

További vizsgálataink most már szűkebb keretek között, kizárólag az izzítási körülményekre korlátozódnak és többszáz adat kiértékelése után az alábbi eredményt adták:

Másodmelegítő kemence typ.	Hengerelt sín		Ebből molyos			Hőntartási idő	
	db	fm	db	%	fm %		
tolókemence	628	15072	109	17.4	977	6.5	átlag 6-7 óra
berakókemence	263	6312	13	5.0	52	0.8	1/2-1 1/2 óra

Az adatok azt bizonyítják, hogy a tolókemencéből hengerelt sínek, ha a darabszámot tekintjük, úgy 3.5-szer, ha a folyóméterben mért hibát tekintjük, úgy kereken 8-szor annyi „molyrágást“ mutatnak, mint a berakókemencéből gyártottak. A bevizsgált 891 db sín felületi hibáit pontosan felvettük és rögzítettük azoknak helyzetét a másodmelegítő kemencében. Így kiderült, hogy a sínek-

nek mindig az a része volt „molyrágott“, amelyik az izzítás folyamán több oxidáló atmoszférával érintkezett, pl. berakóajtó közelében, vagy azokon a helyeken, ahol a kemence hamis levegőt kapott. Tehát úgy ebből a szempontból, mint hőntartási idő szempontjából a tolókemence sokkal kedvezőtlenebbnek bizonyult.

A generátorgáz kén-tartalmának káros hatását keresve, megvizsgáltam a sín felületéről vett forgács kén-tartalmát, de ugyanígy figyelemmel kísérem a másik vöröstörést okozó elemnek a Cu-nak jelenlétét is. Ezeket az értékeket összehasonlítotam az anyag keresztmetszetéből vett átlag elemzési eredménnyel és azt találtam, hogy a kén-tartalom a felületen mindég kisebb, míg a Cu-tartalom mindég nagyobb, mint az átlag elemzésben. Elemzésre a felületből 2 mm-es réteget gyalultak le. 4 különböző S- és Cu-tartalmú sínadag esetében az alábbi eredmények mutatkoztak:

		S%	Cu%
A. adag	átlagpróba	0.040	0.15
	felületpróba	0.028	0.16
B. adag	átlagpróba	0.040	0.23
	felületpróba	0.035	0.28
C. adag	átlagpróba	0.075	0.25
	felületpróba	0.065	0.30
D. adag	átlagpróba	0.035	0.61
	felületpróba	0.030	0.68

A S-tartalomnak a felületen való csökkenése ellentétben van a gáz magas S-tartalmával és a Baumann-vizsgálatok eredményével, de ennek valószínűleg az az oka, hogy a forgácsvetel nem történt elég finom rétegben; a belső harmad S-dúsulása viszont olyan nagymértékű, és az átlagos S-mennyiséget úgy megemeli, hogy a felületen mindég kevesebb S-t találtam, dacára annak, hogy dúsulás ott is fellép.

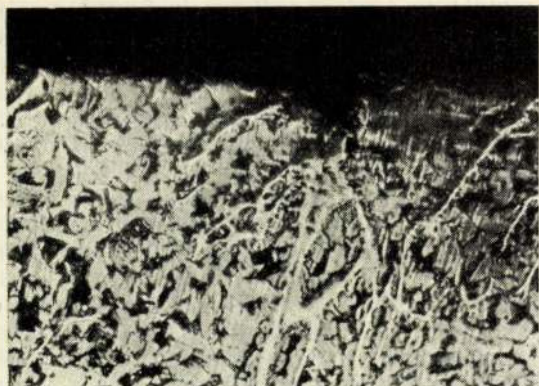
A Cu-nak a felületen való dúsulása, mint már említettük, ismeretes. Jelen vizsgálatnál is azt tapasztaltam, hogy a revével eltávozó vas nem viszi magával az eredetileg tartalmazott Cu-t, hanem annak csak egy részét, és pedig vizsgálataim szerint 1/2, vagy 2/3-át. Egyik esetben például az következő értékeket találtam:

Acéltuskó átlag Cu-tartalma	0.28%
Hengerlés után a felületről 2 mm mélységig vett próba Cu-tartalma	0.32%
Izzítás után eltávolított reve Cu-tartalma	0.08%
A reve Fe-tartalmára átszámított Cu-tartalom	0.14%

Így tehát a revével a Cu-nak csak 50%-a távozott el, a többi visszamaradt az acél felületén, illetve azzal ötvöződött.

A „molyrágott“ sínek metallográfiai vizsgálatánál ugyanazok az eredmények adódtak, mint a meleg székítő- és hajlítópórák vizsgálatánál. Itt is megtalálható a jellegzetes érképződés, mely mindég a repedések környékén foglal helyet. Az erek mélysége a felülettől számítva max. 1.5 mm-t tesz ki és csak a dekarbonizált zónában jelentkezik. Fémes Cu-kiválasztást egyik esetben sem tapasztaltam. (L. 9. sz. képet.)

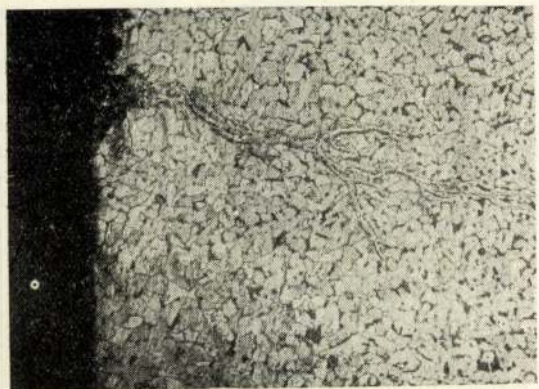




9. kép.  $\text{HNO}_3/\text{alk.}$   $100\times$   
0.28% Cu-tartalmú sín felületi kérgében  
Cu-tartalmú erek.

A szakirodalom az ilyen kis Cu-tartalmú anyagot vöröstörés szempontjából nem tartja veszélyesnek, de ártalmatlannak tűnik a felületen talált 1.2—1.3-szoros Cu-dúsulás is. Ennek ellenére a „molyrágott” sínek vizsgálatánál az érképződést, illetőleg a vöröstörékenységet csak a Cu jelenlétének tulajdoníthattam.

További vizsgálataim során az ózdi síneken kívül más profilok hengerlését is figyelemmel kísértem. Így például azt találtam, hogy egy időben lágy 0.5% Cu-tartalmú laposvas gyártásánál a legnagyobb gonddal gyártott anyag is az élek mentén berepedezett. E próba megvizsgálásakor ismét a már említett jellegzetes ér jelenlétét tapasztaltam, mely számos ferrit-kristályt áttörve, gyökérszerűen hatol be az anyagba, míg teljesen el nem vékonyodik (lásd 10. sz. képet).



10. kép.  $\text{HNO}_3/\text{alk.}$   $50\times$   
Érképződés 0.51% Cu-tartalmú lágy acélban.

Eddigi vizsgálataim alapján minden jel arra mutatott, hogy az érképződés az acél Cu-tartalmával van összefüggésben, de az ér mikroszkópikus volta, valamint szinképelemző berendezés hiánya miatt azt bebizonyítani nem tudtam. Kérésre dr. Verő József műegyetemi professzor úr az általam beküldött próbát a csepeli laboratórium szinképelemző berendezésén megvizsgálta és több mérésorozatot elvégzése után azt találta, hogy egy ilyen ér 9.4—12.0% Cu-t tartalmaz. Véleménye szerint azonban valószínűleg az erek Cu-tartalma még ennél is nagyobb, mert a szinképelemző szikrája elég mélyen hat és lehet, hogy az

ér alatti már átlagos Cu-tartalmú anyag is benne van a szinképben. Megjegyzni továbbá, hogy az érképződés még ismeretlen az irodalomban, de a Cu káros hatásával kapcsolatban utal C. E. Williams és C. H. Lorignak cikkére (7), mely a következőket mondja:

„A Cu a melegen megmunkált acélban jellegzetes felületi rongálást okoz. Ez a felületi rongálás bizonyos százalékban sík felületeken lép fel, de sokkal jelentékenyebben mutatkozik megnyújtott éleknél, vagy olyan helyeken, ahol az anyag nem volt alávetve a hengerek közvetlen hatásának. A jelenséget, azt hisszük, az okozza, hogy a revéképződés folytán némi Fe eltávolítatik a felületről és ennek következtében a felületen Cu-dúsulás jön létre, azután a Cu-ban megdúsult ötvözet — amely aránylag könnyen olvad — behatol a kristályok között a felületi rétegbe. A felületnek rongálása az acélban nem jön létre, ha az acélt  $2000^\circ\text{F}$  hőfok alatt hengereljük, ami kb. a Cu-nak olvadási hőmérséklete. ( $2000^\circ\text{F} = 1093^\circ\text{C}$ .)

Kísérletek mutatják, hogy a felületnek ez a rongálása kiküszöbölhető, éspedig 1. ha az acélt a melegen való feldolgozáshoz nem oxidáló atmoszférában melegítik elő, 2. ha az acél melegen való megmunkálása  $2000^\circ\text{F}$  alatt történik, 3. ha Ni-t adunk az acélhoz, hogy a revésedés alatt keletkező Cu-ban gazdag ötvözetnek olvadáspontját emeljük. A Cu-tartalomnak  $\frac{1}{3}$ -a, vagy  $\frac{1}{2}$  mennyisége Ni ötvözetből elegendő. Azt találjuk, hogy a Co az egyedüli elem a Ni-en kívül, amelynek ugyanilyen jó hatása van.“

F. Nehl (2) nagyobb Cu-tartalmú anyagoknál a vöröstörést szintén a felületen történő Cu-dúsulással magyarázza, de nem Cu ötvözetéről, hanem szin Cu jelenlétéről beszél.

Vizsgálataim eredménye C. E. Williams és C. H. Lorig kutatásaival sok tekintetben meggyezik. Különbség mutatkozik azonban abban, hogy szerintük a reve alatt összegyűlt Cu ötvözet a kristályhatárok körül hatol be az anyagba, míg vizsgálataimnál úgy találtam, hogy az erek behatolása független a kristályhatároktól. Arra vonatkozólag sem adnak felvilágosítást, hogy a Cu-tartalmú ötvözet hány százalék Cu-t tartalmaz.

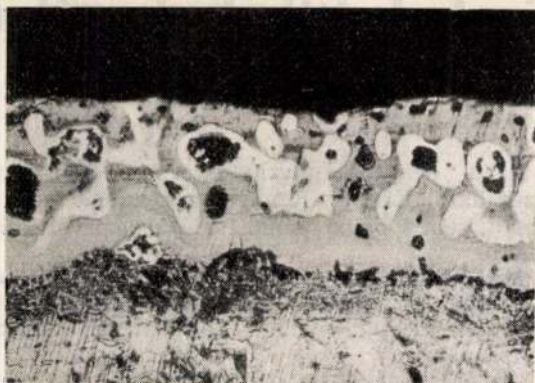
#### Szándékosan előidézett Cu-tartalmú erek.

A Cu-nak az acélba való behatolását megkísértem mesterségesen előidézni.

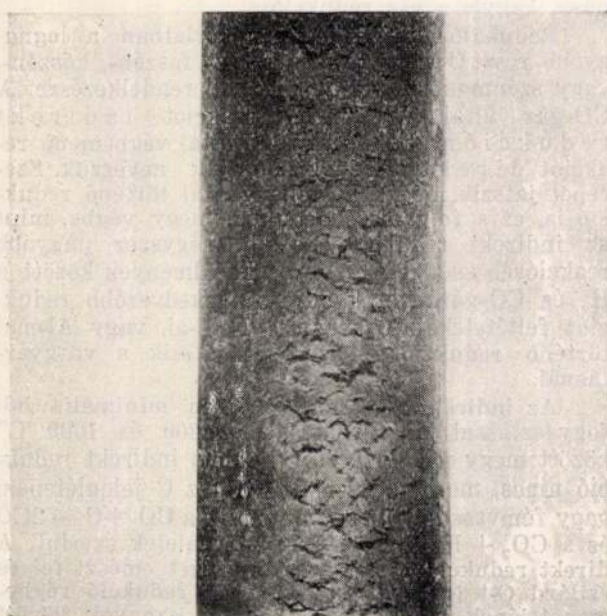
Első kísérletnél egy  $100 \times 100$  mm-es sínbugát oxidáló atmoszférában  $1100$ — $1200^\circ\text{C}$  között 24 óráig izzítottam, mely idő alatt a felületről 10 mm-es réteg égett le, vagyis a próba csökkent mérete  $80 \times 80$  mm lett. A reve eltávolítása után Cu-kiválás a felületen már szemmel észrevehető volt. Mikroszkópi vizsgálatnál pedig azt tapasztaltam, hogy a buga szélét mintegy 0.5—0.7 mm vastag Cu-tartalmú kéreg borítja. E kéregben kisebb szigeteken fém Cu-kiválás is mutatkozik, mely már maratlan állapotban sárgásszínű és jól látható. A kéreg és beljebb fekvő kristályos szerkezet között egy apró gömböcskékből álló oxidzárványsor vonul végig, melynek oka egyelőre még ismeretlen. A bugán érképződést nem találtam, amiből arra lehet következtetni, hogy az csak a melegalakításkor jön létre.

Az érképződéshez is szükséges a melegalakítás. Ezt bizonyítja a második kísérletem, ahol Cu-reszeléket szórtam egy cca  $1120^\circ$ -os  $125 \times$





11. kép. HNO<sub>3</sub>/alk. 50×  
Buga felületén Cu-tartalmú kéreg és fémes  
Cu-kiválások.



12. kép. Eredeti állapot. 2%×  
50 mm átmérőjű hengerelt rúdon Cu-okozta repedések.

100 mm-es sínbugára, melyből 12 szúrással 50 mm átmérőjű gömbacél készült. Az anyag hengerlés-kor 4—5 mm mélyen, az égett acélhoz hasonlóan berepedezett. (Lásd 12. sz. képet.)



13. kép. II. maratás után gyengén fényesítve. 100×  
Mesterségesen előidézett Cu-tartalmú erek kezdődő  
repedéssel.

E próba mikroszkópos vizsgálatánál a repedések mentén rendkívül dús érképződés mutatkozik, ami azt jelenti, hogy a felületen megolvadt és alakításakor az acélba behatolt Cu ugyanolyan ereket hozott létre, mint amilyen az acél izzításakor, illetőleg azt követő megalakításakor keletkezik. Az erek maratlan állapotban itt sem voltak láthatók, de salétromsav vagy pikrinsavas maratás után előtűntek. Tekintettel arra, hogy az ereknek éles határvonaluk nincsen, különösen perlitesszövetben, nehezen láthatók és fényképezhetők, ezért a kísérleti próbát gyorsan hűtöttem, hogy martenzites struktúrát kapjak, s így az ereket jobban láthatóvá teyem. Fokozni lehet a kép élességét azáltal is, hogy a csiszolatot maratás után még gyengén fényesítjük. (Lásd 13. sz. képet.)

Ez utóbbi két kísérlet elég meggyőzően bizonyítja az érképződést és annak romboló hatását.

### Összefoglalás.

Vizsgálataink szerint a sínek lábain és a fej oldalának alsó szélein keletkezett harántirányú repedezettséget, valamint a futófelületen fellépő „molyrágottságot“ a réztartalom okozta vöröstörékenységre idézte elő.

A 0,2—0,6% Cu-tartalmú sínekből vett melegsakítópróbák vöröstörékenysége 750—1000° C között lépett fel. Ez a tapasztalatunk nem azonos azzal az irodalomban ismertetett jelenséggel, amikor a vöröstörékenységre a réz olvadáspontja 1083° felett lép fel és oka a felületen kivált és szemcsehatárok közé behatolt fémes réz.

Az említett hőfokhatárokon belüli vöröstörékenységet a vas felületéről befelé hatoló zeg-zugos, a szemcsehatárokon is keresztültörő vas-réz ötvözet okozta. Az ötvözet teljes összetételét és keletkezésének, illetve a behatolásnak biztos okát nem ismerjük.

Kísérleteinkből azonban megállapíthatjuk, hogy

1. Az ér legkevesebb 10—12% rezet tartalmaz.
2. Keletkezéséhez oxidáló atmoszférában történő felhevítés és erőteljes megalakítás szükséges.

Vizsgálataink során sok jelenségre nem találunk egyelőre magyarázatot s azért újabb, szélesebbkörű kutatásokat kívánunk végezni.

A rézötvözet érképződés megismerése után azonban úgy érezzük, hogy egy lépéssel előbbre vittük a réz-okozta vöröstörékenységre sokat vizsgált és vitatott problémáját.

### Irodalom.

1. Dr. Ing. H. Cornelius: Kupfer im technischen Eisen. Verlag von I. Springer 1940.
2. F. Nehl: Die Rotbrüchigkeit Kupferhaltiger Stähle und ihre Vermeidung. Stahl u. Eisen 1933. Heft. 30. S. 773.
3. H. Bennek: Einfluss kleinster Bemeinungen von Kupfer und Nickel auf unlegierte Stähle. Stahl u. Eisen. 1935. 55. Jahrg. S. 160.
4. P. B. Michaeloff-Michejeff: Nachr. d. Metallind. Moskau 1932. Nr. 6. u. 8.
5. Nach W. Räderer: Mitt. Forsch. Inst. Ver. Stahlwerke, Dortmund 3, 173 (1933).
6. Richardson E. u. L. T. Chem. Metall. Engng. 24: 565 (1921).
7. C. E. Williams and C. H. Lorig: Metals and Alloys 7. 57. 1936).



# Újabb vasérc kohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hőgazdálkodási szempontból.

VISNYOVSKY LÁSZLÓ.

## Критический анализ доменного процесса с точки зрения теплоэксплуатации

Непосредственная добыча чулуна из руды. — Редуцируются — Методы „Новск-стил“ „Виберг“ „Крупп“ „Штюцелберг“ Бассет“. — Доменный процесс — Изображение тем триаурного баланса „Рейхард“ — Влияние количества известы, скрана и шлага на расход кокса. — Методы к уменьшению расхода кокса. — Дутьё с увеличением содержанием кислорода. — Домна с высоким колосниковым давлением.

A vasgyártás legősibb módja az úgynevezett „frisstüzekben“ történt. Faszéntüzkben az ércek Fe-tartalmának egy része fémvassá redukálódott, de minthogy a kezdetleges berendezéssel csak alacsony hőfokot lehetett előállítani, a képződött vas nem olvadt meg, hanem kisebb-nagyobb golyókká forradt össze és szilárd, képlékeny állapotban került ki a kemencéből.

Az alacsony hőfokon a vas C-t nem tudott felvenni és így a termék kovácsolható vas volt, vagyis a legkezdetlegesebb módon az ércekből közvetlenül már acélt gyártottak.

A fejlődés folyamán a frisstüzek berendezése annyira tökéletesedett, hogy erősebb fújtatásnál oly magas hőfok keletkezett, amelyen a vas megolvadt és kifolyt a kemencéből. Ez a folyékony vas azonban már nem volt kovácsolható. Ennek magyarázata az, hogy magasabb hőfokon folyékony állapotban a vas már C-t vett fel, és nem volt többé acél, hanem nyersvas.

A nyersvas első megjelenése Európában a XIV. századra tehető. A nyersvasat hosszú időn keresztül nem tudták felhasználni, csak miután rájöttek a nyersvasból való acélgyártás módjára, indult meg a rendszeres nyersvasgyártás, amely azóta nagy fejlődésen ment keresztül annyira, hogy a mai nagyolvasztók legjobb termikus hatásokkal dolgozó kemencék közé sorolhatók.

A világ nyersvastermelésének kb.  $\frac{1}{3}$  része kerül öntöttvasként felhasználásra,  $\frac{2}{3}$  részét pedig acéllá dolgozzák fel, s így a nyersvas lényegében csak féltermék. Ezért tér újra és újra vissza az ércekből való közvetlen acélgyártás gondolata.

A régi frisstüzek nem dolgozhattak gazdaságosan. Az ércek Fe-tartalmának kb. csak 40–50%-át tudták fémmé redukálni, ezért ma a törekvések nagyrészt oda irányulnak, hogy a régi elvet korszerű eszközökkel tökéletesítsék úgy, hogy a nyersvas megkerüléseivel az ércekből közvetlenül acélt lehessen gyártani.

Az utóbbi évtizedekben a szabadalmak egész sorát jelentették be az ércekből való közvetlen acélgyártásra a feltalálók és bár némely eljárás technikailag tényleg oldja meg a kohósítást, ez gazdaságilag nem mindig előnyös, mert a kész acélig sokszor hosszabb utat tesz meg az anyag, mint nyersvasgyártásnál.

Érdeklődésre tarthat számot a Norsk Staal, Viberg, Krupp, Stürzelbergi, Bassett, De Vecchis és Arata eljárás. Ezek az eljárások azonban rendszerint csak 1-1 ércfélésegnél eredményesek, de

általában nem alkalmazhatók. A legtöbb ércnél használható Krupp Rennverfahren pl. sem a Wehrlit, sem a bauxit kohósítására nem volt alkalmazható.

Mielőtt az egyes eljárások részletes ismertetésére rátérnék, előbb a kohósítás vegyfeladatait és a reakciók végbemenetelének feltételeit tárgyalom röviden.

Az ércekben a Fe oxidok, hydroxidok, carbonátok, silikátok, sulfidok, titanátok stb. alakjában fordul elő, de minden vegyület gyakorlatilag oxidra vezethető vissza, s így a kohósítás célja, illetve feladata az oxigénnek a Fe-től való elvonása, vagyis a vas redukciója.

Redukáló anyagul a gyakorlatban a legnagyobb részt C szolgál, mely koks-, faszén-, kőszén-, vagy szénmonoxidgáz alakban áll rendelkezésre. A CO-gáz által végbemenő reakciót indirekt redukciónak, a szilárd C által végbemenő reakciót direkt redukciónak nevezzük. Szerepet játszik még a hidrogéngázzal történő redukció is, ez a folyamat hasonlóan megy végbe, mint az indirekt redukció, de kb. négyszer nagyobb reakciósebességgel. Bizonyos körülmények között a H<sub>2</sub> és CO-gázkeverék adja a legkedvezőbb redukciós feltételeket. Újabbán a FeSi-al, vagy Al-mal történő redukció is szerepet játszik a vasgyártásnál.

Az indirekt redukció egészen minimális hőfogyasztással jár; gyakorlatilag 200 és 1000 C° között megy végbe. 1000 C° fölött indirekt redukció nincs, mert a képződő CO<sub>2</sub>-gáz C jelenlétében, vagy fémvassal érintkezve bomlik a CO<sub>2</sub>+C→2CO és a CO<sub>2</sub>+Fe→FeO+CO egyenletek szerint. A direkt redukció nagy hőmennyiséget emészt fel és szilárd C-t is fogyaszt. A direkt redukció végbemenetelének alsó határa üzemi viszonyok között is kb. 400 C° és minél magasabb a hőmérséklet, annál nagyobb sebességgel megy végbe a reakció.

A redukciók lefolyásának kémiai előfeltételeit, az ideális reakcióegyensúlyokat a Fe-O-C-CO-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O között „Schenk Physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse“ c. műve részletesen tárgyalja. Erről a témakörrel Vécsey Béla tartott legutóbb igen értékes előadást, ezért ennek részletezésére nem térek ki. Gyakorlati szempontból most csupán az érdekes, hogy a redukció fokozatosan megy végbe a Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>→Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>→FeO→Fe fokozatoknak megfelelően és a fém Fe-ig való redukciónak feltétele az olyan gázatmoszféra, melyben a keletkezett fém Fe visszaoxidációja ki van zárva.

A Fe visszaoxidációját nemcsak szabad oxigén, hanem a mindenkor jelenlévő CO<sub>2</sub> és H<sub>2</sub>O is előidézheti akkor, ha az adott hőmérsékleten a gázkeverékben a CO<sub>2</sub> és CO parciális nyomásainak összege nagyobb, mint az a nyomás, melynek a tökéletes reakcióegyensúly esetén uralkodnia kell. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy minél magasabb a hőmérséklet, annál nagyobbak kell lennie a CO:CO<sub>2</sub> viszonyának ahhoz, hogy a Fe visszaoxidációja a Fe+CO<sub>2</sub>→FeO+CO egyenlet szerint

\* Előadta a B. K. E. kohászati szakosztályának 1949 június 24-én tartott előadói ülésén.



ne menjen végbe, 1000 C°-nál már kb. 3.8—4-szer több CO-nak, mint CO<sub>2</sub>-nek kell lennie a gázban ahhoz, hogy ne mehessen végbe az oxidáció.

Eppen ezért hiábavaló törekvés az ércek kohósítására olyan berendezés szerkesztése, melynél a C-t CO<sub>2</sub>-vé égetnék el azért, hogy ezáltal kalóriát nyerve az eljárás tüzelőanyagszükségletét csökkentsük.

A vasérc redukciójánál a kohászati gyakorlat szempontjából nem annyira az ércek kémiai összetételének, mint inkább fizikai tulajdonságuknak van döntő szerepe. Ettől függ nagyrészt, hogy a reakció indirekt, vagy direkt úton és milyen hőfokon megy végbe. Az indirekt redukció hőfogyasztással nem jár és már aránylag alacsony hőfokon megy végbe, ezért az így redukálható érceket könnyen redukálhatónak nevezzük, a csak szilárd C segítségével rendszerint magas hőfokon és amellet nagy calóriaszükségletet igénylő direkt úton redukálható ércekkel szemben.

Minél magasabb hőfok szükséges a redukcióhoz, annál nehezebben redukálható az érc és annál több kalóriát kell feláldozni a kohósítás érdekében.

A gyakorlati megoldásoknál arra törekszünk, hogy az érceket megfelelő előkészítéssel alkalmassá tegyük a minél nagyobb mértékű indirekt redukcióra.

A redukcióhoz szükséges hőfokot és hőmennyiséget a gyakorlatban C-nak CO-vá való elégetése útján lehet előállítani, ahol minden kg C után hideg levegővel való elégetés esetén 2408 kalória válik szabaddá. A C-nak CO<sub>2</sub>-vé való elégetésekor 8080 kalóriát nyerhetnénk minden kg C után, de az előzők szerint magas CO<sub>2</sub>-tartalmú gázban a redukció nem megy végbe, sőt a már redukálódott vas is ismét visszaoxidálódik, mint az pl. a kúpoló kemencében történik. Ezért a gyakorlati megoldásoknál meg kell elégedni a C-nak CO-vá való elégetésével és csupán arra törekedhetünk, hogy az égéshőmérséklet növelésével a rendelkezésre álló kalóriamennyiséget minél jobban hasznosíthassuk.

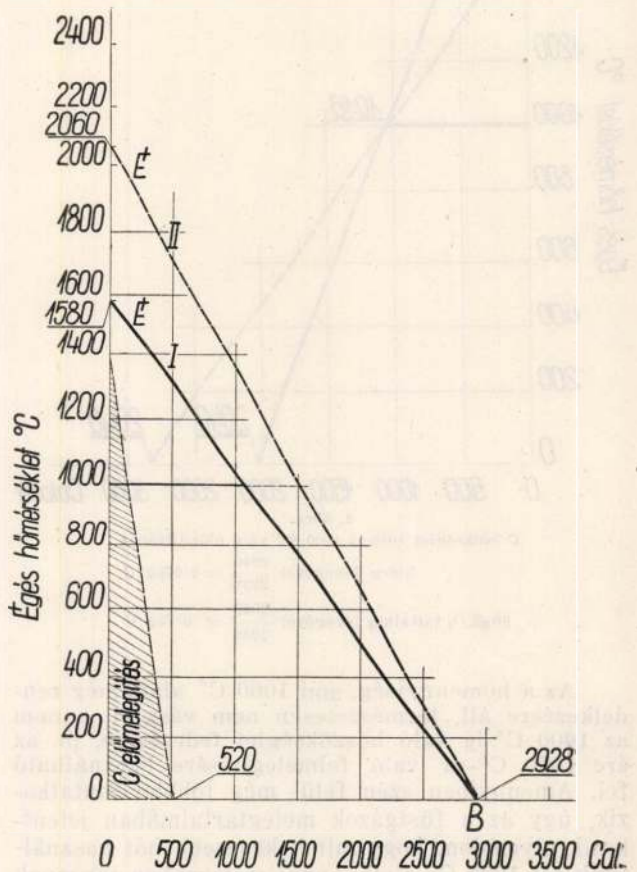
Régebben a hőszükségletszámításoknál nem vették figyelembe azt a hőfokot, amelyen e hőmennyiségre szükség van, hanem csupán kalóriákkal számoltak. Pl. 1 kg vasnak Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ból 1000 C°-on való direkt redukciójához szükséges 1016 kalória. 1 kg C-nak CO-vá való elégetése 2408 kalóriát ad, tehát 1 kg vas redukciójához  $\frac{1016}{2408} = 0.42$  kg C elégetése volna szükséges. Minthogy a gyakorlatban a redukció lefolyásához ennél sokkal több C szükséges, a kemence, illetve a tüzelés alacsony hatásfokára való tekintettel 50%, 100% vagy még ennél is nagyobb többlet C-t vettek számításba.

Ez a számítási mód teljesen helytelen, mert nem veszi figyelembe azt a hőfokot, amelyen a kalóriát hasznosítani kell.

Az égésnél felszabaduló hőmennyiséget a képződő égéstermékek képviselik és azt csak a lehűlés közben adják le, vagyis 1 kg C után 2408 calóriát csak akkor hasznosíthatunk, ha a keletkezett gázokat egészen 0 C°-ig hűtöttük le. 1000 C°-nál csak az a hőmennyiség áll rendelkezésre, amennyit az égéstermékek az égéshőmérsékletéről 1000 C°-ig lehűlve adnak. Jelen esetben számszerűleg: A C hideg levegővel CO-vá 1580 C° égéshőmérsékleten ég el, miközben 5.40 m<sup>3</sup> CO + N<sub>2</sub> égéstermék keletkezik.

5.40 m<sup>3</sup> CO + N<sub>2</sub> gáz 1580 C°-ról 1000 C°-ig lehűlve csak  $580 \times 5.40 \times 0.335 = 1050$  cal-t ad le, vagyis az előző példa szerint 1 kg vasnak 1000 C°-on való redukciójához  $\frac{1016}{1050} = 0.97$  kg C-t kell elégetni, ha a hőszükségletet fedezni akarjuk.

Ha a rendelkezésre álló hőmennyiségeket a hőfok függvényében felrajzoljuk (1. sz. ábra), kitűnik, hogy a hőfok növekedésével csökken a hasznosítható hőmennyiség és az égéshőmérsékleten elméletileg 0. A füstgázok által leadott hőmennyiség a hőfok függvényében közel lineárisan változik és nem követünk el nagy hibát, ha egyenes vonallal jelöljük. (É. B.) Ebből az ábrából kiolvasható az is, hogy minél magasabb égési hőmérsékletet sikerült adott hőfokon a C elégetésénél elérni, annál több kalóriát lehet hasznosítani. Pl. ha az elégetést 30% oxigéntartalmú levegővel végezzük, úgy az égéshőmérséklet 2060 C° (É'.)

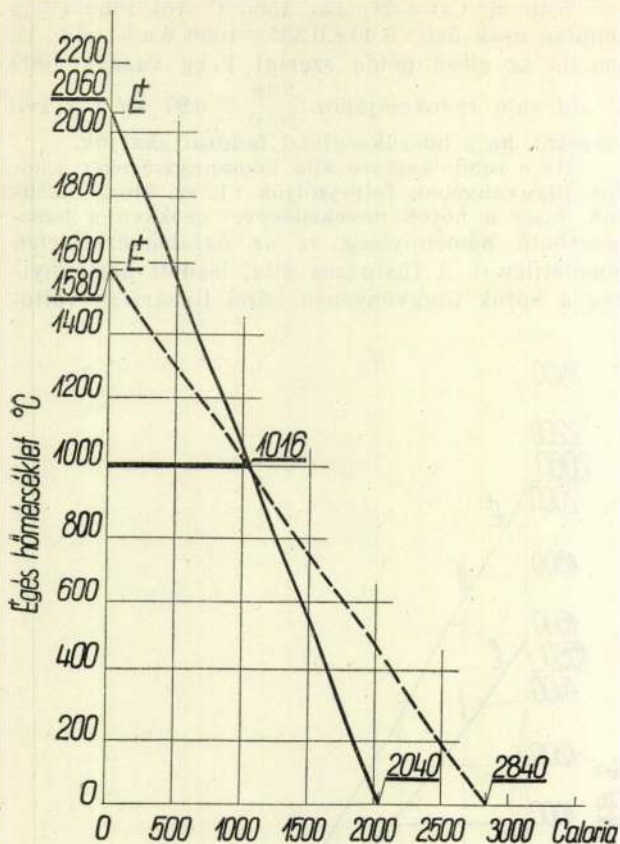


1. ábra.  
C elégetése CO-vá

I. hideg levegővel égés hőmérséklet 1580°C	
II. 30% oxigén tartalmú levegővel égés hőmérséklet 2060°C	
reakcióhő	2408 cal
C meleg tartalma 1400 °C-on	520 cal
képződő hő összesen	2928 cal

úgy az égéstermék (4.04 m<sup>3</sup> CO + N<sub>2</sub>) 1000 C°-ig lehűlve  $1060 \times 4.04 \times 0.34 = 1450$  cal-t adnak le, vagyis az előző példa szerint 1 kg Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-nak 1000 C°-on való redukciójához 30% O<sub>2</sub> tartalmú levegővel való elégetése esetén csak  $\frac{1016}{1450} = 0.7$  kg C szükséges. (2. sz. ábra.)





2. ábra.

C szükséglet 1016-al 1000 °C való előállításához

hideg levegővel  $\frac{2840}{2928} = 0.97 \text{ kg.C}$

30 a/o O<sub>2</sub> tartalmú levegővel  $\frac{2040}{2928} = 0.7 \text{ kg.C}$

Az a hőmennyiség, ami 1000 C° alatt még rendelkezésre áll, természetesen nem vész el, hanem az 1000 C°-ig való hőszükséglet fedezésére, pl. az érc 1000 C°-ra való felmelegítésére használható fel. Amennyiben ezen felül még többlet mutatkozik, úgy az a füstgázok melegtartalmában jelentkezik oly módon, hogy minél kevesebb hőt használtunk fel 1000 C° alatt, annál melegebben távoznak a gázok. Ha valamely folyamat hőszükségletét és a hőfedezést a hőfok függvényében felrajzoljuk, úgy a diagramból közvetlenül leolvashatjuk a távozó füstgázok hőmérsékletét is. Pl. mészégetés esetén (3. sz. ábra) a mészkö szétbontása 900 C°-on megy végbe. A CO<sub>2</sub> kiűzés cal-szükséglete 426 cal/kg mészkö, vagyis ezt a cal-mennyiséget 900 C°-on kell rendelkezésre bocsátani. A mészkö felmelegítése 900 C°-ra 11.600 cal-t igényel, ahol csak a CaO felmelegítése van figyelembevéve, tekintve, hogy a felszabaduló CO<sub>2</sub> 900 C°-al távozik a mészköből és elméletileg ugyanannyi hőmennyiséget ad le, mint amennyi a felmelegítéséhez szükséges volt. 100 kg mészkö kiégetésének összes hőszükséglete tehát 54.200 cal.

A 3. sz. ábra vonalkázott része mutatja a mészégetés hőszükségletét és ha az égéshőmérsékletet ismerjük, szerkesztés útján megállapíthatjuk a tüzelőanyag-szükségletet és a várható füstgáz hőmérsékletet is.

Ha torokgázzal akarjuk a mészkövet kiégetni és a torokgáz fűtőértéke 925 cal/m<sup>3</sup>, az égéshőmérséklet 1480 C°, úgy az égéshőmérséklet pontját (E)

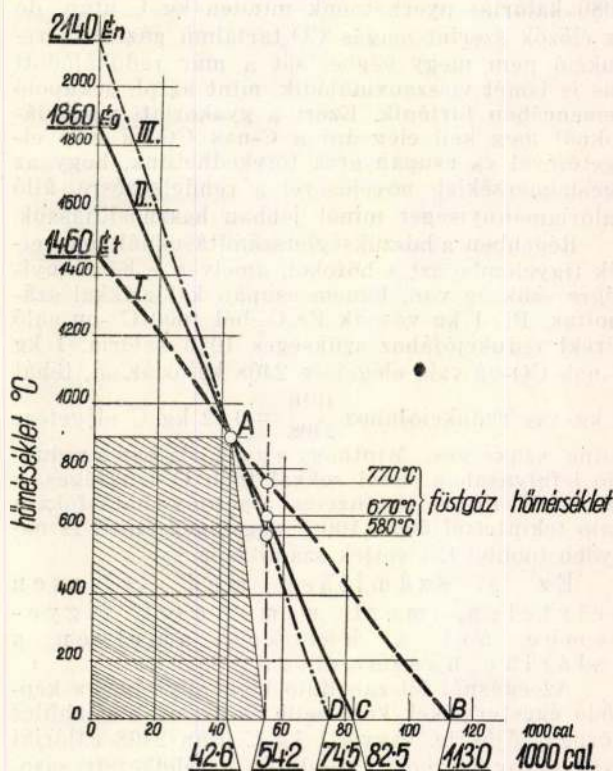
a hőszükséglet legfőbb értékével (A) összekötve és az egyenest a cal vonaláig meghosszabbítva azonnal leolvashatjuk a 0 C°-ra átszámított cal-szükségletet, (B) ami jelen esetben 113.000 cal. Vagyis 100 kg mészkö égetéséhez  $113.000/925 = 122 \text{ m}^3$  torokgáz szükséges. Minthogy azonban 122 m<sup>3</sup> torokgáz elégetésekor képződő 113.000 cal-ból csak 54.200 cal-t tudunk mészégetésre kihasználni, 58.800 cal hőfölösleg marad. Ezt a hőfölösleget, mint az ábrából kiolvasható, 770 C° hőmérséklet mellett a távozó füstgázok viszik magukkal.

1490 cal/m<sup>3</sup>-es generátorgáz égéshőmérséklete 1860 C° (E<sub>g</sub>). Ha ezzel a gázzal égetjük a mészkövet, úgy a 0 C°-ra átszámított cal-szükséglet 82.500 cal (C) és így  $\frac{82.500}{1490} = 56 \text{ m}^3$  a mészégetés generátorgáz-szükséglete. Füstgázhőmérséklet pedig: 670 C°.

Nagyolvasztókban az égéshőmérséklet 800 C°-ra előmelegített levegővel való fűjtás esetén 2140 C° (E<sub>N</sub>) s így nagyolvasztóban csak 74.500 0 C°-ra átszámított cal szükséges 100 kg mészkö kiégetéséhez (D), ami  $\frac{74.500}{3.575} = 20.8 \text{ kg C-nak}$  felel meg. A torokgázok hőfoka 580 C°.

Visszatérve a vasoxidok redukciójára, lássuk, mit jelent tüzelőanyagfelhasználás szempontjából a könnyű és nehéz redukálhatóság.

A gyakorlatban könnyen redukálható érc az, amely legalább 50%-ban indirekt úton redukálódik és a direkt redukció már 900 C°-on befejeződik. Míg a nehezen redukálható érc csaknem százszá-



3. ábra.

100 kg mészkö égetése

I. torok gáz  $\frac{113000}{925} = 122 \text{ m}^3$

II. generátor gáz  $\frac{82500}{1490} = 56 \text{ m}^3$

III. nagyolvasztóban  $\frac{74500}{3575} = 20.8 \text{ kg.C}$



zalékban direkt úton redukálódik és 1100 C° szükséges a redukció végbemeneteléhez.

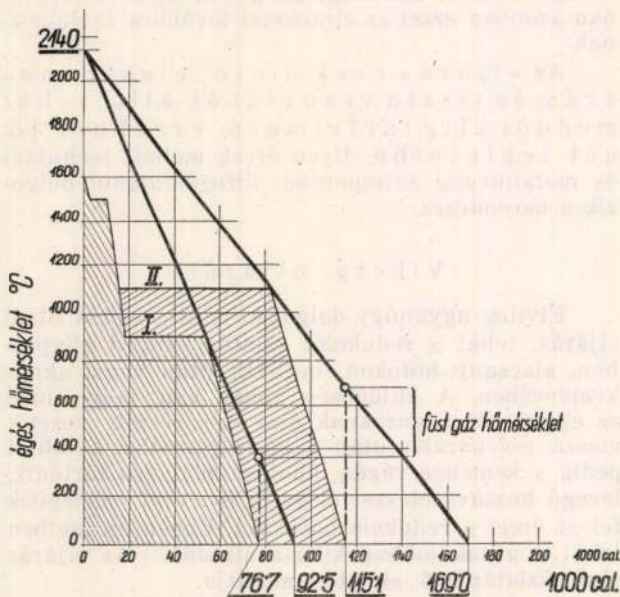
I. 100 kg vas redukciójának hőszükséglete 128.2 kg FeO-ból 50% indirekt és 50% 900 C°-n végbemenő direkt redukció esetén.

128.2 kg FeO felmelegítése 900 C°-ra	27.100 cal
50.0 kg Fe indirekt redukciója	2.050 cal
50.0 kg Fe direkt redukciója	32.950 cal
100.0 kg vas felmelegítése 900C°-ról 1500C°-ra	10.200 cal
100.0 kg vas megolvasztása	6.500 cal
100.0 kg vas túlhevítése 1600 C°-ra	2.00 cal
<b>Összes hőszükséglet</b>	<b>76.700 cal</b>

II. 100 kg vas redukciójának hőszükséglete 128.2 kg FeO-ból 100% 1100 C°-on végbemenő direkt redukció mellett.

128.2 kg FeO felmelegítése 1100 C°-ra	33.900 cal
100.0 kg vas direkt redukciója	65.900 cal
100.0 kg vas felmelegítése 1100°-ról 1500°-ra	6.800 cal
100.0 kg vas megolvasztása	6.500 cal
100.0 kg vas túlhevítése 1600C°-a	2.000 cal
<b>Összes hőszükséglet</b>	<b>115.100 cal</b>

Nagyolvasztóban való kohósítást feltételezve 800 C° hőfokú levegővel való fűjtatásnál az égéshőmérséklet 2140 C°. A fenti hőszükségleteket a hőfokoknak megfelelően felrajzolva (4. sz. ábra)



4. ábra.

C szükséglet

I. könnyen redukálható érc	$\frac{92500}{3575} = 25.8 + 16.6 = 36.4$ kg C
II. nehezen redukálható érc	$\frac{169000}{3575} = 47.5 + 21.2 = 68.7$ kg C

kítúnik, hogy míg az I. esetben a kohósítás 76.700 cal hőszükségletének fedezésére 92.500 cal-t kell 0 C°-ra átszámolva termelni (C) — amit 25.8 kg C elégetése árán állíthatunk elő — addig a II. esetben a 115.100 cal biztosítására 169.000 cal szükséges (É), amit 47.5 kg C elégetésével tudunk csak termelni. A direkt redukció  $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$  szerinti vegyfolyamatához I. esetben 10.6 kg C, a II. esetben 21.2 kg C szükséges és így könnyű redukálhatóság esetén  $25.8 + 10.6 = 36.4$  kg, míg nehéz redukálhatóságnál  $47.5 + 21.2 = 68.7$  kg a

C-szükséglet, vagyis egy nehezen redukálható érc kohósítása csaknem mégegyszer annyi C-t igényel, mint a könnyen redukálható érc.

Ha alacsonyabb égéshőmérsékletet adó berendezésben végzem a kohósítást, úgy még nagyobb lesz a különbség a tüzelőanyag felhasználásban, természetesen a nehezen redukálható érc rovására. Magasabb égéshőmérséklet esetén a különbség csökken és így oxigéndúsítás, vagy elektromos kemencében való kohósításnál a direkt redukció nem emeli annyira a tüzelőanyagszükségletet. Ezért az újabban kialakulóban lévő alacsonyaknás, tiszta oxigénnel fűjtött olvasztóban vagy elektrokemencében termelt nyersvas cal-fogyasztása nem lényegesen nagyobb, mint az indirekt redukcióval is dolgozó normális nagyolvasztóké.

E számításokból világos, hogy a kohósításnál arra kell törekedni, hogy a tüzelőanyagot minél magasabb égéshőmérséklettel égezzük el, mert annál többet tudunk hasznosítani a rendelkezésre álló hőmennyiségből, vagyis annál jobb a tüzelés hatásfoka.

Az ércekből való közvetlen acélgártás feltétele, hogy a hőfok, amelyen a gártás végbemegy, ne legyen oly magas, hogy a vas megolvadjon, mert akkor a redukálódott vas C-t vesz fel, vagy pedig a már redukálódott vasnak megolvadás közben nem szabad C-al érintkeznie, vigyázni kell arra, hogy a redukálódott Fe, mely az érceben csaknem molekulárisan eloszolva, szivacszerű állapotban van jelen oxidáló atmoszférával, tehát magas CO<sub>2</sub>-tartalmú gázzal ne érintkezzen, mert akkor ismét visszaoxidálódik. Ezért vagy alacsony égéshőmérsékletű tüzeléssel kell dolgozni; amikor a tüzelés hatásfoka igen rossz, vagy külső fűtésű kemencét kell alkalmazni; amiben szintén sokkal rosszabb a termikus hatások, mint belső tüzelésnél, vagy pedig, — ez a legcélravezetőbb eljárás — a redukciót nem C, hanem más redukáló anyag, pl. FeSi vagy Al segítségével kell elvégezni.

Az ércek Fe-on kívül több-kevesebb meddőt is tartalmaznak, melyet a közvetlen acélgártásnál a redukált vastól el kell választani. A legtökéletesebb mód az elválasztásra a megolvasztás, amikor a vas és a meddőből képződő salak fajsúly szerint tökéletesen elkülönül.

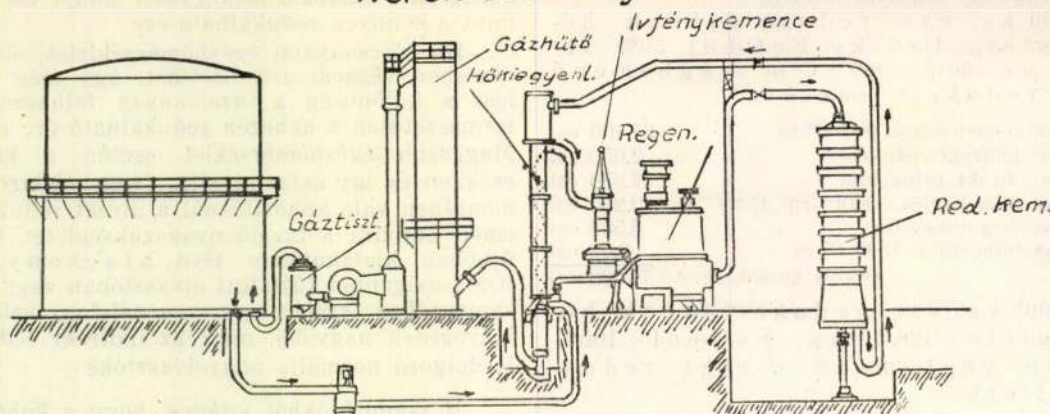
Az ércekből való közvetlen acélgártásnál a vas és meddő megolvasztással való szétválasztása nem egyszerű feladat, mert ha oxidáló atmoszférában történik az olvasztás; a vas visszaoxidálódik, az olvadás magas hőfokán pedig redukáló gáz-atmoszférát létesíteni szilárd C jelenléte nélkül igen nehéz és igen drága.

Eppen ezért a gyakorlatban is használható eljárások a kérdést legnagyobbbrészt úgy oldják meg, hogy a szilárd állapotban redukált ércet lehűtik, vigyázva arra, hogy visszaoxidáció ne következzen be és mágnessal választják ki a fém vasat a meddőből. A mágneses szeparáció sohasem tökéletes, így ezeknél az eljárásoknál számottevő vasvesztés jelentkezik és emellett a szivacsos fémvas is mindig tartalmaz meddőt.

Más eljárások a salak és vas tökéletesebb elválasztására a redukciót az olvadás határán végzik. Ott, ahol a salak még nem folyékony, hanem tézstaszzerű, nyúlós állapotban van és a vas kisebb-nagyobb golyókká forradt össze. A vasgolyók a salakkal összenöve kerülnek ki a kemencéből és az



## Norsk Staal eljárás



5. ábra.

elkülönítés, törés után, szintén mágneses szeparációval történik. A golyókká összeforradt vas nem szivacsos, hanem tömör, így a saiaiktól tökéletesen elkülöníthető.

## A Norsk Staal eljárás.

Ennél az eljárásnál a redukció tisztán indirekt úton, lehetőleg nitrogénben szegény, csaknem tiszta CO-gázzal történik, alacsony hőfokon. Aknás, vagy forgó kemencében a finomra zúzott érceket 1000 C°-ra előmelegített CO-gáz hatásának teszik ki. A gáz redukálja a vasoxidokat és közben melegét leadja az érceknél, mely ilyen módon 800—900 C°-ra melegszik fel. A gáz eközben lehűl és részben CO<sub>2</sub>-vé oxidálódik. A kemencéből távozó gáz mosás után magasfeszültségű, ívfényes előmelegítőbe kerül, ahol 1600 C°-ra melegedik fel. Az 1600 C° gázt olajon, kátrányon és izzó koksztégen vezetik keresztül, ahol CO<sub>2</sub> tartalma a CO<sub>2</sub>+C = 2CO egyenlet szerint tisztán CO-vá alakul, vagyis regenerálódik. A regenerált gázt 1000 C°-al ismét a redukáló kemencébe vezetik be. A redukáló kemencét elektromos árammal még kívülről is fűteni kell. A redukáló gáz tehát körforgást végez. (5. sz. ábra.)

A munkamenetet a rendelkezésre álló ércek és a gyártandó vas minősége szerint állítják be. Ha P tartalmú ércből P-szegény vasat akarunk termelni, úgy a redukáló kemencéből már 800°-nál el kell szívni a gázokat, nehogy C kiválás következék be. (2CO = CO<sub>2</sub> + C egyenlet szerint.) Ugyanis a P indirekt úton nem redukálódik, míg a gázból kivált C az érc közé keveredve módot adna a direkt redukcióra. Ily módon lehetséges 0.3% P tartalmú ércből 0.03% P tartalmú vasszivacsot előállítani. Amennyiben a P redukciója a termény szempontjából nem lényeges, úgy a redukáló gázokat jobban lehet hűteni. A kiváló C ez esetben direkt redukciójával hozzájárul a folyamathoz.

A kemencéből kikapott termék, szivacsos vaspor, melyet a meddőtől mágneses szeparációval választanak el. A szeparált vasszivacsot pogácsává sajtoltják össze és így kerül további feldolgozásra.

## A vasszivacs összetétele:

Fe	= 96—96.5%
C	= 0.03%
Si	= 0
Mn	= 0

$$P = 0.01—0.03\%$$

$$S = 0.02\%$$

Meddő az ércből 2—4%.

Energia szükséglet 1 tonna vasszivacsához:

Elektromos energia: 1.418 kWó,

kokszt: 220 kg.

Bochumban egy évi 30.000 tonna vasszivacsot gyártó berendezést állítottak fel, de 1932-ben gazdasági okokból abbahagyták a gyártást. Norvégiában azonban ezzel az eljárással továbbra is dolgoznak.

Az eljárás csak olcsó elektromos áram és tiszta vasoxidból álló, tehát meddőt alig tartalmazó, érceknél jöhet tekintetbe. Ilyen ércek mellett technikai és metallurgiai szempontból kifogástalanul dolgozik a berendezés.

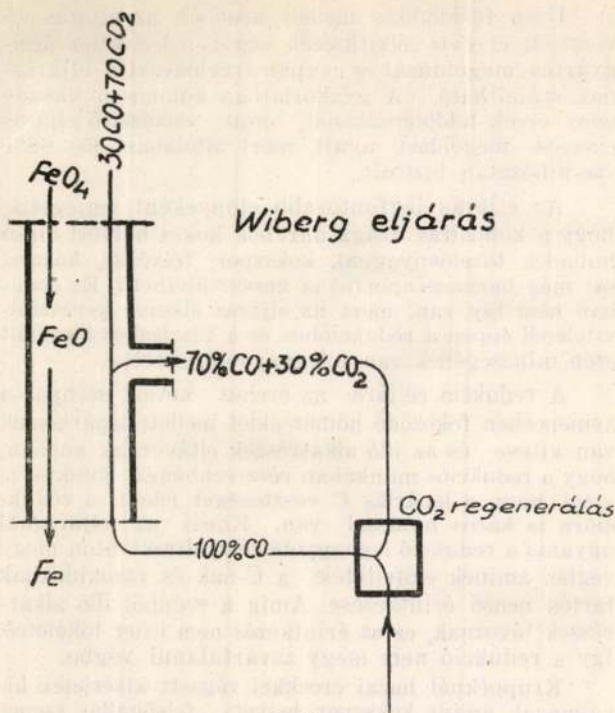
## Viberg eljárás.

Elvileg ugyanúgy dolgozik, mint a Norsk Staal eljárás, tehát a redukciót szintén szilárd állapotban, alacsony hőfokon, indirekt úton végzi aknás kemencében. A különbség abban van, hogy ennél az eljárásnál a gázoknak csak egy részét vezetik vissza regenerálás után a körfolyamatba, a többit pedig a kemence végén, ahol az adagolás történik, levegő hozzávezetéssel elégetik és evvel melegítik fel az ércet a redukció hőfokára. Ebben az esetben tehát a gázok jobban kihasználhatók. Az eljárás elvi vázlatát a 6. sz. ábra mutatja.

Aknás kemencében felülről történik az apróra zúzott érc adagolása, a redukáló CO gázokat pedig alulról vezetik keresztül a kemencén és így az érc és a CO gáz ellenáramban találkoznak. A kemence hőfoka úgy a gáz belépési helyén, mint az adagolásnál 1000 C°. A Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ből álló érc az adagolástól a kemence közepéig FeO-vá és mire a kemence aljára jut, fém Fe-ra redukálódik. A gázok egy részét a kemence közepén elszívják. Az elszívott gáz, 70—75% CO mellett, 25—30% CO<sub>2</sub>-t tartalmaz. Ezt a gázt izzó faszén, vagy koksztégen keresztül vezetve regenerálják és mint tiszta CO kerül 1000 C° hőmérséklettel ismét a kemencébe.

A gáz többi része felfelé halad a kemencében és a Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-t FeO-vá redukálja, minek következtében összetétele 25—28% CO és 75—72% CO<sub>2</sub>-re változik. Ezt a gázt elégetik és melegét az érc pörkölésére és felmelegítésére használják ki.





6. ábra.

A gyakorlati kivitelnél az elszívott és a kemencében maradó gázmennyiséget úgy szabályozzák be, hogy a regenerálás után se gázfelesleg, se gázhiány ne legyen, vagyis a  $\text{CO}_2$  regenerálásakor annyi  $\text{CO}$ -nak kell képződnie, amennyi a torok felé eltávozik.

A termék itt is vasszivacs, melyet mágneses szeparációval választanak el a meddőtől. Svédországban egy évi 10.000 tonna vasszivacsot termelő berendezést létesítettek erre az eljárásra.

1 t vasszivacs energiaszükséglete:

elektromos áram	1067 kWó
kokszt	203 kg
elektróda	1 kg

### Krupp Rennverfahren.

A Norsk Staal és Wiberg eljárás, indirekt úton, gázokkal végzi a redukción, sok érc azonban, különösen a vaszegény ércet tisztán gázokkal tökéletesen nem redukálható, így az említett eljárások csak kevés ércfajtánál alkalmazhatók.

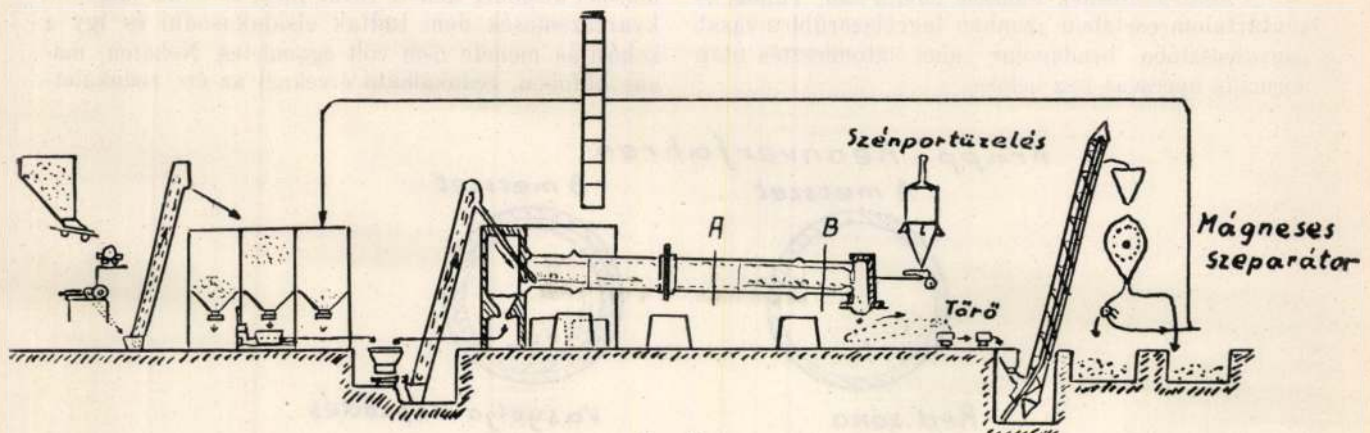
A Krupp-művek az ércből való közvetlen acélgégyártásra oly eljárást dolgoztak ki, melynél a szilárd  $\text{C}$  is végez redukációs munkát és éppen ez a direkt redukció játssza a legnagyobb szerepet a kohósításnál. A Krupp-eljárás tulajdonképpen a régi friss-tüzek munkameneletét valósítja meg folytonos üzemi, olajjal vagy szénporral fűtött forgó kemencében. A munkamenet és metallurgiai folyamatot a Krupp-eljárásnál a 7. sz. ábra szemlélteti.

Az apró szemnyagra zúzott ércet kokszt, félkokszt vagy szénporral keverve egy kis dőlésszögű, forgó kemencébe adagolják a kemence felső végén. A tüzelés a kemence tulsó végén történik ott, ahol a redukált anyag kikerül a kemencéből. A kemence forgása következtében az anyag lassan vándorol az egyre melegebb kemencerész felé. Kb.  $600^\circ\text{C}$ -nál megkezdődik a redukció, melyet az ércel együtt beadagolt kokszt vagy szén  $\text{C}$  tartalma direkt úton végez el. A direkt redukciónál képződő gázok részben indirekt redukciót végeznek, részben pedig az anyagrétegből kilépve  $\text{CO}_2$ -vé égnek el.

Folyamatos redukciónál az anyagréteg belsejében állandóan képződő  $\text{CO}$  gáz védőréteget alkot a redukált anyag és a kemence oxidáló atmoszférája között. Így a visszaoxidációt ebben a zónában megakadályozza.

A redukcióhoz szükséges hőmennyiséget a kemence végén lévő tüzelés szolgáltatja. A füstgázok a kemence belsejében haladnak keresztül az anyagréteg felett és melegüket legnagyobb részben a kemence falzatának adják le. A falzat forgás közben melegét átadja a redukálendő anyagnak. Az anyag hőmérséklete mindaddig nem emelkedik lényegesen, míg a redukció nagy hőmennyiséget fogyaszt, vagyis míg a redukció be nem fejeződik. Amint a redukció befejeződik, megszűnik a  $\text{CO}$  gázképződés is és így a redukálódott, de még szivacsos állományú fém  $\text{Fe}$  a tüzelés füstgázai által részben ismét oxidálódik és mint vasoxidul az érc meddójével salakot alkot. A vas oxidációja, valamint a salakképződés, hőfejlődés közben megy végbe és az így fejlődött meleg a hőfokot hirtelen  $1200^\circ$ -ról  $1400^\circ$ -ra emeli fel. Ezen a hőfokon a nem oxidálódott vasrészecskék összeforradnak és a forgás következtében kisebb-nagyobb salakmentes golyókat alkotnak, melyek a tézstanemű nyúlós salakba ágyazódnak be.

A salakban lévő vasoxid a még jelenlévő  $\text{C}$  által ismét redukálódik és így ebben a zónában oxidáció és redukció egymás mellett lépnek fel, aminek következtében a vasgolyók (Luppe) nem tudnak felkarbonizálódni, vagyis a kikerülő vas alacsony  $\text{C}$  tartalmú.



7a. ábra.



Megfelelő munkamenet mellett elérhető, hogy a salak aránylag kevés vasoxidot tartalmaz, vagyis a régi frisstüzekhez képest a vaskihozatal lényegesen nagyobb.

A képződött vasgolyók nagysága változó. Néhány grammos golyócskák mellett 10—20 kg-os golyók is keletkezhetnek. Nagyüzemben a vasgolyók 60—70 százaléka 10 mm-nél nagyobb átmérőjű.

Az ércnek a kemencén való áthaladási ideje 6—8 óra. A kemencéből a képlékeny salak és vasgolyók együttesen összekeveredve, illetve összenöve kerülnek ki. Levegőn, vagy vízzel való lehűtés után a nyert tömeg a törőbe kerül, ahol szétaprítják, anélkül azonban, hogy magukat a vasgolyókat is összetörnék. A vasgolyókat a salaktól mágneses szeparációval választják el. 1 mm-nél nagyobb szemnagyságnál a szeparáció tökéletes, a vas teljesen salakmentes, 1 mm-en alul azonban már egy vasdús féltermék és egy gyakorlatilag vasmentes salakpor a szeparáció eredménye.

A golyók Fe tartalma	95—97%
A féltermény Fe tartalma	50—60%
A salak Fe tartalma	4—6% mint

FeO és 0,5—1,0% mint fém Fe. A vasdús félterményt a kohósításra kerülő érchez keverve visszaadagolják a kemencébe, ahol az apró vasszemcsék mintegy kiindulási magot alkotnak nagyobb vasgolyók képződéséhez.

Mínthogy direkt redukciónál az érc P tartalma csaknem 100%-ig a vasba redukálódik, a Krupp-eljárással P tartalmú ércekből P szegény vasat gyártani nem lehet.

A gyártott vasgolyók S tartalma az érc és a felhasznált szén S tartalmától függ. A salak lényeges kéntelenítést nem tud végezni, mert hőfoka túl alacsony ahhoz, hogy kalciumsulfidot tudjon képezni és oldani. Éppen ezért S dús ércből és szénből csak magas S tartalmú nyersvas gyártható.

A Si és Mn az alacsony hőmérsékleten csak elenyésző mértékben redukálódik.

A vasgolyók összeállása:

C	= 0,5 — 2,0 %
Si*	= 0,0 — 0,05 %
Mn	= 0,05 — 0,1 %
P	= 0,06 — 2,00% az érc P tartalma szerint
S	= 0,2 — 3,00% az érc S tartalma szerint

A magas S tartalom miatt ez a vas nem tekinthető készterméknek, további előkészítésre, illetve kéntelenítésre szorul.

A kéntelenítésnek többféle módja van. Túlmagas kén tartalom esetében azonban legcélszerűbb a vasat nagyolvasztóba beadagolni, ahol átömlesztés után normális nyersvas lesz belőle.

Ilyen feldolgozás mellett azonban az eljárás elvesztette eredeti célkitűzését, vagyis a közvetlen acélgártás megoldását és csupán ércelőkészítő eljárásnak számítható. A gyakorlatban különösen vasszegény ércek feldolgozásánál, mint előkészítő eljárás előnyös megoldást nyújt, mert általában 85—88% vas-kihozatait biztosít.

Az eljárás legfontosabb előnyeként emlegetik, hogy a kohósítás drága darabos koks helyett olcsó hulladék tüzelőanyaggal, kokszpor, félkoks, kőszén, sőt még barnaszénporral is keresztülvihető. Ez azonban nem így van, mert az eljárás sikeres keresztülvitelénél éppen a redukcióhoz és a tüzeléshez használt szén minőségének van a legnagyobb szerepe.

A redukció céljára az érchez kevert szénpor a kemencében fokozódó hőmérséklet mellett lepárlásnak van kitéve és az illó alkatrészek eltávoznak anélkül, hogy a redukciós munkában részt vennének. Eltekintve attól, hogy a lepárlás C veszteséget jelent, a redukcióra is káros hatással van. Ennél az eljárásnál ugyanis a redukció legnagyobb részét direkt úton megy végbe, aminek előfeltétele a C-nak és vasoxidoknak tartós benső érintkezése. Amíg a szénből illó alkatrészek távoznak, ez az érintkezés nem lehet tökéletes, így a redukció nem megy zavartalanul végbe.

Kruppéknál hazai ércekkel végzett kísérletek alkalmával, amint kokszpor helyett felsőgallai szenet adagoltunk, melynek 31—35% illóalkatrésze van, a salak FeO tartalma növekedett, vagyis a redukció tökéletlen lett. A redukció mértékének romlását nem lehetett többletszén adagolással sem ellensúlyozni, bár a szénfelhasználást a normálisnak kétszeresére fokoztuk. A redukcióhoz csakis kevés illó alkatrészt tartalmazó szenet lehet nyersen felhasználni, Kruppék szerint a redukciós szén max. 22% illó alkatrészt tartalmazhat.

A tüzeléshez olyan szén alkalmazható, mellyel a vasgolyók képződéséhez szükséges 1300 C° hőmérséklet a kemencében biztosítható. Mínthogy a füstgázösszetétel befolyással van a redukcióra, a szén elégetésénél levégőfelesleget alkalmazni nem lehet. A tüzelés tehát mindenkor rossz pirometrikus határfok mellett történik. Ennélfogva tüzelőszénnek aránylag nagy kalóriájú, kevés nedvességet és illó alkatrészt tartalmazó szén alkalmazható csak fel nyers állapotban.

Tüzelésre szénpor helyett olaj is alkalmazható, gáztüzeléssel azonban az eljárás Kruppék szerint nem vihető keresztül.

Az ércek csak kellő szemnagyságúra zúzva adagolhatók, így pl. a kísérletek alatt a jolsvai ércet 1 mm-nél kisebbre kellett zúzni, mert az ennél nagyobb kvarcsemcsék nem tudtak elsalakosodni és így a kohósítás menete nem volt egyenletes. Nehezen, magas hőfokon, redukálható érceknél az érc redukálát-

## Krupp - Rennverfahren

A metszet

B metszet



Red. zóna



Vasgolyó képződés

7b. ábra.



lanul kerül abba a zónába, ahol már megolvadt és folyékony salakot képez. A folyékony salak a könnyebb kokszot kiemeli magából és a salakon úszó koksz nem tud redukciót végezni. A nehezen redukálható ércnek e hátránya állítólag finomra való őrléssel megszüntethető. Általában az eljárást minden ércfajtára, illetve elegyre külön kell kísérletileg beállítani.

Nagy üzemben a tüzelőanyagszükséglet 1 tonna ércre 260—300 kg kokszpor, vagy ennek megfelelő mennyiségű szén. A tüzelőanyag 90%-a az érczel együtt kerül beadaglásra, 10%-a pedig póttüzelésül szolgál. Energiaszükséglet 20—30 kw/t érc.

1 tonna vashoz 85% vaskihozatal mellett 26—28% Fe tartalmú ércből kb. 4 tonna érc szükséges, vagyis 1 tonna vas tüzelőanyagszükséglete, 120 kg kokszpor és 100 kw áram. Ha figyelembe vesszük, hogy a vas még nagyolvasztóban átömlesztésre szorul, kiűnik, hogy a Krupp Rennverfahren alacsony Fe-tartalmú ércnek előkészítésénél kb. olyan nagy C felhasználással dolgozik, mint a nagyovasztó, de a

kohósítás kokszszükségletének 80%-át kokszporral helyettesíthetjük.

Európában már több helyen állítottak fel nagy teljesítményű berendezést. Egy évi kb. 200.000 tonna érc feldolgozására alkalmas kemence átmérője 3.6 m, hossza 60 méter. A beruházási költség kb. 4—5 millió P volt 1942-ben.

Állandó üzemben sokszor lépnek fel üzemzavarok. Igen gyakran képződnek a kemencében gyűrűalakú tapadékok, melyek csak nehezen távolíthatók el és sokszor teljesen elzárják a kemence szabad szelvényét. Ilyenkor az égész folyamat megakad és a tapadékok eltávolítására esetleg teljesen le kell állni az üzemmel. Helytelen üzemvezetés mellett a salak megolvad, ami nemcsak a redukció leromlását idézi elő, hanem a kemence falazatát is erősen megtámadja.

A Krupp-eljárásnál fellépő üzemi nehézségek elkerülésére alakult ki a stürzbergi kemence.

Folytatjuk.

## Martinsalak vegyelemzése „mikroszkópikus úton”

NAGY GYÖRGY és ZÁMBÓ PÁL

Az osztrák műszaki irodalom szerint (Radex Rundschau, 1948. 1. és 2. füzet 27—37 oldal) a Martin-acél gyártása folyamán keletkező salak ú. n. bazicitása, helyesebben ennek mértéke kihatással van a folyékony acél minőségére.

Matematikailag kifejezve egy salak bazicitása alatt a

$$B = \frac{\text{CaO} \cdot 100}{\text{CaO} + \text{SiO}_2} = \frac{100}{1 + \frac{\text{SiO}_2}{\text{CaO}}} \% \quad 1)$$

egyenlettel jellemezhető kifejezést értjük. (Az irodalom többféle képletet használ, melyek közül mi a fenti összefüggést választottuk.) Ha a CaO és a SiO<sub>2</sub> %-os értékeit két egymásra merőleges tengely mentén logaritmus léptékben felvisszük, úgy a mellékelt nomogramot készíthetjük el, ahol a 45°-os balról-jobb felé emelkedő párhuzamos egyenesek a salak bazicitásait adják meg. A legalsó és vastagabb vonallal kihúzott 45°-os egyenes az 50%-os bazicitásnak megfelelő vonal, a legmagasabb a 80%-os bazicitás vonala. 50 és 80% közötti bazicitásvonalakat 1%-ként a közbeeső párhuzamos vonalak képviselik.

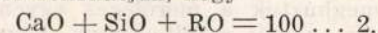
Ugy a matematikai egyenlet, mint az ennek alapján elkészített nomogramm is bizonyítja, hogyha a salak összetételének hatását a folyékony acél minőségére vizsgálat tárgyává akarjuk tenni, úgy nem elégséges a szóban forgó salakot csupán a bazicitása alapján jellemezni, mert ugyanazon bazicitáshoz a legkülönbözőbb SiO<sub>2</sub>, illetve CaO érték tarthat. A Radex folyóirat a „Martin-salak mezejét” a nomogramban sraffozott felső területen belül tünteti fel. Ha elfogadjuk ezt a területet az ideális martin-salak területének, akkor még ezen területen belül is meg kellett volna jelölnie, legalább egyes acélfajtákra, a legjobb salakhelyeket, a bazicitás és legalább egyik salakelem, a CaO, vagy a SiO<sub>2</sub> %-os értékének megadásával. E helyett azonban csupán arra szorítkozott, hogy általánosságban 9 salak vegyi összetételét és azoknak mikroszkó-

pikus képét közli, melyek Martin-salak képek és alkalmasak arra, hogy segítségükkel vegyelemzés nélkül is meglehessen állapítani a Martin-salakok bazicitását.

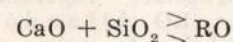
Amint fentebb említettük, a salak bazicitásának a megadása, illetve fényképről való felismerése nem elegendő ahhoz, hogy a salakot jellemezhessük, mert ezzel még a salak pontos helye nincs megállapítva. A folyóiratban közölt eljárás tehát csak akkor volna használható, ha egy Martin-üzem valamilyen módon állandóan biztosítani tudná, hogy az acél gyártása folyamán martin-salakot kap és csak a bazicitása érdekelné, hogy még csapolás előtt a salak bazicitásán tudjon az egyes adagok szerint változtatni. A probléma tehát közelről sem olyan egyszerű, hogy azt 9 darab mikrofelvétellel el lehetne intézni.

Felmerült tehát az a kérdés, hogy ezen salak elemzési eljárását hogyan lehetne úgy tökéletesíteni, hogy segítségével a hosszadalmas (min. 3 óra) kémiai vegyelemzés helyett ne a salak bazicitását, hanem annak SiO<sub>2</sub>, CaO %-os összetételét, azaz a való s á g o s h e l y é t határozhatjuk meg, mikroszkóp segítségével. A problémát megoldottuk, a megoldás részleteit az alábbiakban közöljük.

A végzett kísérletsorozatokat azt igazolják, hogy a salak mikroszkópikus képei nem kizárólag a bazicitás szerint változnak, hanem főleg, sőt igen érzékenyen annak függvényében, hogy a CaO és a SiO<sub>2</sub> mellett a salak milyen %-ban tartalmaz különféle fémoxidokat. Ha a salakot 3 fő alkotásból képzeljük összetéve, nevezetesen: CaO SiO<sub>2</sub> és az összes fémoxidokból, mely utóbbiakat röviden RO-val jelölünk, akkor felírhatjuk, hogy



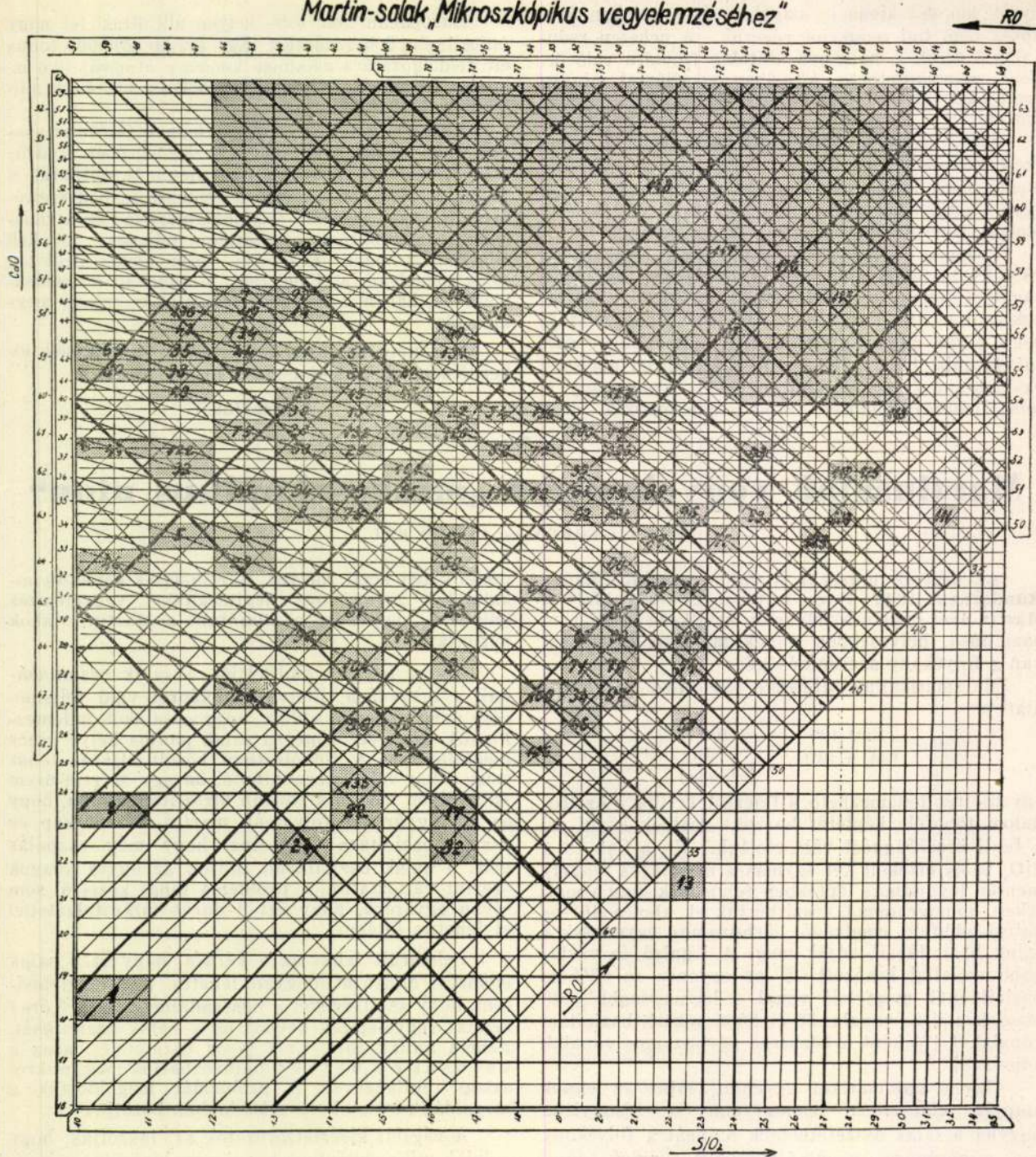
Ebből az egyenletből viszont az is következik, hogy az ideális Martin-salakmezőt olyan salakok uralják, amelyeknél a





## NOMOGRAMM

### Martin-salak „Mikroszkópikus vegyelemzéséhez“



azaz a CaO és SiO<sub>2</sub> összege jóval nagyobb az RO, azaz az összes fénoxidok összegénél.

RO értékeit a nomogrammon feltüntetett görbéseregnek szolgáltatják. A görbék az 50%-os bázikus vonalból indulnak ki merőlegesen. A kiindulási pontban meghúztuk a merőleges egyeneseket is, mert először az volt a feltevésünk, hogy a salakképek a bazicitás vonalára merőleges egyenesek mentén változnak érzékenyen, de ez a feltevésünk nem talált beigazolást. Végeredményében tehát egy bizonyos RO állandó érték mellett a salakképek már csak a bazi-

citás függvényében alakulnak, de az RO görbe mentén.

A Radex által elemzett és fényképezett salak etalon képeket a 111—118-ig terjedő számozással tüntettük fel, vegyi elemzésük alapján a nomogramm felső jobbsarkában. Amint látható, ezek közül a 111 számú megőmlési és az azt követő 112, 113 számú salakok még nincsenek az előírt „Martin-salak mezőben“. Az ezt követő többi salakok ellenben már ott foglalnak helyet és főleg az utolsó 118 sz. végsalak a kérdéses terület centrumába esik.



Az összes többi salakok, több mint 130 db. a diósgyőri Martin-üzem salakjai, melyekből az etalonokat készítettük. Ezek sajnos egy kivételével az ideális mező alá esnek. Könnyen belátható, hogy már ilyen számú etalon salakkép segítségével igen gyorsan megállapítható olyan salakok összetétele is, melyekről fényképünk nincs. A vizsgálandó salak mikroszkópikus képe ugyanis elárulja, hogy melyik etalon képsorozat környezetében foglalhat helyet, mert a salak pontos helyét a táblaszerűen összeállított képcsoportok, mint iránypontok meghatározzák. Ha pl.: egy kiterített etalon képtáblán észrevesszük, hogy a mikroszkóp alatt vizsgált salakkép a 95 és 110 sz. kép közé kívánkozik, de inkább a 120, mint az 57 sz. kép felé mutat közös jellegzetességet, úgy a salak helyét a 16.5%  $\text{SiO}_2$  és 36.5%  $\text{CaO}$  vegyi összetételének megfelelő négy-szög adja meg, melyre nézve a bazicitás a nomogram szerint 69% és  $\text{RO} = 47\%$ .

Amint láthatjuk, a salak helye ily módon már több helyről is meg van határozva és egyúttal „vegyelemzve” is. Az etalonok sűrítésével természetesen a pontosság is nő, sőt véglegesen bizonyos idő múlva az egész nomogramm területe beültethető ilyen etalon mezőkkel és mikro salak képekkel.

Erre azonban egyelőre nincs szükség, ez idővel magától úgyis besűrűsödik, mert végeredményben ezzel a vegyelemzési gyors vizsgálattal egyelőre nem az a cél, hogy a  $\text{SiO}_2$  és a  $\text{CaO}$  összetételét pontosan megállapítsuk, hanem az, hogy a salakot az acél gyártása folyamán az ideális salak mezőbe vezéreljük. Ezen vezérlésnek a gyakorlati megoldását a következőképpen végezhetjük.

Az acél megömlesztése után az ú. n. kezdő salakból a Martin-vesz egy pogácsamintát, amit a Metallográfiára küld, még a salak lehülési ideje alatt. A Metallográfia két perc alatt elkészíti a csiszolatokat és a harmadik percben megfelelő módszerrel maratva és leöblítve, a mikroszkóp alá helyezi, ahol 200-szoros nagyítás mellett figyeli a salak csiszolatot. További 1—2 perc alatt a kész mikro felvételek (etalonok) és a nomogram segítségével megállapítja a salak helyét és egyidejűleg közli a Martin-üzemmel, hogy az adagolásonál lehetőség szerint, pl. a  $\text{SiO}_2$  növelésére, vagy pl. a  $\text{CaO}$  növelésének a beszüntetésére törekedjék, hogy az ennek eredményeként előálló salak, lehetőleg minél jobban megközelítse az ideális területet. A 2. salakkép már meg fogja mutatni, hogy a salak milyen irányban és milyen mértékben tolódott el, ami a további intézkedések megtételére fog adni egy újabb kiindulási alapot.

A fentiekből következik, hogy ezen gyors vegyelemzési eljárásnak nemcsak abban nyilvánul meg a jelentősége, hogy vizsgálati darabonként a 3 órás vegyelemzési időt maximálisan 10 percre rövidíti és vegyszer használatát kiküszöböli, eltekintve a lényegtelen marószertől, hanem abban, hogy segítségével lehetővé válik a folyékony előtt az acél csapolását elkezdeni. Ez az eljárás tehát az acélgyártási kísérletek nélkülözhetetlen komoly eszköze, amit anyagi vonatkozásban kiértékelni, vagy felbecsülni nem lehet. Az ezen eljárással készített Martin-acél anyagok jósága és megbízhatósága, idők folyamán önmagától fogja kiértékelni, illetve felbecsülni a rendszer értékét.

## Hazai hírek

**Megválasztották az Elnöki Tanács tagjait.** E számunk vezércikkében örömmel emlékeztünk meg új alkotmányunkról, amelynek 19. §-a szerint az országgyűlés első ülésén tagjai sorából megválasztja a Népköztársaság Elnöki Tanácsát, amely egy elnökből, két helyettes elnökből, titkárból és tizenhét tagból áll.

Az országgyűlés Rákosi Mátyás miniszterelnökhelyettes, a Magyar Függetlenségi Népfrent elnöke javaslatára augusztus hó 23-án választotta meg az Elnöki Tanács tagjait. A javaslatot kitörő örömmel az országgyűlés egyhangúlag fogadta el s ennek alapján a Tanács elnöke: Szakasits Árpád lett, a helyettes elnökök: Nagy Dániel és Kiss Károly, míg a Tanács titkára: Olt Károly.

A Tanács tagjai: Andics Erzsébet, Apró Antal, Balogh István, Donáth Ferenc, Erdei Mihály, Harustyák József, Horváth Márton, Katona Jenő, Kovács István, Mihályfi Ernő, Nánási László, Prieszol József, Rusznyák István, Seregélyi József, Szabó Pál, Szabó Piroška és Vigh Pál.

**Földtani és Bányászati Kutatási Központ létesítése.** A M. K. 146. száma közli a magyar köztársaság kormányának 4147/1949. számú rendeletét a Kutatási Központ létesítése tárgyában. A Központ a nehézipari miniszter főfelügyelete és a Magyar Tudományos Tanács tudományos irányítása alatt áll. Elén az elnök áll, akinek helyettese a főtítkár. Az elnököt az állami rendszerű IV. fizetési osztályba, a főtítkárt az állami rendszerű V. fizetési osztályba a nehézipari miniszter és a Magyar Tudományos Tanács egyetértő előterjesztése alapján a Magyar Köztársaság Elnöke nevezi ki. A Központ szervei: a Földtani Intézet, Geofizikai Intézet, valamint a bányászati kutatással és mélyfúrással kapcsolatos vállalati jellegű tevékenységek elvégzésére később megszervezésre kerülő nemzeti vállalat.

**Fölvatták a MÁVAG Kohászati Üzemek N. V. új beruházásait.** Ünnepeles keretek között avatta föl Diósgyőr-vasgyári telepén a MÁVAG a 3 éves terv két legnagyobb reprezentációs beruházását, az ércelőkészítő művet és az új 80 tonnás Mázr kemencét. Az avatási ünnepély június hó 31-én 12 órakor kezdődött a vasgyár telepén, amelyre ízléses kiállítású külön meghívókat küldött ki a gyár figyelmes vezetősége. A Köztársasági indulóval bevezetett műsor után a gyár vezérigazgatósága vette át a műveket, majd a Szakszervezet és a Vállalatok részéről hangzottak el hozzászólások. A rendkívül nagy érdeklődéssel kísért műsor az Internacionáléval ért véget.

\*

Az új ércelőkészítő és vörösiszapfeldolgozó művet lapunk e számának hasábjain röviden külön helyen ismertetjük.

Jy.

**Bányásztörténeti kiállítás.** Aug. 13-án nyílt meg a Magyar Nemzeti Múzeumban a újjáépült Országos Magyar Természettudományi Múzeum négy különböző kiállítása. Kiemelkedik belőlük a fejlődéstörténeti kiállítás, amelyet a Magyar Dolgozók Pártja VIII. ker. pártszervezete kezdeményezett és amely Magyarországon első ízben demonstrálja az egyszerű ember előtt is áttekinthetően a fejlődéstörténet dialektikus törvényeit.



A kiállítás másik része a magyar bányászat legrégebb történetével foglalkozik. Itt láttuk többek között a legrégebb ásványtani szakmunkát, Csiba István latinnyelvű könyvét 1714-ből, és az első magyar nyelvű ásványtani könyvet 1784-ből, Benkő Ferencnek „Kövek és ércek megismertető jegyeiről” című munkáját. A Kossuth-díjas Vendel Aladár és Mauritz Béla legújabb ásványtanáig. Itt láthatók a nagy magyar kutatók, Koch Antal, Szabó József, Krenner József, Telegdi Róth Lajos és Semsey Andor emlékei is. A kiállítás egyik része régi ásványgyűjtők és geológusok felszerelési tárgyait, hévvízmerőket, bányászíránytűt, geológus táskát stb. mutatott be, másik részében a bányászat legrégebb emlékeit láthattuk. Különösen érdekesek a nemes ércek bányászatának emlékei, itt van pl. egy római kori aranyrúd, valamint 1765-ből származó emlékérmek, amelyeken a bányászat minden fázisa jól látható. Az egész kiállítás szép és tanulságos, csak azt sajnáljuk, hogy viszonylag eléggé kis terjedelmű. Ha a múzeum vezetősége terveiről előre értesített volna bennünket, az egyesület különösen az irodalmi anyagot jelentősen kiegészíthette volna.

VP.

**Tulajdonost cseréltek a munkaverseny vándorzászlói.** Mint ismeretes, a szocialista munkaversenyben a legjobb eredményeket elért munkabrigádok eredményeinek jutalmazására a Köztársasági Elnök és a Szakszervezetek Országos Tanácsa vándorzászlókat alapított, amelyeket az e célra alakított bizottság ítélt időszakonként oda. Első ízben a MATEIP Rákosi-brigádjáé volt a köztársasági elnök vándorzászlója, míg a SZOT zászlója a Hofherr-gyár dolgozói birtokában volt 3 hónapig. Az odaítélő bizottság augusztus hó 1-én tartott ismétlést, amelyen a köztársasági elnök zászlaját a diósgyőri Felföldi-brigádnak, míg a SZOT-nak a vándorzászlóját a befutott eredmények kiértékelése alapján az Istvántelki Főműhelynek ítélte oda. Az odaítélés az április, május és június havi eredmények értékelése alapján történt. A Diósgyőri Kohászati Üzemek nyertes vegyesbrigádjának vezetője Felföldi Zoltán kohómérnök, tagjai Mészáros István technikus, Imrik István kemenceellenőr, Giba József kohóközműves, Mogyorósi László technikus, Nyíró József kohóközműves, Eszes Béla lakatos, Gácsi Miklós technikus, Pocsai Géza gázelemző vegyész, Ipaics Lajos technikus és Novotny János kohóközműves. (Egyesületi tagjaink nevét ritkított szedéssel közöljük.) A Felföldi-brigád munkája révén 1949. év júniusáig több, mint másfél millió forintot takarított meg. Az odaítélő bizottságnak nehéz munkája volt, mert a javaslatba hozott brigádok munkája mind kimagasló eredményű.

A Felföldi-brigádé azonban annyira kiemelkedett, hogy a vándorzászlóra különösen érdemesnek találták. Ki kell domborítanunk itt azt a különös jelentőséget, hogy a Felföldi-brigád munkásokból, technikusokból és mérnökökből áll, ami a különböző képzettségű, vagyis a fizikai és értelmiségi dolgozók egymásközti megértését és közeledését jellemzi. A brigád vezetője és tagjai állandóan tanfolyamokon oktatják a kemencék kezelőszemélyzetét. A munka értékmérői azok az észszerűsítések, amelyeket a brigád tagjai bejelentettek és keresztülvittek. Ezek közül megemlíthjük pl. Gácsi Miklósnak a durvahengermű kemencék salakkaparáására a finomhengerdei izzítókemencék levegő-

ellátására szolgáló készülék bevezetését. A durvahengermű füstgázhővesztesség csökkentésére szolgáló készülék bevezetését. A durvahengermű füstgázhővesztesség csökkentésére szolgáló szerkezet, a salakcsapolónyílás elzárására szolgáló készülék bevezetése is újíítás. Mészáros István többek között az oxigénes acélglyártáshoz különleges hőálló cső alkalmazását vezette be, Mogyorósi László a hőkezelőkemencék tüzelésellenőrző berendezését tökéletesítette, míg Novotny János a salakcsapolást korszerűsítette, Nyíró Imre pedig különleges ajtóbetétek alkalmazásával ért el megtakarításokat. Ezekkel a javaslatokkal a Martin-mű, a durva- és finomhengermű valamint a kovácsműhely április, május és június hónapokban összesen több mint 800.000 forintot takarított meg, míg az 1949-es esztendő egész első felében elért megtakarítás 1,629.416 forint volt. A diósgyőri gyár számára ezt a kitüntető dicsőséget megszerzett Felföldi-brigádot a bírálóbizottság különös elismerése mellett felhívta a további eredményes munkára, amelyet példaképpül állított az üzem összes többi fizikai és értelmiségi dolgozó elé. Együtt a javasolta a SZOT elnökségének, hogy a teljesítmény elismeréseként a brigád valamennyi tagját élmunkás- illetve kiváló munkás jelvény nyel jutalmazza.

A SZOT által alapított vándorzászlót pedig az Istvántelki vasúti főműhely dolgozói nyerték el. A vándorzászló elnyerésére egyébként a következő üzemeket terjesztették föl: Forgács lejtőakna, Friedrich Siemens vasöntőde, a Hungária Vegyi-és Kohóművek Illatos-úti telepe, a Szombathelyi Pamutipar, az Istvántelki Főműhely, a Wolfner Cipőgyár, a Selyp-i Zsófia Malom, a budapesti Zsolnai Porcellángyár, a Szikra Nyomda és a Terményforgalmi és Fűszerértékesítő N. V. A bizottság a felterjesztettek közül az Istvántelki Főműhelynek a jó munkáját különösen abból a szempontból értékelte, hogy a közlekedésünk előtt álló nehézségek megoldásához járult nagyban hozzá.

Jy.

**Uj élüzemek névsora a bánya- és kohóiparban.** A szocialista munkaverseny első négyhónapos szakaszának eredményeit értékelte ki a SZOT és ennek alapján jelölte ki az élüzemeket. A szénbányászatban Ormospuszta, a salgótarjánj Forgács-lejtőakna, a dorogi II. akna, a tatabányai XVIII. akna, a dunántúli Jolán akna, a mázai szénbánya, a mecsekszabolcsi terület, a gánti bauxitbánya és az eplényi mangánbánya lettek élüzemek.

A vasiparban a Ganz hajógyár, a Friedrich Siemens, a W. M. törzsgyár és a Magyar Szovjet Bauxit székesfehérvári telepe nyerték el az élüzemi megjelölést.

Természetesen élüzemi kitüntetésben részesültek a textil-, a vegyi, az élelmezési, bőr-, fa- stb. iparágak is, amelyek közül a lapunkat előállító Szikra Lapnyomda Nemzeti Vállalat is ismét élüzem lett.

Jy.

**Ércelőkészítő és vörösiszapfeldolgozó a diósgyőri nagyolvasztó múnél.** A nagyolvasztók termelésének növelésére és a kokszfogyasztás csökkentésére Diósgyőrött is bevezették a fizikai ércelő-készítést, ami az ércek töréséből, osztályozásából és a poros ércek darabosításából áll. A diósgyőri mű-



nek különlegessége, hogy a porércet darabosítását a szintén finom porrá széteső vörösiszappal oldották meg. (Mávag-Visnyovszky-Bejna szabadalom) és ezzel az eddig felhasználatlanul heverő vörösiszapot, mint vasércet is bevonták a nyersvasgyártásba.

Az eljárás lényege, mint azt a szabadalmi leírás ismerteti, hogy az ércporokat agyagszerű nedves vörösiszappal, mint köőanyaggal keverik össze és abból az elegyből téglákat készítenek, amelyeket 1100° körül égetnek ki. A jól kiégetett téglá erősen repedezett, törete kokszerűen likacsos, ütésre morzsolódás nélkül darabokra esik szét. Ez az eljárás különösen alkalmas az egészen finom szinporok, mint pl. a piritpörkök veszteség nélkül való darabosítására. A vörösiszapnak és a piritpörköknek a felhasználásával Diósgyőr évi több 10.000 tonna külföldi ércet tud helyettesíteni, ami egész ércszükségletünk 15%-ig is mehet föl.

Az osztályozómű ennek megfelelően van méretezve. A vasúton érkező ércet kirakása közvetlenül egy gyűjtőbe vagonbuktatókkal történik. Ebből acéltagos szállítószalag viszi az ércet a kaliberröstához, amely a 80 mm-nél kisebb érc-tömeget leválasztja és csak az ennél nagyobb darabokat szállítja a törökbe. Az előrostából és töröből kikerülő anyagot szitamezőkkel felszerelt vibrátorok osztályozzák. Egy 160 m hosszú gumiszalag a 8—80 mm-es ércet a nagyolvasztó gyűjtőbe (bunker) szállítja. A 8 mm-nél kisebb ércpor más gyűjtőkbe kerül, ezekből különféle porércet meghatározott arányban elevátor szállítja a vörösiszappal való keveréshez.

A vörösiszap kezelése teljesen külön történik. Azt a vasúti kocsiából, vagy tárolóból markolódarurakja egy 2 m Ø-jű tányéradagolóba, amely egyenletesen adagol a teknőskeverőbe, ahová az ércporok már meghatározott mennyiségben érkeznek. A teknőskeverő után két darab lépcsős hengerkeverő van kapcsolva, amely ismét egy másik keverőbe adagolja a már vörösiszappal kevert ércport. Ez a második teknőskeverő közvetlen összeköttetésben van az alkalmazott téglapréssel, amelyik 140×310 mm keresztmetszélvénű elegyszalagot től ki, amelyből az alkalmazott levágó szerkezet 10—12 kg súlyú érc-téglákat vág le.

A téglákat (2 db. 93 m hosszú) különleges elgondolású alagút-kemencében égetik ki. A kiégetett téglákat szkippszerű felvonó szállítja a nagyolvasztó bunkereibe. A felállított 2 db. alagút-kemence teljesítménye több száz tonna érc-téglá/24 óra. Az égetés a kemence részére e célra különlegesen megszerkesztett égők beállításával a nagyolvasztó torokgázaihoz történik, amivel Diósgyőr az összes torokgázait hasznosítani tudja.

A berendezés a 3 éves terv keretében létesült, aránylag, — a takarékossgát is szemelött tartva, alacsony, de így is több millió forint költséggel. A terveket nagy vonalakban a feltaláló Visnyovszky László és Bejna Ferenc okl. vaskohómérnökök, részleteiben az Állami Ipari Tervező Iroda és Jakóby László okl. kohómérnök, volt tervező irodája készítette. Ez utóbbinál készültek az alagút-kemencék és a kemencékhez tartozó különleges megoldású nagy átmérőjű szívó-nyomó hatásra dolgozó függő vaskemény tervei. A gépi berendezést kizárólag hazai gyárak szállították. A tervezést és építést 1947-ben kezdték meg s 1949 július 31-ére az érc-

előkészítő művet, a Martin-mű, hírünkben említett März-kemencéjével egyetemben, ünnepélyes keretek között átadták már rendeltetésének.

—Vy.

## Külföldi hírek

**A lengyel nehézipar hatéves terve.** Kiejstut Zemajtis a Lengyel Nehézipari Minisztérium vezetője nyilatkozatot adott a Lengyel Távirati Iroda munkatársának a lengyel nehézipari Hatéves Tervről a kohászattal, fémiparral, vegyiparral és elektrotechnikai iparral kapcsolatban. Zemajtis többek között elmondotta, hogy a Hároméves Terv számos ipari ágazatban az 1939. év eredményeinek felülmúlásával járt. Az egykori kapitalista gazdálkodási felfogás mellett az Ujjáépítés Hároméves Terve nehéznek és nem egyszer teljesíthetetlennek tűnt volna. Az új körülmények között, a tervszerű gazdálkodás segítségével igen sok alapvető fontosságú iparágazat idő előtt teljesítette a lehetetlennek látszó feladatokat. Zemajtis miniszter kijelentette, hogy a Hatéves Terv keretében nehézipari vonatkozásban mindenek előtt a fémiparra helyezik a fősúlyt. Lengyelország nyersacél termelése megkésztereződik 1949-hez viszonyítva. Új vaskohót építenek és ez nagyobb kapacitású lesz mint az 1949-ben működő valamennyi lengyel kohó együtvéve. Az új kohóhoz szükséges beruházási anyagot a Szovjetunió szállítja. A kohó üzembehelyezése után Lengyelországban az egy főre jutó acéltermelés a legerősebben iparosított országok színvonalát éri el. A vegyiparban a folyó évi termelés háromszorosát írja elő a terv. Lengyelországnak megvan minden legfontosabb nyersanyaga, vegyipara kiépítéséhez. 18 új üzem indítanak meg, ezek között 6 nagy műtrágyagyárat, festékgyárakat és gyógyszergyárakat. A Hatéves Terv végrehajtása után Lengyelországban a vegyipar a népgazdaság egyik legfontosabb ágazata lesz. A fémipar termelésének értéke megkésztereződik, 43 új gyárat helyeznek üzembe, a régiéket kiépítik, 25 megawattos gőzturbinákat, vontatókat, 80 atmoszférás kazánokat, kerámiai, papíripari gépeket, esztergpadokat, motorokat, személyautókat és mezőgazdasági gépeket stb. gyártanak Lengyelországban a terv értelmében. A miniszter ezután rámutatott arra, mennyire elmélyült a lengyel nehéziparban a pártszervezetek jelentősége a termelési folyamatok megjavítása szempontjából. A munkás aktívák tanácskozásain megvitatják a küszöbön álló Hatéves Terv feladatait. A lengyel ipar fejlődésének alapja a gyártási módszerek korszerűsítésében rejlik. Ezeket a feladatokat a műszaki értelmiség teljes értékű együttműködésének segítségével oldják meg. A lengyel mérnökök megértették, mi a szerepük a szocializmus felé haladó népi államban. A Hatéves Terv lényegesen emeli a lengyel dolgozók életszínvonalát és megteremti a kulturális fejlődés reális alapjait is.

Jy.

**Bányásztechnikum Leninabadban.** Leninabadban technikum nyílt meg, mely Tadzsikisztán bányáipara számára bányamestereket, körzetvezetőket és kompresszorokhoz szerelőket képez ki.

Megkezdődött a hallgatók felvétele. Az elsők között, akik kérvényüket beadták, vannak Csoruh — Dajron és Kanszaj vájárjai és a „Suraba“ bánya szénbányászai.

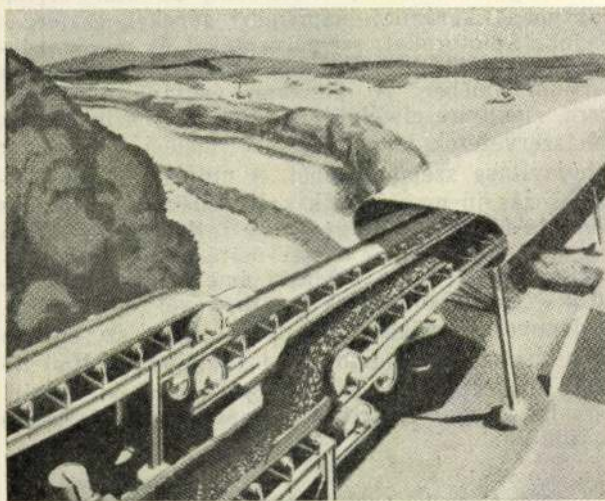


**Kiosztották a lengyel állami tudományos díjakat.** A Lengyel Minisztertanács Kulturális Bizottsága a tudományos élet, valamint a műszaki szervezetek képviselőinek véleményezése után kiosztotta az ezidei állami tudományos és műszaki díjakat. Tizenegy lengyel tudós kapta az ötszáz ezer zlotys első, nyolc a háromszáz ezer második díjat. Három tudományos együttes műszaki problémák kidolgozásáért ugyancsak megkapta a háromszáz ezer zlotys második díjat, öt tudós a humaniorák terén elért eredményeiért háromszáz ezer zlotys díjban részesült és két elhunyt tudós családjának is kifizették a háromszáz ezer zlotys második díjat.

**210 kilométer hosszú gumiszalag szállítórendszer épül Amerikában.**

Elkészültek egy 210 km. hosszú gumiszalag szállító rendszer építésére vonatkozó tervek az Erie-tó és az Ohio folyó közötti nagytömegű szén, vasérc és mészkő szállítására. A gumiszalagszállító rendszer célja az, hogy Pittsburgh környékén lévő nagyolvasztókat és acélműveket vasércel, szénnel és mészkővel, olcsó fuvar költséget biztosítva lássa el. A terveket az Akron, Canton és Youngstown vasút társaság készítette el és egy február 9-én tartott sajtókonferencián a terveket nyilvánosságra hozták.

Egy új vállalat a Riverlake Belt Conveyor Lines Inc. alakult a tervek kivitelezésére. A gumiszállítószalag-rendszer kiinduló pontja az Erie-tó partján fekvő Lorion-kikötő, végpontja az Ohio folyó mentén East Liverpool mellett van. A Pittsburgh-i vas- és acéltermelő körzet a vasércet a nagytavaktól északra lévő Mesabi bányákból kapja. A vasércet Duluth kikötőben rakják hajóra és az Erie-tó kikötőjében, Lorainben és Clevelandban újra vagonba rakják és a rendeltetési helyükre szállítják. A legfontosabb vasércfogyasztók Clevelandban, Youngstownban és Pittsburgh környékén vannak. A vas- és acélkörzet szénszükségletét az Ohio folyó és mellékfolyóinak körzetében elterülő és Pennsylvania West-Virginia és Ohio államban lévő szénbányákból fedezi. Erről a



vidékről termelik a mészkövet is. Ezen anyagok szállítása eddig vasútvonalakon történt és az óriási tömegű anyag szállítási költsége tekintélyes volt. A tervezett gumiszalagszállító rendszer a szállítási költségekben nagy megtakarítást jelent, és emellett tehermentesíti a vasútvonalakat.

A gumiszalagszállító rendszer építési költségeit 210,000.000 dollárra becsülik és a fuvar költségen elért megtakarítás értéke eléri az évi 45,000,000 dollárt. A gumiszalagszállító rendszer egyik ága az Erie-tótól délkelet felé vasércet szállít, míg a másik ága a szénbányák vidékéről északnyugati irányban szenet és mészkövet fog szállítani. A gumiszalagszállító rendszer építési idejét 3 évre tervezik. A főszállító-berendezés hossza az Erie-tó és az Ohio-tó között 166 km. A Cleveland-i és Youngstown-i körzetek ellátására egy-egy leágazást építenek és így az egész rendszer összes hossza eléri a 210 km-t. Az építővállalat számításai szerint a vasérszállítás és az ellenkező irányú szénszállítás mennyisége olyan nagy, hogy a berendezés befektetési költségei 20 év alatt amortizálhatók. A szénszállítási költségek 33 $\frac{1}{3}$ %-kal lecsökkenthetők míg a vasérszállítási költségek az Erie-tó kikötőjéből Pittsburgh és Youngstown körzetébe 63 centről 47 centtel, 21 centre csökkenthetők. A számítások alapjául évi 30 millió tonnás minimális szállítást kalkuláltak, amelynek fele vasérc és fele szén. A szállítószalag-berendezés teljes évi teljesítőképessége 52 millió tonna lesz. A tervek magukban foglalják az Ohio folyó partján épülő kikötő-berendezéseket, valamint szénmosó-berendezés tervét is, amely a szénszállítás vonalán, egy közbeeső helyen végeznél el a szén mosását és osztályozását a szükségletnek megfelelően. Ez utóbbiak költségét 56 millió dollárra számították és így a gumiszállítószalag építési költsége 154 millió dollár.

A részletes műszaki tervek készítése folyamatban van és a tervező munkálatokba a Goodyear és Link Belt gumiszalaggyártó vállalatok szakértőit is bevonták. A gumiszalagszállító rendszer 172 szakaszból fog állni, amely közül egyesek hossza meg fogja haladni az 1600 m-t. A szalag szélessége 180 cm, sebessége 3m/sem, teljesítőképessége óránként 3400 tonna szén, illetve a vasérc nagyobb fajsúlyára való tekintettel 5400 tonna vasérc. A Cleveland-i Youngstown-i leágazó gumiszalagok szélessége 105 cm. Az egész szerkezet a talaj szintje-felett 6.6 m magasan fog haladni és így a földi járművek közlekedését nem fogja akadályozni. A vasszerkezet teljesen zárt lesz és így a szalag az időjárás viszontagságainak nem lesz kitéve. Az elektromos védőberendezések elektromos-szemek közbeiktatásával úgy készülnek, hogy bármelyik szakasz üzemzavar esetén az egész szállítórendszer azonnal leáll.

A befektetési költségek legnagyobb tételét 151,000 tonna szerkezeti acél, 430 km gumiszalag, 400,000 görgőcsoport, és 217 db meghajtóállomás alkotja. Az egész munka kivitelezésére szükséges munkaórák számát 32 millióra becsülik.

A szakértők azt hiszik hogy az új berendezés az Ohio folyó forgalmát meg fogja duplázni, mert az új gumiszállítószalag rendszer a vasérc és szénszállítás folyamatába az Ohio folyót nagymértékben bekapcsolja. A megnövekedett folyami szállítás sok új hajó építését teszi szükségessé.

Különös jellemzője a gumiszalagszállító rendszernek az, hogy a szállítószalag alsó és felső ága nem fut egymás alatt, hanem terelőgörgők segítségével egymás mellé helyezik el és ilyen módon nemcsak a szalag egyik, hanem mindkét ágát hasznos szállításra fel lehet használni.



## Szovjet szakkönyvek

Felhívjuk a figyelmet a Szénbányászati Ipari Igazgatóság Műszaki Könyvtárához (V., Sas-u. 25. IV. 18. tel.: 127-280) eddig beérkezett szovjet szakkönyvekre, melyek felsorolását az alábbiakban adjuk:

1. Csekanov: Bányaiipari villamosságtan.
2. Prejgerson: Szénelőkészítés.
3. Tau: Szenek félkocszosítása.
4. Smarov: A fúrás a szénbányászatban.
5. Gercsikov: A fejtésbeli munkálatok megszervezése.
6. Zaszjegyko: A Szovjetunió nyugati vidékeinek szénipara a háború utáni sztálini öt éves tervben.
7. Zicsenko: A szénbányászatban használatos robbanóanyagok.
8. Genin-Eidelman: A szénipar új felemelkedéséhez.
9. Safrán: Gyakorlati tankönyv a szénipari gépgyártás vállalatának pénzügyi munkájához.
10. Sefcsenko: Elővájások és fejtések biztosítása.
11. Lipkovics: A lapos települések vágatainak biztosítása.
12. Nyekraszovszkij: Meredekdőlésű telepek lefejtése váratlan gázkitörés esetén.
13. A szénipar vállalataira, új létesítményeire és munkálataira vonatkozó tűzbiztonsági előírások.
14. Florov: Bányaiipari épületek és szénbányászati aknák felszerelése.
15. Popov: Ásványok előfordulási helyének megmunkálása.
16. Gercsikov: A termelés szervezete a szénbányászati iparban.
17. Utasítások a helyi jelentőségű külfejtések művelésére.
18. V. V. Danosics: Aknaberendezések motorkezelője.
19. A. A. Borjiszov: Vízszintes bányaművelet ácsolására kiható nyomás.
20. V. T. Bjelovolov: Tankönyv aknamélyítők és feltáró munkán dolgozók technikai képzettségének emelésére.
21. V. B. Umanszkij: Aknafelvonó-berendezések.
22. B. A. Rozentreter: A réselőgép gépészméchanikusa.
23. Ja. E. Nyekraszovszkij: Bányaműveléstan.
24. G. A. Culukidze: A hasznos ásvány-települések földalatti művelési módja.
25. L. D. Sevjakov: A bányaművelés kérdései.
26. Prof. I. M. Pecsuk: A kuznyeckj medence aknáinak szellőztetése és gázzal való harca.
27. Prof. V. Sz. Pak: Aknák szellőztetése, párhuzamosan kapcsolott szellőztetővel.
28. Sz. A. Jakovjev: Általános geologia.
29. A. P. Herman — F. N. Skjárszkij: Bányászati felvonóberendezések.
30. Sz. Já. Hejfic: Harc a szénporral.
31. Az előkészítő munkálatok gyorsító előhajtásának módjai.
32. Sz. A. Alarocsev: A bánya-elektrikus kézikönyve.
33. V. P. Volkov: Védett előrehajtás (Keszong, tübbing).
34. B. A. Rozentreter: Réselés sujtólég- és szénporveszélyes bányákban.

35. A. I. Kszenofontova: A bánya szellőztetésére vonatkozó feladatok gyűjteménye. (Példák).

36. V. Sz. Pak: Axiális szellőztetők, bányák szellőztetésére.

37. Brigyko Iván: Ciklikusság — a bányász munkájának magas termelékenységre vezető alapja.

38. N. N. Geleszkur — Á. M. Listein: A bányászati munkálatok biztosításának új szempontjai.

39. V. M. Umanszkij: Bányabeli emelőberendezések. (Cikk-gyűjtemény.)

40. V. I. Lucsiszki: Petrográfia I. kötet.

41. A. V. Bolenszov: Technikai ellenőrzés megszervezése a gyárakban

42. Z. M. Lejtesz: A földalatti szállítás megszervezése.

43. Furmann: Geologiai kiértékelés a fúrási adatok alapján.

44. Obrucsev: A geologia alapjai.

45. Krolityán: Független vas-aknatornyok szerelése.

46. Szlobodkin: A szénmetszés analitikai elméletének alapjai.

47. Aversin: Fedőrétegek mozgása a földalatti munkálatoknál.

48. Moriz—Szibarov: Könyvelési számvitel a széniparban.

Öt éves tervünk sikere érdekében a szakmai irodalom terén is a Szovjetunió felé fordulunk. A szovjet szakkönyvek híven tükrözik a szocialista ország szakmai vonalának magas nívóját, óriási, minden apró részletkérdésre kiterjedő technikai felkészültségét.

Azon vagyunk, hogy ezen értékes szakkönyveknek legalább egy részét, magyar nyelvre átültetve közkinccsé tegyük, hogy a Szovjetunió felbecsülhetetlen tapasztalatait a magyar szénbányászati dolgozói munkájuk jobbá és teljesebbé tétele érdekében felhasználhassák.

A könyvek egyébként a szakmai érdeklődők számára, eredetiben kikölcsönzésre előjegyezhetők.

(Vértessy Klára.)

## Könyvtárszaporulat

Metal Industries Catalog 1945/46

Metal Industries Catalog 1948

Sevicos Geologicos de Portugal 1946

Journal of the Institute of Metals. 1949 ápr.

45. Körös Béla: Öntödei kemencék. 1949

Dr. Hajtó Nándor: Tüzeléstechnika. 1949

Dr. Hajtó Nándor: Öntödei számtani feladatok. 1949

Szabó Ödön: Az acél hőkezelése. 1949

Kurucz Imre: Kovácsolás. 1949

50. Tóth András: Az öntészetj homok. 1949

Harday Gusztáv: A nyersvasgyártás melléktermékeinek felhasználása.

Dr. Köhler: Das Bestimmen der Minerale. 1949

Hopfner: Grundlagen der höheren Geodäsie. 1949

Dr. Jáky: Talajmechanika. 1944

55. Zsák Viktor: Acélgégyártás. 1948

Haeder: Der kranke Gas- und Ölmotor.

Dr. Waldheim: Chemisch-technisches Rezept-Taschenbuch.

Parnicke: Maschinelle Hilfsmittel der chemischen Technik.

Beutinger: Kostenvoranschläge für das Baugewerbe.



60. Rauter: Allgemeine chemische Technologie.  
Wieprecht: Entwerfen und berechnen von heizungs und Lüftungsanlagen.  
WEULE: Frühformen der Mechanik.  
WEULE: Chemische Technologie der Naturvölker.  
Andres: Die Fabrikation der Lacke.
65. Andrés: Blattmetale, Bronzen u. s. w.  
Schürer: Chemisch-technische Spezialitäten.  
Rocznik: Polskiego towarzystwa geologicznego. 1948  
Niklitschek: Technik des Lebens.  
Kluger: Mathematik.
70. Mayer: Analysis.  
Newton Friend: The corrosion of iron and steel.  
Szádeczky: Iparfejlődés és a céhek története.  
Ersch: Literatur der Mathematik, Natur und Gewerbskunde.  
Groth: Physikalische Krytallographie.
75. Szilber: Az olaj.  
Dr. Hivert: Üvegipar és üveggyártás.  
Eddington: A természettudomány új útjai.  
Szilasi: Petróleum.  
Arakeljan: A szovjet iparvezetés alapjai.
80. National coal board report and accounts for 1948  
VP.

## Hibaigazítás

Dr. Horváth Zoltán a Bányászati és Kohászati Lapok 1949. évi 5. és 6. számában megjelent cikkében előforduló, az alatt felsorolt sajtóhibák igazítása.

A 202. oldal első oszlopában alulról a 20—21. sorban „one with powdered“ helyett „one to one with powdered“ írandó.

A 20. táblázatban:

1. A 3. oszlopban „A bomláskezdő hőmérséklete“ helyett „A bomlás kezdőhőmérséklete“ értendő.
2. Az  $\text{FeSO}_4 \dots c)$  sorban a „tégelyben hevítve, az  $\text{FeSO}_4 \dots d)$  sorban pedig a „nyugvó gázréteg“ megjegyzés hiányzik.
3. Az  $\text{MnSO}_4 \dots d)$  sorhoz tartozik a „700°-on megolvad, 860°-on átalakul“ megjegyzés.
4. Választóvonal húzandó az alulról számított 5. és 6., 10. és 11., 17. és 18., 18. és 19. sor közé.

A 21. táblázatban:

1. A fejrovatban „9“ helyett mindenütt „g“ értendő.
2. A 99—109. kísérletnél kapott lúgban nincs Al.
3. 100 g érc lúgzási maradványának súlya: nedvesen a 106. kísérletnél 197,2 g; szárazon a 96. kísérletnél 155,6 g.

## Egyesületi ügyek

Egyesületünk elnöksége július hó 22-re rendkívüli választmányi ülést hívott össze, melynek 3 napirendi pontja volt:

Először lapunk további szerkesztésének kérdése került megtárgyalásra. A választmány megbízásából a lap felelős szerkesztője Heinrich József lett, az új szerkesztőbizottság tagjai pedig az alábbiak: a bányászati szakosztály részéről: Lengyel András, a kohászati szakosztály részéről: Jakóby László, az olajszakosztály részéről: Hegedűs Ferenc, az alumíniumszakosztály részéről: dr. Dobos György. A továbbiakban Vajk Péter főtitkár beszámolt a választmányának a négy szakosztály félévi munkájáról és kiértékelte azok működését. Végül foglalkozott a választmány őszi közgyűlésünk kérdéseivel. VP.

A 22. táblázatban:

1. A 7. oszlop fejrovatában „A lúgzó“ helyett „A lúgzószer“ értendő.
2. A 9. oszlopban a 107. kísérletnél „3<sup>50</sup>“ óra helyett „3<sup>50</sup>“ és a 108. kísérletnél „15<sup>10</sup>“ óra helyett „15<sup>10</sup>“ óra a helyes érték.
3. A 10. oszlopban a 108. kísérletnél „12,16“ g helyett „12,36“ g írandó.
4. Az utolsó oszlop fejrovatában „Mu-kihozatal“ helyett „Mn-kihozatal“ értendő.

A 24. táblázat 7. oszlopában a 122. kísérlet esetében 200 cm<sup>3</sup>/100 g érc helyett 300 cm<sup>3</sup>/100 g érc a helyes érték.

A 26. táblázatban:

1. A 14—16. oszlop fejrovatában „100 g óra lúgzásnál keletkezett lúgban „g“ helyett „100 g érc lúgzásánál keletkezett lúgban, g“ és „Rl“ helyett „Al“ írandó.
2. A 20. oszlop fejrovatában „az egyszer kihagyott a.-ban maradt Mn %-ában“ helyett „az egyszer kilúgzott a.-ban maradt Mn %-ában“ a helyes.

A 225. oldalon az első oszlopban, alulról a 6. sorban „a manganoszulfátképződés és bomlás hőmérséklete“ helyett „a manganoszulfát képződés és bomláshőmérséklete“ értendő.

\*

Lapunk 7. számában Körös Bélának a Kokillaélettartamról szóló cikkében a 300. oldal jobb hasáb alulról 7. sorban „korrigálást“ szó helyett „ráncozást“. A 301. oldal bal hasáb felülről 4. sorban a „kokillakorrekció“ helyett „kokillaráncozítás“ a helyes.

## Pályázati határidő-meghosszabbítás.

Az Iparügyi Minisztérium és az MTESZ által kiírt üzemszervezési pályázat határidejét eredetileg szeptember 15-ig írták ki. Azonban a különböző nyári szabadságolások, ezenfelül elsősorban az MTESZ által rendezett központi ankétsorozat, mely a pályázat megkönnyítését akarta elérni, olyan mértékben megrövidítette ezt a határidőt, hogy a különböző tagegyesületeink azzal a kéréssel voltak kénytelenek hozzánk fordulni, hogy a pályázat határidejét hosszabbítsák meg. Az MTESZ üzemszervezési bizottsága a két Iparügyi Minisztériummal egyetértésben ezt a kérést jogosnak találta és így a pályázat sikerének, illetve a jól kidolgozott és nagyszámú pályázatok beérkezésének biztosítására a pályázat határidejét egy hónappal 1949. október 15-ig meghosszabbították.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztőség IX. ker., Lónyay-utca 41. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: Tudományos Folyóiratkiadó NV, Budapest, V. ker., Szalay-utca 4. • Telefon: 122-299, \*126-288, 128-986. Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936.515.

Felelős szerkesztő: Heinrich József  
Szerkesztő bizottság: Dr. Dobos György  
Hegedűs Ferenc  
Jakóby László  
Lengyel András

Ajtay Zoltán: Tanulmány a hazai paleocén-kréta szénmedencék karsztvíz adatairól . . . . .	357
Boldizsár Tibor: A Samson fejtőgép . . . . .	365
F. M. Ciba—Kummer—Krupár: Neszetájantracit tröszt 141. számú bányájában az egymáshoz igen közelfekvő telepek leművelésénél szerzett tapasztalatok . . . . .	369
A. A. Zvorikin—Kummer - Krupár: A munkatermelékenység fokozásának iránya a Szovjet-Unió széniparában . . . . .	373
Árkos Frigyes: Hazai vasérckérdés, különös tekintettel a hazai és nemzetközi ócskavaspiac viszonyaira . . . . .	375
Visnyovszky László: Ujabb vasérc kohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hűgazdálkodási szempontból (folytatás) . . . . .	381
Kőrös Béla: Öntődék egészségügyi viszonyai . . . . .	388
Károlyi Árpád: Földgázaink eltérése az ideális gáztörvényektől . . . . .	390
Barczy Máttyás: Siemens-Martin acélöntő üst tűzálló téglabélésének tartósági problémái . . . . .	397
A Kohómunkások Szakszervezeti Nemzetközi Szövetségének alakuló ülése	399
Hazai hírek . . . . .	401
Külföldi hírek . . . . .	402
Könyvismertetés . . . . .	403
Külföldi könyv- és folyóirat igénylés . . . . .	403
Fe.hívás Könyvtárszaporulat . . . . .	404
A l u m i n i u m:	
Dr. Lányi Béla: „Szerves anyag” meghatározó készülék, bauxitok, timföldgyári lúgok, valamint közönséges-, ásványi- és kazánvizek számára . . . . .	193
Szekeres-Máriási: Bauxit feltárás különböző molviszonyok mellett . . . . .	195
Kurovsky István: Alumínium a hajóépítésben (folytatás) . . . . .	198
Bartha Lajos: Timföldgyártási eljárások . . . . .	207
Hazai Hírek . . . . .	214
Külföldi Hírek . . . . .	214
Könyvismertetés . . . . .	215
Sajtóhiba igazítás . . . . .	216

Венгерский Журнал Горного Дела и Metallургии. • Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Metallurgie. • Rivista Ungherese di Miniéra di Metallurgia • Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.

Csekk számla egyesületi tagok részére: Országos Takarékpénztár NV, Kálvin-téri fiók 74.607. szám.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Tanulmány a hazai paleocén — kréta szénmedencék karsztvíz adatairól

AJTAY ZOLTÁN bányamérnök

### Сводка.

Основным и решающим источником производства горной промышленности для отечественного энергохозяйства являются палеозойские залежи угля. И так, именно в венгерских условиях, проблема карстовых вод имеет чрезвычайное значение.

Приводятся данные относительно удельного количества откачиваемой воды по отдельным угольным бассейнам нашей страны:

угольный бассейн „Тата“	6,05 м <sup>3</sup> /тн
угольный бассейн „Естергом“	12,50 „
угольный бассейн „Пилиш“	15,20 „
угольный бассейн „Айка“	21,82 „

В заключении статьи приведены данные относительно количества и уровня карстовых вод, затопивших вышеуказанные бассейны.

### Résümé.

Die ungarischen Paleocén-Kohlen spielen im Bergbau wie in der Energie-Wirtschaft eine führende Rolle. Demzufolge ist das Karstwasserproblem nirgends so wichtig, wie bei diesem Bergbau ungarischer Relation.

Nachstehend ist die spezifische Wasserhebung den einzelnen Kohlenbecken angegeben:

Tata	6.05 m <sup>3</sup> /t
Esztergom	12.50 „
Pilis	15.20 „
Ajka	21.82 „

Diese wissenschaftliche Arbeit bezieht sich auf die Wassereinbrüche und deren Quantität in den verschiedenen Kotten über dem Meeresspiegel obengenannten Kohlenbecken.

### Summary.

The Hungarian Old Tertiary coals form the backbone of our mining in the energy economy. There is nowhere so important the problem of Karst water as in this mining in Hungarian relation. The specific water liftings in the several districts are the followings:

Tata district	6,05 m <sup>3</sup> /ton
Esztergom district	12,50 „
Pilis „	15,20 „
Ajka „	21,82 „

This discussion contains the statements of quantities and levels of waters which irrupted in the collieries.

A hazai triasz vízkérdéssel igen sok tanulmány foglalkozott már, melyek mondhatni külön-külön csaknem kivétel nélkül valamennyi szénmedencénket feldolgozták, azonban összefoglaló, s az összes vízbetöréseket felölelő tanulmány keretében e kérdést még nem tárgyalták. Fontos célt vélek szolgálain

azzal, ha paleocén bányászatunk triasz vízbetöréseit, továbbá az ajkai kréta-szénbányászatunk ugyancsak triasz-vízbetöréseit összefoglalóan ismertetem. Alábbiakban ki fog tűnni az az igen nehéz küzdelem, melyet paleocén — kréta — szénbányászatunk fenntartása érdekében kifejtetni vagyunk kénytelenek.

A következőkben az egyes szénmedencéket fogom ismertetni hydrologiai szempontból, és pedig az alábbi sorrendben:

1. Tata — oroszslányi szénmedence,
2. Esztergomi szénmedence,
3. Pilisi szénmedence,
4. Ajkai szénmedence,
5. Kódsi szénmedence.

### 1. Tata — oroszslányi szénmedence.

A tatai szénmedencében — melynek alapkövét triaszkorú dachsteini mészkő és dolomit alkotja — a bányászat megkezdése óta mintegy 41 vízbetörést regisztráltak az egyes üzemeknél, melyek vízmennyiségének összege 42,76 m<sup>3</sup>/perc-t tesz ki. E vízbetörések vízmennyisége egy esetben sem haladta meg a 8 m<sup>3</sup>/perc mennyiséget, s így e medencében eddig betört vízmennyiségeket egy esetben sem mondhatjuk katasztrofálisnak, mivel azok megfelelő szivattyútelep létesítésével leküzdhetők voltak.

Ha vizsgálat tárgyává tesszük e medencében a triaszvízbetörések folytán ma is fennálló vízhozáfolyásokat, akkor a tatabányai — oroszslányi szénmedencében jelenleg emelt vízmennyiség Tatabánya jelenlegi széntermelésére számítva 6,05 m<sup>3</sup>/t, vízmennyiségnek felel meg, ami a hazai paleocén és kréta szénbányászatunknál a legkedvezőbbnek mondható. Önkéntelenül is felvetődik a kérdés, hogy dacára az azonos települési viszonyoknak, mint az esztergomi szénmedencében, miért nem voltak katasztrofális vízbetörések a tatai szénmedencében? Az eddigiek alapján reálisan megállapíthatjuk, hogy elsősorban a bányászat alig hatolt le a ± 0-szintig, de ettől függetlenül is a fekértég vastagsága megfelelő biztonságot nyújt az e mélységben jelentkező hydrostatikai nyomással szemben. A tatai vízbetörések térképét vizsgálva megállapíthatam, hogy valamennyi vízbetörés a medence peremén — tehát vetődésekkel átszelt területen fekszik, s így indokolt az a megállapítás, hogy nyugodt településű medencérszeken sokkal kisebb a triasz-víz-fakasztás lehetősége, ha a fekértég vastagsága megfelelő, még karsztosodott területen is.

Az előzőkben a tatai szénmedence karszthydrologiai adatait mellékeltem, s mint e medencéhez



## TATABÁNYAI FEKÜVIZBETŐRÉSEK.

1. sz.

Kimutatás

Sor- szám	A vízbetörés		Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
	időpontja	h e l y e			
1	1941. X.	XI. akna, VIII. ereszke	+ 87.5	1000	betörés homokon keresztül. Évek alatt leapadt, majd 1943-ban újra 400 l/p
2	1944. VIII.	IV. sikló, 14. szint	+ 102.3	8000	1947. II. hóig leapadt. Apadás eleinte gyors, később lassú volt (200) jelenleg 700 l/p. Összefüggésben az 1 és 2-vel
3	1947. II.	IX. ereszke, 11. szint	+ 91.5	2500	savazás miatt leapadt 1940. 850-re 1943-ban 1000 l/p., majd leapadt kb. 100 l/p-re
4-5-6	1930. I.	VI. akna, III. D.	+ 57.5	5000	apadóban (külön mérni nem lehet)
7	1932. XI.	„ II. D. alapközle	+ 65.5	250	IX. hóig nőtt 4.50 m <sup>3</sup> -re, majd 1940-ban 7.0 m <sup>3</sup> /p
8	1942. V.	„ mélyszinti sikló	+ 34.5	560	leapadt 100 l/p-re
9	1940. I.	„ „ póts. I. szint	+ 25	900	apadóban (külön mérni nem lehet)
10	1939. VII.	„ „ D. K. al. k.	+ 18	1000	IX. hóig nőtt 4.50 m <sup>3</sup> -re, majd 1940-ban 7.0 m <sup>3</sup> /p
11	1939. V.	„ K. ereszk. 7. szint	+ 41	670	leapadt 100 l/p-re
12	1941. IV.	„ Alapközle	+ 43.5	600	É. K. ereszke vízbetörése
13	1943. III.	„ III. szint	+ 54	1120	a terület művelése abbahagyva
14	1942. VIII.	„ II. szint	+ 50	1180	jelenleg összes fakadóvíz 4500 l/p
15	1943. III.	„ III. szint	+ 50.5	2860	
16	1940. I.	„ É. sikló, III. szint	+ 72	300	leapadt kb. 150 l/p-re
17	1906. IX.	„ Keleti bányamező	+ 68.5	1200	keleti vízveszélyes terület
18	1907. V.	„ „ „	+ 68.5	2700	művelése abba lett hagyva
19	1907. VIII.	„ „ „	+ 68.5	800	a források vize kb. 100 l/p-re le-
20	1907. XII.	„ „ „	+ 68.5	500	apadt
21	1907.	„ „ „	+ 94.5	1800	változatlan
22	1912.	VII. akna, É. mező	+ 46	650	jelenleg 850 l/p
23	1918.	VIII. akna, X. aknai határv-	+ 48	300	megszűnt
24	1918.	„ D. mező (vetőnél)	+ 81.6	1000	1947-ben megszűnt
25	1929.	IX. akna, I. front	+ 128	600	elapadt
26	1917.	„ XI—XII. front	+ 78.7	300	elapadt
27	1917.	„ XIX. front	+ 75.7	250	leapadt 270 l/p-re
28	1933.	„ XVI. front	+ 53.5		
29	1935. IV.	X. akna mélyszint	+ 96	1000	2 hó múlva savazás után lecsökkent 500 l/p-re
30	1940. XI.	„ ivóvízvágat	+ 120	350	lecsökkent 100 l/p-re
31	1936. III.	Sikv.-ak. ÉK. alapköz.	+ 73	900	savazás után 40 l/p, majd 1943. XII. hóban újra kitört, azóta 800 l/p
32	1938. III.	„ DK. alap. fejtés	+ 76.8	510	120 l/p-re csökkent
33	1940. VIII.	„ Ny. mező fekéfej.	+ 73	240	1948-ban 750 l/p-re nőtt
34	1941. VII.	„ 11. ereszke	+ 63.8	60	felőtt 630 l/p-re, jelenleg 100 l/p
35	1941. X.	„ Ø sikló, 2. szint	+ 70.7	600	leapadt 130 l/p-re
36	1948. X.	„ É. meddő alap.	+ 102	750	
37	1939. XII.	XIV. akna, I. D. sikló	+ 62.1	600	jelenleg együtt 180 l/p
38	1939. XII.	„ I. D. sikló	+ 62.2	800	leapadt
39	1940. VII.	„ I. D. sikló, 7. sz.	+ 77.9	400	1946-ig nőtt 750 l/p-re, jelenleg 1200 l/p. Külszíni fúráson keresztül a triaszból
40	1944. X.	„ felsőtelepi front	+ 93	550	

tartozót, a következőkben kitérek a karszthydrologiai szempontból ugyancsak érintett nagynémet-egyházi (bicskei) szénterületre is. E medence paleocén szene igen csekély fekü-védő-réteggel rendelkezik, s így művelés alá vétele csakis abban az esetben történhetik meg, ha a preventív védekezés kérdése megoldást nyert. Itt ugyanis a paleocén telepek: — 290 ~ — 300 m mélységben fekszenek.

## 2. Esztergomi szénmedence.

Hazánk egyik legfontosabb szénmedencéje, mely a Fővároshoz viszonyítva távolságra második helyen fekszik, az esztergomi szénmedence. Földtani viszonyainál — habár azok ismertek — meg kell említenem, hogy az alaphegység felső-triasz-korú földolomit és dachsteini mészkőből áll, helyenként azonban megtalálni az alsó liasz-mészkővek roncsait is. A szénmedence közismert nagy kiterjedésű, több mint 100 esztendeje képezi bányászatkodás tárgyát, s ma is vezető szerepet tölt

bányászatunkban. A következőkben számszerű adatokat fogok mellékelni a medencének triasz-vízbetöréseivel kapcsolatosan.

Az esztergomi szénmedencében a bányászat kezdete óta mintegy 130 vízbetörést jegyeztek fel, melyek 758:17 m<sup>3</sup>/perc összvízmennyiséget tettek ki. Ha e számokat nézzük, önkéntelenül is adódik az a megállapítás, hogy mily nehéz küzdelem folyik az esztergomi szénmedencében a bányászat fenntartása érdekében, s habár ma az emelt vízmennyiség kedvezőnek mondható, számszerűleg a sorrendben a tatabányai szénmedence után jön. A fajlagos vízemelés havi átlaggal számolva 12:50 m<sup>3</sup>/t — mégis azt kell mondjuk, hogy egyetlen szénmedencénk sem küzd oly nagymértékű és katasztrofális vízbetörésekkel, mint ahogy az esztergomi szénmedencében meg kellett küzdeni az elmúlt 100 év alatt.

A bányászat kezdeti idejében művelés tárgyát a magasabban fekvő teleprések képezték, s ha vol-



## AZ ESZTERGOMI SZÉNMEDENCÉ VIZBETÖRÉSEI.

2. sz.  
Kimutatás.

Sor- szám	A víz betörés		Szint	Mennyiség l/p.	M e g j e g y z é s
	időpontja	h e l y e			
1	1875.	Annavölgyi Vilmos-akna	+ 80	2000	
2	1878.	Henrik-akna, kersztvágat	+ 100	700	elgátolva
3	1883.	Ó-tokodi Vilmos-akna	+ 126	1400	
4	1892. V. 20.	Samu-akna	- 48	680	megszűnt
5	1894. I. 22.	Erzsébet II.-akna	- 117	4000	
6	1896. VI. 22.	Tokod-altáró, B-akna	+ 38.8	3800	az akna elfúlt
7	1898.	Annavölgyi Paula-akna	+ 70	350	
8	1898. IV. 24.	Erzsébet I. akna		24000	
9	1898. IX. 17.	„A“-akna feltárás kezdetén	+ 82	26000	mérések alapján lecsökkent 6000 l/p-re
10	1901. V.	Tömedék-akna	+ 26	1500	az egész bányamező elúszott
11	1903. IV. 5.	Ebszönybánya mélysztint	+ 39	4200	az I. szinti mező lefejtése után a víz a + 129 m magas akna száján folyt ki
12	1896. VI. 12.	Tokod-alt. Pokriva ereszk.	- 10	1000	az egész mező elúszott
13	1904. III.	Tömedék-akna	+ 33	1800	az egész mező elúszott
14	1905.	Arpád-akna alapközle.	+ 115	5-600	lecsökkent 30 l-re
15	1908. II.	Tokod-alt. I. ény. er. VI. em.	+ 107	1100	a műveletek befejezéséig emelk.
16	1903. III. 18.	Tokod-alt. északny. rész	+ 66	2400	elgátolva
17	1908. IV. 20.	Augusztá-akna	+ 76	200	
18	1908. X. 17.	Augusztá-akna	+ 74	140	
19	1909 I. 23.	Tokod-alt. ény-i er. légfelt.	+ 8	3700	
20	1909. V. 2.	Augusztá-akna	+ 81	2500	fokozatosan kiapadt
21	1909. XI. 4.	Tokod-alt. III. er. VII. em.	+ 111.3	8000	lecsökkent 3300 l/p-re, mely a mű- velet befejezéséig emelve
22	1909. XII. 7.	Tokod-alt. III. er. IV. em.	+ 102	8000	lecsökkent 3600 l/p-re, emelve
23	1914. IV. 8.	Ferenc lejtakna	+ 126	130	
24	1912. VIII. 20.	Ferenc lejtakna	+ 119.2	3640	
25	1912. XI. 30	Tokod-alt. III. er.	+ 118.6	2100	elgátolva
26	1913. III. 2.	Tokod-alt. III. er. fedűv.	+ 121.0	800	
27	1916.	Tokodi IV. ereszke	+ 104	600	
28	1916. IX.	Ferenc lejtakna feküpad	+ 126	800	1917-ben szív. egys. hiányában lejt- akna elfúlt
29	1916. XII.	Tömedék-akna	+ 12	480	
30	1919. VII.	Tömedék-akna	+ 68	2000	lecsökkent 200 l/p-re
31	1919. XII. 18.	Reimann-akna	+ 60	3-400	leapadt 1000 l/p-re
32	1921. III. 12.	Augusztá-akna alapközle	+ 30	3500	
33	1923. III.	Ebszönybányai I. er. I. m. sz.	+ 95	150	
34	1924. I. 3.	Ebszöny I. ereszke	+ 95	550	
35	1925. I. 27.	Tömedék-akna VII. ereszke	- 14	5000	
36	1925. II. 15.	Tokod-altáró 50 m-es vakak.	+ 84	42000	14 napi szív. után sem változott a vízszint
37	1926. I.	Tokod-altáró I. er.	+ 87	3200	emelve, de költs. kímélés szempont- jából beszüntetve
38	1926. VIII. 26.	Reimann-akna alapközle	- 40	5000	
39	1927. III. 6.	Augusztá-akna XVI. er.		850	
40	1931. I. 12.	Samu-akna nyug. vízbetör.	+ 10	1300	
41	1927. IX. 20.	Augusztá-akna I. er.	+ 18	43500	
42	1927. XII.	Reimann-akna alapközle	- 40	5000	
43	1927. XII. 27.	Reimann-akna „S“ mező	+ 5	250	
44	1927.	Tokod-alt V. er.	+ 104	1500	
45	1927.	Tokod-alt V. er.	+ 102	10000	
46	1928. IV. 24.	Augusztá, Teréz-akna	+ 101	400	
47	1928. VII. 13.	Reimann-akna II-III. har.	+ 5	412	
48	1928. IX. 28.	Reimann-akna északi vájv.	+ 5	258	
49	1928.	Reimann IV. ereszke	+ 106	2100	
50	1929. II. 18.	Reimann-ak „S“ mező IV. h.	- 23	212	
51		Reimann-akna „S“ mező MAK-tól bérelt ter.	+ 25	2600	
52		Reimann-akna Georg mező	+ 10	2000	
53		Reimann-akna	+ 20	763	
54	1929. II. 27.	Reimann-akna „S“ mező	- 23	85	

tak is próbálkozások ebben az időben a mélyebb szintek megnyitására, azok rendszerint a műveletek elfulladására vezettek. Csakis az utolsó évtizedek adtak oly lendületet az esztergomi szénmedence bányászatának a cementálási munkálatok bevezetésével, hogy azok ma már — ha nem is tel-

jesen megoldott kérdések — de a vízvédelmi kérdésnek lényeges előbbrevitelét mutatják.

Az esztergomi szénmedencébe betört vizek maximális értéke az eddigi megfigyelések szerint az elfulladt aknák szabad térfogatából történt kiszámítás alapján 80 m<sup>3</sup>/perc volt. Igaz ugyan, hogy



Sor- szám	A vízbetörés		Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
	időpontja	h e l y e			
55	1929. IX. 22.	Reimann-akna „S“ mező	— 23	272	
56	1930. II. 10.	Reimann-akna 35-ös felt.	— 63	450	
57	1930. III. 20.	Reimann-akna II—III. har.	— 23	334	
58	1930. V. 12.	Reimann-akna „S“ mező	— 23	428	
59	1930. X. 6.	Erzsébet II. akna vájvég	— 184	5200	
60	1926. II. 25.	Tokod Sashegyi akna	— 40	500	
61	1930 - 1931.	Reimann-akna „S“ mező	— 23	800	
62	1931. I. 23.	Reimann-akna I. front	— 53	500	
63	1931. I. 27.	Samu-akna	— 28	780	
64	1931. V. 30.	Augusztá-akna IV. felt.	+ 53	3500	
65	1931. VI. 16.	Reimann-akna II. haránt	— 63	428	
66	1931. IX. 20.	Reimann-akna „F“ m. III. h.	— 63	3460	
67	1631.	Erzsébet III. akna		4500	
68	1931.	Reimann-akna XXI. ereszke	— 2	2300	
69	1332. V. 15.	V. akna oligocén mező	— 46	600	
70	1932. VI. 20.	Reimann-akna Sh. mező	— 22	300	
71	1932. VI. 20.	Reimann-akna MAK határf.		100	
72	1932. X.	Samu-akna	— 123	1060	
73	1932.	Reimann-akna Miklós mező	+ 110	7800	
74	1932. VII. 16.	VI. akna	+ 28	66000	maximális 170.000 l/p
75	1933. V. 26.	Reimann-akna „S“ m. III. h.	+ 40	666	
76	1933. VII. 21.	Augusztá-akna	+ 30	1100	
77	1933.	Reimann-ak. „S“ m. XVI. e.	— 58	250	
78	1936. XII. 15.	VI. aknak gurító	— 70	300	
79	1936. XII. 24.	VI. akna XII. XIX. eresz.	— 101	7000	
80	1936. XII. 25.	VI. akna „S“ II. mező	— 101	10000	
81	1936.	VII. akna S. II. mező	— 70	2000	
82	1936.	VII. akna II. mező	— 70	1960	
83	1936.	Reimann-akna Georg mező	+ 10	2400	
84	1936.	Reimann-akna „F“ mező	— 47	3000	
85	1937. III.	Tokod-alt. I/a. er.	+ 105	1500	
86	1937. III. 27.	Tokod-alt. I/a. er.	+ 101	16000	
87	1937. VI. 12.	VI. akna I. gurító	— 70	3000	
88	1937.	Augusztá-akna	+ 27	1000	
89	1938.	X. akna XI. bányamező		140	
90	1938.	VI. akna Schallerhofi akna	+ 6	500	
91	1939. VII.	Samu-akna	— 130	1857	
92	1939. VIII. 8.	Reimann-akna „S“ mező	— 24	5000	
93	1939. X. 9.	VI. akna Ligethegy	— 51	1045	
94	1930.	Tokod-altáró V. ereszke	+ 102	26000	
95	1939.	Augusztá-akna	+ 54	500	
96	1940.	Augusztá-akna „U“-mező	+ 4 +5	660	
97	1941. IV.	IV. akna	+27 -8	651	
98	1941. IV. 1.	VI. akna	— 70	2520	
99	1941. VII. 23.	Reimann-akna XV. er.	+ 62	9000	
100	1941. VIII.	Reimann-akna „D“-mező	— 62	7152	
101	1941. IX. 17.	Reimann-akna „F“-mező	— 86	40000	
102	1941. XII. 31.	VI. akna vájvégi víz.	— 67	7300	
103	1942. II. 9.	Tokod-altáró IV. ereszke	+ 113	80000	
104	1942. VIII. 4.	VI. akna „S“ lejtakna	— 124	800	
105	1942. XI. 27.	VI. akna S. lejtakna	— 111	5000	
106	1942.	Tokod-altáró I. er.	+ 107	1500	
107	1942-43 XII.	XII. akna	— 120	3000	6 helyről
108	1942.	XII. akna	— 120	400	7 helyről
109	1942.	XII. akna	— 141	140	2 helyről
110	1942.	XII. akna	— 150	700	12 helyről
111	1942.	XII. akna	— 150	568	2 helyről
112	1942.	XII. akna	— 150	110	2 helyről
113	1942.	XII. akna	— 147	1310	6 helyről
114	1942.	XII. akna	— 150	700	15 helyről
115	1942.	XII. akna	— 155	355	5 helyről
116	1942.	XII. akna	— 111.9	2850	
117	1942.	XII. akna	— 11.9	1700	
118	1942.	XII. akna	— 152.5	110	7 helyről

volt vízbetörés, mely kezdetben és átmenetileg, a 170—180 m<sup>3</sup>/perc mennyiséget is elérte. Ebből láthatjuk azt a nagy veszélyt, melyet az esztergomi szénmedencében a bányászat magában rejt. A vízbetörések vizsgálatánál önkéntelenül is felvetődik

a kérdés, hogy vannak aknaüzemeink, melyek a karsztvíz-szint alatt közel 400 m mélységben vannak és mégis hidrológiai szempontból igen kedvezőnek mondhatók. Így nem hivatkozom más üzemeinkre, mint a VIII. aknára, ahol műveleteink — 274



2. sz.

Kimutatás

Sor- szám	A víz betörés		Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
	időpontja	h e l y e			
119	1942.	XII.-akna	— 159.7	600	2 helyről
120	1942.	XII.-akna	— 209.7	700	6 helyről
121	1942.	XII.-akna	— 193.4	350	2 helyről
122	1942.	XII.-akna	— 129.5	150	
123	1942.	XII.-akna	— 151.0	120	
124	1943.	Tokod-alt. IV. b. er.	+ 87	1500	
125	1943.	Tokod-alt. IV. b. er.	+ 113	800	
126	1946. VI. 1.	Erzsébet-aknai I. akna	— 100	1500	cementálás után teljesen elapadt
127	1947. X. 4.	X. akna Paula lejtakna	+ 13	2000	cementálás után lecsökkent 240 l/p-re
128	1948. II. 5.	VI.-akna I. sikló	— 61	40000	
129	1949. I. 20.	Reimann-akna IV. lejtak.	+ 77	8000	
130	1911.	Annayölgyi iszapoló táró vető mentén	+ 76	4250	

m mélységben folynak, s az össz-vízhozáfolyás e szintben mindössze 120 l/perc. Ugyanilyen kedvező viszonyok között van Erzsébet-aknánk is, ahol — 120 m-ben dolgoznak, s itt is hasonló vízmennyiséget emelnek. Ennek magyarázata a fekértég tetemes kifejlődése, melynek vastagsága ezen üzemknél átlagosan eléri az 50—60 m-t. Ugyanakkor pl.

I. aknánk IV. lejtőszaknájában — ahol a fekértég vastagsága egészen csekély, 6—8 m — az akna-üzem létesítése óta állandó vízbetörésekkel küzdenek, s így legutóbb is a + 77 szinten 8 m<sup>3</sup>/perc vízmennyiséget kaptunk, melyet emelni vagyunk kénytelenek.

## PILISI VÍZBETÖRÉSEK.

3. sz.

Kimutatás

Sor- szám	A víz betörés		Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
	időpontja	h e l y e			
1		Erzsébet-akna	— 47.5	300	
2		Erzsébet-akna	— 31	1500	
3		Erzsébet-akna	+ 10.1	800	
4		Erzsébet-akna	+ 72.4	250	
5		Erzsébet-akna	+ 71	400	
6		Erzsébet-akna	+ 34.5	800	
7		Erzsébet-akna	+ 27.9	1200	
8		Erzsébet-akna	+ 30.9	100	
9		Erzsébet-akna	+ 27.9	400	
10		Erzsébet-akna	+ 8	150	
11		Erzsébet-akna	— 10	150	
12	1939. VIII.30	Erzsébet-akna	— 8	12000	kezdetben 20.000 l/p, dachst. mészkőből
13		Erzsébet-akna	— 22	400	
14		Erzsébet-akna	— 29	700	
15		Erzsébet-akna	— 16	100	
16		Erzsébet-akna	— 32	900	
17		Erzsébet-akna	— 49.5	600	
18		Erzsébet-akna	— 42.9	1800	
19		Erzsébet-akna	— 17	400	
20	1939. VIII.30	Erzsébet-akna	+ 3.3	5300	
21	1924.	Lipót-akna	— 53	800	
22	1922.	Lipót-akna	— 53	600	
23	1906.	Lipót-akna	+ 76	120	
24	1906.	Lipót-akna	— 4	700	
25	1925.	Lipót-akna	— 53	1200	
26	1926.	Lipót-akna	— 53	500	
27	1934. VII.27.	Hungária-akna	+ 55.1	3500	eliszapolás után 1500 l/p maradt meg
28	1929—1936.	Hungária-akna	+ 62.3	200	
29	1929—1936.	Hungária-akna	+ 74.2	180	
30	1929—1936.	Hungária-akna	+ 87.3	260	
31	1929—1936.	Hungária-akna	+ 120.8	120	
32	1945. VIII.28	Szent István-akna	+ 122	250	
33	1947. IX. 10.	Szent István-akna	+ 118.35	150	
34	1948. I. 10.	Szent István-akna	+ 108.40	150	
35		Szent István-akna	+ 105	150	
36		Szent István-akna	+ 103.20	100	
37		Szent István-akna	+ 107.10	130	8 helyen jön
38	1949. I. 7.	Szent István-akna	+ 93.40	180	
39		Szent István-akna	+ 102	400	
40	1918. VIII.25	Irma-akna	+ 52.22	800	400 l/p-t ma is emelünk



A fentiekben nagy vonásokban vázolt hidrológiai viszonyok azonban korántsem mondhatók megoldhatatlanoknak, s mint azt az esztergomi medence vízbetöréseinek végösszege mutatja, sikerrel vették fel a küzdelmet a vízbetörések elcementálásával, mint azt 2. sz. kimutatásunk mutatja. Igen sok katasztrofális vízbetörést cementálási eljárás-sal sikerült sok esetben teljesen, de legtöbbször részben oly mértékig megszüntetni, hogy a bánya művelése folytatható volt.

### 3. Pilisi szénmedence.

A pilisi szénmedence, mely Budapesthez a legközelebb fekszik és több mint 50 éven át, bányász-kodás tárgyát képezte, igen komoly vízbetörésekkel küzdött, s ha csak a mai bányászatot is vesszük, úgy lényegesen kedvezőtlenebb hidrológiai viszonyok között van, mint Tatabánya, vagy Dorog. Ennek magyarázata a lényegesen nagyobb átlagos mélység, valamint az ugyancsak triaszkorú földolomít feküretegek erős tagoltságában, valamint a feküretegek igen sok telepreszen lecsökkent voltában keresendő. A triasz-vízbetöréseket vizsgálva, megállapítható, hogy a pilisi medence délnyugati és déli részén van a vízbetöréseknek zöme, — míg a sokkal nagyobb mélységben művelés alatt tartott Lipót-aknai bányamezőben, ahol — 50 körül folytak a műveletek, lényeges vízbetörésekkel nem küzdöttek. A medence déli részén a feküretegek vastagsága 3—8 m között ingadozik, s ez is még árkos vetődésekkel van szabdalva. A pilisi medencében

eddig betört vízmennyiségek száma 40, melyeknek végösszege 46·74 m<sup>3</sup>/perc mennyiséget tesz ki.

A jelenlegi pilisi bányászatban emelt vízmennyiséget véve alapul a tatabányainál több mint 250%-kal magasabb, vagyis a jelenlegi pilisi bányászatban 15.20 m<sup>3</sup>/t az emelt víz mennyisége. Nem kell eléggé kihangsúlyoznom, hogy dacára a hidrológiai szempontból kedvezőbbnek mondható noricum-i földolomit-fekünek, illetve a vékony zárórétegnek, mégis fennáll a karsztvízszint alatt a feküzeteknek növekedése, mely a dolomit szivacszerű szerkezetére vezethető vissza. A jelenlegi pilisi bányászat, illetve a hidrológiai szempontból számbajöhető egyetlen üzem — a Szent István-akna műveletei jelenleg a +90-es szintig hatoltak le, s e szintből emelik az 1·80 m<sup>3</sup>/perc vízmennyiséget, mely végeredményben adja ezen akna termelésénél a 15.20 m<sup>3</sup>/t vízmennyiséget, havi átlagban számolva.

### 4. Ajkai szénmedence.

Az ajkai előfordulásnál, mely felső krétakorú. a medencét alkotó fekükozat felépítése szempontjából főszerepet a felső triaszkorú noricum-i és liaszkorú mészkő képezi. Több helyen azonban a felső triaszkorú földolomit is konstatálható. E kőzetek által alkotott medencében terül el északkelet délnyugati irányban az ajkai szénmedence, mely közel 100 esztendeje képezi bányászkodás tárgyát. Hidrológiai szempontból egyike a legkedvezőtlenebb körülmények között lévő bányászkodásnak, s ha nem is volt katasztrofális vízbetörés, mely az üze-

#### AJKAI FEKÜVÍZBETÖRÉSEK

4. sz.  
Kimutatás

Sor-szám	A vízbetörés		Szint	Mennyiség 1/p.	Megjegyzés
	időpontja	h e l y e			
1	1925.	Armin-akna keleti lejtmező	+ 219	120	fekümeszkőből vető mellett
2	ismeretlen	Armin-akna kerülővágat			
	1914. előtt	rakodó szinten	+ 188	250	
3	ismeretlen	Armin-akna kökeresztvágat			
	1914. előtt	vájvégen fekümeszkőből	+ 188	1200	
4	1916. V. 13.	Armin-akna nyug. fejtőmező			
		meredek-síkló felett	± 211	140	
5	ismeretlen	Nyugati alapközle Armin-a.	+ 190	538	
6	1923. előtt				
6	1904. X. 21	Armin-aknai alapközle 220 m-re VII. és VIII. ker. vágatok felett, vető mellett	+ 219		
7	1907.	Armin-folyosó VII—VIII. ker vágat között, vető mellett	+ 191	4000	
8	1047. III. 25.	Armin-akna X. fejtőmező, 58. és 59. lejt pályák alatt	+ 170	200	
9	1947. VII.	Armin-akna X. fejtőmező, előbbtől dny-ra 60 m.	+ 170	400	
10	1948.	Armin-akna X. fejtőmező, előbbtől dkeletre 70 m.	+ 167	500	
11	1949. II. 28.	Armin-akna X.-H. fejtőmező	+ 161	60	
12	1927. XII. 26.	Semmel vágatból ind. haránt	+ 172	35	
13	1926. V. 30.	Armin-akna XII. fejtőmező	+ 173	750	
14	1921.	Armin-a. XII. alapfolyosón	+ 175	1200	
1	1941.	Jolán-akna padragi ereszke	+ 171	1500	
1	1947. II. 15.	Padragi déli légvág. vetőnél	+ 26	93	
2	1948. X. 24.	Padrag déli fejtőmező	± 0	4300	
3	1948. VIII.	Padrag alapfolyosón	+ 20	5	
4	1948. XI.	Padrag kel. párhuzam. síkló	+ 49	3	
5	1949. I. 21.	Padrag keleti rész 1 lejtőspálya vájvég	+ 20	10	



met teljesen megszüntette volna, azonban a bányászati fennállása óta állandó kemény küzdelem folyt annak fenntarthatása érdekében. A triasz-vízbetörésekkel foglalkozva, megállapíthatjuk, hogy csaknem minden művelés alatt álló bányamezőben voltak fekvővízbetörések. Ezekről függetlenül a medencében még a fedővizekkel is komoly nehézségeket kellett leküzdeni, s ha nem is oly mértékben, mint a fekvővizekkel, de a felső fedőt alkotó eocén mészkőben, illetve annak karsztosodott üregeiben, komoly vízmennyiségek tárolódnak, melyek a művelés alkalmával igen sokszor komoly nehézséget okoznak. Az ajkai szénmedencében 19 vízbetörést regisztráltak, melyek végösszegben 15·30 m<sup>3</sup>/perc vízhozáfolyást adnak. Ha figyelembe vesszük a karsztvízszint alatt folyó széntermelést, illetve annak mennyiségét, úgy egészen kedvezőtlen szám adatot kapunk az ajkai triasz-vízkérdéssel kapcsolatosan. Itt ugyanis 21·82 m<sup>3</sup>/t fajlagos vízemelést kapunk, amely a tatainak 350%-a, a doroginak 175%-a, a pilisinek pedig 144%-a. Ha még figyelembe vesszük azon körülményt, hogy a víz jelentős részét (padragi vízmennyiséget) 270 m mélységből kell emelni, akkor önkéntelenül is felvetődik a kérdés, hogy az aránylag gyenge minőségű ajkai szén van-e jobban megterhelve a vízemelési költséggel. A hidrológiai helyzetet vizsgálva az ajkai szénmedencében, megállapíthatjuk, hogy a fekvőrétegnek aránylag csekély vastagsága, valamint a vetődések okozta tagoltság a megmagyarázója az igen magas fekvő-vízhozáfolyásnak.

### 5. Kósd i szénmedence.

A kósd i szénmedence ugyan nem képezte lényeges bányászati tárgyát az elmúlt időkben, de karszthydrologiai szempontból mégis fontos, hogy felemlítsem az itt előfordult vízbetöréseket.

A kósd i széntelepülés alaphegységét felső-triaszkorú noricum i földolomit és megalodusos dachsteini mészkő alkotja. A széntelepülés a Nagyszál sasbércként kiemelkedő déli lejtőjén terül el. A széntartalmú édesvízi rétegcsoport csaknem közvetlenül települ a dachsteini mészkő-feküre, s csakis kisebb vastagságú alapkonglomerát, valamint vörösgyagok választják el a szénteleptől. A bányászati munkálatok itt az 1904-es évben indultak meg, s 1907-ig közvetlen az Anna-akna mellett folytak a feltáró munkálatok, amikor is a +98·26 m-es szinten vízbetörést kaptak, 1·8 m<sup>3</sup>/perc mennyiségben. Berendezés hiányában a műveletek víz alá kerültek egészen a +118-as szintig, mely itt a karsztvíznek nyugalmi szintje. A munkálatokat a vízbetörést követően újra, 1911-ben indították

meg, s a magasabb teleprészeket vették művelés alá. Az aránylag kisméretű bányászkodás egészen 1931. IX. 28-ig folyt, amikor is az 1907-es vízbetörés vize ugyanazon szinten a régi műveletekbe történt belyukasztás folytán az újabbkeletű bányászathoz is betört, s súlyos katasztrófát okozva, végkép pontot tett a kósd i bányászatra.

Több kisebb vízbetörése volt még az üzemnek a légakna felé vezető +111·2 m-es szinten kihajtott fekvővágatban is, ahol 120 l/perc vizet kaptak. A betört vízmennyiségek végösszege 1·92 m<sup>3</sup>/perc.

A kósd i bányászati hidrológiai szempontból annyiban érdekes, hogy itt a karsztvízszint lényegesen mélyebben van, mint a tatai, pilisi vagy esztergomi szénmedencében, továbbá, hogy az aránylag nagy területen művelés alatt tartott bányamezőben a karsztvízszint alatt nem kaptak oly méretű karsztosodott üreget, mely a pilisi, vagy dorogi vízbetörésekhez hasonló méretű vízhozáfolyást adott volna. Egyébként a medencének a kérdése még feltétlenül megvizsgálásra szorul és állami bányászati szempontból ezen szélelőfordulást számon kell tartania, minthogy a kósd i szén sok értékes tulajdonságokkal bír. Ez a medence, illetve a Dunától északnyugatra elterülő rész, feltétlenül megkutatásra vár.

\*

Előzőekben rövid áttekintést adtam öt szénmedencéről, melyeket a karsztvíz-kérdés művelés szempontjából befolyásol. A továbbiakban igyekszem tájékoztatást adni az elkövetkezendő időkben végzendő kutatómunkálatokról, melyek mai ismereteink alapján helyénvalónak látszanak.

A leglényegesebb kérdés a paleocén-település fekvőzetének kellő feltárása, a jelenlévő karsztüregek felkutatása, továbbá a vető- és törésrendszereknek kiértékelése. Igen sok példát igazolta valamennyi szénmedencében, hogy a legnagyobb veszélyt a törésvonalak, vetődések okozzák, még aránylag tetemes fekvőréteg-vastagságnál is. Nem célom, hogy itt részletesebben kitérjek azoknak megkutatási módzataira, kiértékelésére, s így a következőkben csak ismertetni fogom a jelenleg folyamatba tett irányú munkálatainkat.

A tömítés szempontjából igen fontos körülmény, hogy a paleocén-kréta szénfekű triasz dachsteini mészkő (lias mészkő) vagy noricum i földolomit alkotja. Ugyanis egészen más karszt-hidrológiai viszonyokkal kell számolnunk mészkő, illetve dolomitfekű esetében. Míg a mészkő erősen karsztosodásra hajlamos, s mint a gyakorlat mutatja karsztosodott testtel bír, addig a dolomit kimon-

### KÓSD, ANNA-AKNAI VÍZBETÖRÉSEK

5. sz.

K i m u t a t á s

Sor-szám	A vízbetörés		Szint	Mennyiség l/p	M e g j e g y z é s
	időpontja	h e l y e			
1	1907. V. 18.	Anna-akna	+ 98.26	1800	állandó, 1931. IX. 28-án u. e. víz tört át a műveletekbe (6 fő meghalt, ma is bent vannak)
2	1929. VII. 15.	Anna-akna	+ 111.20	120	légvágat kihajtásakor kapták, s el-falazták



## 6. sz. Kimutatás

a hazai paleocén - kréta szénbányászattunk fajlagos vízelelési adatairól az 1949. február havi adatok alapján számítva.

Sor- szám	Szénmedence	A termelés megoszlása %			Paleoc. (kréta) szénterm. karszt- vízszint		Karszt- vízszint m.	Emelt vízmennyiség m <sup>3</sup> /to.
		Paleoc	Eoc.	Oligoc.	alatt 0/0	felett 0/0		
1	Tatai . . . . .	76.—	24.—	—	103.—	—	+133.—	6·050
2	Esztergomi . . . . .	83.—	11.50	5.50	90.75	9.25	+128.72	12·500
3	Pilisi . . . . .	109.—	—	—	33.60	66.40	+135.25 +134.80	15·200
4	Ajkai . . . . .	kréta 100.—	—	—	81.—	19.—	+240.— (+200)	21·820
5	Kösdí . . . . .	—	—	—	—	—	+118.—	—

Megjegyzés: A fajlagos vízelelési adatok paleocén (kréta) széntermelési adatokra vonatkoznak, a karsztvízszint alatti értékekre viszonyítva.

A szint-adatok 1949. évi június hó 15-i állapot szerint nyertek felvételt.

dottan szivacs-szerkezetű (kataklázos szövetű), s így vízleadás szempontjából egészen más viselkedésű, mint a triasz (liasz) mészkövek. Eddig ugyanis több ezer fm vágatot hajtottunk ki vezetése alatt, noricumí földolomítban, karsztüreget sehol, még a legkisebbet sem találtuk, így tehát nem áll fenn oly méretű karsztosodás, mint a triasz (liasz) mészkőben, ennek következtében a vízhozóafolyás is a karsztvízszint alatt a dolomitból lényegesen kisebb, mint a triasz dachsteini mészkőüregekből. Nagyobb vízhozóafolyásra csakis vetődések mellett számíthatunk, mint ahogy azt az eddigi gyakorlat is igazolta.

Az előzőekben elmondottak alapján tehát technikai megokolásainknak is alkalmazkodniuk kell tömítési eljárásainkban a tömítendő kőzet szerkezetéhez. Míg a karsztosodott dachsteini triasz (liasz) mészkövek lehetőségét nyújtanak nagy területre kiható cementálási módok kivitelezésére, addig a kataklázos dolomit ily megoldások keresztülvitelét lehetetlenné teszi, még sósavazás mellett is. Itt tehát nagy területre kiható cementálás nem végezhető. Utóbbi esetben tehát kellő kikísérletezés után, szemben a triasz (liasz) mészkövek cementálásánál követett eddigi eljárásokkal — amikor a külszínről lefűrt fűrólyukon át nyert tömítőanyag beadást — dolomitos területen a bányáüregből sűrűn telepített fűrólyukakon keresztül képezhetjük ki a kataklázos dolomit-testben közvetlenül a paleocén-fekü alatt azt az elcementált kérget, mely a karsztvízhozóafolyással szemben megfelelő biztonságot nyújt.

Természetesen valamennyi esetben fennáll a gyakorlatilag megállapított feküréteg nyújtotta biztonság, amely dacára a sok esetben igen tetemes mélységnek, teljes biztonságot nyújt triasz-vízbetörés ellen. Sajnos, azonban nem mindenütt rendelkezünk megfelelő feküréteg-vastagsággal, s így a védekezés kérdése hosszú idő óta képezi megoldás tárgyát a karsztvizek elzárásj módzatainál.

Több mint negyed századra tekint vissza bányászattunkban az ily irányú munkálatok megindítása, melyek a kezdeti nehézségek után állandóan növekvő eredménnyel vitték előbbre a cementálás hazai viszonylatban oly fontos kérdését a mai állapotig. E munkálatoknak tudható be, hogy ma az

esztergomvidéki bányászat egy oly megoldási móddal rendelkezik, mely e téren utat mutat a további teendőkre. Habár külföldön is foglalkoztak és foglalkoznak e kérdéssel, de sehol sem annyira fontos ügy e kérdés megoldása, mint hazánkban. Örömmel kell üdvözölnünk Kormányzatunknak azon intencióját, mely életre hívta a Tudományos Tanácsot, s ezen belül a Karsztvíz-Bizottságot, s ezzel lehetőséget nyújtott a kérdésnek országos viszonylatban való egységes rendezésére. Ezenkívül megindult Műegyetemünk Bányászati fakultásának keretében (Bányamérési, bányaművelési és földtani tanszékeken) a preventív védekezés céljából oly fontos karsztosodás kiértékelésére irányuló kísérletek kidolgozása is, melyek keretében — mint legutóbb is értesültünk — dr. Hornoch professzor igen komoly, biztató eredményeket ért már eddig is el. Függetlenül az országos viszonylatban folyó ily irányú munkálatoktól, Nemzeti Vállalatunk megalakulásával — mint a legjobban érintett szénmedence — azonnal folyamatba tettük e kérdés továbbvitele érdekében szükséges kísérleteket, illetve azoknak megszervezését.

Nem céloim, hogy itt részletekbemenően ismeressem ily irányú munkálatainkat, de kötelességemnek tartom azt néhány sorban ismertetni. Ezek a következők:

Kísérleti telepet állítottunk fel Tokodaltárón azon célból, hogy különféle összetételű (homok, homokos-lősz, tiszta lősz stb.) és kötőanyagadagolású (cement, mészpor, trassz stb.) tömítőanyagokkal, szabad térségben lévő bányáüregekben, illetve vízzel elárasztott bányáüregekben cementálási munkálatokat végezhesünk, melyeket szükség szerinti időben megtekinthetünk, hogy azoknak ülepedési, kötési- és szilárdsági adatait regisztrálhassuk. Ezen munkálatok kivitelezésével Albel Ferenc bányagondnok és dr. Kassai Ferenc főmérnök munkatársaimat bíztam meg és az erre vonatkozó kísérletek igen szép eredménnyel folyamatban is vannak. Ezekről majd azok befejezése után fogunk e lap hasábjain beszámolni.

Nem lesz érdektelen, ha alábbiakban mellékelem az előbb említett 5 szénmedence karsztvízhőmérsékleti adatait:



A m é r é s h e l y e	Karsztvíz- hőmérséklet C°
Tatai szénmedence ... ..	12
Esztergomi szénmedence:	
IVb. ereszke + 107 szint ... ..	18.6
IVb. „ -i kaverna (vízm. áll.)	20.6
I. ereszkei szív. kam. kis kaverna	19.6
IV. lejtősakna ... ..	19.5
XIb. kaverna ... ..	20
VII. akna ... ..	16.2
1105. sz. fúrás XII.-aknai mezőben	14
Piliszi szénmedence:	
Vízakna ... ..	11.1
Szent István akna ... ..	11.8
Ajkai szénmedence ... ..	14
Kódsi szénmedence ... ..	—

Amint a közölt adatokból is kitűnik, a karsztvíz-hőmérsékleti adatok igen tág határok között ingadoznak.

Attekinthető tájékozódás végett a 6. sz. kimutatás összesítve tartalmazza az egyes szénmeden-

cék viszonyait a folyóévi február havi termelés figyelembevételével. Kor szerint csoportosítva az egyes szénmedencék %-os termelési megoszlását, a paleocénkréta szeneknek karsztvíz-szint alatti %-os termelési mennyiségét, az egyes medencékben a karsztvíz-szint adatokat, továbbá a jelenleg e szintekről emelt vízmennyiség fajlagos m<sup>3</sup>-értékét 1 t szénre számítva. Az egyes medencéknél részletesen kitértem ezen számszerű adatok ismertetésére, azonban így összehasonlítva táblázatban még szembevetőbben látszik az a kép, hogy az egyes medencék mily vízemelési adatokkal bírnak.

Igyekeztem összegyűjteni az egyes szénmedencék vízbetörési adatait, s abban hathatós segítségemre voltak közvetlen Munkatársaim, továbbá a Tatabányai és Ajkai Szénbányák Nemzeti Vállalat Igazgatóságai. Szíves fáradságukért valamennyiöknek e helyről is őszinte köszönetem nyilvánítom.

#### FELHASZNÁLT MUNKÁK:

Dr. Schmidt Sándor: Az esztergomi szénmedence bányászatának ismertetése.

Dr. Kassai Ferenc: Paleogén szénbányászatunk, a karsztvíz és a védekezés módjai.

Albel Ferenc e tárgyú különféle tanulmányai.

A Tatai szénbányák NV. rendelkezésére bocsátott adatai, valamint az Ajkai Szénbányák NV. rendelkezésére bocsátott adatai.

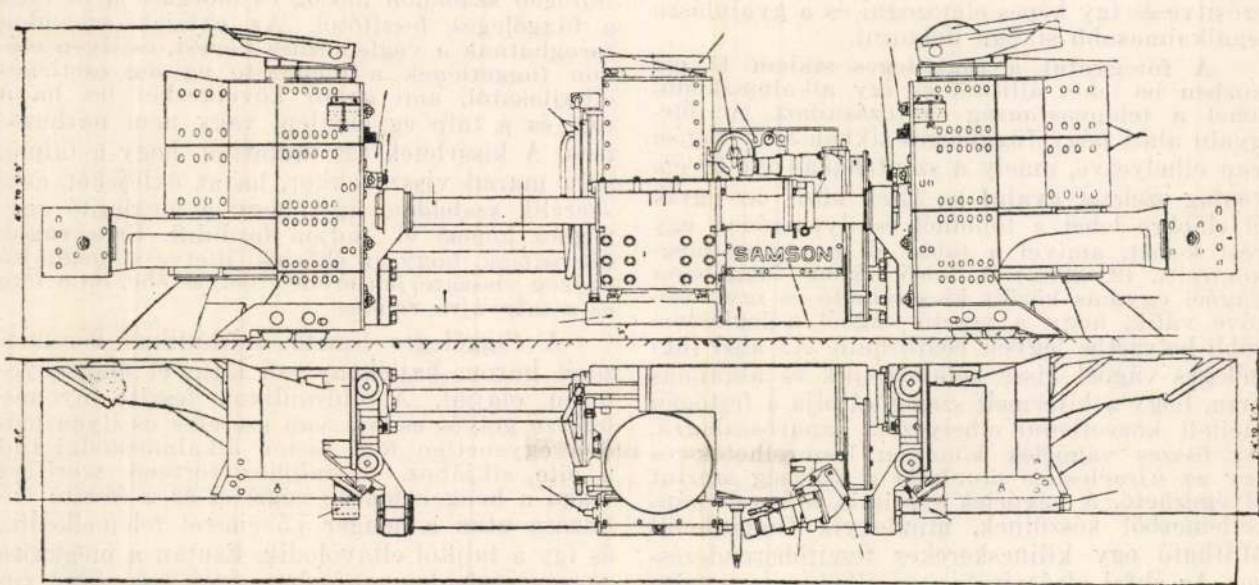
## A Samson fejtógép

### Első üzemi kísérlet South Yorkshire Colliery-ben.

A. G. Douthwaite és Merton Gullick „The Samson Stripper” c. cikke után angolból átdolgozta: BOLDIZSÁR TIBOR

A Samson-fejtógép lényegileg egy szén-ekke, melyet a berendezésre rászerezelt hidraulikus berendezés mozgat. A fejtógép a főtétől a talpig teljes vastagságban, mintegy 60 cm vastag szeletet hasít le és a szenet a frontjával párhuzamosan, a fejtógép mellett elhelyezett kaparószalagra adagolja. Úgy a fejtógép, mint a kaparószalag a legutolsó ácsolatsor előtt van.

A frontfejtés homlokának legyalulása után, a fejtógépet 60 cm-rel előretolják és ugyanennyivel megy előre a kaparószalag is. A kaparószalag előretolásának megkönnyítésére a frontfejtés két végén fülkét képeznek ki. A fejtógép és a kaparószalag előhaladása után az ácsolatsort viszik előre. A fejtógép kétértelmű és így mindkét irányban képes szenet termelni.



1. ábra. A Samson fejtógép rajza.



A fejtési rendszer ilyen módon folyamatosvá válik, mert a széntermelés, ácsolás és a kaparószalag előrehaladása nem kell, hogy a merev három műszakos periódushoz alkalmazkodjon.

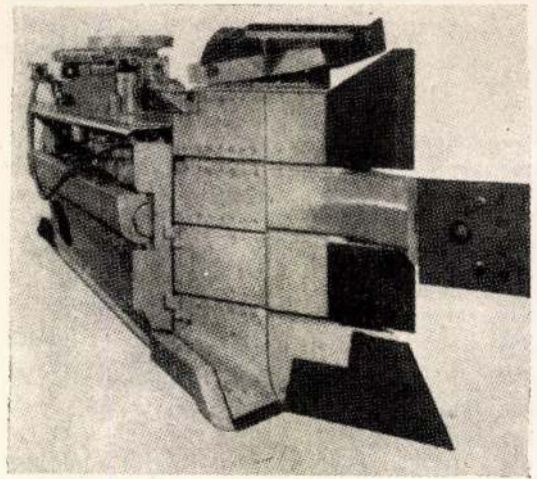
#### A fejtógép leírása.

A Samson-fejtógép két ékfejből áll, amelyek rá vannak szerelve egy-egy véglemezre. A két véglemezt egy keret köti össze, s erre van felszerelve a meghajtó-egység (1. ábra). A két véglemezt összekötő rudak átmérője 20 és 12,5 cm. és mereven kötik össze a két véglemezt, amelyre az ékfejek vannak rászelve. A meghajtó egység egy függőleges és egy vízszintes hidraulikus működtetésű dugattyúból és hengerből áll. A függőleges henger dugattyújára egy nyomólap van felszerelve és ez a berendezés a meghajtó egységet a főte és a talp között rögzíti. A vízszintes henger és dugattyú az ékfejek előretolására szolgál és 42 tonnáiig terjedő nyomóerőt képes az ékfejeknek átadni. Az ékfejek előretolási hossza 79 cm és a fejtógép minden egyes ütemre 79 cm hosszban kb. 60 cm vastagságban fészíti le a szenet. Az ékfej előretolása után a függőleges henger által mozgatott nyomólapot visszahúzzák, ezzel a meghajtó egység rögzítését megszüntetik és ezután a meghajtóegység a két ékfejet összekötő rúdon előrecsúszhat. Az előremozgást a vízszintes henger és dugattyú segítségével végzik el.

A meghajtóegység egy 20 LE-s villamosmotor, amely meghajt egy kétlépcsős hidraulikus szivattyút s amely a hidraulikus berendezés hajtóerejét szolgáltatja. A hidraulikus szivattyú és berendezés működését kormányzó szelepek, valamint a magasnyomású olajtank egyetlen zárt egységet alkot és a meghajtóegység tetejére van felszerelve. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy az egész hidraulikus meghajtóegységet a bányában is lehet szerelni és a tartalékkal kicserélni.

Az ékfejek tetején van a főtégalyu, amely meghatározott magasságban van az ékfejekre felerősítve és az a szerepe, hogy a főtét kiképezze. Más megoldásnál a főtégalyu rúgósan van felerősítve és így képes elmozogni és a gyalulásra legalkalmasabb síkban dolgozni.

A főtégalyut a függőleges síkban 15 cm közben be lehet állítani és így alkalmazkodni lehet a telepvastagság változásaihoz. A főtégalyu alatt négy függőleges síkban levő vágóél van elhelyezve, amely a széntelepből kb. 60 cm vastag szeletet gyalul le. Ezek közül az egyik él előre lehet a többinél és ilyen módon egy rést készít, amivel a többi él munkáját megkönnyíti. (2. ábra.) A felső három függőleges vágóél egymás között kicserélhető és így lehetővé válik, hogy a vezető vágóél a legkedvezőbb helyzetbe legyen beállítható. Az alsó függőleges vágóél kissé befelé hajlik és alkalmas arra, hogy a kitermelt szenet rátolja a fejtógép mellett közvetlenül elhelyezett kaparószalagra. Az összes vágóélek könnyen leszerelhetők és így az újraállítás munkája a szükség szerint elvégezhető. A vágóélek speciális, hőkezelt páncéllemezből készülnek, mindegyik függetlenül állítható egy kilincskerékes feszítőberendezéssel. Az ékfej alsó részén van elhelyezve a talp-gegyalu, amely a vízszintes talpat képezi ki.



2. ábra. A vágóélek és a főtégalyu képe.

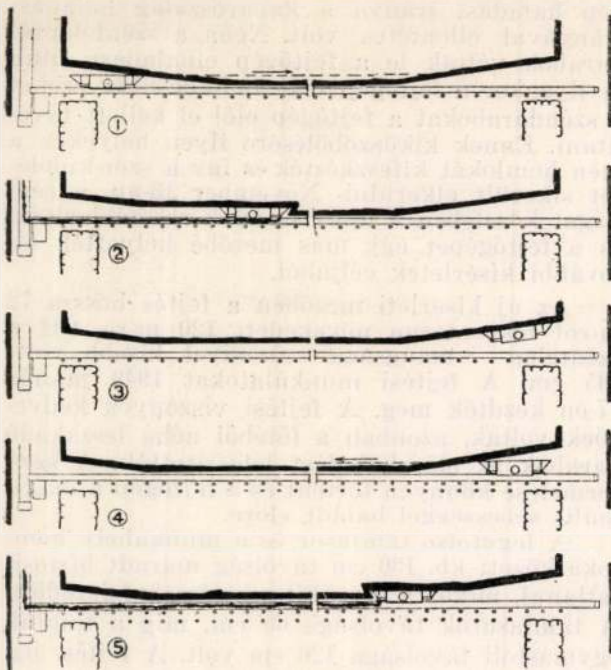
Az összes függőleges vágóél vágási szöge és hézagja beállítható, és ez így a fejtógép kormányzását lehetővé teszi. A beállítás üzembeli gyors elvégzésére hidraulikus működtetésű szerkezet van felszerelve és így a fejtógép haladási iránya menetközben szabályozható.

A függőleges feszítőberendezés amikor a vízszintes eltolás megszűnik, egy befelé ható nyomóerőt produkál, amely a berendezést a munkahely homlokához szorítja. A kaparószalag nem szolgál vezetőül, amint azt a német széngegyaluknál felhasználják. A gép kormányzását megkönnyíti az is, hogy a függőleges feszítőberendezés körül az egész fejtógép elforgatható, ha az alsó ferde vágóélet leszerelik. Ebben az esetben az egész berendezés befelé mozgatható anélkül, hogy a hátsó (nem működő) ékfej hozzáérne a kaparószalaghoz. A függőleges vágóélek 2,5 cm-rel kinyúlhatnak az ékfejből, és ilyen módon a fejtógép és a széntelep között megfelelő hézagot lehet alkotni.

A fejtógép emelkedni is tud mindkét végén és így követni tudja a telep hullámzásait. A fejtógép szabadon mozog és mozgása nem függ a függőleges feszítőtől. Az ékfejek szabadon foroghatnak a véglemezhez képest, és ilyen módon függetlenek a meghajtó egység esetleges elhajlásától, ami akkor következhet be, ha a főté és a talp egyenetlen, vagy nem párhuzamos. A kísérletek azt mutatták, hogy a talpon szén marad vissza akkor, ha az ékfejeket nem szerelik szabadon, úgy, hogy a meghajtó egységhez képest el tudjon fordulni. Erős rúgók biztosítják, hogy az ékfejek, illetve a meghajtó egység visszatérjen eredeti helyzetébe, ha a főté és a talp újra rendes.

A függőleges feszítő hidraulikus berendezést három hajlékony cső látja el magasnyomású olajjal. A hidraulikus feszítő nyomólemeze golyós csapra van szerelve és ilyen módon egyenetlen főté esetén alkalmazkodni tud a főté síkjához. A talphoz történő szorítást maga a henger feneke végzi el és a feszítő behúzása után a henger 7,5 cm-rel felemelkedik, és így a talptól eltávolodik. Ezután a meghajtó egység szabadon mozoghat a két összekötő rúdon.





3. ábra. A Samson fejtógép működésének vázlatja.

#### A fejtógép kezelése.

A fejtógép kezeléséhez csak egy ember szükséges. A kezelőmunkásnak más feladata nincsen, csak az, hogy a fejtógép egyetlen szabályozó emeltyűjét kezelje. A kezelés az ácsolt fejtérszéből történik és így a kezelő teljes biztonságban van. A szabályozó emeltyűnek négy helyzete van és minden 90°-os elfordulás a fejtógép egy más funkcióját állítja be. A szükséges alpműveletek a következők:

1. függőleges feszítő működtetése;
2. ékfej előretolása, szénfejtő ütem;
3. függőleges feszítő kioldása;
4. meghajtó egység előretolása az ékfejig.

E négy művelet elvégzéséhez a kezelőmunkásnak a működtető emeltyűt balról jobbra kell forgatni. Ellenkező irányú menet esetén a forgatás iránya jobbról balra. A gépet bármikor meg lehet állítani, ha a működtető emeltyűt a kezelő befelé tolja.

#### A fejtógép adatai.

hosszúság	570 cm
szélesség	79 cm
magasság	110–183 cm
lökethossz	79 cm
függőleges feszítő emelése	52 cm
meghajtómotor	20 LE,
1500 percnkénti fordulatszámmal,	
max. tolóerő alacsony nyomásnál	21 tonna
max. tolóerő magas nyomásnál	42 tonna
max. feszítőerő a talp és a főte között	139 tonna
a gép súlya	10 tonna
átlagos előrehaladási sebesség	21 tonna ellen-
állásig 190 cm/perc	42 tonna ellen-
állásig 148 cm/perc	
egy teljes ciklus ideje	
21 tonna ellenállásig	24,5 sec.
42 tonna ellenállásig	31,9 sec.

A szabályozó emeltyű kezelésére szükséges idő átlagban 4 sec., úgyhogy az elérhető átlagos sebesség percnként 180, ill. 135 cm.

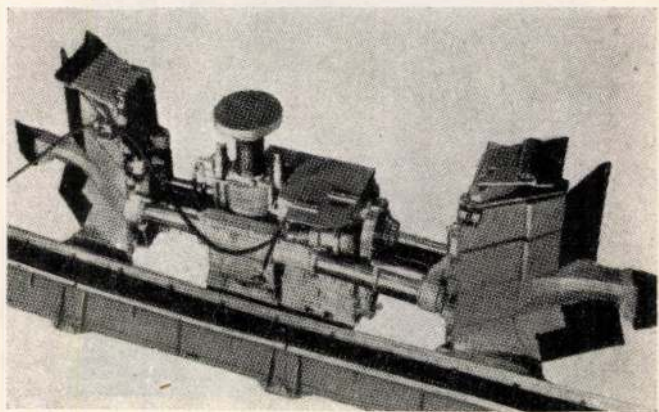
A különleges kiképzésű kaparószalag egy-láncos szerkezet, amely csavarokkal felerősített vonszolókkal van felszerelve. A kaparószalag elég merev ahhoz, hogy mindig egyenes vonalban dolgozzon. Szélessége 50 cm, magassága a szénhomlok felé 15 cm, az öreg művelet felé 38 cm. Az öreg művelet felé lévő nagyobb magasság azért van, hogy a munkahely homlokáról lefeszített széndarabok ne hulljanak át a kaparószalagon. A kaparószalag meghajtása 40 LE-s motorral történik. A kaparószalag teljesítménye percnként 2,75 tonna, 51 m percnkénti láncsebesség mellett. A kaparószalag max. hossza 180 m. A kaparószalag előretolása teljes hosszában egy tagban sűrített levegős berendezés segítségével történt.

#### A kísérlet eredményei.

A Samson-fejtógépet a South Yorkshire Colliery Parkgate telepében próbálták ki két esetben. Mindkét pillér a főszállítógátok védelmére visszahagyott szénpillér volt és a telepés nyomásviszonyok mindkét munkahelyen azonosak voltak. (5. ábra.)

Az első kísérletet egy 83 m hosszú, haza felé haladó frontfejtésben végezték el. A frontfejtés 5° dőlésű széntelep csapásában haladt előre és az átlagos telepvastagság kerekén 160 cm volt.

A fejtógépet 1948 augusztus 13-án állították össze a munkahely homlokán, azonban szeptember 4-ig nem helyezték üzembe, mert a főteviszonyok kedvezőtlenek voltak. Ezen idő alatt a frontfejtést a szokásos módszerekkel vitték előre, azonban semmiféle javulás nem mutatkozott. Szeptember 4-én elhatározták, hogy a nehézségek ellenére a fejtógépet üzembe helyezik. Egy hét alatt kb. 300 m homlok hosszban dolgozott a fejtógép, azonban a főte állandóan letörött, mert a fedőben repedések voltak és a szabálytalan rétegződés, valamint a fedőben levő lencseszerű szénrészek miatt a fedőréteg szilárdsága kicsi volt. A nehézségek ellenére is bebizonyosodott, hogy a fejtógép a szén tényleg lefejtette és felrakta és ha a fedő viszonyai megengedték, akkor a fejtés 90 cm percnkénti sebességgel haladt előre. Minthogy a fejtési vi-



4. ábra. A Samson fejtógép képe



szonyok nem javultak, szeptember 10-én a fejtőgépet ugyanazon pillér másik végére helyezték át. Itt a front síkja merőleges volt az előző front síkjára és így a fejtés dőlésben haladt előre. A frontfejtés hossza kb. 100 m volt.

Ameddig a fejtés nem érte el egy párhuzamos vágat szomszédságát, a fejtés 18 m hosszban haladt előre és ezután történt az omlasztás. A fedőviszonyok kedvezőbbek voltak és a fejtés homlokának biztosítására keményfapilléreket állítottak, melyeket a szokásos 3 m-es távolság helyett egymástól 1.5 m-re helyeztek el. A munkahely homloka előtt egysorban acéltámokat építettek be. A szén termelése könnyű volt és az alkalmazott nyomás legfeljebb 20 tonnára emelkedett. A fejtőgép a legnagyobb sebességgel dolgozhatott és egy alkalommal 86 m hosszú fronton két műszak alatt háromszor haladt végig. A kísérlet bebizonyította, hogy a folyamatos széntermelés lehetséges. A széntermelés két műszakban történt, műszakonként öt fő személyzettel. Az öt munkás elvégezte a fejtőgép kezelését, a fejtőgép előtolását, a kaparószalag előretolását, a vastámok átépítését, valamint a fapillérek felállítását és szétszedését. A bordás tömedék beépítésére külön embereket alkalmaztak.

Ambár a fejtőgép teljesítménye igen kielégítő volt, mégis nehézségek is mutatkoztak. A fejtőgép a szénét jól lehasította, sőt a lehasadás jóval a fejtőgép előtt megkezdődött. Néha a lehasított darabok magassága a telepvastagsággal egyenlő volt. A ledőlt nagy széndarabok a kaparószalag oldalmezén eltörtek; néha nagyobb darabok maradtak, amelyet csákánnyal könnyen szét lehetett törni. Különösen kedvező volt a szén töredezése és elszállítása, ha a fejtő-

gép haladási iránya a kaparószalag haladási irányával ellentétes volt. Néha a széntelepről darabok váltak le a fejtőgép elhaladása után és ilyenkor a fejtőgép visszahaladásakor ezeket a széndarabokat a fejtőgép elől el kellett távolítani. Ennek kiküszöbölésére ilyen helyeken a szén homlokát kifeszítették és így a szén kidőlését sikerült elkerülni. November 13-án, a régi vágat közelében a főtéviszonyok rosszabbodtak, és a fejtőgépet egy más mezőbe helyezték át, további kísérletek céljából.

Az új kísérleti mezőben a fejtés hossza 72 m-ről fokozatosan növekedett 120 m-re. Ott a széntelep vastagsága valamivel kisebb volt: 145 cm. A fejtési munkálatokat 1949 január 17-én kezdték meg. A fejtési viszonyok kedvezőek voltak, azonban a főtéből néha leszakadó darabok az előrehaladást lelassították. A szén termelése könnyen történt és a fejtőgép a maximális sebességgel haladt előre.

A legutolsó támfasor és a munkahely homloka között kb. 130 cm távolság maradt biztosítatlanul, mikor a szén kitermelése befejeződött. A támfasorok távolsága 60 cm, míg a támfák egymástól távolsága 120 cm volt. A fejtés biztosítására Dowty-féle hidraulikus vastámokat alkalmaztak és a támfák gyors és könnyű felállítása és kioldása a fejtési műveleteket nagyon megkönnyítette és lehetővé tette a fejtőgép teljesítményének kihasználását. A kaparószalag előretolása után két ember képes volt az új támfasort felállítani és munkájukkal jól előrehaladtak a fejtőgépek előtt. A Dowty-féle támoikat 15 tonna főtényomásra állították be, később azonban a fedőviszonyok rosszabbodása következtében 20 tonnára állították be a vastámokat. Ezen a munkahelyen 19 m távolságra 2.7 m vastag bordástömedéket helyeztek el és acél fejtési pilléreket építettek be, egymástól 3 m távolságra.

Egy szelet lefejtése után a munkahely egész hosszában megtörténik a kaparószalag egy tagban való előtolása, sűrítettlevegős nyomóhengerekkel. A sűrítettlevegős nyomóberendezések egymástól 7.5 m távolságra voltak elhelyezve, míg a meghajtóberendezés eltolódására 2 nyomóhengert alkalmaztak. A nyomóberendezések 1 tonna nyomóerőt tudtak kifejteni. A nyomóhengerek egyik végét villával és csappal erősítették a kaparószalaghoz, míg a másik végén 1—1 Dowty-vastámra támaszkodott, melyet kissé ferdén helyeztek be, hogy a nyomásnak jobban ellenálljon. A sűrítettlevegős henger átmérője 280 mm és a sűrített légvetéssel ötnyolcad hüvelykes gumicső köti össze. A sűrítettlevegős hengerek elhelyezése a fejtőgép üzele alatt történik és az előretolás, egy szelet lefejtése után, egy szelet megnyitásával egyszerre történik meg. A sűrítettlevegős hengerek kioldása előretolás után egyenként történik. Kb. fél percig tart, amíg a hengerek sűrített levegővel megtelnek és ekkor a hengerek a kaparószalagot 60 cm-rel előretolják. Az előretolás után az új támfasort azonnal elhelyezik. Minthogy a szállítógátat nem volt merőleges a fejtés homlokára, a kaparószalag eltolását úgy kellett végezni, hogy az kissé oldalirányban is elmozogjon, amit úgy



5. ábra. Samson fejtőgép széntermelés közben



érték el, hogy a sűrített levegős hengerek tengelyét a szállítógáttal párhuzamosan állították be.

A kaparószalag elötölása előtt a fejtés talpát meg kellett tisztítani a lehullott széntől. Különösen akkor, ha a fejtőgép a kaparószalag szállítási irányával szemben haladt, sok széndarab a kaparószalag mögé hullt. A kaparószalag mögé hullott szén gyors felrakására egy kis ekét szándékoznak a fejtőgéphez hozzákapcsolni.

A fejtőgép részére kiképzett fülke tulajdonképpen csak egy hajlás a munkahely homlokán (3. ábra), amelyen a fejtőgép végighaladva az új szeleteléshez könnyen beállítható oly módon, hogy a fejtőgépet újra visszahozzák a fronttal párhuzamos helyzetbe. A fejtés mindkét végén kb. 13—13 m hosszú szakaszon történik meg ez a művelet és ezen a szakaszon a termelt szenet kézierővel kell a kaparószalagra rádobni.

### *Személyzet.*

A munkákat rendszerint úgy irányították, hogy a két nappali műszakban történt meg a termelés, míg az éjszakai harmadban a bordástömedéket helyezték el. A fejtésben alkalmazott munkáslétszám, a fejtőgép üzeme alatt 5 fő volt, akiknek a feladata a következő volt:

1. Fejtőgépkezelő. A fejtőgépet kezeli és irányítja, esetleg segít a nagyobb darabok összetörésénél.

2. Fejtőgépkezelősegéd. Elvégzi a kábel fektetését és összetöri a nagyobb széndarabokat.

3. és 4. Ácsolók. Két ácsolómunkás felállítja a Dowty-féle hidraulikus vastamokat és a fejtőgép kábelét a függesztőre ráakasztja.

5. Kaparószalagkezelő. Beállítja a sűrített levegős nyomóhengereket és a kaparószalag mellé hullott szenet fellapátolja.

Amikor a fejtőgép részére elkészítik a fülkét, a két ácsoló és a kaparószalagkezelő kézzel feltöltik azt a szénmennyiséget, amelyet a gép a fejtés talpán hagyott. Amikor ezt befejezték, a gépkezelő és segédje előkészítik a fejtőgépet az új menetre, mialatt az ácsoló munkások segédkeznek a kaparószalagkezelő munkásnak a kaparószalag új helyzetbe való áttolásánál.

Az éjszakai műszakon 8 ember van a fejtésben, akik tömedékbordákat építenek, előre-

viszik a fapilléreket és a hátsó támfasort kiváltják. Ugyancsak ők szerelik előre a fluoreszcens villamosvilágítást. A három műszak alatt alkalmazott összes munkások száma 18 fő. A Samson-fejtőgép kezelése olyan egyszerű, hogy a személyzetnek semmiféle különleges gyakorlatra nincs szüksége és a legtöbb fejtésben alkalmazott munkás a gépet tudja kezelni. A munkások napibérben dolgoznak és a teljesítmény után pótlékot kapnak.

A porképződés, az elvégzett mérések alapján, a kézzel történő fejtési műveletben keletkező pormennyiség 59%-a volt. Ez azzal magyarázható, hogy fejtőgép csak egy ponton termeli a szenet és így a porképződés is csak egy pontra korlátozódik, míg a kézijövesztés esetén minden munkás, széntermelése közben por képződik.

A termelt szén szemnagysága nagyjából azonos volt a szokásos kézitermeléssel kitermelt szén szemnagyságával. Az elvégzett mérések szerint a fejtőgép átlagos áramfogyasztása 17.7 Amp., míg a kaparószalagé 15.5 Amp. volt.

### *Fejtési teljesítmény.*

A heti átlagos termelés 950 tonna volt a déli és 843 tonna az északi mezőben. A fejtőgéppel termelt szén mennyisége mindkét esetben heti átlag 599 tonna volt, a többi szenet a fejtés két végén és a fülkében kézzel termelték. A munkahely homlokának előhaladása heti átlagban 4.2, illetve 5.6 m volt. A fejtési teljesítmény — beleértve a kézi termelőmunkát is —, mindkét bányamezőben 8 tonna volt, fejenként és műszakonként. A fejtőgép által termelt szén mennyiségét, valamint az erre fordított műszakokat külön választva, tisztán a fejtőgép üzemére számított teljesítmény 13.3 tonna. Ugyanezen a munkahelyen, a rendes fejtéssel, vagyis a réselőgéppel aláreselt és lerepesztett szén lapáttal gumiszalagra rakva, dolgozó munkamenetnél a fejtési teljesítmény 7.6 tonna volt.

A teljesen új alapelvvel dolgozó fejtőgép első üzemi kísérlete teljesen sikerrel járt és bebizonyította, hogy a működési alapelv helyes és általánosan alkalmazható.

(The Colliery Guardian, 1949. Vol. 178. No. 4613.)

## **Neszvetájantracit tröszt 141. számú bányájában az egymáshoz igen közelfekvő telepek leművelésénél szerzett tapasztalatok\***

F. M. CIBA.

Orosz eredetiből átdolgozták: KUMMER FERENC és KRUPÁR GÉZA

A Neszvetájantracit tröszt déli bányatelepeinek a körzetében a „Neszvetájevskij“-i 2/3 jelzésű antracittelepet egy közbetelepült agyagpala-beágyazás két egymáshoz közelfekvő telepre választja szét. Az eredeti széntelep vastagsága 1.40 m, dőlése pedig 3—5°. Az anyagközbetelepüléssel, szétvált telepek körül a felső (i 2/3v) 0.70—0.80,

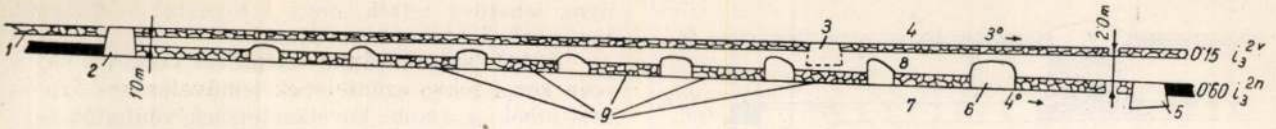
az alsó (i 2/3 n) pedig 0.58—0.65 m vastag. A beágyazás a széntelep dőlése irányában 0—8 m-ig kivastagszik.

Az antracittelep kettéválási vonalát az egyes bányaműveletekkel az 1935—1941. évek közötti időszakban érték el. Kezdetben, míg a közbetelepülés csak 0.50—0.90 m vastag volt, a szétvált padokat









4. ábra.

Az 1 $\frac{1}{2}$  n telep 30 sz. frontfejtésének dőlésirányú keresztmetszete.

1=tömedék, 2=28. bisz. sz. légvágat, 3=28. sz. vágat, 4=10 m. vastag agyagpala, 5=30. bisz. sz. száll. vágat,

6=meddővágat, 7=szénpala, 8=agyagpala. 9=tömedék-bordák 5.5–8 m szélességgel.

2. Azokon a helyeken, ahol a felső telepben piléreket hagytak hátra, a beágyazás szétlazult vagy könnyen leomlott.

3. Azokon a helyeken pedig, ahol a felső telep lefejtésénél a vágatokat talputánvéttel hajtották és csak 0.30–0.60 m-es agyagbeágyazás maradt meg az alsótelep fölött, az alsótelep lefejtésénél a főte közvetlenül a réselógép után leszakadt és a felsőtelep fejtési üregeiben felgyülemlt víz behatolt a fejtésbe.

A fenti jelenségek a frontfejtés üzemében és a vágatok kihajtásánál a nehézségek egész sorozatát okozták.

A 30. bisz. számú vágatban, melyet kezdetben a 2–2.50 m vastag közbeágyazásban történő főteszedéssel hajtottak, nagy volt a főtenyomás, a vágatot alig lehetett fenntartani, minthogy a főte 3 m magasságig leszakadt. Ezért 70 m-es hossz után a vágattal keresztvágatszerűen a feké felé kanyarodtak, hogy feküutánvétre térhessenek át. A vágat azonban a felsőtelep 28. számú közléje alá került és 8 m hosszban 3–4 m magasságig felszakadt. A frontfejtés üzemét emiatt 10 napig szüneteltetniük kellett.

A továbbiakban a 30. bisz. szállítóközlét talputánvéttel hajtották ki s így a két közle közötti függőleges távolság megnőtt; a két vágat egymással közel párhuzamosan haladt, aminek következménye volt, hogy a vágatot kedvezőbb viszonyok között 230 m. hosszon minden különösebb nehézség nélkül tudták továbbhajtani.

A vágat biztosítása 0.70 m-ként beépített ajtókeret-ácsolattal történt. Az összement rész végéig terjedő vágatszakszást egymásmellé állított sűrű ajtókeret-ácsolással újra átácsolták.

A frontfejtés légvágatát, a 28. bisz. számú közlét, kezdetben szintén főteutánvéttel hajtották. Itt is igen nagy volt a főtenyomás, úgyhogy a vágatot alig tudták tartani, azért kb. egyidőben a 30 bisz. szállítógáttal, itt is a feküutánvétre tértek át. A feké felé kanyarodott léghözle azonban a felsőtelep 28. számú vágatánál visszahagyott védőpillérek alá került, az ott levő 1.00–1.30 m. vastag beágyazás alá és mindannak dacára, hogy védőpillérek között csak 2 m. szélességgel volt kiké-

pezve, a keresztvágattól 75 m. távolságban 2–3 m. magasságig összeszakadt. A vágatba nemcsak a beágyazás szakadt be, hanem a fölötte levő széntelep is az afölött lelazult agyagpala egy részével együtt. (5. ábra.)

A légvágat kihajtásánál keletkezett zavarok miatt a vágat mintegy 40 m-rel visszamaradt a front mögött, azonkívül összenyomódott, sőt helyenként össze is szakadt. A fejtést ennek következtében minthogy második kijáratra nem volt, egy hónapig szüneteltetni kellett.

A légvágat kihajtásának, illetve fenntartásának a nehézségeit úgy szüntették meg, hogy a vágatot ismét a védőpilléren kívül, a tömedék alatt fedüszedéssel hajtották tovább, úgy, hogy a főteutánvéttelnél az egész közbeágyazást átvágták, sőt még a fölötte levő tömedéket is kiszedték. Az így nyert anyagot a frontfejtés felső részébe, a kiszelt védőpillér helyére tömedékeltek. A továbbiakban ilymódon nem kellett védőpillért visszahagyni, a vágat utánvételezésénél jövesztett meddőt a külszínre szállítani és a légvágat kihajtásának nehézségei megszűntek.

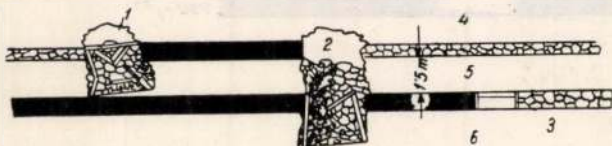
A 28. bisz. sz. vágatot teljes hosszában 0.70 m-ként beépített ajtókeret-ácsolatokkal biztosították.

A 30. és 28. bisz. közléken egész évben csak azokon a helyeken kellett fenntartási munkát végezni, ahol a folyosók főteutánvéttel a védőpillérek alatt haladtak, azonkívül a felsőtelep vágatai alatti szakaszon. Egyébként a többi részen a közlők kifogástalanul álltak.

A 30. számú frontfejtés eredményei kielégítőek voltak. A front 250 m-es előrehaladás alatt egyszer sem szakadt össze. Az 1.00–2.50 m-es beágyazás a fölötte levő, a felsőtelep leművelése után lecsüllyedt közvetlen fedüretegekkel együtt rugalmasan ereszkedett le. Ezt igazolja az a tény, hogy a frontfejtés egy hónapi állása után, noha átácsolásakor 4–5 napig tartott egy munkaperiodusnak az elvégzése, még e lassú előrehaladás mellett sem történt a frontban szakadás. A 0.6–0.7 m távolságban beépített teljes ajtókeret-ácsolatok a főte állékonyosságát teljes mértékben biztosították.

A főteviszonyok jók voltak és sem a frontban, sem pedig kísérő vágataiban talpduzzadást nem észleltek.

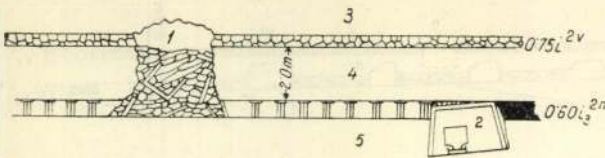
A főtesüllyedés a szén lefejtése után második napon 2–3 cm volt és ugyanennyivel süllyedt a következő 2–4 nap alatt is. Ott, ahol a felsőtelepi vágatokat talputánvéttel hajtották ki, a főte időnként átszakadt (6. ábra). Ezeket a helyeket igen gondosan kellett biztosítani, sőt ha a főtevel együtt a szén is beszakadt, a fejtésben a felsőtelep vágatai alatt szénpilléreket is vissza kellett hagyniok.



5. ábra. A felsőtelep védőpilléreinek zónájában történt vágatszakszadás.

1=26. sz. vágat, 2=28. sz. bisz. vágat, 3=30. sz. frontfejtés, 4=10 m vastag agyagpala, 5=1.50 m vastag agyagpala. 6=szénpala.





6. ábra.

Talputánvétel kihajtott felsőtelevi vágat beszakadása az alsó telep 30. sz. frontfejtésébe.

1=28. sz. vágat, 2=30. bisz. sz. vágat, 3=10 m vastag agyagpala, 4=2 m vastag agyagpala, 5=szénpala.

A 32. bisz számú frontfejtésnél a két telep közötti közbeágyazás vastagsága 5 m volt. A frontfejtés szállítóvágatát, a 32. bisz. jelű közlét kezdetben fedészedéssel, majd talputánvétellel hajtották ki. A felsőtelep lefejtett része alatt kihajtott 10 m-es vágatrész kihajtási munkálatainál semmiféle nehézség nem volt, azt 0.6—0.7 m-ként teljes ajtókeretácsolattal biztosították és későbbi időben sem szükségelt semmiféle fenntartási munkát. Ez a kedvező helyzet azonban igen erősen megváltozott, mielőtt a szállító közle a felsőtelep visszahagyott pillérei alá ért. Ezen a részen noha a vágatot szűk szelvényben hajtották és fölötté 4—5 m-es közbeágyazás volt, ugyanúgy, mint a 28. bisz. sz. folyós-nál, nagy volt a közetnyomás. Utánvételnél a főte lerobbantása után fellazult, sőt helyenként le is szakadt. A szakadások üregét a főtében az ácsolatok fölött máglyákkal biztosították és a leomlott meddőt a külszínre kellett kiszállítaniok. Egy-két nap után a vágatvég közelében levő ácsolatok már teljesen összetörték. A frontfejtés üzembehelyezése után ezen a szakaszon a nyomás még erősebben fokozódott, és az ácsolatokat 3—4 hónap alatt kétszer is ki kellett cserélni.

Mihelyt a vágat kikerült a pillérek alól, a nyomás csökkent, sőt az utolsó 12—15 m-es szakaszában a nyomásviszonyok teljesen normálisak voltak, talpduzzadást sem észleltek. (7. ábra.)

A frontfejtés hossza 70 m volt és az utolsó 4 hónapban 100 m-t haladt a fronthomlok előre.

A főtébiztosítás és süllyesztés ugyanúgy történt, mint a 30. számú frontfejtésben. A főtésüllyedés a fejtésben lassú és folyamatos, talpduzzadás meg jelentéktelen volt. A jó főte- és fekvészo-

nyok lehetővé tették, hogy kifogástalan és tiszta, jóminőségű szenet termeljenek.

A 141. számú bányatelepülési viszonyainál az igen közel fekvő széntelepek leművelésének tapasztalataiból az alábbi következtetések vonhatók le:

1. 3 m-nél kisebb vastagságú közbetelepülésnél nem szabad a felső telepi vágatokat talputánvétellel kihajtani.

2. Amennyiben a közbetelepülés vastagsága nem haladja meg az 5—6 m-t, védőpilléreket visszahagyni nem ajánlatos, mert azok környékén talpduzzadás (anyagpala) keletkezik, az alsótelep főtéje pedig meglapul. Helyes leművelési mód az, ha a vágatok széles szelvényben, szélesítéssel lesznek kihajtva és mellettük a fejtés lelkiismeretesen, szorosan tömedékelve.

3. A felső széntelepet haladópászta-rendszerrel — minden védőpillér visszahagyása nélkül — teljesen le kell fejteni és a tömedékbordákat egyenletes elosztással, szoros tömedékeléssel kiképezni. Ilymódon a fedőnyomás a főtésüllyedésnél teljesen egyenletesen oszlik szét és hat az alatta levő köztrétegekre.

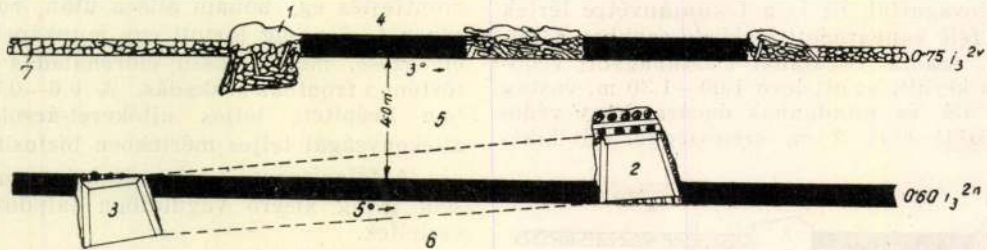
4. Amennyiben a felsőtelevi vágatokat talputánvétellel már kihajtottak, vagy védőpilléreket hagytak vissza, úgy az alsótelep frontfejtéseinek a vágatait úgy kell telepíteni, hogy azok dőlésirányban a felsőtelep vágataitól 5—10 m-rel feljebb kerüljenek.

5. Vékony közbetelepülés esetén az alsótelep közléi talputánvétellel hajtandók, hogy így a vékony fedőréteg főtéutánvétellel ne legyen meglazítva. Ebben az esetben az egymásmelletti sűrű ácsolás fölöslegessé válik.

6. Az alsótelevi frontfejtések felső légvágatainak kihajtásánál, ha a közbetelepülés a széntelepek között 1.5 m., a vágatokat főtéutánvétellel ajánlatos kihajtani, mégpedig oly magassággal, hogy úgy a közbeágyazás, mint a lefejtett felsőtelep tömedéke ki legyen szedve. A vágatok melletti szénpillért visszahagyni nem kell, hanem ahelyett az utánvételből nyert anyagból mintegy 8 m széles szoros tömedéket kell rakni, ezzel elkerülhetők még a meddőkiszállítás költségei is.

7. Az alsó széntelep lefejtésénél is haladópászta-fejtés, a vágatok dőlésmenti oldalán pedig védőpillérek visszahagyása ajánlatos.

Ugol. Ugletehibzdát 1948. X. 10. sz.



7. ábra.

Dőlésirányú keresztmetszet.

1 = a 30. sz. vágat talputánvétellel a felső telepben kihajtva, 2 = a 32. bisz. sz. vágat főtéutánvétellel a felsőtelep védőpillérei alatt kihajtva, 3 = a 32. bisz. sz. talputánvétellel ki-

hajtott, a felsőtelep pillérei és vágatai alól elterelt vágat. 4 = 10 m vastag agyagpala, 5 = 4 m vastag agyagpala, 6 = szénpala, 7 = tömedék.



# A munkatermelékenység fokozásának iránya a Szovjet-Unió széniparában

Irta: Dr. prof. A. A. ZVORIKIN

Eredeti oroszából átdolgozták: KUMMER FERENC és KRUPÁR GÉZA.

A szénbányák munkatermelékenysége lecsökkenésének egyik legkomolyabb oka az, hogy a 8 órás munkanapot a frontfejtésekben és elővájásokban rosszul használják ki, minthogy a bányászok és a gépek a munkaidő alatt sokat szünetelnek. Ennek óriási jelentőségét az idő-megfigyelések és felvételek igazolják.

A munkaidőmegfigyelések bizonyítják, hogy pl. a Donyec- és Moszkva-melléki medencék bányáiban a szénszállítás a frontokból egy műszakban néha csupán 4,5—6 órán keresztül folyik, más szavakkal a bányászok túlnyomó többsége és a csúzdák a frontokban és elővájásokban 2—3,5 óra hosszát szünetelnek, nem dolgoznak.

A Moszkvaugol kombinátban a frontok szünetelésének oka és időtartama műszakonként átlagosan a következő volt:

- 45 percig minden front szüneteit, mert a rakodóhelyeket nem látták el idejében üres csilléssel.
- 57 percet üzemzavar és a gépekkel történt zavarok (lánc-, szalagszakadás, stb.) miatt,
- 15 percet a műszak kezdetén, mert a munkások késve jöttek a munkahelyre,
- 10 percet, mert a front a következő műszakra nem volt kellőleg előkészítve (késés a réseléssel, robbantással, stb.),
- 31 percet különféle más okok miatt (szellőztetés, villamos áram, stb. hiánya).

A Donyec-medencében 1948-ban végzett időmegfigyelések szerint a szünetek 60—65%-a bányaszállítási zavarok miatt volt.

A munkaidő hiányos kihasználását a szénbányákban az is okozta, hogy az egyes szakmunkások munkája nem volt kellőképpen összehangolva. A szakmunkák széttagoltsága miatt a földalatti széniparban az egyes szakmák ugyanis a műszak folyamán nincsenek kellőképpen kihasználva. Így pl. a Moszkva-melléki medencében a réselógépészek, segédjeik, fűró-mesterek a frontfejtésben, csúzdaszerezők, fedő-omlasztók, rendes körülmények között a tőlük kívánt teljesítményt már 3—5 óra alatt el tudják végezni.

Az utóbbi években a szénbányákban már néhány munkakört egyesítettek, így pl. egy szakmába egyesítették a lakatost és a villanszerelőt, mint villamos-lakatost, a fűró- és lőmestert, mint fűró-robbantót, továbbá az ajtókezelőt és a lámpahordozót is egybevonták.

Ezenfelül széles körben bevezették több gépnek egy gépkezelő által való kezelését is. Az eredmény jelentős kerülő költség-csökkenés és munkatermelékenység fokozása lett.

Rendkívül fontos tényező a teljesítmény fokozásánál a frontfejtések áttállítására grafikonszerű munkamenetre, mely szerint két műszakban csak ezéntermelés, a harmadik műszakban pedig fenntartó és előkészítő munkálatok folynak.

A fenti munkarend, vagyis, amikor a front két műszakban szenel, a harmadik műszakban pedig javító és előkészítő munkálatokat végez, lehetővé teszi a front lelkiismeretes előkészítését, a gépek felülvizsgálását, felőlkészítést, a csillék helyes szétosztását, egyszóval a zökkenésmentes, síma munkafolyamat megvalósítását. Ez beigazolást nyert azon frontfejtések munkájánál, amelyeknél a háromműszakos jövesztési munkáról a kétműszakos termelési munkára és egy-műszakos előkészítő, fenntartási munkára tértek át.

Az 1. sz. táblázat idő-megfigyelések alapján mutatja a 8 órás munkaidőre vonatkozó %-os eltéréseket a kétféle telepítésnél.

A 2 műszakos termelésre való áttérés után is a szünetek még mindig nagy %-ot tesznek ki és a termelékenység alacsony, ezért szükséges a megfelelő és szilárd munkafegyelem megkövetelése, továbbá az előkészítő és fenntartó műszaknak a kellő megszervezése és vezetése.

Az egyik frontfejtés időmegfigyelése azt mutatta, hogy a front 2 óra 16 percet szünetelt egy műszakban (a munkaidő 28%-át). Ez a munkaidőkiesés a következő okok miatt az alábbi volt:

munkások késése miatt ... ..	16 perc ( 3,3%),
front előkészítésének késése miatt ... ..	52 perc (10,7%),
gépek üzemzavarai miatt ... ..	49 perc (10,4%),
üres-ellátás miatt ... ..	19 perc ( 3,6%).

A szüneteléseket azonban — amint ez az élenjáró frontok munkájánál tapasztalható — le lehet csökkenteni a minimumra, ennek következtében a termelékenységet jelentősen fel lehet fokozni, a kerülő költséget pedig csökkenteni.

Néhány frontfejtés munkaidő-felvételi adatai mutatják, hogy a front-csúzdák 7 óra 40 percet dolgoztak, vagyis a szünetelésekre eső időtartam ezekben a frontokban csak 20—50 perc volt, 10—11 jövesztő-rakodó munkás pedig egy műszakban 140—160 tonna szenet termelt.

A szünetelések lecsökkentésén kívül a munkanap jobb, teljes kihasználásában fontos szerepe van annak is, hogy a munkás huzamosabb ideig legyen a frontban a munkahelyére telepítve és ne legyen rövid időközökben egyik munkahelyről a másikra helyezve.

A gépesítés és az üzemi munka intenzívvá váló tétele a termelékenység fokozásának egyik leghathatósabb eszköze.



1. sz. táblázat.

	Effektív munkaidő a frontfejésben (szesszállítás)	szünetek	Szünetek				
			üres hiány	gépek üzem-zavarai	robbantási és szellőztetési zavarok	műszak átadás és átvétel	egyéb zavarok
A 2-műszakos termelésre való áttérés előtt . .	50,2	49,8	38,5	5,9	1,6	3,8	—
A 2-műszakos termelésre való áttérés után . .	82,5	17,5	2,5	1,9	2,5	7,2	3,4

A széntermelés munkafolyamatainak gépesítése a többi iparágak munkafolyamatainak gépesítésétől alapvetően különbözik. Gyárban a munkahely állandó, ezzel szemben a bányában a hasznosítható telep lefejtése következtében a munkahely állandóan vándorol. A fejtés előrehaladását a réselőgépek, csúzdák, villamos felszerelés stb. áthelyezése nyomán követi. A főte-irányítás szükségessége a gépesítést még bonyolultabbá teszi.

A világ széniparának történetében a szovjet bányászok voltak az elsők, akik a földalatti széntermelés teljes gépesítésének a nehéz feladatát elkezdték megoldani.

Még a nagy honvédelmi háború előtt a szovjet feltalálók: Bahmutskij és Szergyuk, elkészítették a puha-széntelepek első fejtőgépeinek a mintáit. A háború után egy sorozat sokkal tökéletesebb gépet terveztek, így többek között keleten a nagyteljesítményű KMP-1, a Donyec-medencében pedig a most elkészült, 81.6 lóerős motorral meghajtott MV-60 réselőgépet.

A nehéz, háborús idők folyamán elsajátították a kaparószalagok gyártását és azok most folyamatosan kiszorítják az üzemi szempontból kevésbé tökéletes rázócsúzdákat.

Előrehaladt a szénrakodás mechanizálásának a megoldása a fejtésekben és az elővájásokban, továbbá a meddő-rakodás gépesítésének a megoldása. A keleti körzetek bányáiban a vastag telepek leművelésére megjelent Makárov fejtőgépe (Kombain). A Donyec-medence bányáiban a G. U. K., a Moszkva-melléki medencében a B. O. M.-2. típusú fejtőgép van üzemi kipróbálás alatt. A Donyec-medencében szénnyaluk dolgoznak az üzemekben. Nagy mennyiségben használják a fejtésekben és elővájásokban az Sz-153. és az U. M. P.-1. típusú szén- és meddőrakodó gépeket.

Az új korszerű gépekkel szerzett tapasztalatok alapján következtetni lehet a bányabeli teljes gépesítés közvetlen eredményeire. A teljes gépesítés közvetlen eredménye, hogy a munkások kézi munkája az üzemi munkafolyamatokból kikapcsolódik, a teljesítmény pedig úgy a bányakörzetekben, mint az egész bányában általában nő.

Ugyanekkor a gépesítés (különösen a teljes gépesítés) az üzemi munkafolyamatok végzését intenzívebbé teszi, ami viszont a fronthomlok előrehaladásának ütemét növeli. A nagyobb sebességű előrehaladásnál tetemesen csökkennek a kiszolgáló munkások munkájának az egy tonna termelésre eső költségei, tehát biztosítva van a munka termelékenységének a fokozása az egész bányában.

Az üzemi munkafolyamatok intenzitásának növelését elősegíti a használatos frontfejtési mód korszerűsítése és a jobb munkaszervezés is. Az intenzívebb front-kihasználás különböző irányú lehet.

Elsősorban a fronthomlok tökéletesebb kihasználására törekszenek. Így pl., az ikerfrontoknál a legtöbb esetben egyidőben csak az egyik frontszárnyat telepítették, míg a másik frontszárny a sorrendjére várt. Az utóbbi időben áttértek az ikerfrontok mindkét front-szárnyának egyidőben való telepítésére.

Másodsorban az eredményesebb munka érdekében a fejtésmódokat változtatják meg. A munka ugyanis nem folyik állandóan a fronthomlok teljes hosszában, hanem annak csak egy kisebb részén. A fejtés- és a frontácsolási módnak a megváltoztatása lehetségessé és szükségessé tette az egész fronthomlok egyidőben való kihasználását. Jó előkészítéssel 1947-ben sikerült pl. a Moszkva-melléki medence egyik ikerfrontfejtésében 29 vájár helyett 48 vájár munkáját biztosítani.

Ez a kerület naponként 210 tonna szén helyett 410 tonnát kezdett termelni, a vájárok teljesítménye 18%-kal, a fronthomlok előrehaladása pedig az átlaghoz viszonyítva 37%-kal fokozódott.

Hogy a teljes gépesítés és az üzemi munka intenzitásának a munka termelékenységére való hatását és kölcsönös viszonyát kimutassuk, felhasználjuk egy 1000 tonna kapacitású bánya adatait.

A tárgyi bányában a fejtés vízszintes-településű, 2,1 m vastagságú telepben történik. A fejtési rendszer ikerfrontokból áll széles pásztafejtés; a fronthomlok összhossza 400 m, mely 8 ikerfrontból áll. Az egyes frontszárnyak hossza 50 m (egy ikerfront hossza 100 m).

A teljes gépesítés előtt a réselés G. T. K.-3. típusú réselőgéppel, a jövesztés O. Sz. M. P.-5. típusú fejtőkalapácsokkal, a szénrakodás kézzel, a frontszállítás pedig Sz. T. Z.-5. típusú kaparó- és R. T.-30. típusú gumiszalagokkal történt.

Az elővájások vājvégén a szénjövesztést fejtőkalapácsokkal, a szénnek és a meddőnek a csillébe való rakását pedig kézierővel végezték.

A teljes gépesítés óta frontfejésben a jövesztés BOM-2. típusú fejtőgépekkel — amelyek réselnek, jövesztenek és a szenet a kaparószalagra rakják — történik.

Az elővájásokban az elővájási jövesztőgép elvégzi a réselést, jövesztést és rakodást; a szállítást kaparószalaggal, a vágatból pedig a „Liliput” villamos mozdonyal eszközlik.



Az összehasonlításokat a 2. táblázat mutatja.

A d a t o k	A jelenlegi munkamódnál	Teljes gépesítésnél	b) viszonya a)-hoz
	a)	b)	%
A bánya napi átlagos termelése, tonna . . . . .	1000	1000	100,0
A fronthomlok átlagos napi előrehaladása, m.	0.9	0.9	100,0
A dolgozók tényleges létszáma, fő			
a) fejtésben . . . . .	300	192	64.0
b) földalatt . . . . .	615	407	66.2
c) összesen (törzskönyv) . . . . .	681	474	69.7
Átlagos műszak-teljesítmény, tonna/műszak			
a) fejtésben . . . . .	2.88	4.50	156.0
b) földalatt . . . . .	1.63	2.46	150.7
c) összesen . . . . .	1.47	2.11	143.5

A munkanemenként szükséges munkaerő nagyságának részletes számítása, tekintettel a gépesítés fokára és az intenzitás különböző feltételeire, illetve a különféle sebességű fronthomlok-előrehaladásra, lehetővé teszi, hogy kimutassuk az intenzívebb munkával kapcsolatos munkatermelékenység eredményeit.

Allítsuk egymással szembe először a jelenlegi és a teljes-gépesítés bevezetése után tervezett műszak-teljesítményeket a következő feltételek mellett, vagyis ha mindkét rendszernél

1. a normákat egyformán teljesítik,
2. a fronthossz ugyanaz és
3. a fronthomlok előrehaladása egyöntetű.

A második táblázat adatai világosan mutatják, hogy még abban az esetben is, ha a fronthomlok

3. sz. táblázat.

A d a t o k	A jelenlegi munkarendszernél		b) és a) viszonya
	lassú előrehaladás	fokozott előrehaladás	
	a)	b)	%
A bánya átlagos napi termelése, tonna . . . . .	1000	2000	200.0
Átlagos napi fronthomlok-előrehaladás, m. . . . .	0.9	1.8	200.0
A dolgozók tényleges létszáma, fő			
a) fejtésben . . . . .	300	528	176.0
b) földalatt . . . . .	615	958	155.7
c) összesen (törzskönyv) . . . . .	681	1027	150.9
A műszak teljesítmény, tonna/műszak			
a) fejtésben . . . . .	2.88	3.27	113.7
b) földalatt . . . . .	1.63	2.09	127.2
c) összesen . . . . .	1.47	1.95	12.68

előrehaladása változatlan marad, a teljes-gépesítés lehetővé teszi a jelenlegi munkarendszerhez viszonyítva a teljesítmény 43.5%-os fokozását.

Vizsgáljuk most meg azt az esetet, amikor jobb munkaszervezés folytán a fronthomlok előrehaladása 100%-kal gyorsul, feltéve, hogy a frontok hossza és a normák teljesítése ugyanaz marad.

Tehát még a jelenlegi munkamódnál is a fronthomlok előrehaladásának 100%-os fokozása 32.5%-os teljesítmény-növekedést von maga után.

Ha az első variációnál a teljesítmény fokozása a teljes-gépesítésből adódott, úgy a második variációnál a növekedést kizárólag a fronthomlok előrehaladásának a meggyorsítása eredményezte.

Legjellemzőbb az az eset, amikor a teljes-gépesítés tökéletes keresztülvitelével és a kézi munkaerő leváltásával az üzemi munkafolyamatok jelentős intenzívvéttele is lehetővé válik.

A negyedik táblázatban az egyes teljesítmény- adatok vannak egymáshoz viszonyítva, és pedig a jelenlegi munkarendszerű lassú fronthomlok előrehaladás, továbbá a teljes-gépesítés és intenzív fronthomlok előrehaladás teljesítményei. A munkánormák teljesítése mindkét esetben ugyanaz, a nagyságuk változatlan, ugyanúgy a frontok hossza is.

Az utolsó variáció megfelel azoknak a kívánalmaknak, melyek szerint a teljes gépesítés kétszeresen fokozza a front előrehaladását, az elért üzemenetet pedig intenzívebb munkarendszerrel és a kézi munkaerő kiküszöbölésével egyidőben biztosítja a munkatermelés több mint kétszeres növelését.

Az itt közölt adatok alapja a teljes-gépesítés, a jövősztes intenzívebb rendszere, a jobb munkaszervezés és a 8 órás munkanap maximálisan lehetséges kihasználása.

4. sz. táblázat.

A d a t o k	Jelenlegi munkamódnál	Teljes gépesítésnél	b) és a) viszonya
	a)	b)	%
A bánya átlagos termelése, tonna . . . . .	1000	2000	200.0
A fronthomlokok átlagos napi előhaladása, m. . . . .	0.9	1.8	200.0
A dolgozók tényleges száma, fő			
a) fejtésben . . . . .	300	312	104.0
b) földalatt . . . . .	615	594	96.7
c) összesen (törzskönyv) . . . . .	681	663	97.4
Az átlagos műszak teljesítmény, tonna			
a) fejtésben . . . . .	2.88	5.57	192.0
b) földalatt . . . . .	1.63	3.37	206.5
c) összesen . . . . .	1.47	3.02	205.0

A széniparban, mint minden más iparnál, a fejlődés irányelvei világosak, ezek lényege a széntermelés fokozása és a munkatermelékenység emelése.

\* Ugal 1948. november hó 11. Uglethidát.



## Hazai vasérckérdés különös tekintettel a hazai és nemzetközi ócskavaspiac viszonyaira

ÁRKOS FRIGYES

Фрильеш Аркош: Вопросы отечественной железоруды с особым вниманием на отечественные и зарубежные отношения железолонного рынка.

FRIGYES ÁRKOS: The iron ore problem in Hungary with special regard to the conditions of the inland and international scrap-iron market

Az immár több évezredre tehető vaskorszakban a vas termelésének módja hosszú időkön át alig változott. A legősibb korban a lehetőleg vasban dús vasércet földbe vajt tűzálló anyaggal kikent üregben faszénnel változtatva rétegezték s az így összeállított anyagoszlopot meggyújtva természetes huzattal izzó állapotba hozták. Az izzó faszén carbonja a levegő oxigénjével nagyjából szén-monoxidáig égett el s ez az izzó ércel érintkezve a vasat redukálta. A felszálló szénsav a faszénnel újra szénoxidáig esett szét s folytatta az érc redukcióját. Az üregbe beadagolt oszlop folyton süllyedt, a legmelegebb szintbe érve a kísérő meddőkből és a nagymennyiségű vasoxidokból képződött salak meglágyult, sőt megolvadt, s a vasszemcsék közé zárva került ki az üregből. A nagymennyiségű redukálatlan vasérc nagy mértékben korlátozta a vasszemcsék felcarbonizálását s ezáltal carbontartalmuk alacsony volt, minek folyományaképpen az összetapadt vasszemcsék kovácsolhatók voltak. A kovácsolás által az olvadt salak a vasszemcsék közül kiszorult.

Tehát a salak a redukálás végén folyékony volt s azért hívták R. Durrer magyarázata szerint az így dolgozó tüzeket a német szóhasználatban „Rennfeuer“-nek a rennen: folyni szóból.

Kerpely Antal „A vaskohászat gyakorlati és elméleti kézikönyv“-ében ezt az eljárást bucaműveletnek nevezi. A bucaművelet leírása szerint Európában három eljárás szerint folytatták és pedig a cataloniai, corzikai és a német bucítási eljárás szerint, melyek csak az adagolás módszerében térnek el egymástól.

A cataloniai bucításhoz egy adag levonulása 6 óráig tartott, az adag 500 kg barna vasérből és 530—570 kg faszénből állt. A termelt vas 145—155 kg-t tett ki. A salak 30%-nál is több Fe-t tartalmazott. A salak színe fekete volt, s a ma feltalálható bucításhoz maradt salakhányók sokszor vaséreként kerülnek feldolgozásra.

A bucatüzek később kisaknás kemencékké alakultak át, melyek közül Erdélyben a múlt században néhány még üzemben volt. Ezek a bucító aknakemencék úgylátszik még a cataloniai bucatüzeknél is gazdaságatlanabbak voltak, ugyanis Kerpely szerint 100 kg vastermeléshez 300—800 kg faszén és 400 kg érc volt szükséges. A redukált vasat kemény, képlékeny állapotban húzták ki a medence mellnyílásain.

Az aknából kifejlődött a nagyolvasztó öse, majd maga a nagyolvasztó. Az üreg, illetve kohó növekedésével az oszlop alsó része mindig melegebb lett, amiért azután a redukálatlan vasoxid mennyisége a salakban csökkent, azonban ugyanez a vas felcarbonizálása növekedett. A kohó továbbfejlődésével a bucatüzekben ezt a felismerést felhasználták különféle vasfajták gyártására. A természetes huzat helyett gépi szélfúvást (kézi, állati erő, víz) alkalmazva szükség szerint, a fúvósíkban darabos ércet, porércet pótolták, illetve szedtek ki.

A darabos érc könnyebben redukálható, s a képződött vas több carbont oldhatott. A finom érc könnyen olvadt a salak közé, s a folyékony vasat a carbon oxidálása révén frissítette. A vas minőségét az érc darabnagysága változtatásával lehetett szabályozni. A hőmérséklet további emelkedésével mind szegényebb lesz a salak vasoxidban s dúsabb szénben. A mangán a bucatüzekben kevésbé redukálódik s még kevésbé a silícium. A kovász a vas egy részét a salakban silikátként lekötve s ezzel a redukciót nehezíti. A foszfor részben a salakba megy, míg a kén nagyobb része a vasban oldódik.

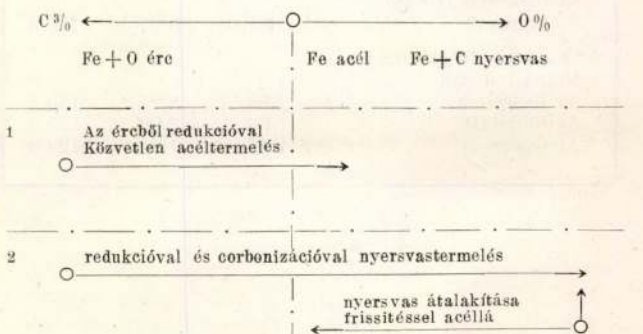
A hőmérséklet emelkedésével a vas folyékony nyerstömeggé, nyersvasá lett, amely már a továbbiakban elvesztette a kovácsolhatóságát. A gyártás mindjeban tömegtermelésé válik, amit a faszénnek az olcsóbb koksszal való helyettesítése még tovább növel.

Ekkor már a nyersvasból kovácsvasat, acélt csak úgy lehetett előállítani, hogy a nyersvas C tartalmát utólag kiegészítették, azaz kifejlődtek a tömeggyártásra alkalmas frissítési eljárások. Az új olcsóbb eljárások a bucatüzeket teljesen kiszorították, s ezeknek nyomait ma már csak egy-két primitív népnél lehet megtalálni.

A bucatüzek részéről a védekezés még egyideig folyt, s csak dús ércet feldolgozására szorítkozott, de hiába, mert a tömegtermelést biztosító olcsóbb kétütemű, közvetett (nyersvason át) acéltermelés a közvetlen együtemű termelést lassanként úgyszólván teljesen kiszorította és helyét a ma is használt s különféle képen kifejlődött termelési módok foglalták el.

Az utóbbi évtizedekben újra jelentkezik az a törekvés, hogy ércből közvetlenül nyerjünk acélt. A törekvés érthető, ha az alatt közölt ábrát szemléljük:

Az 1. esetben a vasat vasérből az oxigéntől megszabadítva egy művelettel nyerjük, míg a 2. esetben ugyanezt kerülő úton két művelettel érjük el. A dolog természetéből következik, hogy a vastermelés első esetben, ha a megfelelő berendezést megtaláljuk, olcsóbb kell hogy legyen, mint a másodikban. Azért találunk az utóbbi évszázadban egész sereg eljárást, szabadalmat, amelyek mindegyike ezt az olcsó, tömegtermelő közvetlen eljárást véli megtalálni. R. Durrer „Die Metallurgie des Eisens“





című művében egész sereg ilyen eljárást sorol fel. Már Kerpely fentebb ismertetett könyve is három ilyen eltérő jellegű eljárást ismertet és pedig a Chenot, a Gurtl és a Siemens eljárást. Ez a három eljárás azért tarthat érdeklődésre számot, mert a bennük rejlő alap gondolat a mai eljárások és kísérletek legfőbbjében fellelhető.

Az újabb eljárások közül a jelentősebbek a Högenäs, Kalling, Wiberg, Norsk Staal, Krupp-Renn, Stürzelberg-i, De Vecchis és Basset eljárás. Újabban nálunk sok megbeszélés tárgyát képezte a Madarász-féle eljárás.

Ez eljárásokat kétféleképpen csoportosíthatjuk és pedig vagy a redukcióra felhasznált anyag minősége, vagy a késztermék halmazállapota szerint. A redukcióra felhasznált anyag lehet szén, szén-oxidgáz, vagy hidrogén. Högenäs, Renn, Stürzelberg-i, De Vecchis szilárd carbonnal redukál, a Wiberg és Norsk Staal szénmonoxiddal, míg Madarász hidrogént használ a redukcióhoz. A másik csoportosítás szerint a késztermék lehet szilárd, szivacszerű vas, azaz vasszivacs, ezek Högenäs, Kalling, Wiberg, Norsk Staal, De Vecchis, Madarász képlékeny félig olvadt bucat termel a Renn eljárás, folyékonyat termel a Stürzelberg-i és a Basset eljárás.

Chenot eljárása 1851-ben vált közismertté. E szerint az ércet kívülről fűtik a kokszkamrákhoz hasonló kemencében, a redukcióhoz szükséges hőmérsékletre, míg a redukciót befűvott szénmonoxid végezte. A redukált vasszivacsot összezúzták, s mágnessel szedték ki a salak közül. A vasszivacsot ezután téglében készítették ki acéllá. Az eljárásról még 1927-ben is jelentek meg közlemények.

A Gurtl eljárás első leírása 1857-ben látott napvilágot. A berendezés nagyjából egy hengeresfalú aknás-kemence, melynek két oldalán egy-egy generátor nvert elhelyezést. A generátorokból az aknába nyílások vezetnek, melyeken át jut be a redukálásra és fűtésre szánt gáz. A redukció terméke vasszivacs volt, mely egyenesen egy forrasztó testbe jutott. Gurtl eljárása folytonos üzemű volt. Csak Spanyolországban terjedt el s még az 1900-as évek elején is üzemben volt.

Siemens az eljárását 1873-ban mutatta be a bécsi ipari kiállításon. Siemens forgódobot alkalmazott, melynek hevítését egy, az egyik végén elhelyezett regeneratív tüzeléssel oldotta meg. A kemencéket 7 hüvelyk vastag bauxittal volt bélelve. A forgódobba 2 t ércet adtak, majd élénk vöröszízsra hevítve kb. 5—6 q kőszéndarát adagoltak hozzá, s a dob forgatásával összekeverték. A redukció bekövetkeztével a salak is megolvadt, s azt lecsapolták, majd a redukált vasat tovább forgatva az képlékeny bucává állt össze, mely kiszedve kovácsolással nyert feldolgozást.

A fenti Kerpely által leírt eljárások már nincsenek alkalmazásban. A Chenot eljárásról még Kerpely már a következőket írja: „Felesleges az eljárásnak hiányait fejtegetnünk, a redukció, a delejekkel való kezelés, téglék használata mind oly körülmények, melyek nagy költségek mellett is csak csekély gyártást tesznek lehetségessé.” A Gurtl eljárásra azt írja, hogy csak nagyon vasdús kövekre való s még így is a termelt „vasnak elsalakulását megakadályozni csak faszénrel tüzelő friss tüzekben sikerült”. A Siemens eljárás megjelenése után még évekig élt, azonban elterjedni nem tudott.

Az újabb eljárások közül a Högenäs eljárást 1911. évvel kezdődően Sieurin fejlesztette ki a svédországi Högenäsben. Az eljárás szerint lehetőleg tiszta kb. 70% Fe tartalmú ércet raknak szén vagy koksz darával váltakozó rétegekben egy tégelybe. A tégelyeket egy a téglagyártásnál használatoshoz hasonló tüzelésű körkemencébe helyezik, s az így elkészített masszát kb. 1.100° C-ra hevítik. A redukció befejezése után a tégelyt a kemencében lehűtik, nehogy a vas hűtés közben újra oxidálódjék. Carbonfelesleggel dolgoznak, a kén lekötésére pedig a szén közé meszet adagolnak. Egy teljes folyamat 9—10 napig tart.

A vasszivacsok, amit a redukció révén kapnak, kb. 300 mm átmérőjű és 50 mm vastag, erősen likacsos lepények. Tömörségük növelésére rendszerint összepréselik őket. Összetételük általában a következő:

Fe	kb 92—96 %	S	kb 0.013—0.015 %
C	„ 0.03 %	SiO <sub>2</sub>	„ 1.5—2.0 %
P	„ 0.010—0.013 %	O <sub>2</sub>	„ 1.5—2.0 %

a többi vanádiumoxid és titánoxid.

Feltűnő az alacsony S tartalom. A vasszivacs tonnájához kb. 800—1000 kg koksz dara szükséges. A keletkező gázt a körkemence fűtésére használják. Az első háború folyamán Japánban készült egy évi 20.000 t-ás teljesítményű berendezés, mely a megfelelő jó érc kifogytakor leállt.

Az eljárás különleges acélokhoz való jó félterményt gyárt. Nagy hátránya a szakaszos üzem, mely a termelés mennyiségét korlátozza s emellett csak a legjobb minőségű érceket kohósíthatja. Az üzem ezért drága és csak helyhez kötött jelentőségű.

A Kalling eljárást a svédországi Avestában Kalling fejlesztette ki. A kemence egy kisdőlésű forgókemence, melynek előlő része három egymásba helyezett csőből áll. A legbelső az égéshez szükséges levegőt fújtatják be, a középső csőbe az ércet, míg a külsőbe a szenet adagolják. Az érc itt is lehetőleg tiszta vasérc, magas Fe tartalommal. A forgókemencének középső szakaszába elektromos áramot vezetnek, amellyel a szükséges magas hőmérséklet érik el. A redukció nagyjából ebben a térben fejlődő szénmonoxiddal indirekt úton történik. A kemencetestben fejlődő gáz az érccel szemben, — mely a középső csőben érkezik — ellenáramban halad, s előredukciót végez. Az érc továbbhaladva a külső csőben előrehaladó szénrel találkozik, s a redukció folytatódik. A redukált vasszivacs rögök a kemence végén lévő labirintuson át lehűt állapotban jutnak a szabadba. Az áthaladás kb. 10 óráig tart. Az energiafogyasztás kb.  $3.4 \times 10^6$  kg cal vasszivacs tonnánként, amely kb. 1150 kWh-ból és kb. 340 kg 7330 kalóriás kokszdarából áll. Az eljárás folytonos és így teljesítménye már nagyobb. Az előállított vasszivacs gazdaságossága az áram árának függvénye. Ez is csak a legjobb minőségű érceket kohósítja, elektromos fűtő áramot használ, miért is üzeme drága és helyhez kötött jelentőségű.

A Wiberg eljárásnál, melynek kísérletei az 1918. évben a svédországi Woxnaban kezdődtek, redukcióhoz szilárd szén helyett szénmonoxidgázt használnak. A redukció egy aknás kemencében történik, ahol a gáz az érccel ellenáramban halad. Az aknába felül magas Fe tartalmú ércet adagolnak, míg a szénmonoxidgázt 900—1000° C-ra hevítve



juttatják a kemence alsó részébe. A kemencébe jutó gáz 25—30%-a széndioxidá vá ég el, miközben az ércet vasszivaccsá redukálja. A kemencét az elő-redukciós zóna felett megcsapolják, s a gáznak kb. ¼ részét leszíva egy elektromosan fűtött és faszénnel töltött karburátoron vezetik át, hol szenet felvéve a széndioxid újra szénmonoxidá redukálódik. A gáznak a kemencében maradó ¼ része végzi az előredukciót, az akna felső vége felé juttatnak a kemencébe levegőt, mely a maradék szénmonoxidot elégeti, az ércet előmelegíti, pörköli és a szenet kiégeti. A keletkezett vasszivacsot lehűlve, a kemence alján egy körforgó rostával távolítják el.

Az eljárás szerint 1932-ben Söderforsban egy kb. napi 20—30 t-t termelő kemencét építettek.

Az energiafogyasztás a vasszivacsra tonnánként kb.

170—180 kg faszén,  
750—770 kWo áram,  
3 kg elektróda.

A nyert vasszivacs kb 65% fém Fe-t

0.5 —1 %	C-t
0.02 %	P-t
0.012 %	S-t

tartalmaz, a többi redukálatlan érc és egyéb salakféle. A kemencébe belépő redukciós gáz összetétele kb.

CO	82,5%
CO <sub>2</sub>	2,0%
H <sub>2</sub>	13,0%
H <sub>2</sub> O	0,5%
N <sub>2</sub>	2,0%

A vasszivacs önköltsége 1943-ban Durrer adatai szerint egyenlő volt a faszénes nyersvas önköltségével. Ez természetesen csak az olcsó svéd fehérárammal lehetséges. Az eljárás tehát helyhez kötött, csak ott jelentős, ahol szénhiány van, de az áram olcsó. Ily feltételek Svédországban állanak fenn, de nem kizárt a berendezés rentabilitása ott sem, ahol magasértékű tüzelőanyagot, kokszot alacsonyabb értékű tüzelőanyaggal kell pótolni.

A Norsk Staal eljárás Németországban képezte kísérlet tárgyát. Az aknás és forgókemencék hibáit látva E. Edwin arra a gondolatra jutott, hogy mozgó anyagoszlop helyett a bucítást nyugvó anyaggal végzi, s a berendezést szerkezetének különleges megoldásával folyamatos termelésre teszi alkalmassá. Ezt úgy éri el, hogy az aknát a vízszintes síkban választófállal tokokra osztja fel. A tokok alját lyukas samottfenékkal készíti, s azokat egymásra helyezi. A tokok úgy vannak szerkesztve, hogy a kerületen gázmentesen zárnak. A tokok függélyes mozgatását hidraulikus emelővel biztosítja. Három ilyen tokorból álló függélyes kemencét alkalmaz. Az eljárás gondolatmenete a következő: a kemencéből kilépő forró égéstermék miközben lehűl, először a rekuperátorban a friss gázt előmelegíti, azután egy nedves mosón áthaladva vizét és porát leadja, majd egy desin'egrátoron áthaladva kerül egy gáztartályba. Innen kevés tisztított kokszgázzal feljavítva kerül a rekuperátorba előmelegítésre, majd egy magasfrekvenciájú (Schönherr Flamm) kemencében 1.600° C-ra megmelegszik, s egy gázfejlesztőbe kerül. Itt a CO<sub>2</sub> tartalom CO-vá redukálódik, s kb. 2% marad csak CO<sub>2</sub> alakban. Innen a S eltávolítása céljából egy izzó, meszes kemencén hajtják át és onnan kb. 1.100° C hőmérsék-

lettel jut a tokos kemencébe. Az említett három tokos oszlop közül egy az érc előmelegítésére, egy a redukció lefolytatására, egy pedig a termelt vasszivacs lehűtésére szolgál. Egy tok három tonna ércet fogad be, hét tok van egy oszlopban. A tokok hidraulikával súlyeszhetők. A redukciós oszlopban az alulról számított második tokot egy tolózárral rögzítik, a legalsót lesúlyesztve kiemelik, majd az egész oszlopot lesúlyesztve legfelül egy előmelegített ércel telt új tokot helyeznek be. A kicserélt tok a hűtőoszlop legfelső helyére kerül. A beáramló és kiáramló gázcsatlakozót természetesen ugyancsak meg kell oldani, ezért a csere tartamára az egész gázrendszert lezárják, majd összeszerelve újra indítják. A csere 5/4 órás időközökben történik, és egy teljes csere 5—6'-ig tart. Egy nap alatt tehát kb 18 tok redukálható, azaz a napi ércfeladás 54 tonna. A tokok felcserelődését, valamint a gázberendezés biztonságát egy elektromos reális rendszer biztosítja.

Egy tonna vasszivacsához I. Bull-Simonsen szerint

1.600 kwh fűtőáram,  
160 kwh motoráram,  
350 Nm<sup>3</sup> redukciós kokszgáz,  
115 Nm<sup>3</sup> fűtő kokszgáz,

70—80 kg koksz,  
60 kg mészke,  
1.400 kg 68% Fe tart. érc kell.

90%-os redukció mellett a vasszivacsban a Fe tartalom 92—94%, a P+S együtt 0.025%, a hiány ércmeddő. A németek a hazai ércet először aprítva, tojásbrikett alakban adagolták, majd mivel ez szétesett és a huzatot elzárta, Kiruna ércre tértek át. Ez azonban nehezen redukálódott, és ezért Sydvaranger ércbrikettnél kötöttek ki. Ebből a termelésük napi 38 t vasszivacsot eredményezett.

Bull-Simonsen közlése szerint a műszaki nehézségeket kiküszöbölték, de a gazdaságtalan volta miatt a számítások alapján hozzáfűzött remények nem váltak be.

A Krupp-Renn eljárás a bucítás újabban fellesztett alakja, a berendezés főrésze egy, a cementgyártásból ismert forgókemence, amely mivel az olvadási hőfoknál alacsonyabb hőn dolgozik, kevesebb nehézséggel küzdök, mint a salakolvasztással dolgozó dobkemencék. A kemencetést 50—70 m hosszú és 3 szakaszra osztható. Az első szakaszon történik az elegy felmelegítése, a második szakaszban a redukció, a harmadikban a bucítás. Az érc és a redukcióhoz szükséges anyag 5 mm-es szemmagyság alá aprítva és jól összekeverve kerül a kemencébe, ahol a kemencén áthaladó gázoktól, valamint a forgókemencetésttel való érintkezéstől izzásba jön. A redukció megindul, a további felmelegedéssel együtt növekszik, s kb. az 1.000° C-t elérő zónában be is fejeződik. A redukált, a solidus és liquidus állapot határára levő vas az olvadásig megpuhult salaktömeggel keveredve kisebb-nagyobb rögökké, bucákká sül össze és a kihordó oldalon levő torlógyűrűn át a hűtőbe kerül. Itt vízzel lehűtve egy örlőbe, majd onnan a mágneseles szeparátorba jut. A szeparátorban az örleményt háromfelé válogatják, és pedig a kb. 96—97% Fe tartalmú 1½—50 mm nagyságú bucákra, a 60—65% Fe-t tartalmazó salakos középterményre, és a salakra. A középtermény az eleggyel újra beadagolásra kerül. A Fe kihozatal 90—97%-ra tehető.



A redukciót az elegybe kevert szén végzi részben direkt, részben indirekt úton. A redukcióhoz és a felhevítéshez szükséges hőt a kihordóoldalról szénportüzeléssel juttatják a kemencébe.

A redukció az  $1.300^{\circ}\text{C}$  alatti hőfokon történik. A Fe, Ni, P és As nagyobb része redukálódik, míg a Mn, Si, Ti nem. A S egyrésze a gázzal távozik, de egyrésze a salak hatásától függően a bucába megy át. Mivel az eljárásnál olyan salak képzendő, amely nem ömlik meg, hanem az  $1.200\text{--}1.300^{\circ}\text{C}$ -on képlékeny, lágy, ezért magasabb a salak  $\text{SiO}_2$  tartalma. Lehmkuhler szerint a legkedvezőbb salak 0.15—0.2-as salakszámnak felel meg. Ilyen savanyú salak mellett a bucának a S tartalma is magas. Johannsen által megadott elemzések szerint kénszegény ércből és redukáló anyagból származó bucák alacsony 0.09—0.06 S tartalmával szemben, ha a redukciós szén kéntartalma az 1% fölé emelkedik, a bucában már 0.5—0.8% S oldódik. A termelt buca, vagy az olvasztóba adagolva ércdúsításra alkalmas, vagy ócskavasként használható. C tartalma 0.5—1% között változik.

Az érccel szemben más követelményeket támaszt az eljárás, mint a nagyolvasztó; savanyú, porérceket lehet segélyével kohósítani. A savanyú salak megengedi ezek feldolgozását, amíg azokat a nagyolvasztóval gazdaságosan feldolgozni nem lehet. Ugyanígy használható apró koks, valamint fizikailag (nem vegyileg) értéktelenebb szénfajta is. Mindkettő azonban kén-, foszfor- és arzénszegény kell hogy legyen. Bár Johannsen szerint a feldolgozásnak mind elektromos, mind Martinkemencében tág tere van, a kérdés ily egyszerűen nem zárható le.

Az irodalom szerint a kemence szegény ércék feldolgozására is alkalmas, a való helyzet azonban az, hogy csak szegény ércre használható. Bull-Simonsen arról tudósít, hogy a dús érc a Renn-kemencében könnyen összesül, s a redukció csak igen hiányosan megy végre, ezért az ércet soványítani kell. A salak mennyiségét Johannsen szerint legalább 600—800 kg-ra kell buca tonnánként beállítani. A salak mennyisége azonban a vallóságban ennél rendszeren jóval több.

A kemence kifalazása sem egyszerű feladat. Lehmkuhler a falazat fejlődésének történetét közli, mely szerint a bucitó zónában csak egy (sziléziai) természetes előfordulású quarcpalakó felelt meg. Ebből is évenként kétszer kell a kemencét átfalazni. A kemence és a hozzátartozó segédberendezés beruházási költsége Lehmkuhler szerint megközelíti egy azonos teljesítményű nagyolvasztó és Martin-mű együttes létesítési költségét.

A Renn-eljárás gazdaságosságára Radzvicki közöl a Hutnikban adatokat. A fordítása a Bányászati és Kohászati lapokban is megjelent. A számítást véleményem szerint igen optimisztikusan állította össze. A számításban regie említve nincs, pedig az igen alacsonyra tartott javítási költségen kívül egy üzemben még sok egyéb költség is van. Az önköltséget t-ként 115 Zlotira teszi, ami megfelelt 1938-ban 103—104 P-nek. Ily Martin-betét árat verseny viszonyok között a Martin-öntecs ára nem bírt el. A Radzvicki által említett 3.5 milliós RM beruházási ár (1938), amelyet Krupp ajánlatából vett, Lehmkuhler fentebb említett adatai mellett alacsonynak látszik. A Radzvicki által említett

elektrokísérlethez használt betét S tartalma 0.75, a Martinban használt 1.0% volt. A termelt acél S tartalma ezzel szemben 0.027, illetve 0.055 volt. Bár Radzvicki leírása az ellenzőket meg akarja nyugtatni, az én véleményem szerint az acélműveink nem örülnének ilyen magas S tartalmú betéteknek.

A kemence teljesítménye napi 500 t-nak felel meg. Ez már komoly tömegtermelő kemence. 1943-ig különféle helyeken 18 ilyen kemence épült fel. Hírek szerint a cseheknél is van egy üzemben Kladnon, a lengyelek is építenek egy kemencét.

A stürzelbergi eljárás egy forgódobos redukciós eljárás, melynél a termelt vas olvadt állapotban kerül ki a kemencéből, a forgódob egy hengerből és két végén kúpos szűkítésből áll. A dob hossza 10.5 m,  $\varnothing$ -je hengeres részén 3.8 m, köbtartalma  $15\text{ m}^3$ . A két szűkített vég egy tüzelőfejhez, illetve egy kemencefejhez csatlakozik. A dobkemence a vízszintes tengelyében egy forgókorongon elfordítható. Ennek segélyével üzem közben is bármelyik vég a tüzelőfej felé fordítható. Az adagolást a dob kiforgatott helyzetében egy adagoló macska végzi. A tüzelés porszánnal történik. A redukciót az érccel együtt beadagolt koks, anthracit, ill. széndara végzi. A kemencéből eltávozó gáz egy mészegetőn halad át, ezután a következő adagot előmelegíti kb.  $500^{\circ}\text{C}$ -ra, majd a tüzeléshez használt levegőt felmelegítve továbbhalad és fáradt melegét egy kazánberendezésnek adja át. Ezután elektromos gáztisztítón át a kéménybe távozik. Az eljárást A. Krus dolgozta ki a németországi piritpörköknek kohósítása céljából. A piritpörköt először egy Dwight-Lloyd agglomerálón darabosítják, ahol a maradék 5% S is elég, s az agglomerátumban csak 0.1% marad. A nyert agglomerátum 48% Fe-t, 15%  $\text{SiO}_2$ -t, 8—9% Zn-et és 2—3%  $\text{CaO} + \text{MgO}$ -t tartalmaz. Az agglomerátumhoz, adagonként 10 t kb. 35% koksdat, 60% mészkövet adnak. A kihozat tonnájára számolva 600 kg szénpor szükséges. Adagonként a kész termék 5.5—6 t-t tesz ki és napi 3—4 adaggal számítva a termelés 17 t-ra tehető. A gázban távozó cinket az elektromos gáztisztítóban nyeri ki. A képződött 57%  $\text{CaO}$ -t tartalmazó salak 1 t vasércre számítva 1.3 t, amelyet portlandcementre dolgoznak fel. A nyert vas C tartalma a beadagolt kocsdara mennyiségétől függően 0.5%-tól 4.4%-ig is terjed, tehát acéltól a nyersvasig állítható be.

A termelt vas A. Krus szerint is drága és a versenyt az olcsó piritpörk felhasználása, a cink és a salak értékesítése mellett is alig bírja. A termelés veszteséges.

A kemence először acélt termelt, de épp a műszaki nehézségek miatt mindinkább a nyersvas felé tolódott. A termelt vas jósága A. Krus szerint a gyártásánál felhasznált anyagok összetételétől függ.

A De Vicchis eljárás két forgódobos kemence kombinációja. Az eljárást De Vicchis piritpörkök kohósítására dolgozta ki, de használható bármely érc részére. Az első kemencében a piritpörköt redukciós generátor gázlánggal oxiduloxidig redukálják, s az így magnetitté átalakult terméket  $800\text{--}1.000^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten a dobból hűtés céljából vízbe ejtik. A vízből kiszedett terméket szárítják, s egy mágneses szeparátoron át a magnetitet elkülönítve a meddőtől a második dobba adják. A be-



adást megelőzően a redukálásra szolgáló szénnel keverik. A magnetit tisztasága 95—97%-os, Fe a meddőben kb. 1—1.5%. A második dobban a keveréket 1000—1100 C°-ig hevítik, s ezáltal a vas majdnem teljesen redukálódik. De Vecchis ezután egy elektromos kemencében a vasszivacsot feldolgozza — ez azonban nem lényegbevágó — mert ehelyett a vasszivacs kétségtelenül más módon is tovább is feldolgozható.

Az eljárásnál Guzzoni szerint 1 t vasszivacsra kb. 700 kg 5000 kalóriás szén szükséges, ami igen jó hatásfokra mutat. A napi kihozatal 38 t vasszivacs.

Az eljárás gazdaságosságára adatot nem közöltek. A berendezés tartósságáról sem.

A Basset-eljárás a stürzelbergihez hasonlóan folyékony vasat termel. A Basset-kemence a cementgyártásból ismert forgókemence, mely kb. 45—50 m hosszú, kb. 2.8 m Ø-jű és a tüzelőtér felé lejt. A kemence falazata a felső végén samottból, míg a további részén portlandcementből készül. A kihordó vég előtt egy klinger-cementtéglából álló torlógűrű van elhelyezve, mely a folyékony vas gyűjtésére szolgál. A kohósításra szánt ércet, mészkövet és szenet finomra őrölve és megnedvesítve a felső végén adagolják, a tüzelést szénporral végzik. A redukcióhoz szükséges szenet 85% C-t tartalmazó sovány szén szolgálja. A redukált vas a torlógűrű előtt olvadt állapotban gyűlik s onnan egy csapoló nyíláson át a kemencetest alatt elhelyezett üstbe csapolják. A képződött cementklinker a vas tetején úszik s a torlógűrűn áthaladva egy hűtődobba esik. A kemence legkényesebb része a legforróbb rész, ahol a képződött vas már megolvad, ezen a részen a falazat nem tart, s így sok leállás váltogatja a rövid üzemidőt. Az eljárás egyik feltétele a cementértékesítés. A szénfelhasználás F. Wüst szerint a termelt vas tonnájára a tüzelésnél 500 kg, a redukciónál 372 kg. Az eljárás gazdaságosságáról hír nem szivárgott ki. Egy ilyen kemence Barcelona közelében Moncadában volt üzemben. A kemence teljesítménye 24 h-ként 80 t cement és 50 t vas. A vas C tartalma 0.2—1.2%-ig terjed. Egy Basset-kemence állítólag a háború alatt Csehszlovákiában dolgozott. Érdekes, hogy a koppenhágai Schmidt cementgyári berendezést gyártó cég a kemencével újabban nagyüzemet létesített. A legutóbb befutott adatok szerint a kemencében különleges összetételű nyersvasat állítanak elő.

A fenti rövidreszabott leírásokból úgy látszik, hogy az együtemű közvetlen acéltermelés műszakilag megoldott feladat, azonban ha a kérdést közelebbről vizsgálat alá vesszük, nem egészen így áll a dolog.

Az utóbbi évtizedekben az acélok belső szerkezetének megismerése az acélgyártókkal szemben mindig növekvő követelményeket támasztott. A gépés vasszerkezeteszerkesztők a használt acélok szilárdsági eltéréseit mind szűkebbre szabták, s ez magával hozta azt, hogy a frissítő eljárásokkal szemben is a követelmények egyre növekedtek. A támasztott kívánások kielégítésére a Martin- és elektrókemencékben az eljárások mindinkább kifinomodtak. Az együtemű eljárást úgy kézbentartani, mint az a Martinnál és az elektrókemencénél közismert, megközelítőleg sem lehet. Az együte-

műen termelt acél felhasználása előtt egy második ütemben finomítani kell s csak így biztosítható az, hogy az acél a kívánt követelményeket kielégítse. Az acéltermelés a vasszivacson át is kétütemben történik s az eredetileg kitűzött cél még távolról sincs elérve. Ezzel az együtemben termelt acél tulajdonképpen félterménnyé lett. Ebben a szerepben az értékét mindjárt kisebb, s párhuzamba kerül az ócskavassal. A vasszivacs termelése ezért gazdaságtalan. Az értékét az árképzésnél nem az acél, hanem az ócskavas szabja meg; kétségtelen, hogy legnagyobb részében különleges minőségű acélok gyártására kiválóan alkalmas ócskavas.

Vastermelésünk az „5 éves terv”-ben meg fog növekedni. Ennek megfelelően az ócskavasszükséglet is nő. Több békeév átlagából nézve az acélgyártáshoz felhasznált fém %-osan a következőképpen oszlott meg. A termelt acélhoz fémvasat adott

a belföldi ócskavas felhozatal kb.	6—8%-t
az acélművek belső hulladéka kb.	25—28% „
import útján beszerezve kb.	13—15% „
nyersvasból nyerve kb.	50—55% „

A világ acéltermelése növekedőben van, s ezzel természetszerűleg az ócskavas beszerezhetősége romlik.

A háborús roncsok lassan elfogynak s világ-szerte ócskavashiány fog mutatkozni. Ezt a feltevést igazolhatja az a tény is, hogy míg békében a gyárakba beérkező ócskavas 70%-a nehéz és 30%-a könnyűből állt, ez az arány nagyjából már fordítottan mondható. Az ócskavashiány a termelés csökkenését vonja maga után. A vasipar gondja mindinkább nő. Az ócskavas biztosítását tehát kellő időben meg kell oldani. Erre, mivel az import lecsökken, vagy kimarad, csak a belső termelés nyújt lehetőséget.

A belső termelés kétféleképpen oldható meg és pedig vagy több nyersvasat termelünk, s a nyersvas felhasználást növeljük, vagy a fent leírt módok egyikén ócskavasat termelünk.

A felsorolt eljárások közül a Högenäs és Kalling eljárások feltalálójuk szerint is csak a legjobb érceket tudják feldolgozni. A Kalling, Wiberg és Norsk Staal jó érc mellett még drága áramot is fogyaszt. A Högenäs a redukcióhoz faszenet, vagy jó kokszot kíván, a Wiberg és Norsk Staal ezzel szemben kívülről termelt szénmonoxidot. Valamennyi csak kis napi teljesítményt nyújt. A Högenäs évi 20.000, 25.000 t-t termel, a Wiberg évi 5—6.000 t-t, alig valamivel többet ennél a Norsk Staal. A Madarász eljárás részünkről még hozzáférhetetlen is.

Kis termelést nyújt a Stürzelberg-i eljárás is, egy ily kemence évi 6—8.000 t-t termel. Ez az eljárás már nem igényel jóminőségű ércet, hanem az eredeti terv szerint is alkalmas piritpörk feldolgozására, de ez is csak akkor, ha a kenet először agglomerálással eltávolítjuk. Az eljárás drága, s mivel a napi 30—40 t pörköt tud csak feldolgozni, azaz évi 10.000 t-t, így ez a drága eljárás megoldást nem jelent. Mivel a piritpörkben mindíg 4—8% Zn szokott lenni, a tapadékképződés miatt hosszú forgó kemence erre a célra nem alkalmas.

A De Vecchis eljárás is kisteljesítményű. A termelés valószínűleg drága. A kiinduló ércekkel



szemben nem igényes, azonban a redukcióhoz használt koks- vagy széndara kémiaiilag csak jóminőségű lehet.

Tehát a Krupp, Renn és Basset eljárás kivételével tömegtermelésre a többi eljárás nem alkalmas és igen drága. A napi 500—600 t vasszivacs kihozatal legfeljebb a Renn eljárással érhető el. A Renn eljárásnak a magyar viszonyok között az a nehézsége, hogy a kén nagyrésze a vasszivacsban marad. Az irodalmunkban található szójárás, hogy „szegény érc” és a „szegény szén” (minderwertige Kohle) a Renn eljárás előnye csak fizikai értelemben helytálló, ha helyesen értelmezzük a kifejezést, az így hangzik: előnyösen feldolgozható az egyébként porlékony nem szilárd szilikátos érc, ugyanúgy a porladó nem nagy szilárdságú szén, vagy az egyébként hulladékot jelentő koksztára. De sem egyik, sem másik nem lehet rézzel, arzénnel, foszforral, s főként nem kénnel fertőzött. Így a buci-táshoz, de még a Renn eljáráshoz a hazai szeneink a közvetlen (kontakt) redukcióra alkalmatlan ma-

gas kén-tartalmuk miatt egyáltalán nem jöhetnek szóba.

A Renn-eljárás állítólag a cseheknél Kladnon használatban van: Mielőtt e kérdésben végleges döntésre jutnánk, azok akár a hazai ócskavastermelés mellett foglalnánk állást, akár mint a meg nem oldhatóról lemondunk, a cseh kollégák tapasztalatait meg kellene ismerni, s magát az üzemet tanulmányozni.

Alacsonyabb árakon koksztára külföldről beszerezhető, savanyú, egyébként jóminőségű ércek a Szovjetből vásárolhatók, ha a Renn-bucítás gazdaságossága igazolható, és a berendezés költségeire a Lehmühlen ösztintének vehető adatai már nem állanak fenn, akkor az ócskavasgyártásra a berendezkedés megvalósítható.

Ha ellenben a Renn-eljárás gazdaságossága és a berendezés drágasága miatt az együtemű ócskavasgyártásról le kell mondanunk, akkor a járható útnak csak a nyersvasgyártás fokozása és nyersvason át frissítéssel való acéltermelés marad.

## Újabb vasérc kohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hőgazdálkodási szempontból

VISNYÓVSZKY LÁSZLÓ

(Folytatás)

A stürzelbergi eljárás.

A stürzelbergi eljárás szintén forgókemencében végzi a redukciót s így a metallurgiai folyamatot illetően lényegében azonos a Krupp-eljárással.

A különbség abban van, hogy a stürzelbergi eljárás nem folyamatos üzem mellett dolgozik, hanem adagszerűen. A redukció befejezése után a hőmérsékletet pedig annyira emeli, hogy a salak és vas teljesen megolvadjon és folyékonyan legyen lecsapolható.

A stürzelbergi kemence fenti munkamenetnek megfelelően egy vízszintes tengely körül forgó aránylag rövid dob (8. sz. ábra) tüzelése olaj, vagy

Az érc itt is apró szemnagyságra zúzottan, koks- vagy szénporral keverve, kerül a kemencébe. A forgatás addig történik, míg a redukció teljesen befejeződött és az anyag is megolvadt. A vas és salak lecsapolása és kemencéből való kiöntése a kemence egyik végének felemelésével történik, a dob füstgázvezető száján.

Az eljárás előnye, hogy a képződő tapadékok a megolvastási periódus alatt leolvadnak, tehát üzemzavart nem okoznak. A redukció tökéletesebb lehet, mert az adagot addig forgatják a legalkalmasabb hőfokon, míg a redukció befejeződik. A folyékony vas és salak tökéletesen elkülönül egymástól, mágneses szeparációra tehát szükség nincs. A folyékony salakkal nagymérvű kén-telenítés is végezhető.

Hátránya az eljárásnak, hogy a forgó falazatot a folyékony salak rendkívül hamar tönkreteszti. Ennek elkerülésére erősen bazikus, portlandcement összetételű salakkal kell dolgozni, de a falazat így is csak 200—220 adagot tart ki. Ez megszabja azt a feltételt is, hogy a nagy salaktömeg miatt alacsony Fe tartalmú ércek az eljárásnál nem jöhetnek számításba. A salak mennyiség 1 t vasra max. 1.3 t lehet.

A kicsapolt vas összetétele a következő:

C = 4.4—4.8%

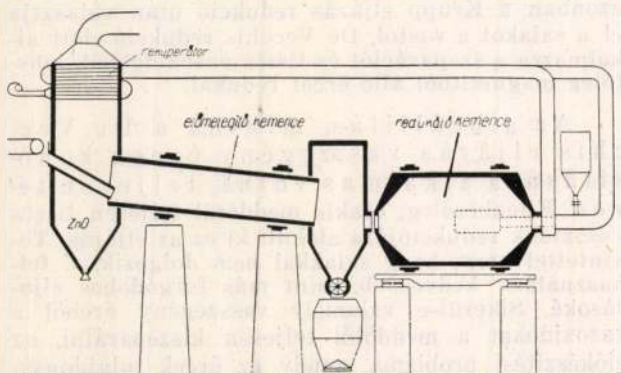
Si = 0.015%

Mn = 0.2—0.4%

P = 0.1—2.0% az ércnek minősége szerint = 0.01—0.04%.

Magas C és alacsony Si tartalma miatt mint különleges nyersvasat hozzák forgalomba, mely úgy acélgyártásnál, mint a vasöntészetben felhasználható.

A stürzelbergi eljárásnál a vaskihozatal 85—90%. Thermikus hatásfoka meglehetősen rossz,



8. ábra. Stürzelbergi eljárás

szénpor lehet és az olvasztáshoz szükséges magas hőfok elérésére levegőelőmelegítést is igényel. A levegőelőmelegítés rekuperátorban történik, a kemencéből távozó füstgázok felhasználásával. 1—6 t-ás adag kikészítése kb. 8 órát igényel, melyből 4 és fél óra a redukció ideje.



amin azzal igyekeznek javítani, hogy a füstgázokkal egy másik forgó kemencében a salak képzéshez szükséges meszet égetik ki. Tüzelés szénszükséglete 800 kg/t nyersvas. A redukcióhoz szükséges: kokszipor az érc súlyának 35—40%-a.

Egy kemence beruházási költsége kb. 2,800,000 P volt 1942-ben. Az eljárás megfelel oly ércek feldolgozására, melynek kohósítása nagyolvasztóban magas Zn, Pb, S, alkália, stb. tartalmuk miatt nem kívánatos. Ezen káros elemek ugyanis a Stürzelbergi eljárásnál még a Fe redukciója előtt eltávolíthatók azáltal, hogy a folyamat első periódusában forgatás közben addig végzünk felváltva redukciót és pörkölést, míg a káros elemek eltávoznak. A Zn és Pb gőz alakban távoznak el a füstgázokkal, melyből szublimáció folytán por alakban kiválnak és megfelelő berendezésben felfoghatók.

Előnyösen felhasználható még a stürzelbergi kemence más módon termelt nyersvas kéntelenítésére is. A kéntelenítés módja az, hogy a megömlesztett folyékony vasat erősen bázisú salakkal, vagy tisztán CaO-val addig forgatják, míg a megkívánt kéntelenedés be nem következik. 2 óra forgatás alatt 0.5% S tartalmú nyersvas 0.05% S tartalomig lekénteleníthető. Ha a kéntelenítéshez használt salak összetétele azonos a portlandcementével, akkor, minthogy a kéntelenítés alatt a salak cement klinkerré ég ki, megőrlés után mint cement értékesíthető.

#### Basset eljárás.

Elvileg a Krupp és a stürzelbergi eljárás egyesítése. A redukciót folyamatos üzem mellett forgó kemencében végzi és a hőfokot olyan magasra emeli, hogy a vas megolvadjon. A salakot erősen bázikusra, cementösszetételűre állítja be, így a salak cementklinkerré ég ki és mint cement értékesíthető. Folyamatos üzem mellett a képződő vas lecsapolása úgy történik, hogy a kemence legmélyebb pontján, ahol a vas összegyűlik, a kemence oldalába vágott nyíláson, ha ez forgás közben alulra kerül, a vasnak egy része kifolyik az alája helyezett üstbe. A cementklinkerré kiégett salak a kemence száján esik ki, éppen úgy, mint a Krupp eljárásnál.

Basset ezzel az eljárással eléri azt, hogy a salak nem teszi tönkre a kemence falazatát, az üzem azonban ugyanolyan gyűrű alakú tapadékok képződésének van kitéve, mint a Krupp eljárásnál. Így itt is gyakori üzemzavarok lépnek fel. Egy évben általában csak 250 üzemnappal lehet számolni, ami 8 hónapi üzemet és 4 hónapi javítást jelent. A gyakorlatban 1—1 üzemkampány ideje 25 nap, illetve Basseték a legutóbbi tárgyalások alkalmával ennél többet garantálni nem mertek még abban az esetben sem, ha az üzemet teljesen az előírásoknak megfelelően vezetik.

Az eljárás gazdaságosságát a cementtermelésre alapozták. Tehát csak olyan ércek feldolgozására alkalmas, melyek cementszennyezőket MgO-t és  $Al_2O_3$ -at nem tartalmaznak. Cementszennyezőnek számít a fémvas is. A nyersvas mellett képződő klinker mindig tartalmaz finom szemmagyságú fémvasat. A klinker fémvastartalma annál nagyobb, minél nagyobb a vas és klinker súlyviszonya. 1 tonna vas mellett legfeljebb 1.3 t cementet szabad termelni, mert e határon felül már olyan sok a klinker fémvastartalma, hogy a cementet elrontja,

gyorskötővé teszi eltekintve attól, hogy a vasvesztés is számottevő. Ez a feltétel előírja, hogy csak olyan ércek alkalmasak a gyártásra, melyekből nem képződik a megadottnál több klinker, vagyis elsősorban magas vastartalmú ércek kohósíthatók a Basset eljárással.

A Basset eljárás tulajdonképpen nem is ércek kohósítására alakult ki, hanem a bizonyos piritpörkök kohósítását oldja meg aránylag kedvező módon, mert előzetes darabosításra, zinktelenítésre és kéntelenítésre szükség nincs. A Basset eljárás éppen úgy, mint a stürzelbergi tisztán direkt redukcióval végzi a kohósítást, ami gyakorlatilag 40%-kal nagyobb C felhasználást igényel, mint a nagyolvasztó. Előnye csupán az volna, hogy a gyártás kohókokszt nélkül is megoldható. Minthogy azonban a szükséges magas hőfokot szénportüzeléssel kell előállítani, csak nagy kalóriájú, alacsony hamutartalmú szenek alkalmazhatók erre a célra. Ilyen szénünk csak a komlói szén, amely kokszolható is és véleményem szerint célszerűbb a magas vastartalmú érceket nagyolvasztóban kokszzsal kohósítani, mint Basset eljárással nagyobb szénfelhasználás mellett végezni a gyártást, amikor a szén értékes melléktermékei, ammoniák, benzol, világító-gáz stb. veszendőbe mennek.

Magyarországi viszonylatban már csak azért sem lehet létjogosultsága, mert nálunk a cement minőségére rendkívül nagy súlyt helyeznek. Az  $Al_2O_3$ -at tartalmazó cementek gyártásától idegenkedünk még és így pl. Diósgyőrben kénytelenek vagyunk naponként 20—30 tonna timföldcementet a hányóra dobni, holott ennek értékesítése lényegesen csökkentené a gyártott nyersvas árát. Basseték erősen hangsúlyozták, hogy eljárásuk csak a cement értékesítése esetén lehet gazdaságos.

#### A De Vecchis eljárás.

Elvileg semmiben sem különbözik a Krupp eljárástól. Forgókemencében direkt úton folyamatos üzem mellett redukálja a vasoxidokat, melyek kisebb-nagyobb vasgolyók alakjában esnek ki a forgókemence végén kb. 1100 C° hőmérséklettel, míg azonban a Krupp eljárás redukció után választja el a salakot a vastól, De Vecchis redukció előtt alkalmazza a szeparációt és tiszta vasoxidokból, lehetőleg magnetitből álló ércet redukál.

Az a beállítás, mintha a De Vecchis eljárás vasszegény ércek kohósítására alkalmas volna teljesen téves. Ellenkezőleg, csakis meddőtől teljesen tiszta vasoxidok redukciójára alakult ki ez az eljárás. Tekintettel arra, hogy salakkal nem dolgozik, C felhasználása kedvezőbb, mint más forgódobos eljárásoké. Sikerül-e valamely vasszegény ércből a vasoxidokat a meddőtől teljesen kiszeparálni, ez előkészítési probléma, amely az ércek tulajdonságaitól függően oldható meg egy, vagy más módon, de ez független a De Vecchis eljárástól.

Az ismerttetett forgókemencében való érckohósítási eljárások a nyersvasgyártások egyik ágazatát képezik. Ez az ágazat azonban nem képvisel előnyös fejlődést, mert olyan reakciókon épült fel, melyek



az elméletileg elképzelhető legnagyobb C fogyasztást igénylik. A forgó kemencés eljárások terén előnyök csak különleges esetekben és adott helyi viszonyok között érhetők el.

A nagyolvasztóban való kohósítás.

A nagyolvasztóban az érc redukciója indirekt és direkt úton történik. A redukáló atmoszféra mindenkor biztosítható. A vas és salak megolvasztása is redukáló atmoszférában és C jelenlétében megy végbe, tehát a legnehezebben és legmagasabb hőfokon redukálódó érc is tökéletesen redukálódna. Így a nagyolvasztóban gyakorlatilag 100%-os vaskihozattal lehet számolni. A nagyolvasztó hőgazdálkodása az elképzelhető legjobb, mert az indirekt redukcióhoz szükséges szénmonoxidgáz előállításánál felszabaduló hőmennyiséget a vas és salak megolvasztására használja ki. A kohósítás gazdaságosságát a 100 kg nyersvas termeléséhez felhasznált kokszmennyiség szabja meg. A kokszfelhasználás nagyságára befolyással van az érc indirekt úton való redukálhatósága, ami a kémiai összetétel és a fizikai tulajdonságok függvénye, a képzett salak mennyisége, a gyártandó nyersvas összetétele és nem utolsósorban a koksz elégetésének módja.

Minthogy a kohósítás kémiai reakciói, valamint a halmazállapotváltozások különböző hőmérsékleten mennek végbe, a hőmérleget csak akkor tudjuk helyesen felállítani, ha mindenkor figyelembe vesszük azt a hőfokot, amelyen a hőmennyiségre szükség van.

Ilyen módon dr. P. Reichardt végzett először számításokat és diagrammba foglalt hőmérleget Wärmeschaubild-nak nevezi, ami magyarra legjobban „hőmérleg ábrázolásnak“ volna fordítható.

A kohósítás hőszükségletének hőmérséklet szerinti eloszlása áttekintéséhez tudnunk kell, hogy a vas és salak megolvasztása kb 1400 C°-on, a direkt redukció 1100 C°-on, a mészégetés 900 C°-on, a vas-karbonátok bomlása 500 C°-on megy végbe.

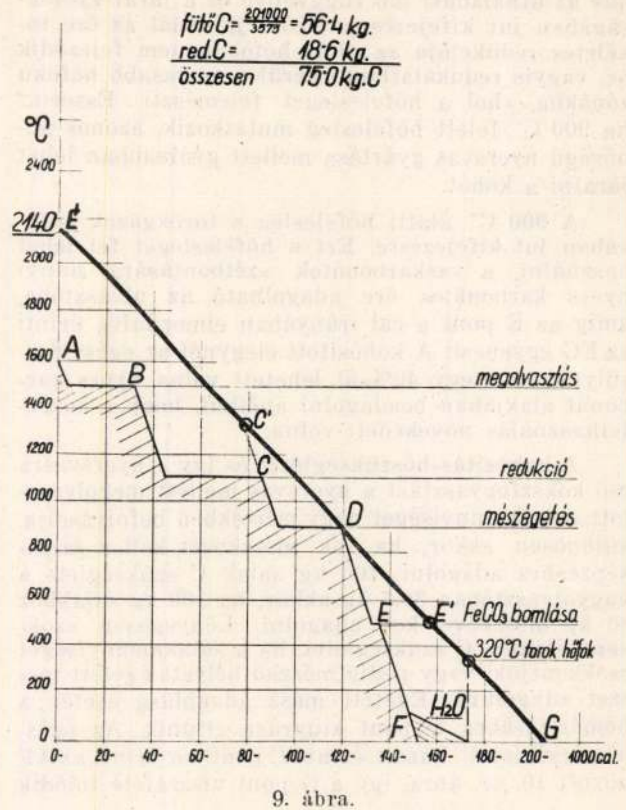
A fenti folyamatok a nagyolvasztóban egymás mellett is lejátszódnak és 100 kg vas kohósításához szükséges hőmennyiség ábrázolásánál egy diagrammba kell berajzolni a különféle folyamatok hőfogyasztását, hogy az egész hőszükségletnek hőmérséklet szerinti eloszlását láthassuk és ennek megfelelően a hőszükséglet fedezéséről úgy gondoskodhassunk, hogy hőhiány sehol ne lépjen fel.

A 9. számú ábra egy nagyolvasztóban több héten keresztül kohósított ércelegy hőmérleg ábrája, melynél a salakmennyiség 87 kg/q nyersvas, az indirekt redukció 55%-os. A hőszükségletet az A B C D E F görbe jelöli. Ha ennek a hőmennyiségnek fedezéséről gondoskodni akarunk, ismernünk kell azt a hőfokot, amelyen a tüzelőanyagot el fogjuk égetni.

Ha 800 C°-ú meleg levegő áll rendelkezésünkre, úgy az égéshőmérséklet 2.140 C°.

Az égéshőmérséklet pontjából érintőt húzva a hőszükséglet görbéjéhez (D pont), a cal vonalán leolvashatjuk (G pont) azt a 0°-ra átszámított hőmennyiséget, melyet C elégetésével kell előállítani ahhoz, hogy a különböző hőmérsékleteken ne legyen hőhiány. Esetünkben ez a hőmennyiség

100 kg. nyersvas kohósításának hőmérleg ábrája



201.000 cal, amit 56.4 kg C elégetésével állíthatunk elő. Ezt a C mennyiséget a folyamatok hőszükségletének fedezésére feltétlenül el kell égetni, ezért ezt fűtőkarbonnak is nevezhetjük. A kohósítás teljes C szükségletét megkapjuk, ha a fűtőkarbonhoz hozzávesszük a direkt redukció és a nyersvas felkarbonizálásához szükséges C mennyiséget is, ami jelen esetben 18.6 kg C. Vagyis fenti elegendőből 100 kg nyersvas kohósításának C szükséglete:

fűtőkarbon	56.4 kg
redukciós C	18.6 kg

Összesen: 75.0 kg C, ami megfelel 91 kg 83% C tartalmú koksznak. Fenti számításoknál nem vettem figyelembe a nagyolvasztó hőveszteségét, mely a falveszteségek, sugárzások, valamint a vízhűtés és egyéb, pl. füstgázveszteségek következtében jön létre. A gyakorlatban a nagyolvasztó hővesztesége a termelt melegnek 15–25%-a, amit természetesen csak a fűtőkarbon után kell számítani.

A kohósított elegendőnél a tényleges kokszfelhasználás 104 kg/100 kg nyersvas és így a kohó hővesztesége 20%. A hőmérlegábrából leolvashatjuk a torokgázok hőfokát is, amely az érccel beadagolt nedvesség figyelembevételével 320 C°-nak adódik, ez az érték teljesen egyezik a valósággal.

A hőszükséglet AF görbéje csak a D pontban, tehát a mészégetés hőfokán érinti a hőleadás EG vonalát, amiből következik, hogy úgy 900 C° felett, mint 900 C° alatt hőfelesleg van. A valóságban a folyamatok nem egymás után, hanem egymásba folytan és egymás mellett játszódnak le. A 900 C° feletti hőfelesleg kiegyenlítődik azáltal, hogy a direkt redukció magasabb hőfokra tolódik el,

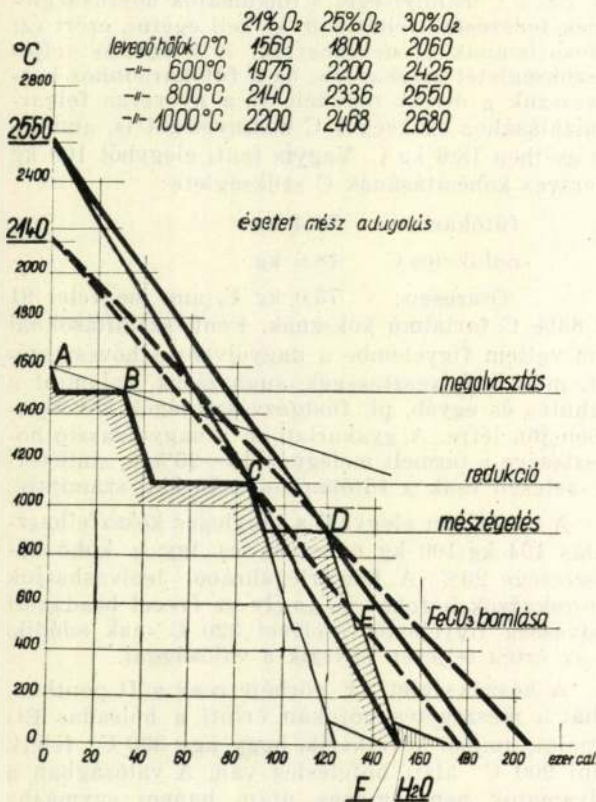


vagyis a C pont a hőfok irányában elmozdulva érinti az EG vonalat. A gyakorlatban ez az eltolódás az áthaladási idő függvénye és a járat gyorsaságában jut kifejezésre. Gyors járatnál az érc tökéletes redukciója az adott hőfokon nem fejeződik be, vagyis redukálatlanul kerül a magasabb hőfokú zónákba, ahol a hőfelesleglet felemészti. Eszerint ha 900 C° felett hőfelesleglet mutatkozik, azonos minőségű nyersvas gyártása mellett gyorsabban lehet járattani a kohót.

A 900 C° alatti hőfelesleglet a torokgázok hőfokában jut kifejezésre. Ezt a hőfeleslegletet fel lehet használni, a vaskarbonátok szétbontására annyi nyers karbonátos érc adagolható az olvasztóba, amíg az E pont a cal irányában elmozdulva érinti az EG egyenest. A kohósított elegynél az egész ércsúlynak mintegy 40%-át lehetett volna nyers karbonát alakjában beadagolni anélkül, hogy a kokszfelhasználás növekedett volna.

A kohósítás-hőszükségletet és így a nyersvasra eső kokszfogyasztást a nyersvas mellett megolvasztott salakmennyiséget nagy mértékben befolyásolja, különösen akkor, ha sok mészkövet kell a salakképzéshez adagolni. 100 kg salak C szükséglete a nagyolvasztóban 30.5 kg akkor, ha 100 kg salakhoz 80 kg mészkövet kell adagolni. Lényegesen csökkenthetjük a C szükségletet, ha a salakmennyiséget csökkentjük, vagy pedig mészkő helyett égetett mészet adagolunk. Égetett mész adagolása esetén a hőmérleg-ábra D pont kiugrása eltűnik. Az égéshőmérséklettől húzott érintő C pontban érinti az AF görbét 10. sz. ábra, így a G pont visszafelé tolik.

### Égés hőmérsékletek oxigén dúsításnál



10. ábra.

Égetett mész adagolás esetén a hőfedezés vonala C pontban érinti a hőszükségleti görbét.

el, tehát a hőszükséglet kisebb lesz. A salakmennyiség csökkentését úgy érhetjük el, hogy a vaszegény érceket előzetesen dúsítjuk. Pl. a Krupp Renn eljárás szerint és az itt kapott rendszerint C- és Si-zegény vasat beadagoljuk az olvasztóba.

További lehetőség a salakmennyiség csökkentésére, ha savanyú salakot állítunk be, amikor kevesebb mészkövet is kell adagolni.

Ennek a megoldási módnak létjogosultsága akkor van, ha az érc alacsony Fe tartalmú és meddőjében sok a SiO<sub>2</sub>. Savanyú salak mellett természetesen a kenet nem lehet kellő mértékben elsalakítani, azért a termelt nyersvas S-dús lesz és lecsapolás után kéntelenítéséről is gondoskodni kell. Másik hátránya a savanyú salakkal való kohósításnak, hogy számottevő Mn-t nem lehet a nyersvasban redukálni, mert ilyen esetben a Mn-nak csak 10—15%-a redukálódik, vagyis a savanyú salak mellett csak Mn-zegény nyersvas gyártható.

A salak savanyúságának is van határa. Túl savanyú salak nem elég híg folyós, mert nagy a viszkozitása. Ha a salak viszkozitásának mértékéül elfogadjuk a 75 Poise egységet, úgy a salakban min. 34% CaO és egyéb bázisnak számító alkotórésznek kell lennie, hogy a salak még jól folyjon.

A németek Schmelzaufbereitungnak (olvasztó-előkészítés) nevezik ezt az eljárást, ami annyiban jogosult, hogy a termelt vas további kezelésre, kéntelenítésre, Mn felvételre szorul. Az így termelt nyersvas bázikusan járatott nagyolvasztóba szilárdan beadagolva, vagy folyékonyan a medencébe beöntve, előnyösen alakítható normális nyersvassá és ebben az esetben valóban tökéletes előkészítő eljárásnak tekinthető a savanyú salakkal való kohósítás.

A nagyolvasztó kokszzükségletét csökkenthetjük továbbá azáltal, ha a kokszzugéshőmérsékletét emeljük. Ha a hőszükséglet diagrammján magasabb égéshőmérsékletre húzunk érintőt az AF görbéhez, úgy a G pont a 0 felé eltolódik, és így a 0°-ra átszámított cal szükséglet kisebb lesz. 10. sz. ábra.

Az égéshőmérséklet növelésére két lehetőség van:

1. a levegő hőmérsékletének emelése,
2. oxigénnel dúsított levegővel való fújtatás.

### Számított égéshőmérsékletek oxigén-dúsításnál.

	21 %	25 %	30 %	oxigén tart. lev.
előmelegítés	0 °C	1560 °C	1800 °C	2060 °C
"	600 °C	1975 °C	2200 °C	2425 °C
"	800 °C	2140 °C	2336 °C	2550 °C
"	1000 °C	2200 °C	2468 °C	2680 °C

Az égéshőmérséklet oxigén-dúsításnál igen magasra fokozható. Németországból ismert üzemi kísérletek azt igazolták, hogy 750 C° hőfokú 26% oxigéntartalmú levegővel való fújtatásnál a kokszfogyasztás 10—15%-kal volt csökkenthető, ugyanazon elegynél, normális levegővel való fújtatással szemben akkor, ha kb. 2—3% Si-tartalmú nyersvasat gyártottak.

FeMn gyártásnál, ahol Mn direkt redukciója miatt magas hőmérsékleten van szükség nagy cal mennyiségre, a kokszmegtakarítás 20—25%-ot is elért.



Mint hogy az oxigéndúsítással elérhető magas égéshőmérséklet mellett 900 C° fölött mindig hőfelesleg mutatkozik, melyet az előzőekben mondottak alapján gyorsabb áthaladási idővel egyenlíthetünk ki, oxigéndúsítással a kemence gyorsabban járatható, vagyis a termelés növelhető. Ez a termelés-növelés különösen magasabb Si-tartalmú nyersvasaknál 20—25%-ot is elér.

Az oxigéndúsítás esetén képződő gázmennyiség kisebb, mert kevesebb nitrogén kerül befújtásra. A kisebb gázmennyiség könnyebben hatol át az anyagoszlopon, egyenletes, akadozásmentes járatot biztosít. A toroknál a gázsebesség kisebb lesz, aminek következtében a szállóporvesztés csökken.

További előnye az oxigéndúsításnak a salakmennyiség oly arányú túlhevítése, hogy erős bázikuság esetén is könnyen megolvasható. Bázikus salak mellett sokkal tökéletesebb a Mn redukciója és nagyobb a kéntelenítés. Bázikus salak mellett magasabb S-tartalmú ércek is kohósíthatók anélkül, hogy a nyersvas magas S-tartalmú volna.

Az oxigéndúsításnál természetesen csak addig a határig lehet kokszot megtakarítani, amíg a csökkenő gázmennyiség következtében az aknában hőhiány nem mutatkozik. Amikor ezt a pontot elérjük, további koksz már nem takarítható meg, mert az aknában lejátszódó folyamatok hőszükségletét is további koksz elégetésével kell fedezni.

Nálunk Magyarországon az általunk használt érc elegyeknél számítás szerint 10—12% kokszmegtakarítás volna acél nyersvasgyártásnál elérhető.

Az oxigéndúsítással elérhető kokszmegtakarítás a gyakorlatban nagyobb, mint ami számításal megállapítható. A fenti elegynél számítás szerint 30%-os oxigéntartalmú levegővel való fújtatásnál fűtő C-nak 56.4 kg helyett 51 kg adódik, ami 6.6 kg, vagyis kereken 6% kokszmegtakarítást jelentene. Oxigéndúsítás mellett égetett mész adagolásánál viszont a fűtő C csak 42 kg volna, ami 17%-os kokszmegtakarításnak felel meg. Durrer és Brasert azt tételezik föl, hogy O dúsításnál a C egy része CO<sub>2</sub>-vé ég el és ez csökkenti a koksz felhasználást. A gázelemzésekben azonban ez nem igazolható, hanem inkább feltételezhető az, hogy a fűvőv felett redukálódott Si a fűvővben ismét SiO<sub>2</sub>-vé ég el és minthogy az elégséges magasabb hőmérsékleten történik, mint a redukció, a felszabaduló azonos cal-mennyiség magasabb hőfokon jobban kihasználható.

Oxigéndúsítással tehát kokszot takaríthatunk meg. Az oxigént viszont elektromos árammal kell előállítani, végeredményben tehát oxigéndúsításnál pl. barnaszénből előállítható elektromos árammal helyettesítjük a kokszot. Gazdasági előnye az oxigéndúsításnak tehát akkor van, ha a kokszmegtakarítás nagyobb, mint az oxigénfejlesztés költsége, vagyis, ha olcsó O áll rendelkezésre.

1 tonna nyersvashoz 26—28% oxigéndúsítás esetén kb. 250 m<sup>3</sup> 95%-os oxigénre van szükség. A 95%-os oxigén előállításának energiaszükséglete az amerikai Eliot-rendszer szerint 0.72 kwó/m<sup>3</sup>. Ha 10% kokszmegtakarítást tételezünk fel, úgy max. 15 fillér lehet az elektromos áram ára kwó/m<sup>3</sup>, hogy tényleges megtakarítást érhessünk el. A termelés növekedéséből származó előnyt itt nem vet-

tük figyelembe. Ferromangán-gyártás esetén 1 t FeMn-hoz 660 Nm<sup>3</sup> oxigén kell. Megtakarítható vele 400 kg koksz.

#### Az elektromos nagyolvasztó.

Van még egy lehetőség a darabos koksz nélküli való érckohósításra: ez az elektromos olvasztóban való nyersvasgyártás! Az elektromos kohók munkamenetét és fejlődését Kerpely Kálmán a múltban részletesen és szakszerűen ismertette, ezért csak röviden akarok kitérni az eljárás lényegére.

Elektromos olvasztóban a kohósítás hőszükségletét, vagyis a nagyolvasztónak megfelelő fűtőkarbont, elektromos energia nyújtja és csupán a redukciók vegyefolyamatához és a nyersvas felkarbonizálásához szükséges C mennyiséget kell koksz vagy szén alakjában rendelkezésre bocsátani. Nagytömegű salak megolvastása lényegesen emeli az áramfogyasztást és így elektromos olvasztóban csak vasdús ércek kohósítása lehet gazdaságos, még olcsó áramár esetén is.

Az elektromos úton való nyersvasgyártás az utóbbi években egyre nagyobb teret hódít, különösen ott, ahol olcsó vízierővel fejlesztett elektromos áram áll rendelkezésre és ahol magas Fe tartalmú ércek kohósításáról van szó.

Olaszországi adatok szerint 1 t elegy kohósításához átlagban 900—1000 kwó áram szükséges az elegyhez azonban a kokszmennyiséget is hozzászámították. 45% Fe tartalmú ércelegy kohósításánál 1 tonna nyersvashoz 2500 kwó szüksége. Ha 28% Fe tartalmú vörös iszapot akarunk elektromos úton kohósítani, úgy az elegy a következő:

vörös iszap	3400 kg
mészke	1800 kg
koksz	300 kg

Összesen: 5500 kwó/t nyersvas, vagyis

ebben az esetben az áramfelhasználás 550 kwó/t nyersvas volna. Ha a nyersvas önköltségébe a fűtőkoksz, amit árammal helyettesíthetünk, 400 forint értékű, úgy az áram kw-kint csak 7.3 fillérbe kerülhetne. 2500 kwó/t áram felhasználással gyártott nyersvas esetében az áram már 10.2 fillér lehetne ahhoz, hogy ne legyen drágább, mint a kokszos nagyolvasztó nyersvasa.

Magyarországon vízierővel termelt áram esetén érdemes volna elektromos nyersvasgyártás gondolatával foglalkozni, legalább is az öntészeti nyersvasak előállítását illetőleg

Az ívfény hőfoka igen magas, az elektromos olvasztó éppen ott előnyös, ahol magas hőfokon kell a redukciót végezni, tehát elsősorban a magas Si-tartalmú öntészeti nyersvasaknál és FeMn gyártásnál.

FeMn gyártás esetén magyarországi viszonylatban is lehet foglalkozni a gondolattal, hogy a FeMn-t ne nagyolvasztóban, hanem elektromos kohóban gyártjuk. Az elektromos kohó beruházási költsége majdnem csak a felét teszi ki egy nagyolvasztó beruházásának.

#### Az Arata eljárás.

Az elektromos kohókkal kapcsolatban meg kell emlékezni az Arata eljárásról, amely talán egyedül volna nevezhető közvetlen acélgyártási eljárásnak, s amelynél aprószemű ércet, FeSi-val, vagy Al-mal



mint redukáló anyaggal keverve elektromos kemencében ömlesztenek meg. A redukció teljes befejezéséig egy, vagy többszöri salakváltás szükséges. A gyakorlatban az eljárást közönséges Heroult kemencében végzik, pl. a következő eleggyel:

129 kg FeSi (45%-os)  
200 kg vasdús érc  
20 kg mészkő.

Ezen a módon rendkívül tiszta acélt lehet gyártani, melynek Fe-tartalma 99.96%. C = 0.008% Si = 0.005%, P = 0.002% S = 0.010%.

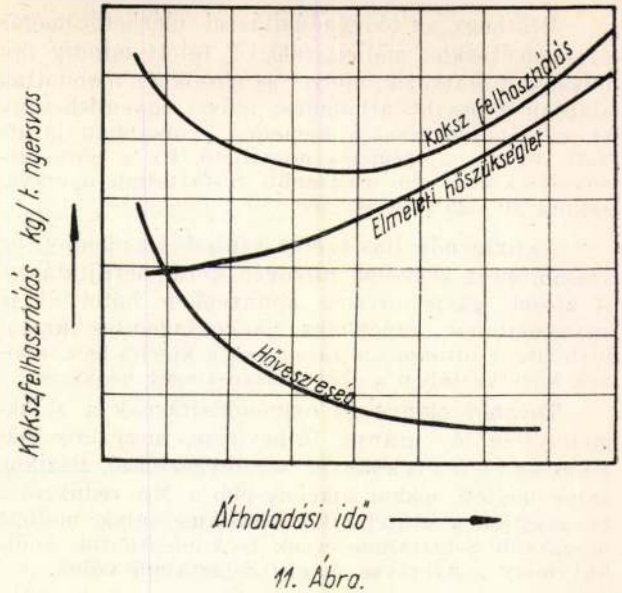
Olaszországi viszonyok mellett a gyártási költség csak 80%-át teszi ki a normális úton gyártott hasonló összetételű elektroacélnak. Az arata-acélt réz, bronz és újézüst helyeit használják. Ugy tűnik fel, hogy különleges célokra, pl. transzformátorlemezek gyártására nálunk is érdemes volna ilymódon svéd vagy bolgár ércből acélt gyártani.

Nagy toroknyomással dolgozó nagyolvasztók.

A háború alatt mindinkább előtérbe lépett a nyersvastermelés növelésének kérdése. Részben azért, mert az ócskavasban hiány mutatkozott és így az acél gyártásánál mind nagyobb mennyiségben kellett nyersvasat használni, részben pedig az acélszükséglet általános növekedése miatt. Az adott teljesítményű olvasztóban a fújtatás növelésével a termelés bizonyos mértékig fokozható. Ez a gyorsított járat igen súlyos hátrányokkal jár, mert ilyen üzem mellett rendkívüli mértékben megnövekedett a szállópor-veszteség és lényegesen emelkedett a fajlagos kokszfelhasználás. A szállópor növekedés a nagyobb gázsebesség természetes következménye és végeredményben ércvesztést is jelent. A koksz-szükséglet emelkedése már nem magyarázható annyira egyszerűen, bár tulajdonképpen szintén túlzott gázsebességre vezethető vissza. Ismeretes, hogy a termelt egységre vonatkoztatott hőfogyasztás — legyen az bármilyen tüzelő, ill. termelő egység, növekvő teljesítménnyel csökken és meghatározott teljesítmény elérése után ismét emelkedik. Így van ez a nagyolvasztónál is. Minden kohónak megvan az optimális teljesítménye, járatsebessége, amely mellett a kokszfelhasználás a legkisebb. Ennél lassúbb, vagy gyorsabb járat a fajlagos kokszfelhasználás a legkisebb. Ennél lassúbb, vagy gyorsabb járat a fajlagos kokszfelhasználás növekedését vonja maga után.

A nagyolvasztónál a kemence hővesztesége (hűtővíz, falveszteség) mennyiségileg közel állandó és a kemence nagyságától és szerkezetétől függ s így az 1 tonna nyersvasra vonatkoztatott hőveszteség annál kisebb, minél nagyobb a termelés. Diagramba felrajzolva a kemence hővesztesége a járat sebesség növekedésével csökkenő irányzatot mutat. (11. sz. ábra.) A kohósítás hőszükséglete viszont gyorsabb járatnál nő, mert a gyors áthaladási idő miatt az anyag nem tudja átvenni a gázok melegét és így hidegen és redukálatlanul ér le a magas hőfokú zónákba, ahol már csak direkt redukciónak van lehetősége és így az indirekt redukció mértéke is romlik, tehát a kohósításnak nagyobb lesz a fűtőkoksz és C-szükséglete, ugyanakkor torokgáz-hőfoka is emelkedik.

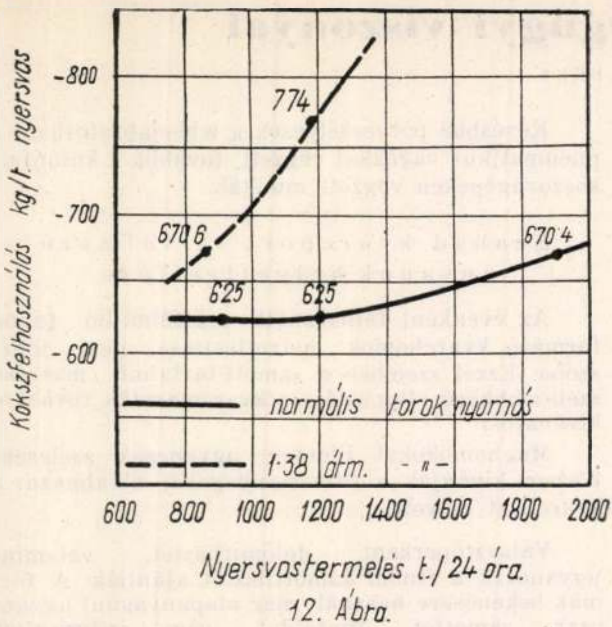
A hőveszteség és hőszükséglet eredője adja a tényleges kokszfelhasználást, amelynek mindenkor



van minimuma. Minden kohónak tehát van egy optimális járat sebessége, amely mellett a kokszfelhasználás a legkedvezőbb. Ha a gyorsított járat mellett ezt az optimumot meg akarjuk tartani, úgy gondoskodni kell arról, hogy a gázok és az anyag hőátadási lehetőségei ne változzanak, vagyis az érintkezés és reakció idejét az optimumnak megfelelő állandó értéken kell tartani. Ha az anyag levonulási sebességét megnöveljük, az egyensúly helyreállítására a gázok sebességét kell csökkenteni. A gáz sebességét csökkenthetjük, ha kisebb térfogatra szorítjuk össze, vagyis ha mindenkor olyan nyomás alatt tartjuk, amely a megkívánt legkedvezőbb gázsebességet eredményezi. Ezáltal elérhetjük, hogy az indirekt redukció mértéke, valamint a torokgáz-hőmérséklet állandóan tartható és így gyorsabb járat, ill. nagyobb termelés mellett sem nő a kohósítás hőszükséglete, vagyis a kokszfelhasználási minimuma a termelés irányában kitolódik. Ez a megnövelt toroknyomással dolgozó olvasztók lényege és ezt igazolják az amerikai kísérletek, amennyiben normális toroknyomással egy kohóban 670.6 kg/t kokszfelhasználás mellett napi 837 t nyersvasat termeltek és 1.38 kg/cm<sup>2</sup> toroknyomással 1935 tonna napi nyersvastermelést tudtak elérni, ugyancsak 670.4 kg/t kokszfelhasználás mellett. 12. sz. ábra. A nagy toroknyomás tehát nem csökkenti a kokszfogyasztást, hanem fokozott termelés mellett is biztosítja azt a kokszszükségletet, ami a kohó optimális járat sebességének megfelelő.

A nagy toroknyomásnál, különösen poros ércnél, mindenesetre meg van az az előny is, hogy a gáz egyenletesebben járja át az anyagoszlopot, könnyebben behatol az érc pórusaiba és így az indirekt redukciót elősegíti. Megfelelő ércelőkészítés mellett ma már 75% indirekt redukció biztosítható a nagyolvasztóban. Ennél lényegesen jobb indirekt redukciót nagy toroknyomással sem értek még el. Nagy előnyt jelent a nagy toroknyomás poros érc kohósításánál a porvesztést illetően. Amerikai adat szerint normális toroknyomás mellett a porvesztés 68 kg/t nyersvas volt, így 1.38 atm toroknyomásnál ugyanolyan termelés esetén a por-





veszteség csak 11.3 kg volt. A termelés 40%-os fokozásával normális toroknyomás esetén a por 112 kg/t nyersvasra növekedett, míg nagy toroknyomásnál csak 13.59 kg-ra emelkedett. Nagy toroknyomás mellett a porveszteség csak 120%-os termelés növelésénél érte el a 60 kg/t mennyiséget.

A szállópor mennyiségét nagy toroknyomás esetén a kisebb gázsebesség csökkenti. Minél kisebb a gáz sebessége, annál kevesebb port ragad magával az áramlás. Az anyagszlopban a gázsebesség nem egyenletes és helyileg az átlagos sebesség többszöröse is fellép, ami felkavarja a port. Egyenletes gázsebesség már csak a gázvezető csövekben alakul ki, ezért mi a gázvezető csöveket függőlegesen a magasba vezetjük, ahonnan az örvénylések által felkavart azok a porrészekkék, amelyeknek ülepedési sebessége nagyobb, mint a felszálló csőben kialakult egyenletes gázsebesség, visszahullnak a kohóba.

A gázsebesség hatásának számszerű értékelésénél pl. ha normális a toroknyomás a kohóban, a tényleges gázsebesség a gázvezetékben 5.1 m/sec. Ez a gázsebesség 5.6 mm Ø-jű koksz és 1.08 mm Ø-jű ércszemcséket képes magával ragadni. Ha a toroknyomást 1.4 atm-ra növeljük, a gázsebesség 2.17 m/sec lesz, amely már csak 2.26 mm Ø-jű koksz és 0.47 mm Ø-jű ércszemcséket visz magával. Látható tehát, hogy aránytalanul kisebb lesz a porveszteséggel csökkentett gázsebesség, ill. toroknyomás esetén.

A nagy toroknyomást vagy a vezeték lefojtásával, vagy ellennyomás létesítésével érik el. Az ellennyomást azáltal biztosítják, hogy a gázt a turbínába vezetik. Így tetemes energiát nyernek, ami egyébként a fojtásnál kárba veszne. A gázturbina 0.7 atm túlnyomásnál 2000 kW energiát termel. 1.4 atm túlnyomásnál termelhető energiámennyiség 6000 kW.

#### Összefoglalás:

A vasérc kohósításának technikája az utóbbi évtizedekben nagy lépéssel haladt előre. A fejlődés részben a nagyolvasztó-eljárás tökéletesítése felé

mutat, részben új utakon a nagyolvasztó, ill. az ott szükséges koksz kikerülésével igyekeznek az ércekből lehetőleg közvetlenül acélt gyártani. Hőszükségleti számítások, melyeket helyesen csak a hőfok függvényében lehet elvégezni, azt igazolják, hogy a tisztán direkt redukcióval dolgozó forgókemencés eljárások C-szükséglete kb 40%-kal nagyobb, mint a nagyolvasztóé. Ez az irány tehát nem képvisel előnyös fejlődést és jelentősége csak különleges helyi adottságok mellett van. Vasszegény ércek esetében mint ércelekészítő eljárások azonban szerepet játszhatnak.

Az indirekt redukciót alkalmazó eljárások szilárd állapotú vasszivacsot termelnek. Általában csak vasdús, lehetőleg tiszta vasoxidokból álló érceknél alkalmazhatók előnyösen.

Az oxigéndúsítás a nagyolvasztók hőgazdálkodását előnyösen befolyásolja, azonkívül adott berendezéseknél alkalmazva, számottevő termelésnövelést eredményez. Hazai viszonylatban elsősorban a ferromangán-gyártásnál jelentene tényleges gazdasági előnyt.

Elektromos úton való nyersvas-gyártáshoz megfelelő magas Fe-tartalmú ércünk nincs, egyébként hazai magas elektromos áram mellett szintén csak a ferromangán-gyártásnál jöhetne szóba.

Nagyolvasztóknál magas toroknyomás alkalmazása lehetővé teszi a kohó termelőképességének kétszeresre való emelését a fajlagos kokszfelhasználás és szállópor-veszteség növelése nélkül.

Hazai vasszegény érceink bauxit, werlith, bagaméri érc stb. öntészeti nyersvas-gyártásnál salakképzőként minden további nélkül felhasználhatók. Így azonban számottevő vasérc-mennyiséget nem képviselnek. Ahhoz, hogy a bauxit mint vasérc-bázis szerepelhessen, feltétlenül meg kell oldani a vasban való dúsítását. A vörösiszap, amelyiben dúsítása nem oldható meg, a Krupp-eljárás szerint volna előkészíthető, míg más vasszegény ércekkel és piritpörkkel keverve. Vörösiszap esetében a savanyú salakkal nagyolvasztóban való előzetes kohósítás is szóba jöhet.

#### IRODALOM:

- Dr. Ing. P. Reichardt. Ein neues Wärmeschaubild des Hochofens. Archiv für das Eisenhüttenwesen 1927. évf. 2. sz.
- R. Durrer. Die Verhüttung der Eisenerze auf alten und neuen Wege Stahl und Eisen, 1940. évf. 877. old.
- A. Krus Eisengewinnung im Trommelofen Stahl u. Eisen, 1937. évf. 6. old., 1938. évf. 1457. old.
- F. Johannsen. Der heutige Stand des Krupp-Rennverfahrens. Stahl u. Eisen, 1939. évf. 1041. oldal.
- H. Bansen. Die Einordnung des Rennverfahrens in die Stoff-Energie- und Betriebswirtschaft. Stahl u. Eisen, 1939. 785. oldal.
- W. Lennings. Die Verwendung von Sauerstoffangereicherter Gebläsewind im Hochofenbetrieb. Stahl u. Eisen, 1935. évf. 533. oldal.
- Katona Giezzla: Az oxigénes vas- és acélgyártás. Gép, 1948. évf. 73. oldal.
- Kerpely Kálmán: Elektromos nyersvasgyártás. Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönye, 1944. évf. 2. sz.
- Kerpely Kálmán: Nyersvas- és acélgyártás újabb fejlődési irányai. B. K. L., 1947. évf. 327. old.
- I. H. Slater: Amer. Iron Steel Inst. 1947. máj. 74 l.
- F. Janacek: Iron Coal Tv. Rev. 1946 9/10 l.
- B. S. Old: Iron Age 1947. Nr. 12, 60/61 l.



# Öntödék egészségügyi viszonyai

KÖRÖS BÉLA

Az elmúlt év októberében fővárosunkban tartott Szakszervezeti Világkongresszus alkalmával az angol munkásság képviselőjében az „Amalgamated Union of Foundry Workers“ (Öntödei munkások egyesült Szövetsége) egyik vezetőségi tagja J. Gardner vasöntő is résztvett a tanácskozásokon. Gardner szaktársunk tagja annak a 14 tagú paritásos Tanácsadó Bizottságnak, melyet az angol munkaügyi minisztérium a vasöntödék egészségügyi viszonyainak megvizsgálása és a szükséges teendőket illető javaslatlétel céljából még 1945. év augusztusában hozott létre. A Bizottság működéséről 34 nyomtatott oldalra terjedő összefoglaló jelentést adtak ki. Már korábban, még az 1944. évben hasonló jellegű jelentést készített A. W. Garrett, a munkaügyi minisztérium gyáripari főfelügyelője, az acélöntödék porviszonyairól, egy ugyancsak e célból felállított bizottság nevében.

Annakidején már a „Garrett-report“ is erős feltűnést keltett szakkörökben, még fokozottabb érdeklődésre tarthat számot a második, a vasöntödei jelentés, mely a munkásosztály növekvő befolyásának jeléül a dolgozókból és munkaadókból alakult 7—7 tagú bizottság adott ki, mely bizottságnak még további 4 tagját a minisztérium gyáripari osztályának tisztviselői és egy tagját a brit öntöde egyesület megbízottja alkotta.

Gardner szaktársunk ittléte alkalmával alkalmat talált, hogy néhány nagyobb öntödei üzemet felkeresve, a két jelentés egy-egy példányát átnyujtsa. Erdemesnek találjuk a két jelentést kivonatossan ismertetni, mert azok egyrészt betekintést nyújtanak az angol öntödék sok tekintetben elmaradott egészségügyi és munkaviszonyaiba, másrészt pedig a jelentésben foglalt „ajánlások“ többnyire jól használható irányelveket tartalmaznak az öntödék munkafeltételeinek gyökeres megjavítását illetően s így hazai viszonylatban is figyelemreméltó adatokat, szempontokat foglalnak magukban. Elsősorban a híres „Garrett-jelentést“ ismertetjük, mely már közel 5 év előtt messzehangzó figyelmeztetés volt az acélöntödék súlyos egészségügyi viszonyairól.

## I. Porképződés az acélöntödében

A jelentés főcéljával azoknak a teendőknek megállapítását tűzte ki, melyek révén porképződés, vagy porbelelegzés megakadályozható, valamint a szabad kvarcport tartalmazó anyagok használata az acélöntödékben csökkenthető volna.

A bizottság az alábbi munkafolyamatokat találta különlegesen poros jellegűeknek:

1. Öntvények kiszabadítása a nyomban az öntést követően a húzódás elősegítése érdekében.

2. Öntvények kiürítése a formaszekrényből.

3. Durva homok eltávolítás az öntvényekről légkalapácsok vagy rudak segítségével.

4. Tisztító dobokban történő öntvénykezelés.

5. Az öntvények lefuvatása (forgóasztalon, fuvatókamrákban).

Kevésbé porveszélyesek a wheelabratorban, a pneumatikus vágókkal végzett, továbbá a különféle köszörűgépeken végzett munkák.

## Szabad kvarcport tartalmazó anyagok helyettesítése

Az évenként felhasznált másfélmillió tonna formázó kvarchomok helyettesítése nem jöhet szóba. Ezzel szemben a samott-tartalmú masszák szélesebbkörű elterjedése a kvarcmasszák rovására kívánatos.

Maghomokokat illetően ugyancsak szélesebb körben kívánják a samottanyagokat alkalmazni a kvarcliszt helyett.

Választóporként dolomitlisztet, valamint ugyancsak a finom samottlisztet ajánlják. A formák bekenésére használt máz alapanyagául ugyancsak samottot, timföldet, vagy szilimanitot ajánlják.

Öntvények lefuvatásánál az acélkavicsra kell a súlyt helyezni. Kiskonvertereknél és egyes helyeken öntőüstöknél használt szilika tartalmú bélések helyettesítő anyagát kutatás tárgyává kívánják tenni.

## Védőintézkedések

Ezek súlypontját a szilikózis szempontjából legveszélyesebb műveletre, a homokfúvási munkára kell helyezni. A fúvatóberendezéseket a környezet felé kifogástalanul kell szigetelni. Ezenfelül természetesen a tökéletes és állandó porelszívást (ventiláció) és porleválasztást kell megvalósítani. Mindezek kifogástalan állapota hetenként ellenőrizendő. Védőruházatok és sisakok kötelezően alkalmazandók, melyeknek több dolgozó által való közös használata kerülendő, illetve csak fertőtlenítés után engedélyezhető. Ez utóbbiak is jókarban tartandók és lehetőleg vacuum porszívóval tisztítandók. 18 évnél fiatalabb munkás homokfúvásnál, vagy a berendezések és védőruhák karbantartásánál nem dolgozhat.

Az egyes fuvatási műveletek befejezte után megfelelő idő múlva szabad csak az ajtót kinyitni. A berendezést lehetőleg épületen kívül kell telepíteni. A dolgozók kioktatása és megfelelő tartalmú írásos tájékoztatása nagy fontossággal bír.

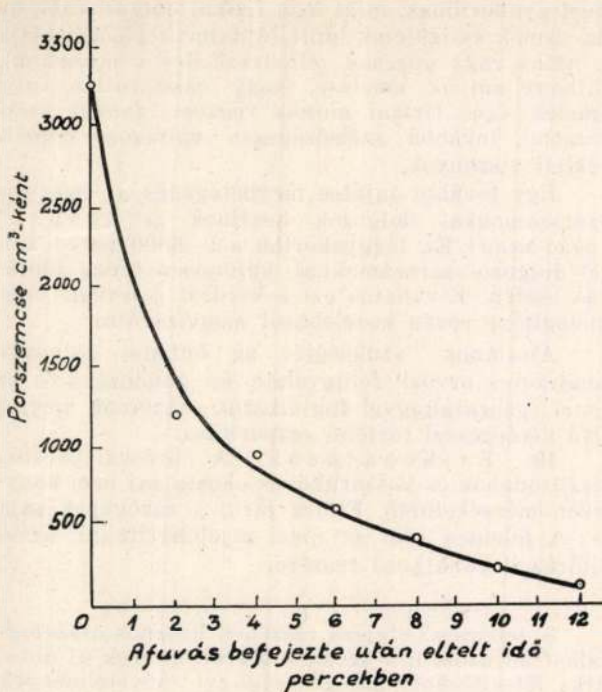
A tájékoztató öt fényképet tartalmaz, melyek a homokeltávolító (fúvó) berendezések, készülékek, védőöltözékek célszerű kivitelezését ábrázolják. A bemutatott ábra a porkoncentrációt mutatja egy homokfúvó kamrában a fuvatás befejezte után következő percekben. Az ordinátán a szilárd részecskék száma  $\text{cm}^3$  levegőben, az abszcisszán az idő van feltüntetve.

A jelentés utolsó függeléke a fémek anyagok köszörülésével kapcsolatosan 1925-ben megjelent szabályzatot tartalmazza. E szabályzat azonban a fuvatási munkák egészségvédelmét is felöleli.

## II. A vasöntödék helyzete

Ez az 1947-ben közzétett 34 oldalas jelentés már nem csupán a porkérdéssel, hanem általában





1. sz. ábra.

a 2000 angolai vasöntőde egészségügyi helyzetével foglalkozik. Főbb fejezetei az alábbiak:

1. **Tisztaság.** Az ezzel kapcsolatos teendők: falak és mennyezetek tisztára mosása és mázolása, legalább 14 havonként. Tisztítóműhelyekben a falakról, tetőzetről por és piszok eltávolítása 3 havonként. A műhelyek padlózata lehetőleg beton, vaslap, fa, kátrányos makadám legyen — a munkahelynek megfelelően, — naponkénti tisztogatása lehetőleg porszívóval.

2. **Rendtartás.** Ez a pont az öntődék leggyakrabban kifogásolt fogyatékoságát tárgyalja és részletekbe menő ajánlásokat tartalmaz az üzemből fellelhető szerszámok, minták, szekrények, súlyok, formázóanyagok, salak stb. tárolására az üzemi utak, munkahelyek szabadon tartására.

3. **Hőmérsékleti viszonyok.** Részletesen vizsgálja az öntődék temperálásának nehézségeit. Elvileg 50 F°-ot tart elrendőnek a munkakezdéstől egy órán belül (10° C). Legtöbb öntőde nyitott koksztüzzel, vaskályhakkal vagy izzó öntvények felhasználásával oldja meg fűtését. A jelentés nem tesz határozott javaslatot valamely fűtési módot illetően, hanem csupán ajánlásokat, nyitott tüzek és helyi formaszárítók lehető elkerülésére, továbbá az öntődei ajtók, ablakok jól záró állapotára.

4. **Világítás.** Az 1941. évben megjelent, gyárak világításával kapcsolatos szabályzat figyelembevételével adja meg az alábbi adatokat a világítás erősségét illetően:  
Kényesebb magkészítés és formázáshoz 215 lux.  
Kúpoló adagolás, tisztítás, öntés kiürítéshez 75 lux.  
Dürvább magkészítés és formázáshoz . . . 108 lux.  
Olajlámpák kerülendők.

5. **Színek.** Elvileg a világos színek kívánatosak, bár az öntődei munka természete folytán a falak és tárgyak gyorsan elveszítik ezt. Kívánatos állványzatokat, gépeket elütő színnel festeni. A világosszürke szín mutatkozik viszonylag minden szempontból a legkielégítőbbnek.

6. **Mosdók és öltözők.** Ezek nélkülözhetetlenségét hangoztatva, a jelentés általában minden tíz dolgozóra egy fürdő és egy mosdóhelyet javasol. A mosdóhelyiségek higiénikus berendezését, tisztaságát tárgyalva, azok elhelyezését a főbejárat vagy az étkező közelében javasolja. Ruhák elhelyezésére sem az étkezők, sem a mosdók nem használhatók, azok kétrekeszes szekrénybe helyezendők.

7. **Étkezőhelyiség.** Ezek igen sok öntődeben hiányoznak. Igen fontos, hogy a dolgozó délből jól elkészített meleg ételhez jusson és az ételnek a behordása megszűnjék. A jelentés tehát elsősorban tiszta, világos gyári étkezők (kantinok) felállítását javasolja s csak másodsorban étkezőhelyiséget a behordott ételek számára. Mindenesetre megtiltandónak tartják a munkahelyen történő étkezést, — elsősorban a higiénia szempontjából.

8. **Jóléti ellenőrzés.** A jelentés javasolja a gyári jóléti intézményeket, berendezéseket külön felügyelet alatt tartani a munkaügyi minisztérium alá rendelt szervek útján.

9. **Nyitott tüzek.** Elsősorban mindent el kell követni ezek kiküszöbölésére. Ahol ez nem lehetséges, a szellőzés, elszívás tökéletesítendő, különösen a nagydarabokat gyártó öntődékben nem küszöbölhetők ki a „helyi” szárítások.

10. **Üstök szárítása és melegítése.** Ez a kérdés még további beható vizsgálatot kíván. Fontos egy központos üstszárító létesítése minden öntődeben, füstgázelszívással ellátva.

11. **Formák szárítása.** A jelentés elsősorban a megfelelő formaszárító kapacitás fontosságát hangoztatja. Lehetőleg minden forma zárt kemencetérben szárítandó. Nyitott tüzek alkalmazása kerülendő. Jól szerkesztett hordozható szárítók is gázelszívással látandók el. A felületi szárítók közül az infravörös sugárral működők bevezetése ajánlatos.

12. **Forma- és magszárítók.** A füstképződés részben a tüzelőanyagokból, részben a kötőanyagok bomlásából, elégetéséből ered. A szárítók jól szigetelendők és füstgázelszívásuk megfelelően méretezendő. A jelentés az angol öntődék szárítóberendezéseiről meglehetősen kedvezőtlen képet fest e vonatkozásban. A szárítók tervezése, építése üzemből és karbantartása a füstgázkiáramlás feltétlen mellőzésével oldandó meg. A szárítóról leemelt és még füstgáz leadó darabok elszívó alá helyezendők.

13. **Magkötők.** Öntéskor a magokban elégő szerves kötőanyagok legtöbbje igen nagy mennyiségű füstöt és gázt fejleszt. Az ilyen anyagok nem mellőzhetők, de fontos a mag tökéletes szárítása (sütése) és általában a magkötőknek a kellenél nem nagyobb mérvű adagolása. A magkészítő üzemszám általában fokozottabb ellenőrzést kíván.

Gépesített öntődékben célszerű a leöntött formákat egy alagúton átvonultatni az öntési gázok elszívása céljából. Lenolajak előnyben részesítendő ásványi olajokkal szemben, mert utóbbiak rák- okozójává válhatnak.

14. **„A formák kiszabadítása.”** Ez az öntést követő forró és poros munka lehetőleg könnyítendő könnyen összeeső magok, darúval történő munkálatok beiktatásával, s ha lehet: állandó jellegű elszívásról is gondoskodni kell.



15. Az öntvények kiürítése. Egyike a legporosabb és amellet meleg munkáknak, a jelenítés igen behatóan vizsgálja a kérdést, külön a gépesített, külön a nehéz darabokat, s külön a kisebbeket gyártó öntődék szempontjából.

A gépesített öntődékben a kiürítés központosítása megfelelő elszívó berendezések célszerű alkalmazását teszi lehetővé. A nehéz darabokat gyártó, nem gépesített üzemekben az ürítést ugyancsak központosítva vagy külön műhelyrészben kell végezni igen erőteljes helyi és műhelyi szellőzéssel és semmiesetre sem az öntési műszakban. Kisebbségi darabokat nyersöntésben gyártó öntődékben csak igen erőteljes általános szellőzés teremthet kielégítő feltételeket, mert központosított ürítés csak a szállítás gépesítése esetén jöhet szóba.

A jelentős kellő vizsgálatok alapján minden öntőde számára az ürítési munkáknál megengedhető legnagyobb portartalom előírását javasolja, hogy ennek alapján a szellőző berendezések méretei megállapíthatók legyenek.

16. Tisztítási műveletek. Attekintve az öntvénytisztítás egyes műveleteit, elsősorban a tisztítóműhelynek az öntődétől való gondos elkülönítését kívánja a jelentés előírni. Egyébként itt is az általános és helyi szellőzés (elszívás) fontosságát hangsúlyozzák. A vízszugárral történő öntvénytisztítás minél szélesebbkörűen vezetendő be. Szabadban vagy oldalt nyitott tető alatti tisztítás megszüntetendő, mert ilyen esetekben hatékony porelszívásról nem lehet szó. Az öntvénytisztító műhelyek tisztasága és rendje külön figyelmet kíván. A padlózat beton, fa, öntöttvaslap vagy kátrányos makadám legyen, stb.

17. A por és füst eltávolítása. A jelentés külön fejezetben foglalkozik ezzel a kérdéssel. Az elszívó és szellőző berendezések nem jelentéktelen beruházásokat igényelnek és szakszerű, hatékony kivitelezésük gyakran komoly műszaki feladatot jelent. A lényeges elsősorban az, hogy a port, füstöt lehetőleg a keletkező helyen tegyék ártalmatlanná. Igen sokszor problematikus a hová? kérdése, hogy az elszívott levegő tisztálanságai más helyen ne okozzon gondot. Még a legjobb szűrők és porgyűjtők sem felelnek meg számos esetben s hosszabb csővezetékre lehet szükség.

18. Egészségügyi kérdések. Egyes jellegzetes és öntődékben gyakori betegségeket is sorra vesz a jelentés. Így elsősorban a szilikózist, valamint a pneumoconiosist, mint a porbelégzés közismert ártalmait. Ilyen továbbá a dermatitis (bőrlob), ami öntőknél és magkészítőknél nem ritkaság homok és olaj behatása folytán. Növényi olajok emiatt is előnyben részesítendők ásványi olajokkal szemben. Egési sebek okozta szepszis többnyire elhanyagolt kezelés eredménye. A reumatizmus esetei öntődékben

nem gyakoribbak, mint más fizikai dolgozóknál, de az izmok és ízületek idült fájdalmait elősegíthetik a hibás vagy görcsös elhelyezkedés a munkánál, túlnagy súlyok emelése, vagy célszerűtlen súlyemelés, erős fizikai munka végzése, gyenge szervezettel, továbbá szélsőségesen váltakozó hőmérsékleti viszonyok.

Egy további sajátos megbetegedés a préselészerszámokkal dolgozók kezeinek „elhálása” (dead hand). Ez leggyakoribb a 2—3000/perc lökettel dolgozó szerszámoknál, különösen hideg időjárás esetén. Kívánatos ezt a kérdést a levegő előmelegítése révén közelebről megvizsgálni.

Általános szükséglet az öntődei dolgozók rendszeres orvosi felügyelete és gondozása és az ipari egészségüggyel foglalkozók számának megfelelő kiképzéssel történő szaporítása.

19. Zajbehátások. A présalapácsok, tisztítódobok és köszörűkövek okozta zaj nem könnyen mérsékelhető. Ehhez járul a rázógépek zaja is. A jelentés utal az ipari zajelehárításról szóló előírások vonatkozó részére.

A jelentés befejező részében hasznos összefoglalást ad azokról a szempontokról, melyek új öntődék létesítésénél az egészségügyi követelmények kielégítésénél figyelembe veendő. Így az épület falainak és tetőzetének anyagait, hőszigetelését, ajtókat, ablakok elhelyezését, a padlózat kérdéseit veszi sorra. A műhelyek magassága szorosan összefügg a szellőzés kérdésével, valamint az emelési magasságok méretadataival. Új öntődékben a formaürítés és az öntvénytisztítás feltétlenül külön műhelyrészben végzendő.

Üzemi konyhák, étkezők, öltözők, mosdók mindig előírandók.

Küpolók és öntőüstök körzetében kb. 4 m távolságig más mint kemencemunka vagy öntés nem végezhető. Küpolópodiumok tágasan, zárt megoldással, de jó szellőzéssel építendő. A feljutás semmiesetre sem létrával (!) történjék, még gépies adagolású kopolónál sem.

Ebben az utolsó fejezetben tárgyalt „ajánlások” általában az egyes pontoknál fentiekben tárgyaltak célszerű összefoglalását jelentik. Részletesebb számadatok találhatóak a szabadon hagyandó közlekedő utak méreteiről, az öntőterületekről is.

A két jelentést átolvasva, felvetődik a kérdés, hogy az ajánlásokból mi valósult meg és a hiányosságok feltárásán a jószándékú tanácsadón túlmenően történtek-e hatékony intézkedések az angol öntődék egészségügyi viszonyainak javítását illetően. Kétségtelen ugyanis, hogy gyökeres javítás csak jelentős befektetések révén érhető el és tőkés gazdálkodás esetén az államhatalom ilyen irányú kényszerítő és parancsoló beavatkozása gyakran egyáltalán nem érvényesülhet.

## Földgázaink eltérése az ideális gáztörvényektől

KÁROLYI ÁRPÁD

Az ideális gázokra vonatkozó törvényeket, melyeket egyesítve a

$$PF = RT$$

egyenlet, az ideális gázok állapotegyenlete fejez

ki, a valóságban, a reális gázok egyike sem követi teljes mértékben, hanem attól többé-kevésbé eltér. Ezért fenti egyenletet az ideális gázokra vonatkozó törvénynek nevezzük és azt csupán egy ideális



határértéknek tekinthetjük. A valóságos, ú. n. reális gázok viselkedése ettől a törvénytől többé-kevésbé eltérő. Az eltérés nagysága az egyes gázok individuális tulajdonsága, de — amint azt Witkowski A. W., Kammerlingh Onnes és mások idevágó vizsgálatai bizonyítják, — az ideális gáztörvényektől való eltérést illetően az egyes gázok között elvi különbség nincs, csak fokozatbeli.

Üzemünknel a kitermelt, de különösen a viszsanyomott gáz mennyiségének meghatározása, a kompresszorok teljesítményének ellenőrzése, a rétegekben lejátszódó folyamatok kutatása, a földalatti gázkészletek becslése és különböző más szempontokból is nagy fontosságú földgázainknak az ideális gáztörvényektől való eltéréseinek ismerete. Ez adta az ösztönzést a dolgozat megírására, amely három fő részre tagozódik, ú. m. az ideális gáztörvényektől való eltérések

ábrázolására,  
mérésére és  
számítására.

#### A gáztörvényektől való eltérés ábrázolása.

Az ideális gáztörvényektől való eltérések ábrázolása általában a legcélszerűbben és ebben a dolgozatban is görbeseregekkel történik, melyeken minden egyes görbe egy bizonyos, állandó hőmérsékletnek felel meg. Az abszcissa a P nyomást képviseli, amely nyomáson a gáz éppen van, az ordináta pedig a PV szorzatot, a nyomás és térfogat szorzatát viszonyítva ugyanolyan mennyiségű ideális gáz PV szorzatához. Mivel ideális gáz esetében állandó hőmérsékleten a

$$PV = RT \text{ egyenletből}$$

R = egyetemes gázállandó és

T = az abszolút hőmérséklet is állandó, szükség szerűen a PV szorzatnak is állandónak kell lennie. A megfelelő hőmérsékleten talált PV szorzatot (az ideálisat, amely minden nyomáson állandó) egyenlővé tesszük 1-gyel és ehhez viszonyítjuk a reális gáz különböző nyomásokon talált tényleges PV szorzatát. Így egy állandó hőmérsékletre oly görbét kapunk, mely megmutatja, hogy a reális gázunk bizonyos nyomáson hány %-át tölti be annak a térfogatnak, amelyet ugyanolyan mennyiségű ideális gáz ugyanolyan körülmények között (nyomás és hőmérséklet) betöltene. Az ordináta 1 értékénél húzunk egy vízszintes, az x tengellyel párhuzamos egyenest, amely az ideális gáz PV szorzatát képviseli, a görbéről leolvasott egy bizonyos pont ordinátája pedig azt jelenti, hogy bizonyos nyomáson és hőmérsékleten a reális gázunk ugyanolyan mennyiségű és állapotú ideális gáz térfogatának hány %-át tölti be. Fordított eljárást követve, a görbéről leolvasott pont ordinátáját 1-ből kivonva, azt az értéket kapjuk meg, hogy a reális gázunk hány %-kal kisebb térfogatot foglal el ugyanolyan mennyiségű és állapotú ideális gáznál, ha a reális gáz görbéjének pontja az 1 alatt van, ill., hogy hány %-kal nagyobb a reális gáz térfogata az ideális gázénál, ha a görbe pontja az 1 fölé esik.

#### Az ideális gáztörvényektől való eltérések mérése.

Az eltérések mérésének céljára sem különleges műszereket, sem leírást nem kaptunk. A méréseket

a nyomás alatti olajminták vizsgálatához használatos műszerekkel végeztük, a mérési módszert pedig kerettyei laboratóriumunkban dolgoztuk ki. Az eljárás végeredményben nem sokat különbözik a nyomás alatti olajos gázminták vizsgálatánál szokásos nyomás-térfogat mérésektől, csupán a meghatározott nyomás-térfogat viszonyok korrekciójához (kísérleti hibák kiküszöbölése) használatos tényezőt kellett az olajmintáktól eltérő módon megválasztani, ill. a gázminták természetének megfelelő módon megváltoztatni. Ellenőrizhetőség szempontjából itt az egész mérési módszer részletesen ismertetjük.

A mérések céljára szolgált, a nyomás alatti olajmintáknál használatos higanyszivattyú, a nyomás-térfogat cella és a termosztát. A cellát annak gondos kitisztítása és légtelenítése után 15—20 atü-s gázzal töltjük meg. Mivel a bekötővezeték légmentesítése nem vihető keresztül, ebből gázátáramoltatással üzzük ki a levegőt. A cella megtöltése alkalmával, a cellán átáramló gázon végezzük a Schilling-féle készülékkel a gáz fajsúlyának a meghatározását. A cellának 15—20 atü nyomáson való töltését azért találtuk szükségesnek, mert annak térfogata nagyon kicsiny, mindössze kb. 630 cm. Ha alacsony nyomáson töltjük, a benne lévő gáz mennyisége oly csekély, 5000 lbs. nyomáson alig 1-2 cm, amely kis térfogathoz viszonyítva, a mérési hibák túl nagyok és így hamis eredményre vezettek. Egy mérési sorozatnál u. i. a cellába kb. 2500—3000 fordulat higanyt kell be- és visszaszivattyúzni, ha az egésznél csak 0.5 cm. eltolódás jelentkezik, ez a kicsiny gáztérfogathoz viszonyítva már jelentős hibát okozhat.

Az ilyenformán gázzal megtöltött cella alsó szelepét vékony acélcsővel összekötjük a higanyszivattyúval. A kapcsolat végleges rögzítése előtt az összekötőcsőben levő levegőt higanyal kiüzzük. A bekötés rögzítése után pontosan leolvassuk a higanyszivattyú fordulatszámológóját (5000 lbs. nyomáson) kinyitjuk a cella alsó szelepét, amely a kísérlet végéig most már nyitva is marad és az egész cellát a termosztátba helyezük. Ezután az olajmintáknál szokásos módon, a termosztátban különböző hőmérsékleteket tartva, elvégezzük a nyomás-térfogat méréseket, gondosan ügyelve arra, hogy a szivattyú leolvasások mindig pontosak legyenek, és hogy a higany visszaszivattyúzásánál sohase expandiáltassuk annyira a gázmintát, hogy a szivattyúba gáz szökhesse át. A mérési sorozat befejezése után a cellát szobahőmérsékletre hűtjük és következik a mérés tárgyát képező gáz normál térfogatának meghatározása. Az olajmintáktól eltérően nem előre határozzuk meg a cellákba nyomott telített olaj térfogatát, hanem utólag a gáz kiengedése alkalmával. A cella felső szelepét összekötjük a precíziós nedves gázórával és a felső szelepet kinyitva, a gázt lassan kiengedjük. Feljegyezzük a szobahőmérsékletet és a légnyomást. A higanyszivattyú segítségével a cellából a gázt teljesen kiüzzük, higanyt nyomva bele mindaddig, amíg az a cella felső szelepét el nem éri. Ekkor még egy szivattyúleolvasást végzünk, amelyre — mint látni fogjuk — ellenőrzés szempontjából van szükség. Atmoszferikus nyomáson a Boyle-Mariotte törvénytől való eltérések igen kicsinyek és így a gázóra leolvasásából a normál térfogatot ezen törvény alkalmazásával határozzuk meg. Látni fogjuk, hogy mérési eredményeink meglehetősen jól



egyeznek a számított eredményekkel és célunk nem annyira tudományos kutatás, mint inkább gyakorlati követelmények kielégítése. Így ilyen kis hiba nyugodtan megengedhető. Egy ilyen kísérlet-sorozat elvégzésére két embernek is körülményektől függően két-három napra van szüksége. A mérési sorozat elvégzése után következik a nyert adatok kiértékelése. Az első lépés a szivattyú-leolvasások ellenőrzése. Ezen célból összeadjuk az összes a cellába benyomott és az onnan kiszivattyúzott higanynak megfelelő fordulatszámokat. A szivattyú-leolvasása mindig szobahőmérsékleten és 5000 lbs/sq. in. nyomáson történik. A mérések elején üres (ill. gázzal töltött) cellából indultunk ki, a mérések végén, a gáz kiüzése után, a cella higanyval van töltve. Így a fenti fordulatszámok összegeit higany-térfogatra átszámítva, a két érték — benyomott és visszaszívott higany — különbsége, amennyiben leolvasásaink hibátlanok, pontosan a cellának kalibrálás útján meghatározott térfogatát kell, hogy adják.

Ezen ellenőrzés után következik a mérési adatok tényleges kiértékelése, melyet legjobban alábbi táblázatok szemléltetnek:

Szobahőmérséklet 23° C, termosztát 21° C.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
600	249.663	321.648	321.918	633.03	311.112
800	314.576	405.278	405.598	633.05	227.452
1000	354.181	456.302	456.635	633.08	176.445
1200	380.801	490.597	490.930	633.11	142.180
1400	399.943	515.259	515.578	633.14	117.562
1600	414.249	533.689	533.993	633.18	99.187
1800	423.830	546.033	546.310	633.22	86.910
2000	431.660	556.121	556.376	633.26	76.884
2400	441.785	569.165	569.363	633.33	63.967
2800	448.252	577.496	577.633	633.42	55.787
3200	452.563	583.050	583.125	633.48	50.355
3600	455.508	586.845	586.855	633.55	46.695
4000	457.730	589.707	589.653	633.62	43.967
4500	459.859	592.450	592.313	633.71	41.397
5000	461.499	594.563	594.345	633.80	39.555

1. Az első oszlop tartalmazza a szivattyú-leolvasás alkalmával a cellában uralkodó nyomást lbs/sq. in. ga. értékben, amint az a fesszéméről le olvastuk.

2. A második oszlop a cellába benyomott higany-fordulatszámot tünteti fel. Tehát nem a tényleges szivattyú-leolvasást, hanem a cellába nyomott nettó higany-fordulatszámot. Ezeket az egyes szivattyú-leolvasásokból megfelelő összeadás, ill. kivonással kapjuk meg.

3. A harmadik oszlop a szivattyúban szobahőmérsékleten és 5000 lbs/sq. in. nyomáson mért higany-fordulatokat 0 lbs. nyomású és 60 F°-ra átszámított köbcéntiméterben fejezi ki. Ezt az értéket úgy kapjuk meg, hogy a második oszlopban lévő értékeket a műszerek kalibrálásánál meghatározott és a szobahőmérsékletnek megfelelő F° szivattyútényezővel szorozzuk.

4. Az összes benyomott higany a cellabeli viszonyokon (nyomás és hőmérséklet) elfoglalt térfogatát fejezi ki. Ezt úgy nyerjük, hogy a harmadik oszlopban levő higanytérfogatot a cellában uralkodó nyomásra és hőmérsékletre számítjuk át a

$$4 \text{ oszlop} = 3 \text{ oszlop} (v_1) (1 - \beta_2 P_2)$$

képlet segítségével, amelyben  $v =$  a higany cellabeli hőmérsékleten elfoglalt térfogata viszonyítva a 60 F°-on elfoglalt térfogatához és  $\beta_2$  a higanynak a cellabeli hőmérsékleten való összenyomhatósági tényezője. Mindkét adatot táblázatból vettük.

5. Az ötödik oszlop tartalmazza a cellának az uralkodó nyomáson és hőmérsékleten a kalibrálás alkalmával meghatározott térfogatát és végül a

6. hatodik oszlop az uralkodó nyomáson és hőmérsékleten a cellában jelenlévő tényleges gáztérfogatot tartalmazza. Ezt az értéket megkapjuk, ha a cellatérfogatból (5 oszlop) kivonjuk a benyomott higany (4 oszlop) térfogatát.

Mielőtt számításainkkal tovább haladnánk, a mérések tökéletlensége miatt bizonyos korrekciót kell alkalmazni. Hibaforrások u. i. itt is vannak, mint pl.: egy mérési sorozat alkalmával a szobahőmérséklet 20—28° C között változott; a cellába benyomott higany a termosztát hőmérsékletét kell felvennie, viszont az onnan kiszivattyúzott higany a szobahőmérsékletre kell lehűlnie, mely hőkiegyenlítéseket ellenőrizni nem tudjuk és arra csak találmra várunk bizonyos ideig. Előfordulhat, hogy ez az idő nem volt elégséges és így ez is hibaforrást jelent. Nyomás alatti olajmintáknál tudvalevően a meghatározott nyomástérfogat viszonyok korrekciójára az

$$y = \frac{P_s - P}{P \Delta P}$$

összefüggés használatos, amely a P függvényeként ábrázolva egy egyenesen, vagy egy enyhe hajlású görbén helyezkedik el. Gázminták esetében a meghatározott nyomás-térfogat viszonyok korrekciójához egy egyszerűbb összefüggést, nevezetesen a hő-kiterjedést találtuk alkalmasnak. Az állandó nyomáson észlelt gáztérfogatot ábrázoljuk a hőmérséklet függvényeként, mely esetben eredményül egyenest, vagy egy enyhe hajlású görbét kapunk. Az 1. ábrán lévő számított eredmények egy igen „nedves” 0.900-as fajsúlyú gázra vonatkoznak és görbéket eredményeztek, míg a 2. ábrán budafapusztai száraz gáz esetében egyeneseket kaptunk. A mérési pontok által meghatározott átlaggörbe alkalmas a kísérleti hibák kiküszöbölésére, a mérési adatoknak más hőmérsékletre való inter- esetleg extrapolációjára is. További számításainknál most már az ezen görbékről leolvasott gáztérfogatot használjuk fel, következő módon:

Interpolált adatok 20° C-ra:

1.	2.	3.	4.	5.
600	310.15	190.618	217.853	0.874
800	226.50	184.507		0.846
1000	175.65	178.214		0.818
1200	141.57	171.951		0.789
1400	116.93	165.409		0.759
1600	98.48	159.006		0.729
1800	86.32	156.636		0.718
2000	76.20	153.513		0.704
2400	63.73	153.882		0.706
2800	55.32	155.704		0.714
3200	49.97	160.634		0.737
3600	46.38	167.645		0.769
4000	43.69	175.398		0.805
4500	41.22	186.092		0.854
5000	39.26	196.875		0.903



1. Az első oszlop tartalmazza a nyomást lbs/sq. in. ga. értékben.

2. A második oszlop tartalmazza a 2. ábrának megfelelő ábráról leolvasott, az 1. oszlopban lévő nyomásnak és a 20° C állandó hőmérsékletnek megfelelő interpolált gáztérfogatokat.

3. A harmadik oszlopban a reális, tényleges gáz PV szorzatai vannak. Ezt megkapjuk, ha az 1. oszlopban lévő nyomás abszolút értékével megszorozzuk a 2. oszlopban lévő gáztérfogatot, vagyis  
 3 oszlop = (1 oszlop + 14.6) (2 oszlop)

4. A negyedik oszlopban a kísérleti gázmennyiségnek megfelelő tömegű gáz ideális PV szorzata van. Ezt megkapjuk, ha a gázoraleolvasást a Boyle-Mariotte törvénynek megfelelően 20° C-ra és 760 mm higanyoszlop nyomásra redukáljuk és az így nyert értéket 14.6-tal szorozzuk.

5. Az ötödik oszlop végére a %-os eltérést, az ábrán a görbe ordinátáit fejezik ki. A negyedik oszlopban lévő ideális PV szorzatot egyenlővé tesszük 1-gyel és keressük, hogy a tényleges PV szorzat (3. oszlop) ehhez viszonyítva mennyi lesz. Tehát

$$4 \text{ oszlop} : 1 = 3 \text{ oszlop} : x$$

$$5 \text{ oszlop} = \frac{3 \text{ oszlop}}{4 \text{ oszlop}}$$

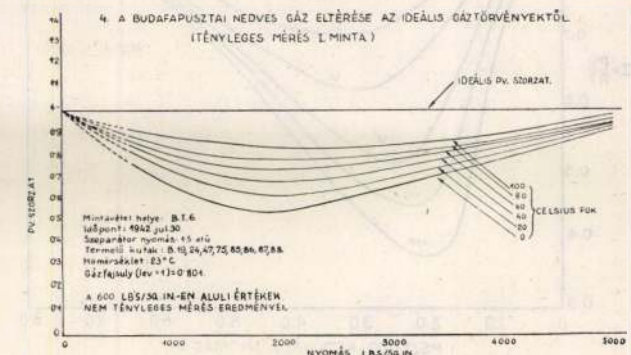
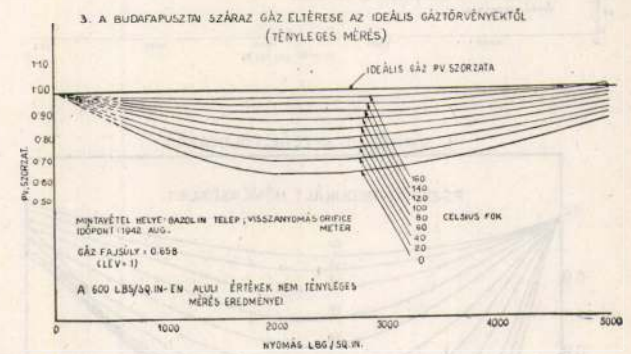
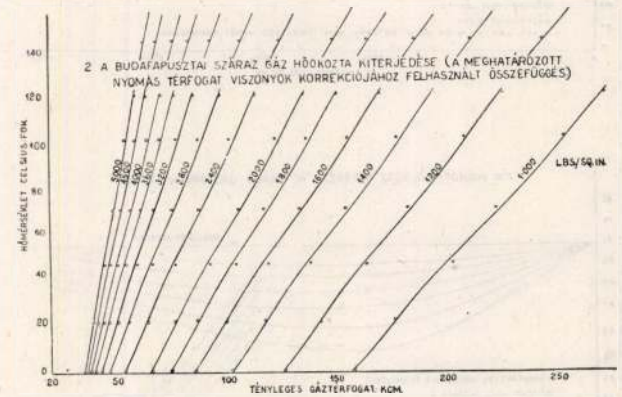
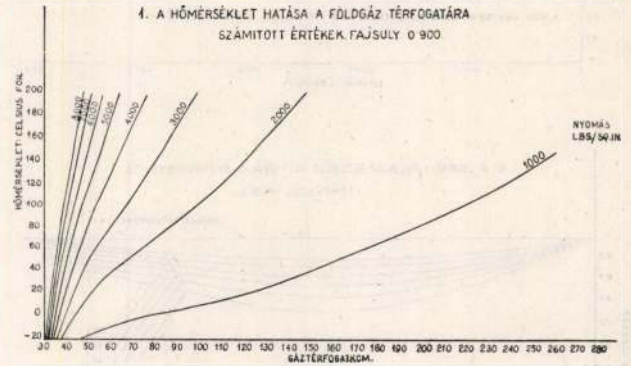
A mérések kivitelezésének és kiértékelésének a leírását ilyenformán be is fejeztük. Végetül szolgáljanak földgázainknak az ideális gáztörvényektől való eltéréseinek nagyságára vonatkozólag a mellékelt 3—8 sz. ábrák, mint olyanok, amelyek kerettyei laboratóriumunkban végzett tényleges mérések eredményei és felelelik a budafapusztai, lovászi és bahóti földgázaink viselkedését. Mihályiból gázmintát nem hoztunk, mert az egyrészt nem jelentős, másrészt 95%-ban széndioxidból áll és így gyakorlatilag tiszta széndioxidnak tekinthető, amelynek a viselkedése már eléggé fel van derítve. Alább a Van der Waals-féle egyenlettel való számításoknál egyébként a széndioxid viselkedéséről még bővebben lesz szó.

Az ideális gáztörvényektől való eltérések számítása.

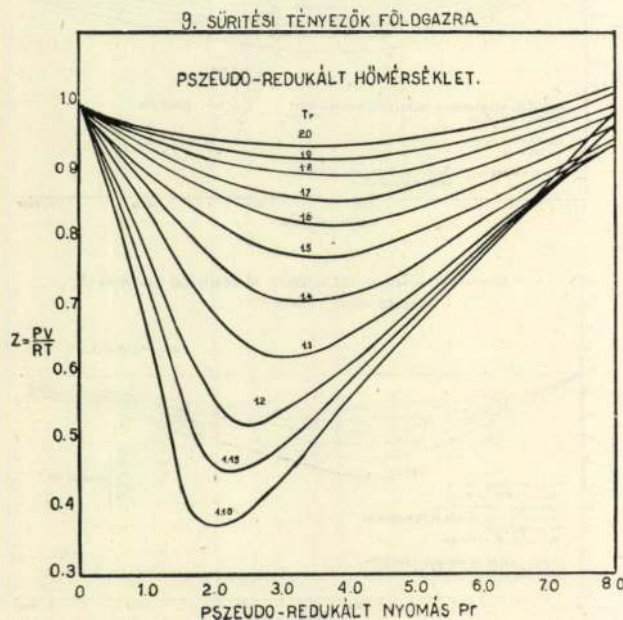
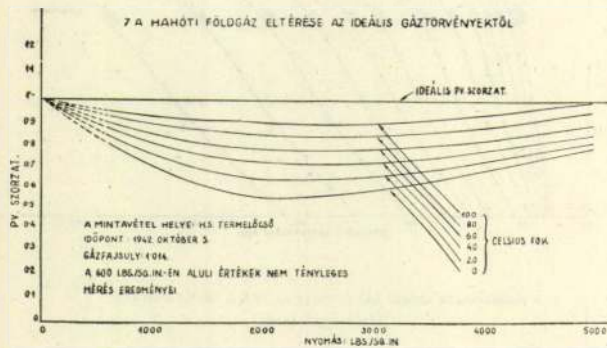
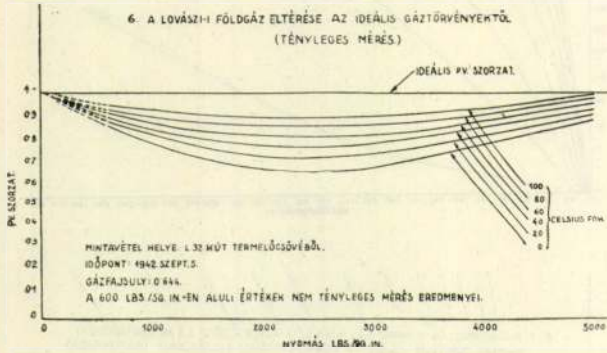
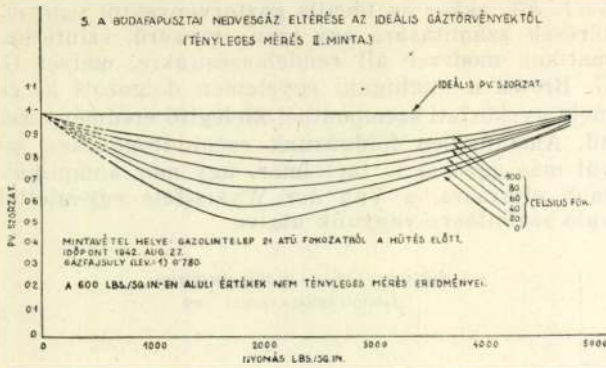
Különböző szerzők sokféle módszert dolgoztak már ki a földgázoknak az ideális gáztörvényektől való eltéréseinek számítására. Annyit azonban már előre meg kell jegyeznünk, hogy ha az ideális gáztörvényektől való eltéréseket — bármely rendszer szerint — számítani akarjuk, a számított eredmények csak addig érvényesek, amíg a gázok molekulái eredeti állapotukat megtartják, molekula állapotuk nem változik meg, köztük disszociáció, polimerizáció stb. nem jön létre. Ha a vizsgált gázok természete olyan, hogy a normálistól eltérő nyomás vagy hőmérséklet hatására molekuláik állapota átalakulást szenved, ez esetben a számítási módszerek többé nem alkalmazhatók. Az összes ismert módszereket e helyen ismertetni természetesen nem lehet, csupán két, a mi viszonyainknak teljesen megfelelő és azokkal kielégítő módszerrel fogunk bővebben foglalkozni.

A földgázok általában és így a mi gázaink is: keverékgázok. Állhatnak tisztán csak szénhidrogénekből (Budafa, Lovászi), de szénhidrogének mellett tartalmazhatnak még kisebb-nagyobb mennyiségben más (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) gázokat is. Amennyiben földgázunk tiszta szénhidrogének

ből áll, akkor az ideális gáztörvényektől való eltérések számítására egy igen egyszerű, szinte sematikus módszer áll rendelkezésünkre, melyet G. G. Brown a michigani egyetemen dolgozott ki és mely gyakorlati szempontból kielégítő eredményeket ad. Amennyiben földgázunk szénhidrogének kivül más gázokat is tartalmaz, úgy már komplikáltabb eljárásra, a Van der Waals-féle egyenlettel való számításra vagyunk utalva.







Számítás G. G. Brown módszerével.

Brown módszere azt bizonyítja, hogy az egyes földgázok viselkedésében elvi különbség nincs, csak fokozatbeli. Az eltérések arányosak a gáz állapotával, helyesebben a cseppfolyósodás állapotától való távolságával. Ezen az alapon a földgáz összetételéből a keverési törvény alapján kiszámítja a földgáz képzelt kritikus nyomását és képzelt kritikus hőmérsékletét. Az ideális gázok állapotegyenletébe bevezeti az ú. n. összenyomhatósági tényezőt, amely tulajdonképpen nem más, mint az ideális gáztörvényektől való eltérés %-os kifejezése.

1. Bővebben lásd G. G. Brown „Deviation of natural gas from ideal laws“. Megjelent az „Oil Weekly“ 1940. dec. 30-i, 100 kötet 4. számában.

A  $Z = PV/RT$  kifejezést a gáz tényleges nyomás<sub>R</sub> és képzelt kritikus nyomása által meghatározott viszony függvényeként ( $P_R$ ) egy görbesereggel szemlélteti, amelyen minden egyes görbe a gáz tényleges abszolút hőmérséklete és képzelt kritikus hőmérséklete által meghatározott különböző hányadosoknak felel meg. (T<sub>R</sub> 9. ábra.) Ezen görbeseregről  $P_R$  és  $T_R$  meghatározása után a százalékos eltérés egyszerűen leolvasható.

Összehasonlító számításokat e módszerrel nem végezhettem, mert Podbielniak-készülékünk nincs és így adott gázminta összetételét meghatározni nem tudtam. Ilyen esetekre Brown egy még egyszerűbb módszert ad meg, amennyiben összefüggést állapít meg egyrészt a képzelt abszolút kritikus hőmérséklet (10. ábra), másrészt a képzelt abszolút kritikus nyomás (11. ábra) és a gáz fajsúlya között. Ezzel a számítás pontossága valószínűleg szenved, de a mi viszonyaink mellett is lehetővé válik. A módszer alkalmazásával az egész számítás szinte sematikussá lesz. A 10. és 11. ábrákból leolvassuk a gáz fajsúlyának megfelelő képzelt kritikus hőmérsékletet és kritikus nyomást, ezekkel a gáz tényleges hőmérsékletét elosztva, megkapjuk  $P_R$  és  $T_R$  értékét, melyeknek ismeretében a 11. ábrából leolvashatjuk a %-os eltérést. E módszer alkalmazásával számított eredményeket úgy a budafapusztai, mint a lovászi gázra a 12—14. ábrák tüntetik fel.

A módszer használhatóságára és pontosságára nézve álljanak itt a következők:

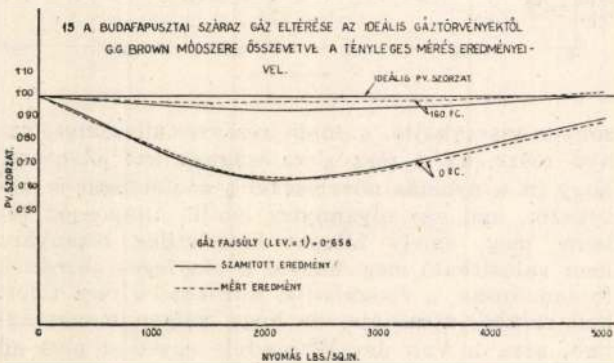
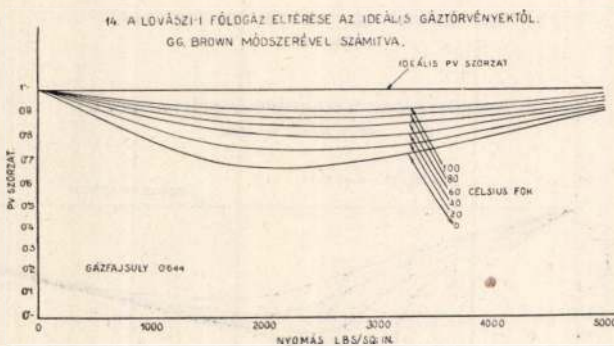
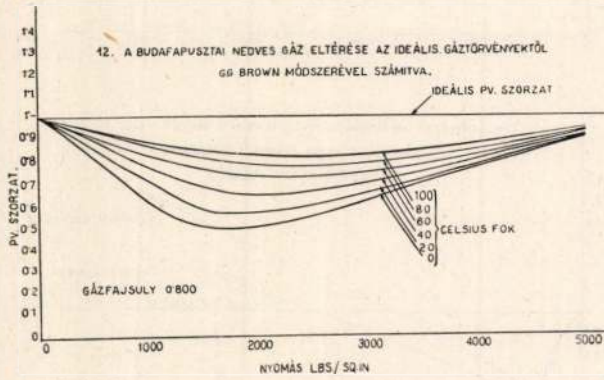
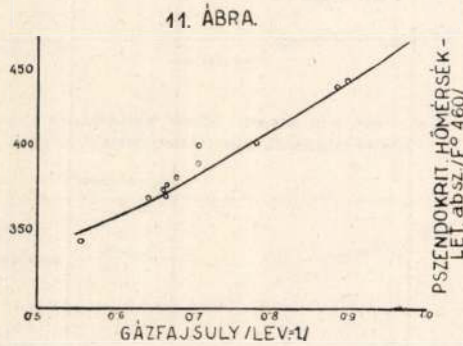
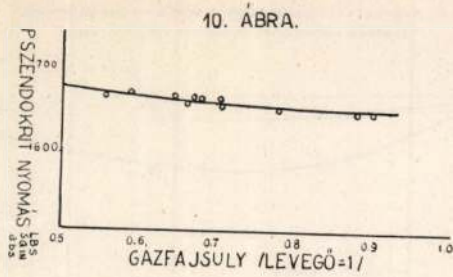
1. Egy budafapusztai „nedves“ keverékgázra vonatkozó Podbielniak analízis szerint annak összetétele:

metán	75.81 térf. %
etán	5.71 „
propán	11.60 „
i. bután	1.14 „
n. bután	3.42 „
i. pentán	0.72 „
n. pentán	1.03 „
+	0.57 „

Ugyanezen gázminta fajsúlya számítás alapján 0.809, mérés alapján 0.801. Ezen gázminta képzelt kritikus nyomása és hőmérséklete:

	$P_c$	$T_c$
az összetétel alapján számítva . . . . .	658	422
a számított fajsúlyból a 12. és 13. ábrák alapján . . . . .	658	415
a mért fajsúlyból a 12. és 13. ábrák alapján . . . . .	659	413





Ugyanezen értékek egy budafapusztai „száraz” gázra vonatkozólag, amelynek összetétele a Podbielniak analízis szerint:

metán	89.45 térf.%
etán	6.50 „
propán	4.05 „
fajsúlya	0.625 rel.

az összetétel alapján számítva 673 370  
a fajsúlyból a 12. és 13. ábrák alapján 669 365

Tekintve, hogy a gáz fajsúlya nem fejezi ki pontosan annak összetételét, az eredmények elég jó megközelítéssel, gyakorlatilag használhatónak tekinthetők.

2. A 15—17. sz. ábrákon a budafapusztai és lovászi földgázakon végzett méréseket találjuk összehasonlítva a fajsúlyból, Brown módszerével számított eredményekkel. Az ábrák azt mutatják, hogy a számított eredmények elég jó megközelítéssel egyeznek a mérésekkel és így elfogadhatjuk, hogy szénhidrogénkeverékek esetében Brown módszere gyakorlatilag használható úgy Budafán, mint Lovásziban. Az eredeti feltételezésről azonban megfélekednünk nem szabad és ezért még azt a megszorítást kell itt alkalmaznunk, hogy a módszer használhatóságát újabb mezőkön kísérletileg meg kell állapítani, továbbá, hogy Budafapuszta és Lovásziban is csak a kísérleti határok (0—100, ill. 160° C és 0—350 atü.) között tekinthetjük a Brown-féle módszer használhatóságát bizonyított-nak. Ezen feltételek üzemi kívánalmainkat kielégítik.

Más számítási rendszerek — majdnem minden szakkönyvben egy-egy újabb rendszert találunk leírva — alkalmazása nagy körültekintést és óvatosságot igényel. Ennek illusztrálására álljon itt egy példa. John C. Diehl a Natural Gas Handbook-ban egy igen egyszerű, földgázkeverékek számítására alkalmas formulát ad meg, mely szerint az ideális gáztörvényektől való eltérés különböző földgázkeverékek esetében táblázatokból vett egyszerű behelyettesítéssel %-os arányban kifejezhető. Ezzel a módszerrel a budafapusztai száraz gázra 100 lbs/sq. in nyomásonként 1.8% eltérés adódik ki. Fenti mű gyakorlati kézikönyv lévén, úgy látszik, közönséges hőmérsékletre vonatkozó adatokat tartalmaz, mert a 20. ábra tanulsága szerint a nyert érték elég jól összevág a Brown módszerével nyert eredménnyel — de csak 20° C-nál és csak alacsony nyomásokon. Az ideális gáztörvényektől való eltérés Van der Waals egyenlete szerint sem lehet egyenes arányú és a 18. ábra is azt mutatja, hogy a Diehl által megadott formula csak 1000 lbs/sq. in. nyomás alatt fejezi ki híven a tényleges viszonyokat.

Számítás Van der Waals egyenletével.

Van der Waals az ideális gázok állapotegyenletét egyszerűen a gázmolekulák hőmozgása által előidézett nyomás (a), másrészt a molekulák saját térfogata által okozott térfogat-korrekciónak (b) vetette alá és így az egyenletet a

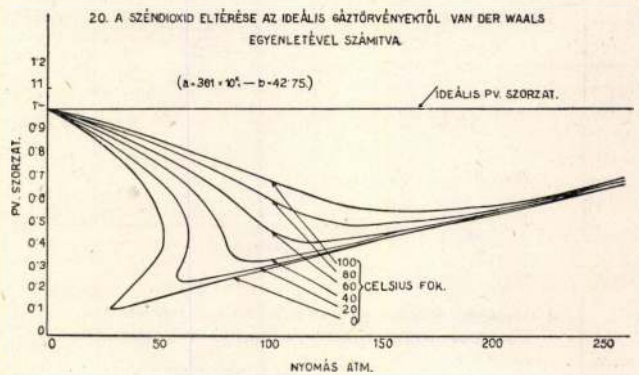
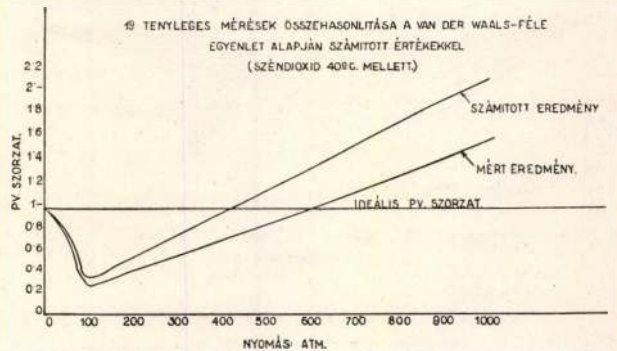
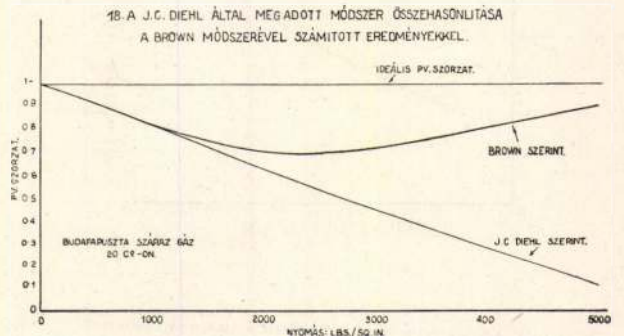
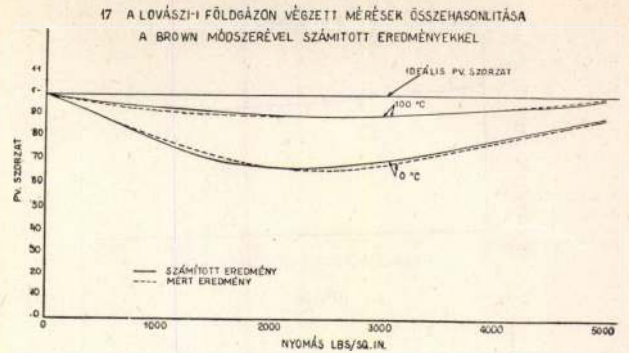
$$(p + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT$$

alakra hozta. Ebben a korrekciós állandók a és b, az ú. n. Van der Waals-féle állandók, minden gáznak individuális állandói és éppen az ideális gáztörvényektől való eltérésekből állapíthatók meg.

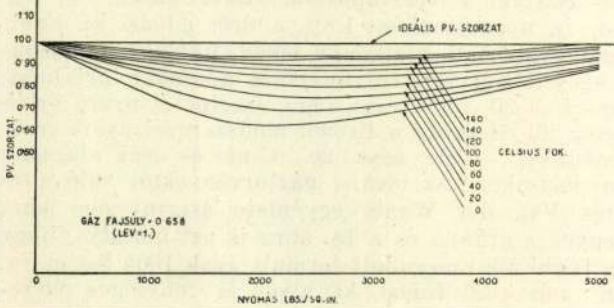


A reális gázelegyek, amelyekkel tulajdonképpen foglalkoznunk kell, ugyanolyan eltéréseket mutatnak az ideális viselkedéstől, mint a tiszta reális gázok. Az ideális viselkedéstől való eltérésnek és általában a fizikai sajátságoknak a keverési törvény szerint való alakulását a parciális nyomások törvénye fejezi ki, amely azt mondja, hogy ideális gázok keverékében mindegyik komponens akkora nyomást fejt ki, mintha a rendelkezésre álló teret egymaga töltené be és a keverék összes nyomása ezen parciális nyomások összegével egyenlő. A keverék a és b állandói a komponensekből kiszámíthatók (Van der Waals, Van Laar). Az eredmény azt mutatja, hogy a komponensek parciális nyomásai nem követik teljesen a fenti törvényt, hanem a nagyobb összes koncentrációnak megfelelő nyomás és térfogat korrekciót kell alkalmazni. A parciális nyomások most is az összes nyomásnak a móltörtök szerinti arányos részei, de ezek az arányos részek nem követik a gáztörvényt.

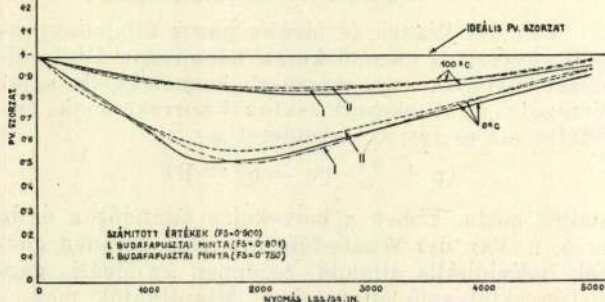
Fentiekből látható, hogy a Van der Waals-féle egyenlettel való számítás eléggé komplikált és különösen nagy nehézséget okoz keverékgázok esetében a Van der Waals-féle állandók meghatározása. Ezenkívül még egy sajnálatos tényt kell leszögezni a Van der Waals-féle egyenlettel kapcsolatban, nevezetesen azt, hogy különösen a széndioxid esetében, amely pedig egyes földgázainknak lényeges alkotórésze, nem pontos, hanem csak igen durva megközelítést ad. A 19. ábrán a CO<sub>2</sub> viselkedését ábrázoltuk 40° C-on, egyrészt a Van der Waals-féle egyenlet, másrészt tényleges mérések alapján egy a Gróh: Fizikai kemiában közölt táblázat adatai szerint. Az ábrából látható, hogy a számított eredmények, különösen nagyobb nyomásokon lényegesen eltérnek a tényleges mérési eredményeitől. Ezenkívül a 20. ábrán, mely a CO<sub>2</sub>-nek különböző hőmérsékleteken való magatartását ábrázolja a Van der Waals-féle egyenlettel számítva, azt látjuk, hogy 0 és 20 foknál a görbéknek van egy bi-



15. A BUDAPELISZTAI SZÁRAZ GÁZ ELTÉRÉSE AZ IDEÁLIS GÁZTÖRVÉNYEKTŐL G.G. BROWN MÓDSZERÉVEL SZÁMITVA.



16. A BUDAPELISZTAI NEGVES GÁZON VÉGZETT MÉRÉSEK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA A BROWN MÓDSZERÉVEL SZÁMITOTT EREDMÉNYEKEL.



zonyos visszahajló, a többi részével ellentétes irányú része. Ez a rész a valóságban azt jelenti, hogy itt a nyomás növelésével a gáztérfogat is növekszik, ami egy olyannyira labilis állapotnak felelne meg, amely állapot kísérletileg bizonyára nem valósítható meg, hanem a tényleges görbék folyamatosan, a visszahajló, hurokszerű rész fölött kell valahol átmennie, de hogy milyen magasságban, arra a Van der Waals-féle egyenlet nem ad



felvilágosítást. Így a Van der Waals-féle egyenlet sem magas nyomásokon, sem alacsony hőmérsékleteken nem fejezi ki híven a  $\text{CO}_2$  viselkedését és így arra a konklúzióra kell jutni, hogy olyan földgázok esetében, melyeknek lényeges alkotórésze a  $\text{CO}_2$ , leghelyesebb, ha számítás helyett az ideális gáztörvényektől való eltérések meghatározását kísérleti úton végezzük el. Szénhidrogén keverékre vonatkozólag pedig annyit lehet megállapítani, hogy szintén nem érdemes a Van der Waals-féle egyenlettel számolnunk, mert egy sokkal egyszerűbb és könnyebben kezelhető módszer áll rendelkezé-

sünkre, amelyet G. G. Brown adott meg. Szem előtt téveszteni azonban nem szabad, hogy újabb mezőkön ennek is, mint minden más rendszernek a használhatóságát előbb bizonyítani kell.

#### FELHASZNALT IRODALOM:

- Finley and Rohman*: Handbook of propán-bután gases.  
*Gróh*: Fizikai chemia.  
*G. G. Brown*: Deviation of natural gas from ideal gas law.  
*J. C. Diehl*: Natural gas handbook.  
 Kiadatlan jelentések.

## Siemens-Martin acélöntő üst tűzálló téglabélésének tartóssági problémái

BARCZI MÁTYÁS

Матъаш Барци:

Проблеми по стойкости кирпичных кладок огнеупорной футеровки Сименс-Мартеновских сталеплавильных пелторт.

M. Bárcki:

Durability problems of refractory lining bricks for the tapping kettles of open-hearth furnaces.

Az acél öntésének nélkülözhetetlen segédeszköze az öntőüst. Az öntőüst használhatóságának döntő mértéke az az időköz, mely az üst tűzálló téglabélésének elhasználódása miatt bekövetkező kicserélése közt eltelik. A téglabélést gyártó samottgyár s a felhasználó acélmű közös érdeke, hogy azt az időközt a lehető leghosszabbra nyújtsa. A téglát gyártó üzem a tartósság növelésével saját kapacitását növeli, mert ugyanannyi idő alatt minőségben magasabb értékű téglát gyártva, kevesebb is elegendő — így nyersanyagot, pénzt takarít meg; kemencekapacitás szabadul fel.

Az acélmű az átépítési időköz növekedésével kevesebb átépítési „holt” időt és rezsit fektet be a gyártásba.

Az üsttégla tartósság kérdése az acélgyártók szemében hosszú időn át a téglabélés problémáját jelentette. A téglák tartósságát a befalazástól újralfalazásig az üstből leöntött acéladagok száma jelzi. A szám csökkenése a régi gyakorlat szerint a téglabélés minőségét, növekedése a minőség javulását jelentette. Ha ez ilyen egyszerű összefüggés lenne, elvileg azonos összetételű, azonos időben és körülmények közt gyártott téglának egy acélműben azonos méretű üstökbe építve, egyformán kellene elhasználódnia. Már pedig ez a gyakorlatban nincs így. Nem azonos a tartósság, ha az egyik üstben csupa lágy, másokban csupa kemény adagok kerültek leöntésre. Lényeges szórásokat mutat a tartósság, ha öntés előtt a salakot leöntik, vagy nem. Azonos adagokat kisebb, vagy nagyobb méretű üstbe csapolva sem lesz azonos a tartósság. Ezek a körülmények az egyik acélműben, a kérdés tüzetesebb, gyakorlati kísérletekkel való vizsgálatát tették szükségessé, ahol 1947 végén az üsttartósság átmeneti esést mutatott. A kísérletek

beigazolták, hogy a tartósság kialakulását az üzemi viszonyok, a téglák igénybevétele legalább olyan mértékben befolyásolja, mint a téglaminőség.

Az üsttartósság számszerű értékei az említett acélműben 10—12 adag között mozogtak 1934. I.—1941. VII. átlagában. Ettől kezdve a tartósság ugrásszerűen felemelkedett 14—15 öntés átlagra. Üzemi igénybevételnél ugrásszerű csökkenés nem mutatkozott. A tartósságnövekedést a téglák gyártási körülményeiben vizsgálva, kiderült, hogy a samottgyár akkor tért át samott üsttégla gyártásra, hogy a dr. Kovách Antal kikísérletezte „kova” téglákra. Az új téglabélés vegyi jellege a neutrálisnak mondható samotttal szemben félig savanyú. Ezt a 15-ös tartósságot a háborús események bekövetkeztéig a téglák megtartották. A háborús események utáni 1945—46-os esztendő részben az új téglához szükséges nyersanyag egyenlőtlen beérkezése, részben az acélmű üzemi viszonyok ingadozása miatt nem tekinthetjük állandó összehasonlítási alapnak. Az 1947-es év tartóssági adatai meglepő csökkenést mutattak. A téglák gyártásánál lényegbevágó változás az 1941—44-es évekhez viszonyítva nem volt. A tartósságcsökkenést tisztán téglaminőségi problémává egyszerűsíteni nem lehetett.

A kérdés áttolódott az üzemi viszonyok, az igénybevétel vizsgálatára. A vizsgálatok előtt másik két műben is alapos tanulmányt végeztünk. Mindkét helyen a legszembeötlőbb különbség az első mű üzemi viszonyaival szemben az a körülmény, hogy az üstököt öntés után nem hűtik víz-sugárral, mint az elsőben, ahol ez az egy kemencére eső üstök kevés száma miatt történik. A vörösmeleger izzó téglák hidegvíz hűtést kapva, hirtelen hőingadozáson mentek át, mely a tartósságban lényeges tényező. A lecsökkent tartósság az üstök még gyorsabb falazását tette szükségessé, mely az üzem szükségszerű sürgetése mellett kiszáritás előkészítés precizitásra káros lévén, további tartósságcsökkenést eredményezett.

A másik lényeges különbség a három mű üzemi igénybevétele között, hogy csapolás után a salak leöntése, illetve utóbbi két műben a kisebb üstök következtében, túlfolyása az említett időben rendszeresebben és nagyobb mennyiségben történt.



Az acélfürdön csupán mintegy 20—25 cm-es, — az öntés szempontjából nélkülözhetetlen salakréteg maradt.

Hogy a salak kémiai és fizikai korrodálhatása a téglaminőség mellett az üsttartósság legdöntőbb tényezője, — az első műben a gyakorlat is igazolja. A háborút megelőző években az acélmű-üstöket még csak részben építették át bővített méretűekre. A kisebb üstöknél, ahol automatikus salaklefolys volt, az öntésszámok mindig magasabbak voltak.

Jelentős tényezője a téglatartósságnak az üstök falazása és előkészítése is. A falazás nyugodt, pontos munkával, ép, csorbamentes téglával, jól kötő habarccsal, max. 2 mm-es hézaggal, falazás után lassú szárítással történhetik jól.

A szóbanforgó időben (1947) a másodhelyen említett acélművekben az üsttégla és acélköpeny között 30—35 mm vastag köpenyfal volt, mely részben az üst befogadóképességét csökkentve a salaktülfolyást segíti elő, részben biztonságot jelent, — esetleges belső falátégéseknél, — végül a bélésfal veszélytelen falvastagság kihasználását, — azaz a tartósság növekedését eredményezi. Az 1—2 cm-ig kihasználható bélésfalnál utóbbi 1—2 öntésszám-többletet jelent.

Lényeges a hézagok gondos habarcsolása, a hézagokba kerülő habarcs töltőanyagának (samott, homok) 1—1.5 mm-es szemcsenagysága, mert csak így képzelhető el 2 mm-es hézag. A hézagok kényeszerű növelése, nyitása (helytelen, hibás téglaméret), a habarcsanyag nem megfelelő megválasztása, kellően ki nem száradt és rosszul kötő habarcsolás, öntés közben az acélnek és a salaknak a hézagokba behatolását eredményezi. Esetleges fenékmeredvények eltávolítása a téglasorok meglazulását, a téglák kitöredezését eredményezi, ez sem használ a téglák tartósságának.

Annak ellenőrzésére, hogy az öntésszámok átmeneti csökkenése beépített téglá minőségének, vagy az üzemi viszonyoknak, esetleges falazási, előkészítési munkáknak tudható-e be, ellenőrző próbákat végeztünk más samottgyárak tégláival. Kerámiái gyártású, másutt használatos és ott 20—25 öntést tartó téglákat építettünk be, — az első műben használatos, szlovák homokos habarccsal. Az eredmény igazolta feltevésünket. A téglá az első mű üzemi viszonyai között egyenlő falvastagságra átszámítva, mintegy 20%-kal kevesebbet tartott a mű saját gyártású tégláinál.

Más műben gyártott téglá 5—8 öntést tartott az illető műben akkor elért 16—17 öntéssel szemben.

A kísérletek azt a régi tapasztalatot is igazolták, hogy „kova”-téglákhoz savas jellegű homokos habarcs megfelelőbb a samotthabarcsnál. Erre a célra jól bevált a tűzálló homokkal készített is.

A téglatartósság tényezőit vizsgálva érhető volt az első mű által gyártott téglák tartósságcsökkenésének kiküszöbölése. A téglák mögé bélésfalat építve, a salakot rendszeresen leöntve, a falazási munkálatokat gondosabban végrehajtva, — a téglák gyártásánál is jelentkező kívánivalókat pontosan keresztülvive, — szemcsenagyságinomítás, keményebbre égetés, kielégítő sajtolás, az eredmény rövidesen kedvezően jelentkező az üsttartósság fokozatosan a 14—15 öntésre emelkedett.

Összegezésként tapasztalati tény, hogy az üsttégla tartósságát nagyobb beruházás nélkül növelni lehet:

#### a) A samottgyárban:

1. Az acélműi üzemi igénybevételnek legjobban ellenálló nyersanyag kiválasztásával.
2. A téglák keménységének növelésével (sajtolás).
3. A téglák szemnagyságának optimális határig menő finomításával.
4. Keményreégetéssel.
5. Kifogástalan méretű téglá készítésével s az acélműbe történő kíméletes átszállítással.

#### b) Az acélműben:

6. A téglák gondos berakásával, fajták szerinti tárolásával.
7. Gondos habarcselőkészítéssel és falazással (minimális hézagok, gondos, lassú szárítás).
8. Öntések szüneteiben hirtelen hőingadozások mellőzésével (vízhűtés).
9. A salak, — mint a téglákat leginkább korrodáló tényező, — rendszeres leöntésével.
10. Biztonsági köpenyfal alkalmazásával.
11. Öntés után a falazatban jelentkező egyenetlenségek kitapasztásával. Ahol az ecélgártás természete megengedi, torkretálással. Gyorsan kötő torkretáló-massza esetén az acél nem szennyeződik.

Az üsttartósság növelésének természetesen hátráltatja az üzemek helyi adottsága is. Szűk, kényelmetlen helyen üstöt előkészíteni, — falazni közel sem lehet azonos gondossággal, mint nyugodt, biztonságos helyen.

Nagy kemenceszámú, kevés üsttel rendelkező üzemben az öntések közti időközök rövidebbek, az előkészítés, öntés utáni hűtés is nagyobb probléma, mint olyan műben, ahol az üst- és kemencearány jobb.

Az acélművekben — ahol ez probléma — a jövőben az üstkészítés külön, kényelmes, nyugodt helyen, gondos falazással és szárítással történne, minden kemencére legalább 1.5, de optimálisan 2 üst essék. Az így kiadott beruházás bőségesen megtérül a téglafogyasztás csökkenésében.

Az elmondottak nem új dolgok, és valószínűen minden műben ismeretesek. Céлом nem is az volt, hogy megismételjem, hanem hogy összefoglaljam azokat az üzemi tapasztalatokat, melyek részleteiben a művekben felmerültek. Ha összefoglalásom egy kicsit is hozzájárul a Martinmű és téglagyárak között oly gyakori meddő viták megszüntetéséhez, és a hibák kölcsönös, tárgyilagos feltárásához és kiküszöböléséhez, — úgy gondolom — elértem céloimat.

#### ÖSSZEFOGLALÁS:

Az üsttégla tartóssága döntő mértékben a téglá minőségétől, a beépítés és kezelés gondosságától, a helyes habarcsanyag kiválasztásától és az acélmű salakmenyiségétől függ. A téglák gyártásánál a tömörség döntőbb szempont a magas tűzállóságnál. A félig savanyú bélések jobban tartanak, mint a samottból. Az üzemi igénybevételnél legfontosabb a salak okozta korrózió csökkentése, két öntés közötti hőingadozás kiküszöbölése.



## A Kohómunkások Szakszervezetei Nemzetközi Szövetségének alakuló ülése.

A Novoje Vremja 1949. VII. 27-i száma alapján ismertetjük P. B. Jefanov, a Szovjet Kohómunkások Szakszervezete Központi Bizottsága elnökének alábbi beszámolóját:

A kohóipar és gépgyártás szakszervezetei nemzetközi szövetségének alakuló ülése június 21-én nyílt meg Torinóban, az olasz fémipar egyik központjában. A szovjet szakszervezetek küldöttsége csak jún. 22-én reggel érkezett Torinóba és az első ülésen nem volt jelen. Késésük oka, a beutazási engedélyek késedelmes megadása volt!

Az ülésen 17 ország képviselői vettek részt, több mint 7,5 millió szervezett kohóipari és gépgyári dolgozó képviselőiben. Egész sor ország küldöttsége nem jöhetett Torinóba. Az olasz kormány megtagadta a beutazási engedélyt Kínától, Észak- és Dél-Koreától; az amerikai megszálló hatóságok nem engedélyezték a japán küldöttség kiutazását stb.

Összesen kerek 10 millióra tehető azok száma, akik szervezeteiken keresztül a nemzetközi szövetséghez való csatlakozás mellett döntöttek. Az ülésen képviselt legnagyobb szervezet a szovjet kohó- és gépipari munkások szakszervezete (3,623.000 tag), Franciaország (750.000 tag), Németország szovjet megszállás alatt lévő zónája (750.000 tag), Olaszország (705.000 tag), Csehszlovákia (540.000 tag), Lengyelország (378.000 tag), Magyarország (200.000 tag) és Ausztrália (200.000 tag) hasonló szervezete volt.

A kohómunkásoknak soha nem volt még ilyen nagy nemzetközi szervezetük. A kohó- és gépipari munkások reformista nemzetközi ipari titkársága még a saját túlzott adatai szerint is csak 1,700.000 tagot képviselt. Ehhez a szervezethez összesen 10 nyugateurópai és északamerikai állam szövetségei csatlakoztak. Ázsia, Ausztrália, Afrika és Latin-Amerika szervezetei nem tartoznak a titkársághoz. Különbözik ennek tehetetlenségét és értelmetlenségét nem csak relatív alacsony létszáma, de főleg gyér tevékenysége jellemzi. Opportunisták főnökeinek (Conrad Ilg., Irwing Brown stb.) akarata ezt a titkárságot munkaügyi információgyűjtéssé alakította át. A titkárság egyáltalán nem harcol a munkások jogaiért és jóléte emeléséért. A szervezet bürokratikus, halott és elszakadt a munkástömegektől.

A torinói konferencia résztvevői nagy és felelősségteljes munka előtt álltak. Meg kellett vizsgálni a különböző országok kohóipari és gépgyári munkásainak helyzetét, létfontosságú követeléseit és érdekeit és a vizsgálat alapján ki kellett dolgozni a nemzetközi szövetség céljait, munkamódszereit, meg kellett határozni gazdasági és szociális programját, továbbá meg kellett választani a vezetőség szerveit. A konferencia sikerrel elvégezte a maga elé tűzött feladatokat. A munka ilyen eredményességének titka abban rejlik, hogy a küldöttek szoros együttműködésben, a kölcsönös megértés és szívélyes barátság légkörében igyekeztek megbízó szervezeteik utasításait végrehajtani.

A kiküldöttek figyelmesen hallgatták a különböző országok kohó- és gépiparának helyzetéről szóló beszámolókat és a megfelelő szakszervezetek tevékenységéről szóló jelentéseket. Milyen kirívó

ellentét látható egyrészt a marshallizált országok helyzete, másrészt a szabad országok — a Szovjetunió és a népi demokráciák — helyzete között! Nyugaton: válság, nyomor, munkanélküliség és az USA-imperialisták erőszakos uralma, keleten: fejlődés, az életszínvonal emelkedése, teljes foglalkoztatottság, szabad, áldozatkész munka.

„Az egész világ munkásai előtt hatalmas feladat áll”, magyarázta beszédében Amboise Croizat, a francia fémmunkásszövetség főtákará. „Figyelmesen követni kell a Szovjetunió és a népi demokratikus országok munkásainak eredményeit; ott a munkások kizsákmányolását megszüntették, emelkedő termelés és termelékenység mellett egyre emelkedik a munkások fizetésének vásárlóereje és a munkafeltételek, valamint a biztonsági berendezések folytonosan javulnak.”

A konferencia rámutatott, hogy a kapitalista államokban — a világvárosokban, gyarmatokon és függő országokban — a nagytőkés erőket nemzetközi kohókartellekben és a fémmegmunkáló és gépipar kartelljeiben koncentrálnak. Ezekben az országokban az állam szervezetét, a kapitalisták a munkások nagyobb kizsákmányolására, a bérek alacsony tartására, a vásárlóerő csökkentésére a dolgozók elnyomására és szervezkedési jogaik megsemmisítésére használják fel. A monopolkapitalisták minden reakciós erő élén állnak: háborút viselnek a független-égükért küzdő népek ellen; háborút készítenek elő a Szovjetunió és a népi demokratikus országok ellen.

Fentiek alapján a konferencia leszegezte a kohóipari és gépgyári szakszervezetek nemzetközi szövetségének céljait. A legfontosabbak közülük a következők:

Az egész világ kohóipari és gépipari munkásai szakszervezeteinek összefogása érdekvédelmi szempontból nemzetiségre, fajra, bőrszínre, politikai és vallási kérdésre való tekintet nélkül;

állandó testvéri együttműködés, kölcsönös nemzetközi segély és osztályszolidaritás biztosítása a dolgozók között;

a szervezkedés, gazdasági és szociális jogok és a munkások demokratikus szabadságának fejlesztése és védelme, valamint harc a tartós békéért;

a munkaidő megrövidítése;

a dolgozók reálbérének emelése és a bér vásárlóerejének biztosítása;

a munkások és családjuk védelme a munkanélküliség átkos következményeitől;

harc a fizetett szabadságért, az egészséges munkafeltételekért és az egészségvédelemért, összhangban az általános szociális biztosítási tervvel;

az „egyenlő munkáért egyenlő bért” elv keresztülvitele, különös tekintettel a női és ifjúsági munkára;

a szakoktatás és szakképzés kiépítésének támogatása.

Ezek a célok nem pusztán kívánságok, amelyek csak papíron maradnak. Azon országokban, ahol ezeket a célokat még nem érték el, a kohó- és gépipari munkások főfeladatuként fogják tekinteni. Ezeket olvashatjuk majd a munkások harci zászlain. A szövetség épp úgy, mint az egész világ-szövetség hathatós támogatásban fogja részesíteni



mindazokat a szakszervezeteket és munkáscsoportokat, amelyeknek ezen célokért vívott aktív harcukhoz a proletár szolidaritás összes erőire van szükségük.

Az alakuló ülés megválasztotta a nemzetközi szövetség vezető szerveit. Elnök Giovanni Roveda, az olasz fémmunkások vezére, helyettesei W. I. Beresin (Szovjetunió) és E. Thornton (Ausztrália), titkár Jourdain (Franciaország) lett. A végrehajtóbizottságnak Csehszlovákia, Románia, Hollandia, Kelet-Németország, Trieszt, Kína és Dél-Amerika képviselői is tagjai lettek. Az ügyvezetőség, mint legfelsőbb szervnek a kohó- és gépipari munkások nemzetközi ipari konferenciájának van alárendelve, mely kétévenként ül össze. A szövetség Párisban fogja üléseit tartani.

Egyidejűleg 6 nemzetközi szövetség alakult és kezdte meg tevékenységét. Ezek a következők: kohó- és gépipari munkások, textil- és ruhaipari munkások, bőr- és cipőipari munkások, tengerészeti és kikötőmunkások, pedagógusok, valamint az építő- és asztalosipari munkások. Ebben az évben még hat ilyen szövetség alakul.

A konferencia napjaiban alig láttunk valamit Torinóból az üléstermen kívül. Emlékezetünkben van a szívélyes, barátságos fogadtatás, amelyben Cozzola, Torinó kommunista polgármestere bennünket, kiküldötteket részesített. Az ülések befejeztével azonban maradt néhány szabad napunk és meglátogattuk Torinó és Milánó több nagy üzemét.

Mindenekelőtt emlékezzünk meg a torinói munkások június 24-i tömegtüntetéséről, amelyet konferenciánk befejezte alkalmából rendeztek. A város főterén több 10.000 ember jelent meg. A plakátok, a hangszórók vidám, lelkes hangja szemmel látható bizonyítéka volt annak, hogy a torinói népben milyen erős, egységes és aktív csoportot jelent az olasz munkásosztály.

A gyűlésen a szakszervezeti világszövetség főtitkára, Louis Saillant és a konferencia kiküldöttei beszéltek. Nagy lelkesedést keltett a gyűlés résztvevőiben a szovjet küldöttség megjelenése a tribünön. Tapsorkán támadt és kiáltások hallatszottak: „Eljen Sztálin elvtárs!“ „Az olasz-szovjet barátságért!“ „Le az imperialisták atlanti szerződésével!“ A taps sokáig zúgott a téren. A gyűlés résztvevői biztosították a kiküldöttek arról, hogy a kohó- és fémmunkások nemzetközi szövetségének és a szakszervezeti világszövetségnek ügyét magukéva teszik.

Június 25-én meglátogattuk a híres Fiat-művek autógyárát és kohóüzemét. A Fiat-cég torinói üzemében kb. 60.000 munkás dolgozik. Az autógyárban nem engedtek kiszállni az autobusból, csak keresztülutazhattunk a csarnokokon. Csodálkoztunk az ilyen „vezetésen“.

„Önöknek igen kevés idejük van“, állapította meg a bennünket kísérő igazgató. „Kifárasztaná önöket és a termelést nem szabad megzavarni.“ Tisztán láttuk, hogy az igazgatóság nem akar alkalmat adni arra, hogy a munkásokkal érintkezzünk. De ez a manőver nem sikerült. Mikor autobuszunk a legnagyobb üzembe ért, a munkások lezárták utunkat és kíségettek különös fogságunkból. Látható rosszalással, sőt úgy vettem észre, ijedten nyitotta ki az igazgató autobuszunk ajtaját. A munkások viharosan és szenvedélyesen üdvözöltek bennünket. Arra kérték, hogy szóljunk hozzájuk. Az igazgató félreismerhetetlen ellenkezése megakadályozta ennek a kérésnek teljesítését. A munkások

üdvözlése után folytattuk utunkat általános tapsoktól követve.

A futószalag láttára, amelyen egyik frissen lakkozott gépkocsi a másik után futott. érdeklődtünk, hogy mennyibe kerül a legolcsóbb kiskocsi? „700.000—800.000 líra“, felelte egy mellettem álló mérnök. „A kvalifikált szakmunkás 2 évi fizetése...“

A Fiat-cég kohóüzemében megállapítottuk, hogy a Martin-kemencék és hengerművek munkásainak nincs munkaruhájuk. Testüket nem védi semmi. Emellett a hengerelés és más munkálatok legnagyobb része gépek nélkül, kézi erővel történik. A csarnokokat igen rosszul szellőztetik, ezért elviselhetetlenül forrók és nedvesek.

„A munkások megszokták“, magyarázta idevonatkozó megjegyzésünkre az igazgatóság megbízottja. Ő maga azonban sietett, amilyen gyorsan csak lehetett erről a helyről messze kerülni.

Június 26-án utaztunk először Milánóba a kétévenként összeülő milánói fémmunkás értekezlet üdvözlésére. Nagy volt azonban meglepetésünk, mikor gépkocsinkat mindjárt Torino határában megállították.

„Tessék vámot fizetni“, magyarázta egy ellenőr. „Az országút egy magáncég tulajdona.“

„Más út nincs?“, érdeklődtünk.

„Van még egy állami út is“, felelte előzőeken az ellenőr. „De igen rossz állapotban van és azonkívül többhelyen felszakították. Az üzemanyag felhasználás drágább lenne, mintha a mi utunkon haladna keresztül. Ez síma és egyenes. Útközben sok töltőállomásunk van.“ Mivel siettünk, félbeszakítottuk ezt a reklámszöveget és megváltottuk jegyeinket. Milánóban teljes nagyságában és szépségében láttuk az ifjúság Béketüntetését. A béke védelmében ezen a napon minden olasz városban tüntetéseket és gyűléseket rendezett az ifjúság.

Milánó fiainak és leányainak tízezrei meneteltek oszlopokban a városligeti gyűlésre. Marx, Engels, Lenin, Sztálin és Togliatti képei mellett plakátokat és jelszavakat vittek, melyek a háborús uszítókat ítélték el és a békéért és demokráciáért vívott harcra szólították. Különös látvány volt, hogy a béketüntetés fegyelmezett oszlopait rendőrkordon vette körül.

A milánói fémmunkások konferenciája szakszerűsége és az asszonyok nagyarányú részvétele miatt igen nagy hatással volt ráink. A felszólaló munkások rámutattak a fémiparban dolgozó asszonyok nehéz helyzetére, felháborodásuknak adtak kifejezést munkabérük leszállítása miatt (az asszonyok ott egyenlő munka esetén is a férfiak bérénel 30—40%-kal kevesebbet kapnak) és szervezeteiket jogaik védelmében fokozottabb harcra szólították fel. A milánói fémmunkások üdvözlésére válaszoltunk és láttuk, hogy milyen sürgős számukra a fémmunkások nemzetközi szakszervezeti szövetségének a támogatása. Meggyőződünk róla, hogy az olasz fémmunkások a Nemzetközi Szövetség első soraiban menetelnek.

Június 27-én visszatértünk Torinóba és engedélyt kértünk egy hajómotorgyár és egy repülőgépgyár megtekintésére. Azt a választ kaptuk, hogy ezen üzemek igazgatósága hajlandó kérésünknek eleget tenni, de csak azzal a feltétellel, ha a munkásokkal, de még a szakszervezeti funkcionáriusokkal sem beszélünk. Tiltakoztunk. Tiltakozásunkat Roveda, az olasz fémmunkás szövetség főtitkára



támogatta. Ennek ellenére csak a szakszervezeti funkcionáriusokkal beszélhettünk és ezt is csak az igazgatóság képviselőinek szigorú ellenőrzését mellett.

A repülőgépgyárban egy érdekes tény tapasztaltunk. Az üzem repülőgépeket gyárt (minden lépésnél közölték velünk: „csak polgári repülőgépeket!“), motorokat azonban nem állít elő, bár minden lehetősége meg lenne rá. Úgy látszik, az üzem a motorokat a Marshall-terv keretében kapja, ezek azonban olyan elavultak, hogy teljesen át kell őket alakítani. Ismét egy bizonyíték, hogy az amerikai üzletemberek raktári készleteiket erőszakolják Olaszországra! Ennek ellenére Olaszország urai fáradhatatlanok tengerentúli adakozóik nagyvonalúságának dícséretében.

Torino és Miláno üzletei főleg amerikai áruval vannak tele. A vásárló mégis ritka vendég. Ha egy kereskedésbe belépünk, legtöbbször csak az elárúsítókat találtuk ott...

Amerre jártunk, mindenütt az olasz nép szörnyű problémájának, a munkanélküliségnek jelei ötlöttek szemünkbe. Emberkigyók a munkahivatalok és gyárkapuk előtt; emberek, akik a parkokban alusznak vagy az utcán cigarettavégeket gyűjtenek, óriási tömegű, főleg fiatal koldus. Olaszországban kb. 2 és félmillió munkanélküli van. 200 líra napi segílyt kapnak, mislaltt egy féligmeddig elfogadható ebéd 1000 lírába kerül. A munkanélküli segílyt csak 3 hónapig fizetik, azután a munkanélküli minden támogatás nélkül marad. Emellett a munkanélküliek nagy részének már több mint egy éve nincs munkája.

Újból eszünkbe jutott a nemzetközi szövetség egyik maga elé kitűzött célja: a munkások és családjuk védelme a munkanélküliség átkos következményeitől...

De nemcsak ez, hanem a szövetség minden célja és feladata a munkásosztály létfontosságú és szemmel látható kívánságainak felel meg. Ez biztosítja a szövetség alapját és életképességét, z biztosítja számára a munkástömegek támogatását és a szakszervezeti világszövetség sikereit és győzelmét.

## Hazai hírek

**Újítások tagjaink köréből.** Medgyessy Imre kohómérnököt (Ganz Waggon) az acélöntődében bevezetett formabevonó anyag kimunkálásáért, amelyet a Diósgyőrben szerzett tapasztalatok alapján a saját helyi viszonyainak megfelelően módosított és tökéletesített, 1200 forint jutalomban részesítették, amelyből 900 forintot ki is fizettek. Az évi megtakarítás 133.000 forint volt.

Dr. Körös Béla okl. vaskohómérnök (W. M.) a kokszipor és a kokszhulladék hasznosítását javasolta kúpólókemencék céljaira. Az újítás abból áll, hogy a koksziport szerves kötőanyaggal köti s mint kokszipor-brikettet a kúpólókemencékben, valamint a szárítókemencékben tüzelőanyagként hasznosítja. A kötőanyag 5%-a portlandcement és 1%-a mészkő.

Kapsz Géza a W. M. vaslemezhengermű üzemvezetője pácolt mélyhúzó lemezeknél racionalizálást javasolt, amivel évi 156.000 forintot takarított meg.

Schey János (W. M.) ónronzoknak tégelyeskemence helyett Ajax-kemencében való olvasztá-

sát javasolta. Az elért megtakarítás évenként 138.000 forint.

Dr. Körös Béla a Nik közleménye szerint további 50%-os jutalmazás címén 2630 forintot kapott jutalmul.

Jy.

**Észszerűsítési jutalmak.** A Nehézipari Igazgatósághoz tartozó központok és magánvállalatok 1949 júniusában az alábbi eredményeket érték el: Összesen beérkezett 1140 javaslat, amelyből 857-et bíráltak el, míg 283-at kivizsgálásra adtak vissza. Az elbírált javaslatokból 301-et visszautasítottak, 61-et dícséretben részesítettek és 495-öt jutalomra javasoltak. A jutalmazott javaslatok révén 596 munkavállaló részesül jutalomban. A javaslatokkal elért és előkalkulált megtakarítás évi összege 6.819.405 Ft, az erre eső jutalmak évi összege 268.408 Ft. Az eddig ténylegesen kifizetett összeg pedig 175.107 Ft. Ezek közül 3 javaslatot 5000 Ft-tal nagyobb összeggel jutalmaztak.

A Kohóipari Központhoz tartozó vállalatok újítási eredményei június hónapban pedig a következők: Beérkezett összesen 275 javaslat, amiből 173-at bíráltak el, míg 102-t kivizsgálásra adtak vissza. Az elbírált javaslatokból 75-öt utasítottak el, 4-et dícséretben részesítettek, 94-et jutalmaztak. A jutalmazott munkavállalók száma 94. Az évi megtakarítás 735.220 Ft, az 1 évre szóló jutalom 61.165 Ft, amiből kifizetésre került 37.741 Ft.

Jy.

**Országos Újítókongresszus.** Az október hó 29-én összeülő országos újítókongresszus nagyjelentőségű esemény lesz újítómozgalmunk történetében. Országunk legjobb újítói és feltalálói jönnek itt össze, hogy gazdasági életünk vezetőivel és a magyar műszaki tudományok képviselőivel együtt kiértékeljék az eddigi eredményeket és tapasztalatokat és meghatározzák újítómozgalmunk további fejlesztésének módszereit és útját.

Újítómozgalmunknak olyan fejlődési irányt kell adni, melyen felemelkedhet a Szovjetunió Sztahanov-mozgalmának színvonalára és ezzel gazdasági fejlődésünknek és öt éves tervünk megvalósításának döntő jelentőségű hajtóerejévé és biztosítékává válják.

A Sztahanov-mozgalmak és hazai újítómozgalmunk célja az, hogy emelje a munka termelékenységét. A szocializmus csak a munkának a kapitalizmusénál magasabb termelékenysége alapján győzhet. Újítómozgalmunk fejlesztése és kiszélesítése döntő tényezője tehát a szocializmusért folyó harcunknak.

Az újítási kongresszussal egyidejűleg országos újítási kiállítás lesz. A kiállítás célja nemcsak az, hogy szemléltetően mutassa meg újítómozgalmunk eddigi eredményeit, főfeladata az, hogy elősegítse a tapasztalatcserét, hozzájáruljon ahhoz, hogy újítási mozgalmunk a Sztahanov-mozgalomhoz hasonlóan komoly tömegmozgalomná váljék.

— Fné —

**Az Országos Dokumentációs Központ** közli, hogy az illetékes könyvtári dokumentációs szervek útján mód nyílik néhány fontos külföldi szakfolyóirat (Nature, Architectural Review, The Economist, Revue générale des sciences pures of appliquées, Journal of experimental medicine, Journal of biological chemistry, Review of economic statistics) 1939—1945. évfolyamainak kiegészítésére a kiadónál kifogyott folyóiratszámok fényképmásolatának



beszerzése útján. Az érdekeltek igényeiket mielőbb küldjék be az Országos Dokumentációs Központoz (V., Géza-u. 2.), vagy az Országos Könyvtári Központoz (IV., Ferenciek-tere 5.).

A fenti folyóiratoknak 1939. évet megelőző évfolyamainak kifogyott számai is előreláthatólag beszerezhetők lesznek mikrofilm-másolatok formájában. Az erre vonatkozó megkeresések is a fent megjelölt intézményekhez küldendők.

## Külföldi hírek

**A szocialista gazdaság újabb sikerei a Szovjet-unióban.** A Szovjetunió dolgozói újabb számottevő sikereket értek el a népgazdaság szakadatlan felendítése terén. A II. negyedévre előírt termelési tervet a kohászati ipar 109%-ra, a szénipar 103%-ra, a kőolajipar 104%-ra teljesítette.

Az eredeti tervhez képest fokozottabb követelményeket támasztó II. negyedéves tervet a Szovjetunió egész ipara 101%-ra teljesítette. Az egész ipar össztermelése 1949. II. negyedévében, 1948. II. negyedévéhez viszonyítva, 20%-kal emelkedett. 1949 júniusában az ipari össztermelés egy napi része 41%-kal múlta felül a háború előtti 1940. évi átlagos színvonalat.

Az átlagos napi teher szállítványokra előírt tervet a vasút a II. negyedévben 100,8%-ra, a folyamhajtás a teher szállítási tervet 107%-ra teljesítette. A népgazdaságban végzett építkezések 1949. I. félévében 124%-ot tettek ki 1948. I. félévéhez képest.

A II. negyedévre előírt terv végrehajtása a háború utáni sztalini ötéves terv negyedik évi terve határidő előtti teljesítéséért indított szocialista verseny tovább kibontakozása jegyében folyt.

— Fné —

**A terv túlteljesítése Romániában.** A II. negyedévre előírt termelési tervet Románia ipara 7,4%-kal túlteljesítette, míg az első félévi túlteljesítés csupán 7,3% volt.

— Fné —

**A tervgazdálkodás újabb sikerei Csehszlovákiában.** Csehszlovákia dolgozói elérték az ötéves terv teljesítése terén az első kedvező eredményeket. Az 1949. év hathónapos tervét 101,9%-ra teljesítették. Az ipar 13 ágazatából 10 túlteljesítette a tervet, 3 pedig kis híján elérte a 100%-ot. Az ötéves terv első részének megvalósítása egyenletesebben ment végbe, mint a két éves terv teljesítése. Az ipar jelenleg folyamatban levő átszervezése a termelés további emelését teszi lehetővé.

— Fné —

**A lengyel fémipar a Poznani Nemzetközi Vásáron.** Ha a Poznani Nemzetközi Vásárról beszámolunk, nem is kezdhetjük máshol, mint a fémipari csarnoknál, azért, mert a fémipari termelés től függ minden más ipar, a mezőgazdaság és a közlekedés fejlődése. A szocializmus állandó műszaki fejlődést jelent, az ember felszabadítását a nehéz fizikai munka járma alól. A siker az esztergapatok, a textilipari gépek, mozdonyok, gépkocsik, traktorok mennyiségén múlik nagyrészt.

A fémipari csarnokban bebizonyosodott, hogy Lengyelország túlszárnyalta a háború előtti fémipari termelés színvonalát. A fémipari csarnokban lengyel mérnökök szerkesztette modern gépek tömege látható, valamennyit lengyel munkások készítettek. Sok olyan van közöttük, amelyet Lengyel-

ország most gyárt elsősorban és akad sok olyan is, amelyet sehol máshol Európában nem gyártanak.

Szembetűnő az esztergapatok és a fémmegeg munkáló gépek nagy száma. Ezek nemcsak használati tárgyak, hanem újabb munkagépek és gyári berendezések készítésére valók. Lengyelország negyven különböző típusú fém- és faesztergapatot mutat be ezen a kiállításon. Ezek után a siker nem lehet kétséges, az eredmény méltán büszkévé teszi a tervezőket és a kivitelezőket egyaránt. A sok külföldi vendég, mint pl. Noel Pondereux mérnök, a párisi Tudományos Észszerűsítő Intézet igazgatója ámulattal járta végig a gépcsodákat és elragadtatva dicsérte a lengyel fémipar sikerét.

A textilipari gépeket munka közben látjuk, megfigyelhetjük, hogy készül a szövet. Káprázatos látványt nyújtanak az automatikusan működő hatalmas gépek. Sokan csodálják a két nagy szövőgépet, mindkettő most készült először Európában. Olyan fonógépek vannak a kiállításon, amelyek száz százalékkal nagyobb teljesítményre képesek, mint az eddig használt legjobb gyártmányok. Se szeri, se száma az új találmányoknak, a jobbnál jobb önműködő és félig termelő eszközöknek.

Rendkívül sokfajta katlan, szellőztető és hűtőberendezés, szivattyú és daráló sorokozik egymás mellett. A prések, a hengermalmok, a bányai ipari berendezések és az úthengerlők, a betonkeverőgépek, az újfajta pék kemencék, cukoripari gépek, hidraulikus emelők, villamosfelvonók, stb., stb. csaknem kizárólag olyan darabok, amelyekért Lengyelország eddig külföldi piacon volt kénytelen valutaáldozatot hozni. Ma már a lengyel kivitel iránt érdeklődik a világ ezeknek a gépeknek a vonatkozásában is.

És ez még távolról sem minden. Helyszűke miatt hatalmas anyag szorult ki a fémipari csarnokból! Számos új gépnek csak néhány fontosabb alkatrészét mutathatták be, nem fértek el a nagy papíripari gépek, ezeknek csak hengerét láthattuk, a hatalmas hajtógépek helyett csupán a tengelyek kerültek bemutatásra.

A fémipari csarnok mellett helyezték el a vasúti berendezések és a gördülőanyag kiállítását. Itt van az óriási Pt 47 gyorsvonati mozdony, az új lengyel tehermozdony, a postakocsi, az étkező, az új villamos. Nagyon érdekesek a bányák számára készült villamoskocsik, amelyek tömeggyártása már folyamatban van. Lengyelország megsokszorozta a háború előtti vasúti termelését. Eddig már ötven százalékot tesz a lengyel fémipar kivitelében ez az ágazat. A Vásáron számos újabb nemzetközi tranzakció lebonyolítását kezdeményezték a külföldi piacok képviselői.

A fémipari csarnok emeleti részén van a Fémipari Kereskedelmi Központ kiállítása. A sok mezőgazdasági eszközt, szerszámot, huzalt, láncot nehéz lenne külön ismertetni. Meglepetést keltettek a pneumatikus szerszámok és munkagépek. Lengyelországban ebben az évben gyártottak elsősorban ilyen berendezéseket, Anglia kereskedelmi képviselői máris élénken érdeklődnek beszerzési lehetőségek iránt.

Igen érdekesek a precíziós optikai ipar gyártmányai. Mikroszkópokat, geodéziai műszereket, a legkülönbözőbb lencségeket, triangulátorokat stb-t láthattunk itt. Lengyelországban eddig ilyen műszerek nem készültek. A legnagyobb svájci optikai gyár annak idején képtelen volt eleget tenni a len-



gyel megrendelők kívánságának. Erre lengyel konstruktőrök láttak munkához és olyan műszereket szerkesztettek, amelyek minősége lényegesen jobb, mint a külföldi gyártmányoké. Ez azonban nem minden, mert a monochomotor szakkörökben még nagyobb meglepetést keltett. A lengyel precíziós-optikai ipar hazai üvegből fedezi szükségletét. Európában mindössze hat optikai üveget készítő üveghuta van, a lengyelországin kívül. Lengyelország eddig 350 különböző fajta optikai üveget gyártott a felszabadulás óta.

Túl hosszú terjedne, ha részletesen kitérnénk a mezőgazdasági és a motorizálási iparra. Mégsem hallgathatjuk el a Grudziadz-i öntődét. A munkaverseny és a jól megszervezett termelési tanácskozások eredménye pompás sikert hozott. Az üzem előkelő helyet veredezett ki magának a lengyel kivitelben. Kína, Afrika és a Közelkelet előszeretettel rendel ettől az üzemtől csatornázási berendezéseket, kádakat stb. A külföldi vevők száma a poznanai vásáron megszorodott, főleg csövek és egyéb csatornázási berendezések iránt mutatkozott érdeklődés.

Mindössze öt órányi időt tölthettünk a fémipari csarnokban, távolról sem láthattunk mindent, kábult fejjel vizsgáljuk a grafikont: „1955-ben a lengyel fémipar az 1949-es termelés 250%-át éri el”, kísérrünk, a fiatal mérnök büszkén mosolyog. Jogosan. Csak itt, a fémipari csarnokban láthattuk igazán, hogy a lengyel mérnökök, a lengyel munkásosztály áldozatos erőfeszítése valóban ipari hatalomra alkívította Lengyelországot és négy év alatt az elmúlt rendszerek évtizedes mulasztásait tette jóvá.

(Gazeta Ludowa, 7. V. 1949.)

Jy.

## Könyvismertetés

**Magyarország kőbányái.** A nyár folyamán jelent meg az Építéstudományi Intézet kiadásában, „Magyarország kőbányái” c. összefoglalás, 104 oldal terjedelemben, 1 : 500.000-es térképmelléklettel. A Közlekedésügyi Minisztérium Útosztályának körültekintéssel végrehajtott adatgyűjtése volt az összeállítás alapja.

446 kőbánya kőzetének megnevezése, szembe-tűnő sajátosságai (szín, a felület jellemzése), a fagyállóság, nyomószilárdság, a fejhető kőzet méretei, az, hogy milyen célra használható fel, a termelés természete (alkalmilag, állandóan fejtik-e), a havi termelés mennyisége, a községtől való fekvése (milyen irányban, hány kilométer távol), a szállítás lehetősége (dűlőút, kiépített kövezett út) és az állomástól való távolsága szerepelnek a kimutatásban. A kőbányák betűrendben találhatóak meg és a térképmellékleten a helységek megkeresését megfelelő beosztási jelek (betű és szám) könnyítik meg.

A térképmellékleteken a különböző kőzeteket különböző színű jel tünteti fel. A jel egyúttal a kőbánya üzemi állapotát is feltünteti (felhagyott, alkalmmilag művelt, állandóan művelt helyi jellegű, nagyüzem, gépiberendezésű). A térképen lévő színes jelek mellett látható számok, a könyvben folyószám szerint való elrendeződés révén: ugyancsak hozzájárulnak az előfordulás könnyű, gyors megtalálásához.

Ez a munka hézagpótló és az 5 éves terv utépítési programját segíti elő azzal, hogy nemcsak az ismert, hanem az egészen kis, jelentéktelen üzemek is benne szerepelnek. Ha tárgyilagosan akarjuk bíráltni, akkor a felsorolt előnyök mellett éppen azt

lehetne megjegyezni, hogy élesebb különbséget lehetett volna tenni a nagy-, közép- és kis kőbányák között. Mindenesetre az útépítők és a kőipar érdekelteinek forrásmunkája és támasza ez az összeállítás.

Kertész Pál.

**Magas olvadáspontú ötvözetek korrozióellenállásának mérése.** (O. Kubasevszki—A. Schneider) Bihér és ternér Cr, W, Mo, Ta, Nb, Ni ötvözetek oxidációjának mérésére alkalmas berendezés ismertetése. (Journal of the Institute of Metals 1949. 6. rész.) **Zr-tartalmú magneziumötvözetek nem fémes zárványai.** (E. F. Emley) A magnezium leghatásosabb szennyezőanyagok formájában használunk. Ezen só részecskéi zárványok alakjában a magneziumban maradnak. A zárványok tulajdonságai és hatásuk csökkentése. (Journal of the Institute of Metals 1949. 6. rész.) **Fémek olvasztása és öntése.** (G. L. Bailey—W. A. Baker) Hengerlési tuskók öntési hibái és ezek eredete. Különböző öntési módszerek. Az öntvények strukturáját befolyásoló tényezők. (Journal of the Institute of Metals 1949. 5. rész.) **Sárgaréz olvasztása és öntése.** (Cook—N. F. Fleischer) Journal of the Institute of Metals 1949. 5. rész.) **Gáztalanító sósfürdő alkalmazása gyakorlati foszforbronz öntvényeknél.** (N. I. Bond—Williams) Korszerű olvasztó és öntőeljárások összefoglaló leírása. Műszaki és gazdasági alapelvek. (Journal of the Institute of Metals 1949. 5. rész.) **Híram Brown: Aluminium and its Applications.** 1947. A könyv részletesen foglalkozik az alumínium és ötvözetek gyakorlati alkalmazásával. Külön fejezetekben tárgyalja a repülőgép, gépjármű, vasút és hajófelszerelés elektromos és vegyipar területeit. Képekkel és rajzokkal gazdagon illusztrálva ismerteti a fontosabb ötvözeteket, valamint gyártási és nemesítési eljárásokat. Igen sok gyakorlati adatot tartalmaz. Könnyű stílusát és népszerű kiállítását tekintve, valószínű, hogy nem tudományos célra, hanem a gyakorlat emberei számára készült. 338 oldal. (Pittmann, New-York, London.) **F. T. Sisco: Modern Metallurgy for Engineers,** 1947. Kohászati és fémanyagismereti alapfogalmaknak igen jó összefoglaló ismertetése technológusok és kezdő technikusok számára. Tárgyalja a vasat és az összes technikai fémeket, anélkül, hogy a tudományos részleteket túlságosan kidomborítaná. 427 oldal. 125 ábra. 37 táblázat. (Pittmann Corp. New-York.)

VP.

### Külföldi könyv- és folyóiratigénylések gyors és pontos lebonyolításának szabályozása.

A külföldi könyv- és folyóiratmegrendelések során a múltban tapasztalható fennakadások, késedelmességek kiküszöbölése és az engedélyezési eljárás meggyorsítása érdekében a következőkben szabályozzuk a külföldi könyvek és folyóiratok megrendelését:

1. A Szovjetunióban megjelenő könyvek és folyóiratok beszerezhetők a Horizont kft. (IV., Váci-u. 10. és VIII., Vilma királynő-út 45.) és a Műszaki Könyvesboltban (V., Szalay-u. 4.) útján.

2. Egyéb külföldön megjelent könyv és folyóirat csak az IBUSz-nál és a Műszaki Könyvesboltban (V., Szalay-u. 4.) és csak az erre a célra rendszerezett nyomtatványon igényelhető. Levélben kiírt igényléseket az IBUSz és a Műszaki Könyvesbolt nem vehet figyelembe, hanem azokat elintézés nélkül visszaküldi.



3. Az igénylési űrlap 4 szelvényből álló, A-B-C-D-jelzésű szamozott nyomtatvány az IBUSz-nál, a Műszaki Könyvesboltban és az Állami Könyvkereskedésekben kapható. Az 1949. évi könyvigénylésekre fehér-, a folyóiratigénylésekre kékszinű űrlapok szolgálnak. Egy-egy űrlapon csak egyféle könyv, illetve folyóirat igényelhető a kívánt példányszámban. Az űrlapok ellenértékét a külföldi könyv, illetve folyóirat ellenértékeként számlázásakor az IBUSz, illetőleg a Műszaki Könyvesbolt külön felszámítja.

4. Az igénylési űrlapok négy szelvényét — gépirással — az igénylő tölti ki. Kitöltéskor ügyelni kell arra, hogy a szelvények egybefüggően maradjanak, s hogy minden rovat pontos és szabatos adatot tartalmazzon. A szerző vezetékneve után az utónév (keresztnev), a mű címe után a kiadó cége, a kiadás helye és éve pontosan feltüntetendő. A tárgykorrova kitöltése kötelező és az sohasem általános, hanem mindig szabatos megjelölést tartalmazzon, például: atomfizika, dermatológia, fémkohászat, francia irodalom, paraszichológia, rádiótherápia, történefilozófia, szociológia stb. A szakjelzett rovatba a nemzetközi egyetemes tizedes osztályozási számot lehetőség szerint be kell írni; ez lényegesen meggyorsítja az igénylés elintézését. A mű árát eredeti valutában kell feltüntetni. A többi rovat értelemszerűen töltendő ki.

5. Az igénylő helyesen teszi, ha az űrlapok kiállításával egyidejűleg a B szelvény hátlapján az igénylés szükségességét röviden indokolja.

6. Az igénylési űrlap kitöltése után a B szelvény hátlapján a kiállítás kelte feltüntetendő és az űrlap ugyanitt cégszerűen aláírandó. Kitöltés után az igénylő a D szelvényt a perforálás mentén leválasztja és magánál visszatartja, az A-B-C szelvényeket pedig aszerint, hogy könyv-, vagy folyóiratigénylésekre vonatkoznak, a fehérszínűeket az IBUSz könyvimport osztályához (IV., Váci-u. 22.), illetőleg a Műszaki Könyvesbolthoz, a kékszínűeket az IBUSz hírlapforgalmi osztályához (V., Akadémia-u. 10.) vagy szintén a Műszaki Könyvesboltba küldi be.

Az IBUSz az igénylés benyújtásától számított két héten belül köteles a igénylőt a megrendelés feladásáról vagy elutasításáról írásban értesíteni. Az igénylés ügyében minden felvilágosítás, vagy reklamáció kizárólag ezeken a címeken eszközölhető.

#### Külföldi folyóirat-előfizetési megrendelések és megújítások 1950. évre

Felhívjuk az 1950. évre külföldi időszakai sajtótermékekre, folyóiratokra előfizetni, illetve lejárt előfizetéseiket megújítani kívánó hatóságokat, intézményeket, vállalatokat és magánosokat, hogy ez irányú megrendelési igényeiket juttassák el az IBUSz Hírlap- és könyvosztályához (V., Akadémia-utca 10.) vagy a Műszaki Könyvesbolthoz (V., Szalay-u. 4.).

Devizagazdálkodási érdek, hogy egy-egy folyóiratból csak a reális szükségletnek megfelelő példányszám kerüljön behozatalra. Mindazok az előfizetők, akik igényléseiket a fenti időpont után küldik be, kiteszik magukat annak, hogy a kérelmezett előfizetést már nem hagyják jóvá, mert az

engedélyezett devizakeretet az időben jelentkező előfizetők kimerítik. De még esetleges későbbi engedélyezés esetén is az így elkésett megrendelések a külföldi kiadóhivatalokhoz időben már nem továbbíthatók és a valószínűleg előálló szállítási fennakadásért az IBUSz a felelősséget elhárítja magától.

Az igénylések csak a szabványos igénylési űrlapokon eszközölhetők. Minden folyóiratról külön űrlapok állítandók ki, az űrlapokon feltüntetett kitöltési utasítások szigorú betartásával. Az űrlapok az IBUSz-nál (V., Akadémia-u. 10.) vagy a Műszaki Könyvesbolt-nál a példányszám megadása mellett levélben igényelhetők, vagy közvetlenül beszerezhetők.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az 1949. évi és ennél régebbi folyóiratévfolyamokat f. évi december 31-ig még a jelenleg használható kékszínű űrlapokra kell rendelni. Az 1949. és 1950. évi rendeléseknek elválasztási devizatechnikai okokból feltétlenül betartandó.

Nyomatékosan rámutatunk arra, hogy minden jelenleg folyamatban lévő előfizetés, mely a fent vázolt módon nem kerül megújításra, lejártakor érvényét veszti és a kiadó a szállítást beszünteti.

Az IBUSz, illetve a Műszaki Könyvesbolt a pontos számlázás és a reklamációk elkerülése érdekében a külföldi folyóiratok előfizetéséről számlát csak a végleges kiadói számlák beérkezése után küldhet ki. Az IBUSz, illetve a Műszaki Könyvesbolt az engedélyezett előfizetések után esetenként a hozzávetőleges előfizetési díjak 50%-át előlegként bekéri. Az előleg a későbbi kiküldendő előfizetési számlából természetesen levonásba kerül.

Végül megjegyezzük, hogy jelen körlevélben foglaltak a szovjet folyóiratokra nem vonatkoznak: ezek minden külön eljárás nélkül megrendelhetők a jövőben is a Horizont kft.-nél (IV., Váci-u. 10. és VII., Vilma királynő-út 45.) és a Műszaki Könyvesboltban (V., Szalay-u. 4.).

#### Felhívás

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége központi ankétorozatának a „Gyártási program és határidőzés” kérdéseivel foglalkozó ankétjának anyaga, eredményei és tanulságai kiegészítve különböző kiadványtervezetekkel, broszúra alakjában megjelent. Korlátolt példányszámban kapható a Műszaki Könyvesboltban V., Szalay-utca 4. szám alatt.

### Könyvtárszaporulat

81. F. E. Neher: Kupfer, Zinn, Aluminium. 1940.  
Dr. Plank Jenő—Dr. Mázor László: A fémelemzés módszerei. 1949.  
Dr. Diószeghy Dániel: Gázosítási irányelvek és a földalatti elgázosítás. 1949.  
Dr. Romwalter Afréd: Hazai szeneink vegyi feldolgozása. 1949.
85. Dr. Tarján Gusztáv: Hazai szénbányászatunk előkészítési minőségi kérdései. 1949.  
Dr. Feimer László: Alapelvek és adatok könnyűfémszerkezetek méretezéséhez. 1941.  
Institute of Metals: 1949 VII-ik rész.  
Steinmetz István: Orosz-magyar műszaki szótár. 1949.

#### BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Tudományos Folyóiratkiadó N. V. kiadása. — Felelős szerkesztő: Heinrich József — Felelős kiadó: A Tudományos Folyóiratkiadó N. V. vezérigazgatója. — Budapesti Szikra Nyomda NV, V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természet-tudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztőség IX. ker., Lónyay-u. 41. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: a Tudományos Folyóiratkiadó NV, Budapest, V. ker., Szalay-u. 4. • Telefon: Központ: 112-674, 112-681, 312-545 • Előfizetés: 122-299 • Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936.515

*Felelős szerkesztő:* Heinrich József  
*Szerkesztő bizottság:* Dr. Dobos György  
Hegedüs Ferenc  
Jakóby László  
Lengyel András

*Felelős kiadó:* Tudományos  
Folyóiratkiadó NV.  
vezérigazgatója

Krupár Géza: A magyar szénbányászat korszerű gépesítése és annak feltételei . . . . .	410
Boldizsár Tibor: A fejtőgépek fejlődésének legújabb eredményei . . . . .	415
Stasney Albert: Adalék a forgó vetődésekhez . . . . .	417
V. Sz. Kravcsenko: A sodronykötelek állapotának vizsgálata elektromágneses úton . . . . .	420
Dr. Hajtó Nándor: Fészkes grafit a szürke öntöttvasban . . . . .	425
Kiss Ervin: Adalékok a gőzkalapácsok vezérműveinek tervezéséhez . . . . .	433
Horváth László: Olajbányászatunk mélyszivattyúzási kérdései . . . . .	440
Hazai Hírek . . . . .	450
Külföldi Hírek . . . . .	450
Lapszemle . . . . .	451

## Alumínium:

Waldhauser Ilona: Könnyűfémek korrozióvizsgálata . . . . .	217
Bartha Lajos: Timföldgyártási eljárások . . . . .	221
Jakóby László: A magnézium felhasználása és újabb termelési adatai . . . . .	225
Dr. Gedeon Tihamér: Az alumínium forrasztása . . . . .	231
Harkányi Edit: Az őszi Nemzetközi Vásár alumínium-szemmel nézve . . . . .	233
Hozzászólás . . . . .	236
Hírek . . . . .	237
Külföldi Hírek . . . . .	237
Lapszemle . . . . .	237
Könyvismertetés . . . . .	238

Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии. • Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Rivista Ungherese di Miniéra di Metallurgia. • Ungarische Zeitschrift für Berg-u. Hüttenwesen.

Csekk számla egyesületi tagok részére: Országos Takarékpénztár NV. Kálvin-téri fiók 74.607. szám.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

I. szám.

## A magyar szénbányászat korszerű gépesítése és annak feltételei

KRUPÁR GÉZA okl. bányamérnök

I. rész

### Fejtések korszerű gépesítése

Elvi rész

KRUPÁR GÉZA és IFJ. KRUPÁR GÉZA okl. bányamérnökök

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A fejtések gépesítésénél a hazai szénbányászat adottságainak megfelelő gépek kiválasztását, továbbá az egyes fejtési módoknak a fejtőgépekhez való szükségyszerű átalakítását tárgyalja a tanulmány.

A fejtések gépesítési megoldásának a lényege: a főtealatti előzetes kiréselés és előtűzés egyelőre a szokásos süvegfákkal, majd később — beszerzésük után — csuklós-szerkezetű acélgerendákkal, továbbá a keményebb széntelepek ürlövéses lazítása a széngyalus fejtésekben. A gépek kiválasztásánál — tekintettel a puha talpviszonyokra — a páncélkeretes csuzdán mozgó jövesztő-gépek jöhetnek elsősorban tekintetben, mint a Rabdod-féle széngyalú, Cuylen-féle fejtőgép.

A kamarás fejtéseknél az egyes munkáknak külön csoportokkal való végzését és az ennek megfelelő organizációt tárgyaljuk.

A meredek településű telepek fejtésénél a szovjet fejtőpajzsos megoldást ismertetjük.

Az elvi rész végén röviden ismertetjük a hazai viszonylatban számbavehető gépeket és táblázatban foglaljuk össze az eddig általánosanban ismertetett fejtőgép-kiviteleteket.

Крупар Геза и м.л. Крупар Геза:

**Механизация угольных шахт Венгрии в соответствии с уровнем современной техники и условия механизации.**

Выбор машинного оборудования для забоев с учетом условий и состояния венгерских угольных шахт: далее рассматривается в настоящей статье в зависимости от методов збоя необходимость перестройки врубовых машин.

Сущность проблемы механизации забоев: предварительная проходка забоя и его закрепление сперва крепежным лесом а затем шарнирным стальным крепежем; упоминается метод разрыхления породы в забоях, где разработка ведется врубовыми машинами. Учитывая условия мягкости породы, мы итти речь в первую очередь о подъемно-транспортных механизмах, а также о забойных и врубовых машинах типа Рандбод и Суйлен.

Разбирается организация труда при камерном забое: для выполнения отдельных работ предлагается разбивка рабочей силы на бригады.

Для разработки слоев, расположенных под крутым наклоном, излагается советский щитовый метод забоя. В конце теоретической части настоящей статьи перечисляются типы врубовых машин, наиболее пригодных для внедрения в отечественной технике и приводится таблица изложенных выше в общих чертах машин.

G. Krupár and G. Krupár jr.:

#### Up to date mechanization of coal-mining in Hungary and its conditions.

This article discusses the selection of machinery, especially suitable for the mechanization of coal-cutting in regards to the data of coal-mining in Hungary; it also discusses the inevitable chagement of different cutting-methods adapted to machine-work. The main points of the mechanization scheme are as follows: at the moment primary breaching and shottng under the roof with the usual capping beams and later on, when obtainable, with articulated steel-beams also the further loosening of harder coal-seams by blasting at the coal-scraper pits. — Taking into consideration the soil's soft condition, the machines are to be properly selected; preferable are the steel-framed ones, such as Rabod's coal-scraper and Cuylen's cutting machines.

From the start to the finish, the different working groups in chambercutting, have their corresponding organization which deals directly with that certain group. — The method which is used in the Soviet-Union for cutting steep-layers of deposit, is thoroughly explained.

Ending the theoretical part of the treatise, the data of machines which are to be considered for prevailing home-conditions are combined together with the cutting machines already explained in general, on a mode out table.

B. K. L.

A szénbányászatunk gépesítésének tárgyalásánál, a legfontosabb bányaműveletnek, a jövesztésnek a szükségyszerű gépesítéséből indulunk ki, minthogy a jövesztési munka van a legnagyobb kihatással a többi munkanemre, melyeknek pedig a legszorosabb összhangban kell állania a termeléssel. A jövesztési munkánál is a leglényegesebb termelő munkát, a fejtést, illetve annak mechanizálását foglaljuk legelsősorban össze, mert az elővájás ennek függvénye.



### A fejtések gépesítése.

A fejtések mechanizálásánál a teljes és tökéletes gépesítésre kell törekednünk, vagyis a fejtési munka minden fázisánál a kézi erővel végzett munka teljes kiküszöbölése legyen a célunk. Ennek elérése — világviszonylatban is — még igen sok probléma megoldását teszi szükségessé. Az a lankadatlan munka, melyet első helyen a szovjet szénbányászat végez e téren, de a többi széntermelő nagy birodalmak is létfontosságúnak tartják e kérdés megoldását, érthetővé teszi azt a lendületes fejlődést, melyet a fejtőgépek és a velük kapcsolatos egyéb berendezések jelenlegi kialakulásánál látunk.

A fejtésnek és a termelt szén felrakásának ugyanazon gépberendezéssel való végzése — eddig ismert megoldások és kivitelek szerint — több mint 30-féle géppel lehetséges és jórészt megoldott.

A magyar szénbányászati viszonylatban nemcsak a fejtő és rakodógépek kiválasztása lényeges, hanem a gépesítésnek megfelelően kell a jelenlegi elővívási és fejtési rendszereinket, módjainkat, átalakítani. Feladatunk tehát kettős, éspedig:

1. kiválasztani a legmegfelelőbb gépi megoldást,
2. fejtési rendszereinket és azok előkészítését a kiválasztott gépegységnek megfelelően átalakítani.

A jelenlegi fejtési rendszereket figyelembe véve a fejtő- és a rakodógépek kiválasztásánál tekintettel kell lennünk azokra az adottságokra és lehetőségekre, melyek az egyes bányaterületeken, azok szokásos elővívási és fejtésmódjainál meghonosodtak.

A hazai fejtési rendszereket nagy általánosságban 3 csoportra oszthatjuk, éspedig:

1. Omlasztásos pillérfejtés, ide sorolhatjuk a csoportos fejtést is, mely tulajdonképpen az omlasztó pillérfejtésnek egy koncentráltabb és némileg gépesített változata.

2. Különböző frontfejtések, amelyek egymástól a tömedékelési módban különböznek, azaz a tömedékelés történhet omlasztással, iszapolással, esetleg röpitéssel vagy pneumatikus módon.

3. A tatabányai vastag telepben szokásos kamarás fejtés szintes szeletekkel, melyek igen hasonlítanak a tengerentúli kamarás pillérfejtéshez. Ide sorolhatjuk a kereszt-pásztafejtéseket is, melyeket egyes bányaterületben vastag telepekben itt-ott alkalmaznak.

A mecseki meredek telepek fejtési módja besorolható a fentebbi fejtési módok közé.

A felsorolt fejtési rendszerekhez az eddig ismert fejtőgépek közül a következők jöhetnek szóba:

1. A szovjet Makarov-féle fejtő- és rakodógép,
2. Joy—3, JCM—2 fejtőgép,
3. Samson-féle széngyalú,
4. Radbod-féle széngyalú,
5. egyéb széngyalúmegoldások a vékony széntelepek művelésére,
6. Westfalia-széngyalú,
7. Hazai viszonylatban szóba jöhet még a Cuylen-féle fejtő- és rakodógép alkalmazható-

sága, amennyiben ennek megfelelő megerősítése és gyakorlati kikísérletzése befejezést nyert.

A fenti gépek rövid jellemzését a későbbiek folyamán adjuk meg.

A jelenlegi fejtési rendszereknek és azok előkészítésének a felsorolt gépekhez való átalakításánál mindenekelőtt figyelembe kell vennünk a hazai települési adottságokat. Így Borsodban és a Dunántúl egyes bányáiban az esetleges fedővizek előzetes lecsapolását, a szén feletti omlékony vékony kőzettréteget, a „lejáráó követ“, a duzzadó lágyabb fekűt, általában a gyengébb főt-, illetve mellékkőzet-viszonyokat. Az előbbiek a nógrádi medencére is vonatkoznak, különösen a mátravidéki lignitelfordulásra. A dorogi medencében vízveszélyre kell legelső-sorban különös tekintettel lennünk, de figyelembe kell vennünk még ama körülményt is, hogy az ottani bányászatunk legnagyobb részét régi műveletek között folyik. A tatabányai medencében a vastag széntelep települését tekintve a jelenlegi kamarás fejtések gépesítésére kell gondolnunk és azokhoz a legmegfelelőbb gépeket kiválasztani. A tatabányai medence vékonyabb telepeinél a külföldi frontfejtésekben használt gépek jöhetnek tekintetbe.

A dunántúli medencének viszonyai a borsodi és a nógrádi településhez hasonlóak, s így a gépesítésük megoldása is azonos. A mecseki szénmedencében különös tekintettel kell lennünk a meredek településre, s így itt a szovjet jövesztőpajzsok jöhetnek tekintetbe. A mecseki szénmedence felfejlődésében a súlypontot Komló képezi. Minthogy ennek hirtelen felfejlesztését a mohácsi kombinát elkészülésének az időpontja szabja meg, így ezen üzemünk gépesítésére a legnagyobb gondot kell fordítanunk. Tekintettel a komlói félig lapos településre és az ottani települési viszonyokra, a Radbod-féle széngyalu bevezetése látszik célravezetőnek a 8. és 12. telepben.

A Petőfi-bányai lignitbányászat hirtelen és zökkenésmentes felfejlesztése súlyos problémát okoz részben az ottani települési viszonyok, részben pedig a megfelelő vājárlétszám biztosítása miatt. Ezért a bányaiüzem elővívási és fejtési munkálatainak a gépesítésére minden eszközzel törekednünk kell. Az ottani nehézségeknek megfelelő gépet az eddig ismert fejtőgépek között nemigen találunk és így a meglévő gépek közül valamelyiknek az átalakítására vagy teljesen új konstrukcióra kell gondolnunk.

Borsodi viszonylatban az ottani középvas-tag telepekben legmegfelelőbbnek látszana a Joy-féle fejtőgép alkalmazása, amennyiben az tényleg darabosabb széntermelést biztosítana és beszerzése lehetséges volna. Tekintettel ezen gép nehéz, illetve valószínűtlen behozatali lehetőségére, oly megoldást kell keresnünk, mely a borsodi viszonyok között az eredményeket a legnagyobb valószínűség szerint biztosítani tudja.

A szovjet Makarov-féle megoldás, amennyiben a fenti gép fölött a főtebiztosítást sikerül megoldani, borsodi viszonylatban szintén sikeresnek látszik. A legvalószínűbb azonban, hogy a borsodi vastagabb telepekben a fejtési gépesített munkát több részre kell bontani s a



gépesítés megoldását ily módon kell keresnünk. Ennek megfelelően arra gondolunk, hogy a fronthomlokot egy páncéltornyos, vagy egyéb könnyen beállítható réskarú pl. Mavor és Coulson-féle (1. ábra) főteréselő géppel végig résel-nénk és az így nyert résbe a frontmezőkre merőlegesen álló süveggerendát a réselő gép után nyomban behelyeznénk, úgyhogy azoknak a szénfalba benyúló végét a megmaradó szénfal támasztaná el, míg a fronthomlok mögötti gerendavég egy támfára vagy a fronthomlok-kal parallel beépített hosszanti ácsolat süveg-gerendájára támaszkodna. (2. ábra.)

Közvetlenül a réselő gép után előre megha-tározott 1.5–2 m-es távolságban a rés mélységé-nek megfelelő méretű lyukakat fúrunk, melyek-nek célja a széntelepeknek robbantással való előzetes meglazítása lenne.

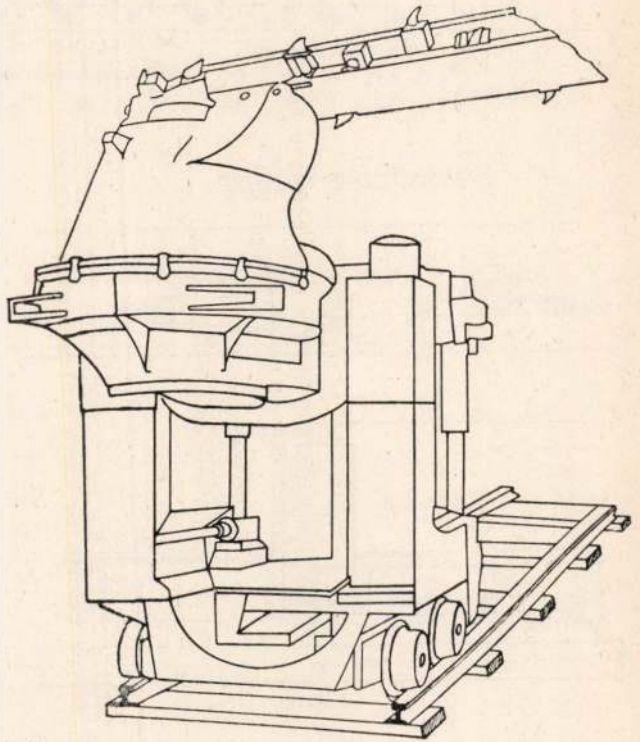
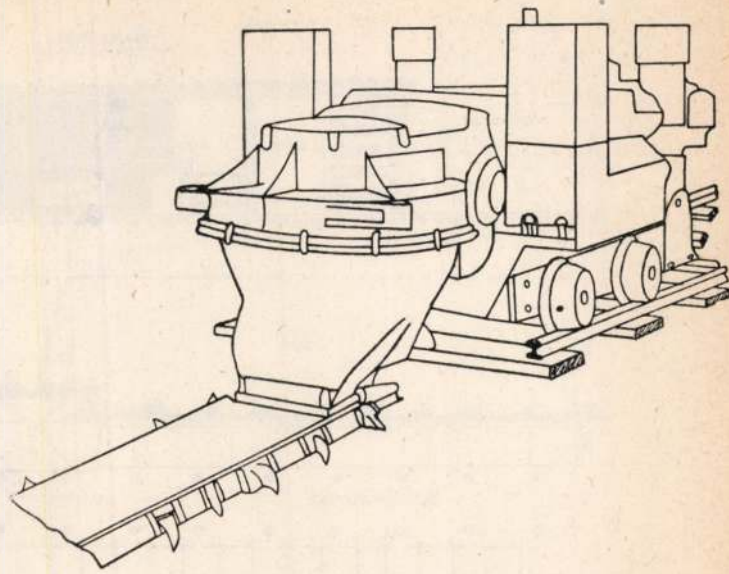
Az előzetesen kiréselt és bebiztosított szén-mezőt gyenge ürlövésekkel meglazítanánk, majd az így meglazított szenet valamelyik széngyaluval, pl. a Radbod-, esetleg Westfalia-félével jövesztenénk és a páncélkeretes láncos csuzdába terelnénk.

A leírt mechanizálással, elgondolásunk sze-rint, a következőket oldanánk meg:

1. a főte előzetes és tökéletes biztosítását,
2. darabos, s így értékesebb szénterméket,
3. a széngyalu nagy teljesítményének biztosítását,
4. főtenyomás irányítását,
5. a fronthomlok gyors előrehaladását,
6. a településnek megfelelő széles fronthomlok telepítési lehetőségét, s így nagyüzemi koncentrációt,
7. fentiek következményeképpen a főte leg-tökéletesebb ápolását.
8. az esetleges gyenge (duzzadó) fekvésviszonyok melletti gépesítési lehetőséget.

A lejáró nélküli szilárdabb főteviszonyok-nál, borsodi és egyéb hasonló településű közepes vastagságú telepeken gondolhatunk a Cuylen-féle fejtőgép sikeres bevezetésére is. Ennél a fejtőgépnél a gyengébb talpviszonyok nem jönnek tekintetbe, minthogy a gép a páncélkeretes láncos vonszolon mozog. A gépnél valószínűleg a darabolás kérdése nincs még teljesen megoldva, minthogy azt a gyártó cég kétféle kivittel kísérli, mégpedig az egyik az Eickhoff-Rheinpreussen-féle lengő daraboló megoldás (3. ábra), a másik pedig a két darab lánckerettel való réselés. Az utóbbi megoldás-nál az egyik lánckeret négyszög alakú és a széntelepet a talpon, oldalt és körülbelül a fél telep vastagságban metszi. A másik réselő-keret háromszög alakú kiképzésű, a széntelepet a főtén, oldalt és az átfogó irányban réseli. E réselőkeretek után van a géphez kapcsolva a felrakószerkezet, mely gyenge ívben felhajtva a jövesztett szenet közvetlenül a láncos csuzdára tereli. (4. ábra.)

A Cuylen-gép alkalmazhatóságának feltétele a gép fölötti főterész megfelelő biztosításának a megoldása. Tekintettel arra hogy az eddigi ismertetések szerint a gépnek a teljesítménye igen jelentős, minthogy annak műszakonkénti előrehaladása átlagosan 12 m, 125 m fejtési mélység mellett: igen valószínű, hogy jobb főteviszonyok esetén, vagyis

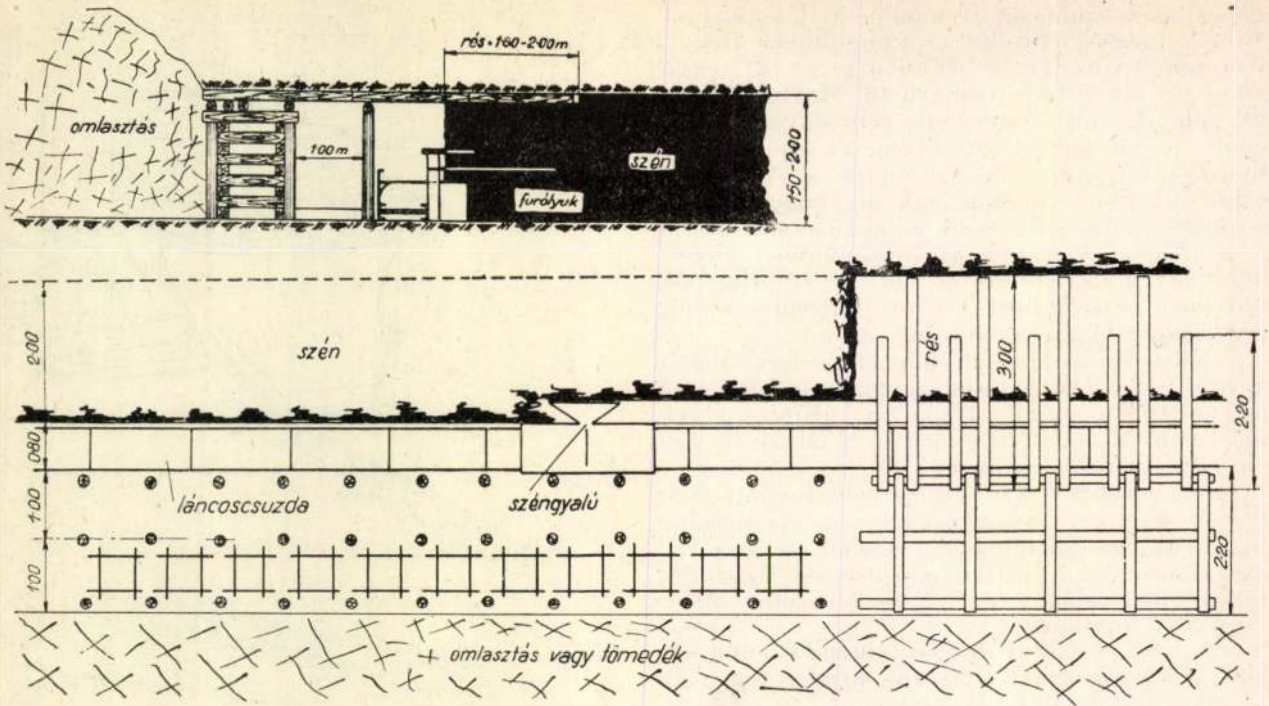


1. ábra.

ha vékony kifejlődésű lejáró nélküli nincs, a gép feletti biztosítatlan főte megáll.

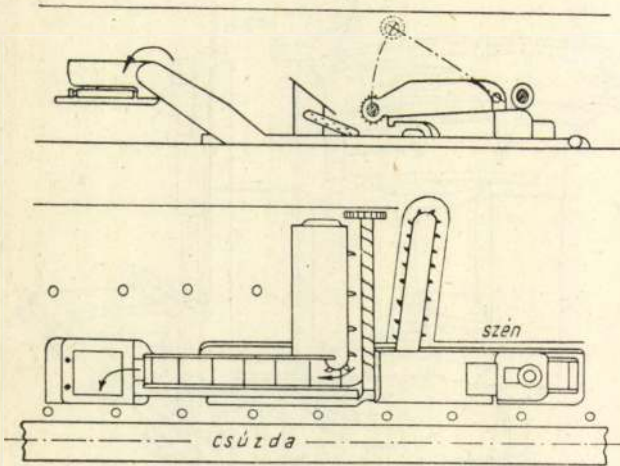
A borsodi vékony telepeken a gépi jövesztés és rakodás megoldásánál leginkább csak a széngyaluk jöhetnek tekintetbe. Az eddig ismert széngyaluk közül — amennyiben az beszerezhető — a Samson-féle kivittel biztosítaná a legnagyobb előnyt, minthogy ez a gép nemcsak jöveszt és önmagát vonszolja, hanem egyúttal a gép feletti főtét is ideiglenesen biztosítja mindaddig, míg a végleges ácsolat be nem építhető. De gondolhatunk azonban egyéb általános használt közönséges széngyalura is, amennyiben a frontfejtésekben a teljes vasbiztosítást bevezetni tudjuk, vagy addig is ideiglenesen a fejtési biztosítási módot úgy változtatjuk meg, hogy a jelenleg szokásos front-





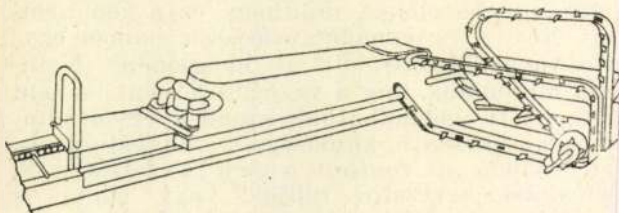
2. ábra.

## Eickhoff-féle fejtőgép.



3. ábra.

## Couylen-féle gép.



4. ábra.

homlokkal párhuzamosan épített süveggerendák helyett a fronthomlokra merőleges beépítési módot vezetjük be. Ennél a beépítési módnál a süveggerendák fronthomlok felé eső végét konzolosan képezzük ki, hogy a frontszállító berendezés és a széngyalu közvetlenül a szénfal mellé, a bebiztosított felületek alá legyen elhelyezhető. (5. ábra.)

Különösen a vékony telepek fejtésének mechanizálásánál az osztott szekrényes széngyalukra is gondolhatunk, mert azoknak a bevezetése nemcsak a szénfejtést és rakodást, hanem egyúttal a frontszállítást is biztosítja. A széngyaluknál általában, de különösen a szekrényes gyaluknál igen fontos a megfelelő vállaposodás jelenléte. A fronthomloknak a telepítési iránya a széngyaluknál általában, de különösen a szekrényes széngyaluknál rendkívül lényeges, és pedig hogy az a vállapokkal 20—30°-os szöveget zárjon be, mert így van legjobban biztosítva a szén könnyű jövesztése (lehámozása), különösen akkor, ha hasznos főtényomás is van.

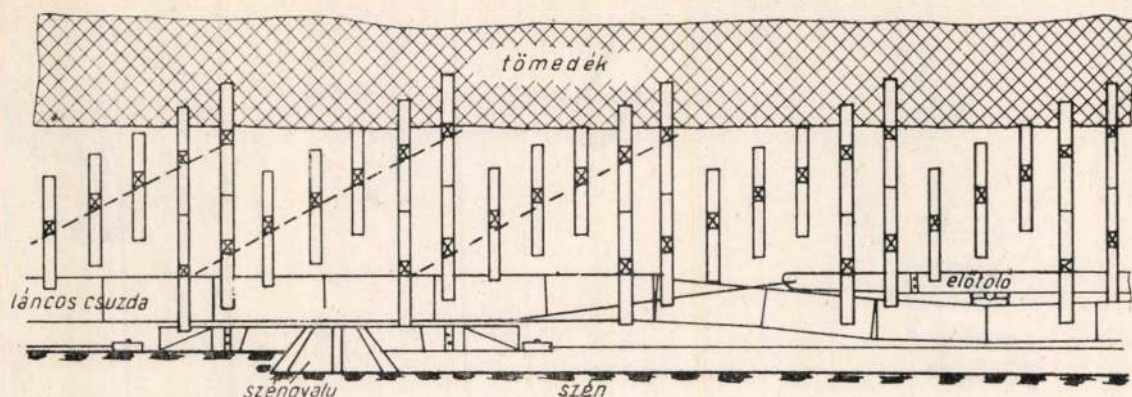
A széngyaluk használatának leglényegesebb és legfontosabb feltétele a hasznos főtényomás biztosítása, illetve annak működtetése, továbbá a vállaposodás legtökéletesebb kihasználása. Ez biztosítja a legnagyobb teljesítményt és a leggyorsabb frontelőrehaladást. Ezzel szemben a réselésen alapuló fejtőgépeknél, hogy a réselő és a daraboló karok a réshe bele ne szoruljanak, a fronttelepítésnek a fővállapok irányára lehetőleg merőlegesen vagy közel merőlegesen kell történnie. A hasznos főtényomást pedig lehetőleg el kell kerülni.

Nógrádi és közép-dunántúli viszonylatban, sőt a többi medencék közel-hasonló viszonyai között is a borsodi medencékre vonatkoztatott elgondolások a mérvadók.

A tatabányai medencében meghonosodott és jelenleg is szokásos kamrás fejtések gépesítését több részre kell bontanunk. Az első feladat itt



## A szénnyalú frontfejtés ácsolási módja.



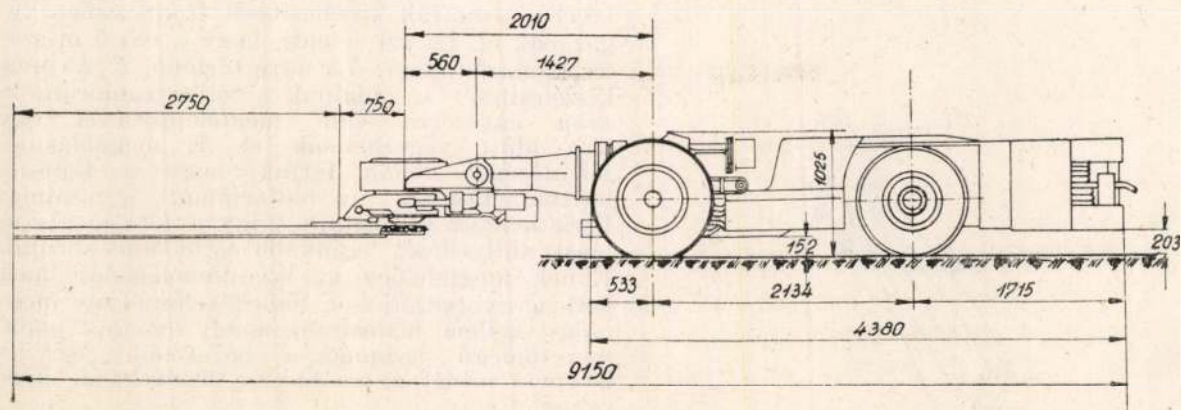
5. ábra.

az egyes kamarák csoportos telepítése, a szállító vágatok nagyobb szelvényű kiképzése, azok szállító berendezéseinek legteljesebb mechanizálása, a gyors ácsolás és tömedékelés lehetőségének a teljes megoldása.

A legteljesebb gépesítést tatai viszonylatban úgy gondoljuk megoldani, hogy megfelelő szervezéssel az egyes munkafázisokat egymástól elkülönítjük és külön-külön csoportokkal végeztetjük. Így külön csoport végezné az egyes fejtési kamarák legteljesebb kiréselését (talp-, főté- és oldalrés) a Joy IO-RU mozgékony gumikerekes réselőgéppel (6. ábra). Majd ezt a csoportot követné a Jumbo vagy egyéb fúrókocsival ellátott fúrócsoport, mely a fúrást és a kiréselt szén lerobbantását végezné és ezután következne a rakodó csoport Joy vagy Samson rakodó géppel. A készletszállítást esetleg kaacsacsörrel is (7. ábra) meg lehetne oldani, mely a fejtési kamarákból szállítaná el a szenet a vágat szállítóberendezésébe. A rakodó csoportnál Joy, Samson (8. ábra) vagy Whaley (9. ábra) rakodó gépek esetleges alkalmazásánál a kamara fejtésekben külön láncos vonzószállító berendezést is kellene szerelni, vagy pedig onnan a készlet elszállítását ingakocsikkal lehetne megoldani a szállító vágatokban lévő gumi szállítóberendezésig. A rakodó csoportot nyomon kellene követnie az ácsológéppel (10. ábra) felszerelt ácsoló csoportnak, amennyiben a szénfedű ezt az időközt kibírja. Ellenkező esetben a fejtés biztosítása elképzelhető oly módon is, hogy a főtérést a ka-

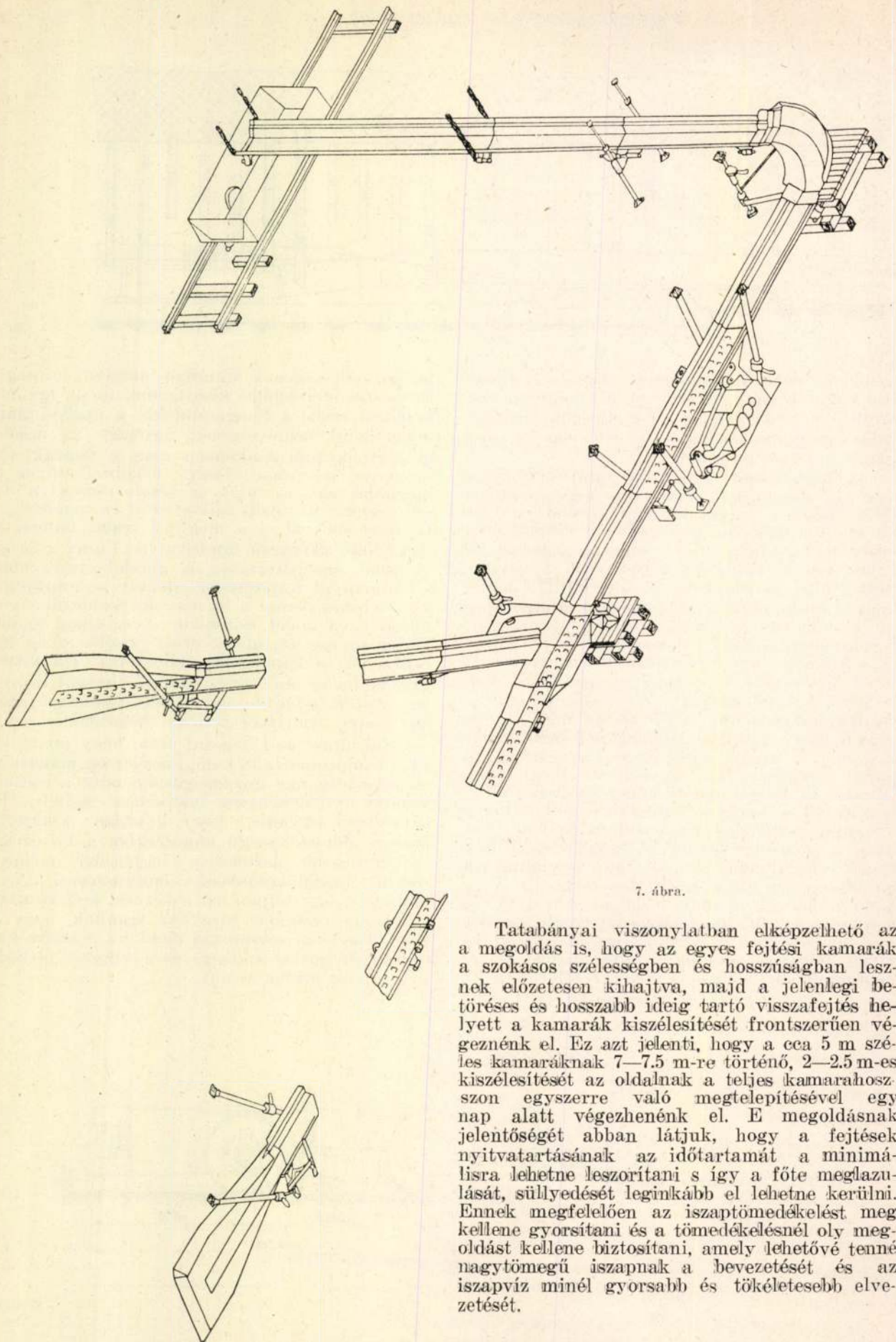
mara szélességének mindkét oldalán mintegy 30 cm-rel szélesebbre készítenénk és az így elkészített részbe a főtegerendákat a réselés után közvetlenül behelyeznénk, úgyhogy az ácsoló csoportnak tulajdonképpen csak a támfák elhelyezése maradna vissza. Elképzelhető ez a megoldás úgy is, hogy az ácsoló csoport a réselő csoportot követi közvetlenül és nemcsak a fejtéseket helyezi el a meglévő részbe, hanem a megfelelő kiképzésű támfákat is. Ennél a megoldásnál vasbiztosításra is gondolhatunk még a tatabányai fejtésmódok mellett is, minthogy azok visszanyerése a szomszédos kamarák és a felette levő szelet fejtésekor elvégezhető lenne. Ebben az esetben a közvetlen felsőbb szelet lefejtésénél a kamarákat ellentétes irányban, vagyis, ha az első szelet kamarái haránt irányban voltak telepítve, úgy a felső szeletben azokat csapás irányban kellene telepíteni.

Számítást kell végezni arra, hogy mi lenne itt a legoptimálisabb kamaraszélesség, magasság és hosszúság úgy gazdaságosabb mint a legmagasabb termelékenység biztosítása mellett. Elképzelhető ugyanis, hogy gyorsan kihajtott keskenyebb szélességű kamarákból a biztosítás a legteljesebb mértékben, legfeljebb néhány támfá visszahagyásával könnyűszerrel kirabolható s így csupán azt a kérdést kell kutatás és tüzetes vizsgálat tárgyává tennünk, hogy a gazdaságosság összhangja mekkora a széles kamarák jövőszési költsége és a kinyert biztosítási anyag értéke között.



6. ábra.

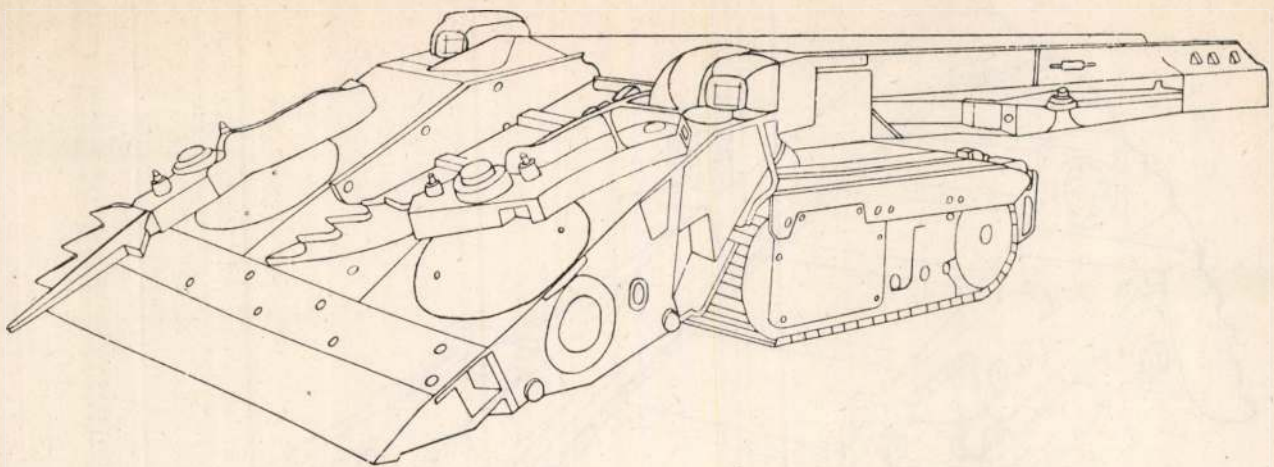




7. ábra.

Tatabányai viszonylatban elképzelhető az a megoldás is, hogy az egyes fejtési kamarák a szokásos szélességben és hosszúságban lesznek előzetesen kihajtva, majd a jelenlegi betöréses és hosszabb ideig tartó visszafejtés helyett a kamarák kiszélesítését frontszerűen végeznék el. Ez azt jelenti, hogy a cca 5 m széles kamaráknak 7—7.5 m-re történő, 2—2.5 m-es kiszélesítését az oldalon a teljes kamarahosszon egyszerre való megtelepítésével egy nap alatt végezhenék el. E megoldásnak jelentőségét abban látjuk, hogy a fejtések nyitvatartásának az időtartamát a minimálisra lehetne leszorítani s így a főte meglazulását, süllyedését leginkább el lehetne kerülni. Ennek megfelelően az iszaptömedékelést meg kellene gyorsítani és a tömedékelésnél oly megoldást kellene biztosítani, amely lehetővé tenné nagytömegű iszapnak a bevezetését és az iszapviz minél gyorsabb és tökéletesebb elvezetését.





8. ábra.

A fejtési előkészítésnek úgy kellene történnie, hogy ugyanazon fejtési csoportnál egy-egy kamara kiválásának a befejezése egy napos eltolódással történjen, vagyis a frontfejtés mindennap a csoportba tartozó más-más kamarában folyamatosan történjen. A rövidebb élettartamú nyitott terek lehetővé tennék még azt is, hogy az egyes kamrák hossza nagyobb legyen. 50 m-es kamrahosszal számolva csupán a frontfejtés 2 munkaharmad alatt mintegy 50 wg-os termelést adna. Az egy csoportba tartozó kamarák számát megszabja kivájásuk napi előrehaladása és a kamrák hossza. A Joy IO-RU réselő géppel s a szállítás, rakodás teljes gépesítésével, sőt a biztonság esetleges gépesítésével is számolva, a napi kiváási előrehaladást mintegy 10 m-ben véve fel, egy 50 m hosszú kamara kiválásának az ideje 5 napot igényelne, s így egy csoportban, hogy ez a folyamatos frontfejtés biztosítva legyen, 5, megfelelő biztonsággal esetleg 6 kamrát kellene telepítenünk. A frontfejtésnél is (ez alatt értjük kamrák oldalirányú frontszerű kiszélesítését) a Joy-féle réselő géppel előzetesen el lehetne végezni a talp- és a főterés elkészítését a front teljes hosszában, sőt azt az előzetes főtebiztosítás szükségszerűen nyomom követné úgy, hogy a szelendő harmadokban pusztán csak a szén jövesztése történne, miáltal a teljesítmény igen jelentősen felfokozható lenne, különösen akkor, ha a termelt készlet felrakását, sőt az egész fejtési munkát a kamarák kiválásának megfelelően teljes gépesítéssel (réselés, fúrás fúrókocsikkal, rakodás rakodó géppel) végeznénk.

A kamarák gyors és mintegy 5.4 m szélességben való kihajtását a Joy-féle fejtő és rakodó géppel is lehetne végezni. A Joy-féle fejtőgép a legalkalmasabb és legbiztonságosabb erre a célra, minthogy az eddig ismertett teljesítménye alapján a műszakonkénti előrehaladása — cca 5.4 m szélesség mellett — mintegy 30 m. Kérdéses e gépnél azonban az, hogy nem aprózza-e fel túlságosan a szén, illetve, hogy a jövesztett szén szemnagyság szerinti hullásából származó értékesökkenés milyen arányban áll a termelési költség csökkentésével és a szénfelhasználó helyek ezirányú követelményeivel.

A gép kivitele, működési elve és szerkezeti részei nagy lehetőségeket biztosítanak kü-

lönösen a tatabányai kamarás fejtéseknél, mint-hogy kb 2 gépegységgel a legnagyobb üzem szállítási kapacitásának megfelelő, sőt azt felül is muló termelést lehetne elérni, a gépről irodalmilag közölt adatok alapján.

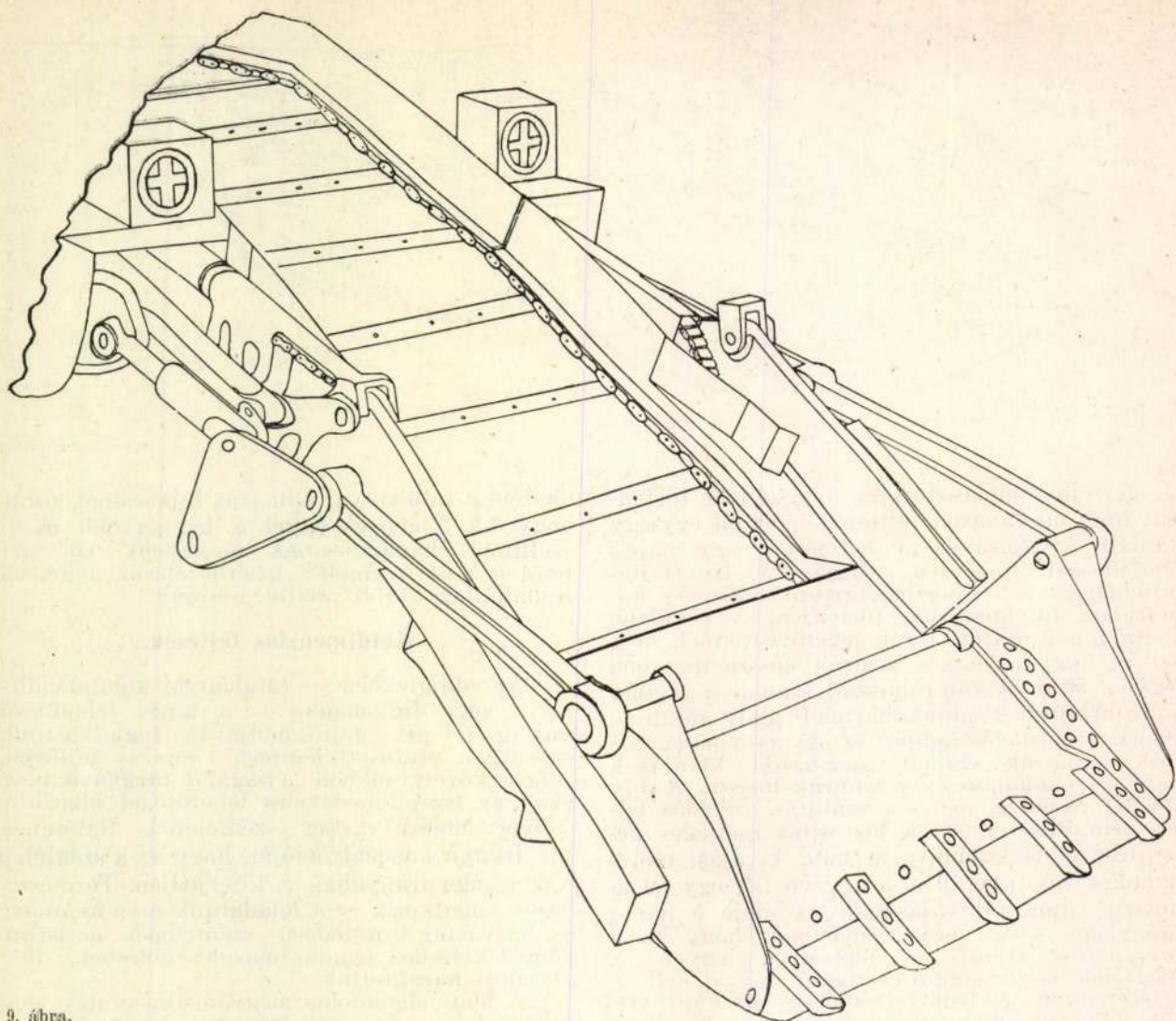
### Kétdimenziós fejtések.

Az eddigiekben — tatabányai széntelepüléseket véve figyelembe — a lapos települési vastag telepek fejtésmódjával foglalkoztunk és pedig a szintes telepítésű kamarás fejtéssel, míg a következőkben vizsgálat tárgyává tesszük az iszap-tömedékelés lehetőségét biztosító, közepes dőlésű vastag széntelepek fejtésének oly irányú koncentrációját, hogy az a széntelep vastagsága irányában is kiterjedjen. Természetesen vonatkozik ez a feladatunk arra az esetre is, ha vastag kifejlődésű széntelepet az iszap-tömedékeléshez legalkalmasabb dőlésben, 15–20° alatt harántoljuk.

A fenti elgondolás megvalósítását úgy képzeljük, hogy kb. 200×200 m<sup>2</sup>-es pilléreket veszünk fel, melyeket a széntelep fekküjén, vagy a szükséges dőlésnek megfelelő síkban, közepén ereszkével, két oldalt pedig ereszkészerű légvágattal készítjük elő fejtésre. A középső ereszke szállításra, a határoló ereszkék pedig légvezetésre, fabeszállításra, iszapvezetésre és egyéb szerelvényeknek elhelyezésére szolgálnának. (11. ábra.) Az egyes frontfejtések kétszárnyúak lennének, jobbra-balra 100–100, azaz összesen 200 m-es összfronthosszal. A széntelepek vastagságában történő összpontosítást azáltal valószínűsítanánk meg, hogy a rendes, kb. 2.5 m-es szeltevastagságnak megfelelő fejtési frontok szintes vetületben, egymástól mintegy 20–25 m-ben el lennének tólva, vagyis a jelzett távolságban egymást folyamatosan követnék. Az egyes fejtések szintes távolsága a település, illetve a telepítés síkjának a hajlásszögétől függ. A leglényegesebb feltétel e fejtési rendszerrel az iszapoláshoz szükséges homok igen jó minősége, illetve annak a gyors megszilárdulása.

A kétdimenziós frontfejtéseknél a termelvények elszállítása az egyes frontoktól alulról felfelé ereszkésesen történne. Szállítóberendezésül nagyteljesítményű páncélkeretes láncos vonszolóra gondolunk, különösképpen a legelső frontfejtéstől a felsőbb szinti alapközléig. Az





9. ábra.

egyes frontszárnyakban, továbbá az egymást követő frontok között a szokásos kivitelű láncos vonszolók is megfelelnek, sőt az egyes frontszárnyakban esetleg gumiszalagokra is gondolhatunk, amennyiben a gépesített jövesztés az eddiginél erősebb kivitelű, páncélkeretes szállítóberendezéseket nem tenné szükségessé.

Az elképzelt összpontosítás lényege, hogy az összes frontszárnyak egyszerre legyenek telepítve, azok maximális kapacitásának a szállítóberendezések megfelelően, a munkahelyek megfelelően megfeleljenek, a tömedékelés a fejtési előrehaladást minden akadály nélkül nyomon kövesse. Fontos feltételt képez még, hogy a legmagasabb szinten mozgó front iszapvizének a levezetését facsatornákkal biztosítsuk és az egyes frontok kiindulásánál megfelelő iszapgát méretezéssel az iszap kitörését a legteljesebb mértékben megakadályozzuk. A legtökéletesebb szerveztű munkabeosztás, az egyes munkafázisok összehangolása, a minden téren való tökéletes kiszolgálás egyik leglényegesebb része lenne a tervezett összpontosításnak.

Egy 200 m-es hosszúságú és 2,5 m szeletmagasságú ikerfront napi termelése — 2 m-es

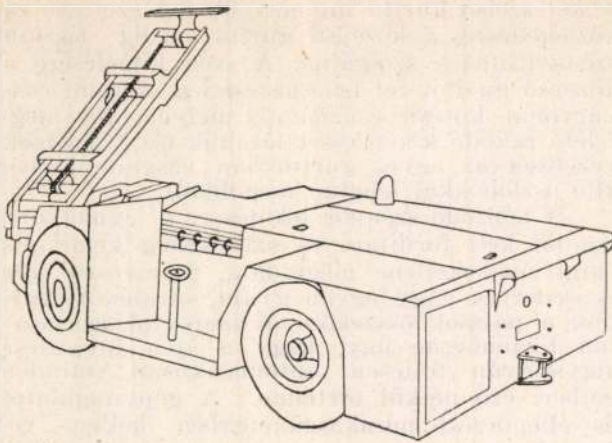
napi frontelőrehaladás esetén — mintegy 130 w két egymás feletti frontnál pedig 260 w lenne, vagyis minden frontlépcső mintegy 130 vagonnal növelné a koncentrált fejtési rendszer napi termelési kapacitását. Három egymás feletti front órakapacitása mintegy 30 w lenne s így ebben az esetben a legelső ikerfront és a szállító alapközle közti szakaszon igen tanácsos lenne két páncélkeretes láncos vonszolónak a beépítése. Ez egyébként már annyival is inkább szükséges lenne, hogy ilyen nagy és koncentrált szállítás esetén a legfontosabb szállítási helyen 100%-os tartalékunk is legyen, nehogy az esetleges üzemzavar a folyamatos munkát akadályozza.

Az egyes frontok egymással ugyanazon irányba eső, egymás feletti szintesatlakozásnál lépcsős kiképzésű, az egyes fejtések tömedékén telepített ereszszerű vágattal lennének összekötve.

A szintesatlakozások az iszaptömedék feletti vágatmagasítással lennének megoldva, melyekben az egymást követő frontok gyűjtőszalagja a termelvényeket az előző front gyűjtőszalagjára adná át.

Az egyes széles pásztájú ikerfejtések gépesített jövesztése a települési adottságoknak és





10. ábra.

a szén karakterisztikájának legjobban megfelelő fejtő- és rakodógéppel történne.

Azokban a telepekben (pl. Tatabányán), ahol a széntelep harántolni kell, vagy ha a telepnek nincs határozott leváló síkja, vagy közvetlen felette könnyen omló, vékonyabb rétegek vannak, olyan megoldást kell keresnünk, mellynél a telepet fölül elválasztani és előre biztosítani tudjuk. Az előzetes főtéréselés biztosítaná ezt a feltételt, minthogy ebben az esetben síma főtét képeznék ki és a réselés után előre tűzött főtegerendákkal a biztosítást is meg tudnánk oldani. Az előre kiréselt szén esetleges meglazítása után a további jövesztést és rakodást a már említett módon, páncéllkeretes vonszolón mozgó Radbod-kivitélű szén-gyáluval eszközölhetnénk. Állékonyabb főténél Joy-féle fejtőgépre is gondolhatunk, mely a szén tökéletes jövesztése és rakodása mellett a főtét is ledolgozza. Ennél a megoldásnál igen lényeges a gyors biztosítás megoldása a gép fölött, ami állítólag jelenleg már megoldott, minthogy a gép hidraulikus feszítő támokkal van ellátva, melyek a süveggerendának a főtéhez való szorítására és ott való tartására alkalmasak mindaddig, míg a támfákat a süveggerenda alá be nem építik. A Joy-féle fejtőgép alkalmazásánál szélesebb fejtési mezők szükségessé és lehetségesek, minthogy a gép fejtőszőnyege oldalirányban is elmozdítható és működtethető; a nagyobb szélesség a támfák elhelyezése miatt is szükséges, de biztosítja ez még a gép nagyobb teljesítményét, jobb kihasználását s így nagyobb termelési kapacitását.

Mindkét megoldásnál a nyomások kézbentartása és irányítása tisztán megfelelő tömédéléssel és gyors előrehaladással történik.

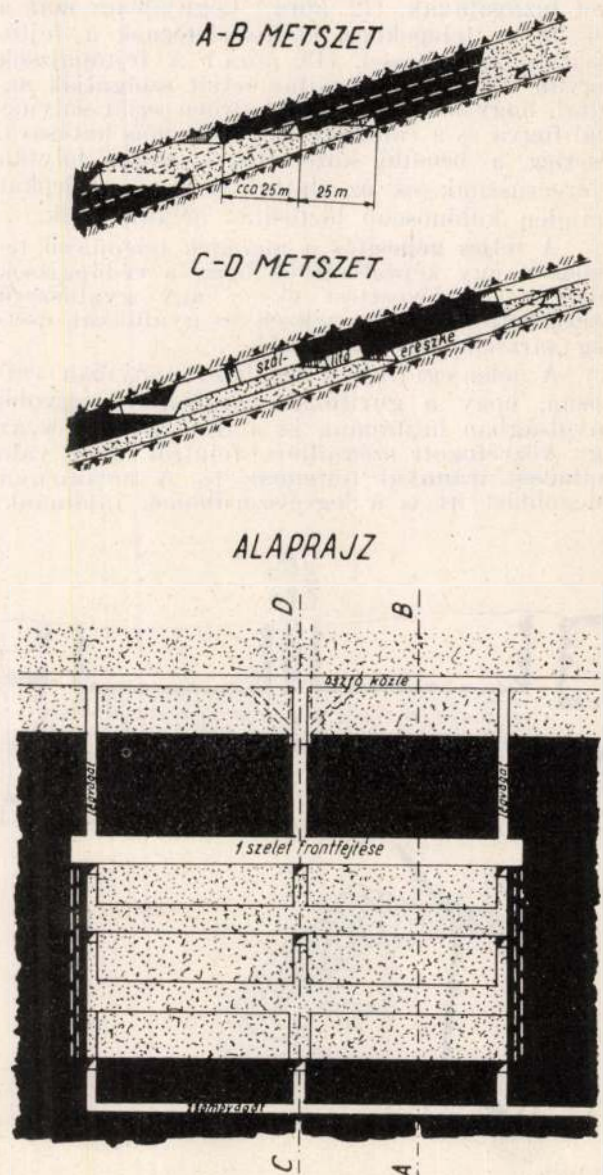
Fentiekben vázolt koncentrált telepítésű főtépásztás fejtési rendszer nemcsak a szállító és egyéb gépi berendezések legtökéletesebb kihasználását és így rövid idejű amortizációját tenné lehetségessé, hanem a bányabeli feltárásoknak elővájásoknak és fejtési előkészítéseknek eddig el nem képzelt és meg nem valósított redukciónak eredményezné, s így a legnagyobb termelékenységet biztosítaná. Különös előnyt biztosíthatna az ismertett fejtési rendszer a karsztvízveszélyes területeken, minthogy nagytömegű széntermelés mellett csak kis területeket kellene nyitva tartani, melyeket elő-

zetesen lehetne cementálással körülzárni s így a vízveszélyt, annak óriási anyagi hátrányait a minimumra redukálni.

A fejtések széntelep vastagsága irányában való összpontosítása elképzelhető még a régi fejtések között visszamaradt teljes vastagságú szénpillérekben is, azzal a különbséggel, hogy ezekben az egyes szeleteket szélességi kiterjedésüknek megfelelő keskenyebb pásztákkal fejtenék le. Az egyes fejtések haladási iránya itt is alulról felfelé, azaz ereszkészerűen történne.

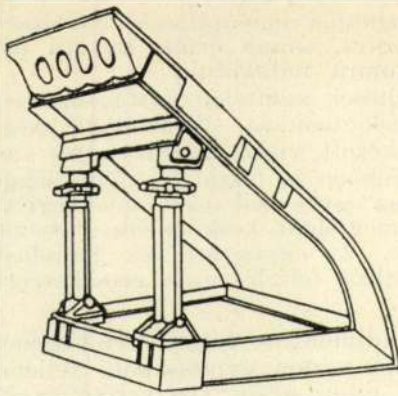
A kétdimenziós fejtési rendszerrel, iszap-tömédélés esetén, gondoskodni kellene a megtámadott pillér alján vízelvezető és gyújtóvágatoknak a létesítéséről, melyeket a következő, mélyebben fekvő pillérfejtésnél lég-, esetleg szállítóvágatként lehetne felhasználni.

### KÉTDIMENZIÓS FRONTFEJTÉS



11. ábra.





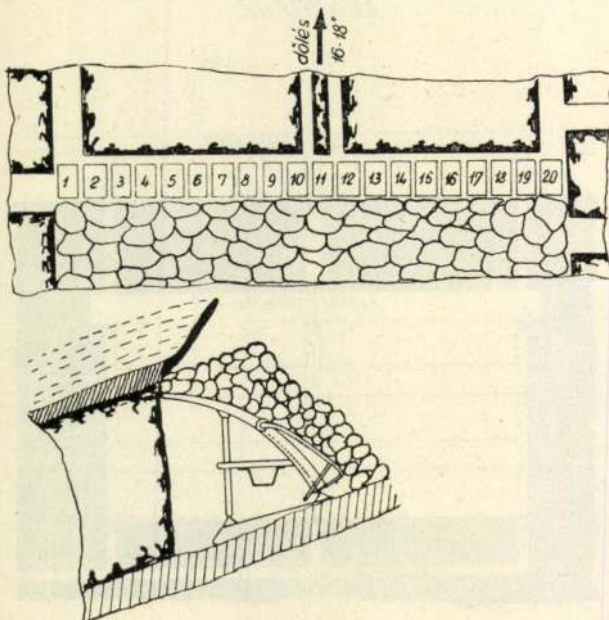
12. ábra.

### Félmeredek és meredek településű széntelepek fejtésének gépesítése.

A félmeredek és meredek településű széntelepeknél fejtőpajzsok bevezetésére gondolunk, melyeket a szovjet szénbányászatban  $55^\circ$ -on felüli dőlésű telepeken már alkalmaztak is, és eddigi ismereteink szerint kedvező eredményeket biztosítanak. (12. ábra.) Legújabbban már a  $16-18^\circ$ -os telepeken is kísérleteznek a fejtőpajzsos jövesztéssel. (13. ábra.) A fejtőpajzsok ugyan inkább a biztonság célját szolgálják azért, hogy azok a kifejtett űrben saját súlyuknál fogva és a ránehezülő főtényomás hatására, esetleg a beomló kőzetrétegek súlya folytán előrecsúsznak és az alattuk dolgozó vajúrokat minden különösebb biztosítás nélkül védik.

A teljes gépesítés a meredek településű telepeken úgy képzelhető el, hogy a védőpajzsok alatt a szénjövesztést eke-, vagy gyaluszerű szerkezettel, osztott szekrényes gyalukkal, esetleg sarabolókkal végeznék.

A jelenlegi fejtési rendszer annyiban változna, hogy a gurítókat egymástól nagyobb távolságban hajtánánk ki a felső szintig és az így közrefogott szénpillért felülről lefelé való haladási iránnyal fejtenénk le. A kétszárnyú megoldást itt is a legcélszerűbbnek találjuk.



13. ábra.

A két szélső gurító intenzívebb légvezetésre és közlekedésre, a középső gurító pedig tisztán szénzállításra szolgál. A szén kímélésére a középső gurítót fel lehetne esetleg szerelni csavarvonal lejtésű csúzdával, melyet alul megfelelő rakodó kiképzéssel látnánk el. A pajzsok vezetését az egyes gurítóknál vasgerendákból álló oszlopokkal lehetne megoldani.

A képződő szénpor lekötésére a legnagyobb gondot kell fordítani és azt esetleg kemikális emulzióval kellene megoldani. A jövesztő gép (szekrényes vagy egyéb gyalu, saraboló) vezetése a pajzsok összekötő és merevítő szerkezetén történhetne úgy, hogy a szén jövesztése úgyszólván teljesen automatikusan, minden emberi erő nélkül történne. A gépvizsgálatot és ellenőrzést munkaszünetekben kellene végezni.

A leírt fejtésmód csak szabályos településű telepeken lehetséges.

A komlóri vastagabb kifejlődésű 10-ik telepen iszap-, esetleg pneumatikus, omlasztós vagy vegyes tömedékeléssel — az utóbbi tömedékelési módoknál lefelé haladva — a fejtést frontokkal kellene végezni. A tűzveszély elkerülése miatt tanácsosabb volna a felülről lefelé menő fejtés, mellynél a tömedékelés előtt a talpat fronthomlokra merőlegesen elhelyezett talpgerendákkal és azokra felfekvő széldezzkálak kellene borítani. A talpgerendákat szénbe kellene süllyeszteni, hogy a rajtuk fekvő széldezzkálak alatt se maradjon üres hely, nehogy az begyulladás veszélyt, vagy káros nyomásokat okozzon. A talpgerendák a későbbi szeletnél főtegerendákkul szolgálnának és alájuk csupán a támfákat kellene a szelet fejtésekor beépíteni. Talppásztás fejtés esetén a gépesített fejtés, akár szénnyalukkal, akár pedig réselő- és rakodó fejtőgéppel történhetne. Tekintettel a cca 2,5 m-es szeletvastagságra, a szénnyaluk kiképzésnek lépcsősnek (Radbod) kellene lennie. Réselőgépes fejtőgépek közül erre a célra fel lehetne használni a szovjet réskaros és daraboló-rudú megoldásokat, továbbá a Joy-féle, esetleg az Eickhoff-gyártmányú hajlított réselő karú stb. fejtőgépeket. A szeletek talppasztás telepítésénél a lényeg az képezi, hogy a széntelep a főtén már biztosítva és tömedékelve van és így ott külön leválasztásra gondolni nem kell. Az összefüggő széntelepet csupán a talpon és oldalt kell leválasztanunk és a gépbe befogott széntömb megfelelő darabolását kell megoldanunk. A szállítóberendezéseknek ennek megfelelően nagyteljesítményű kétlánccs csúzdáknak kell lenniök. Pneumatikus vagy megfelelő tömörségű, röpitett tömedék esetén a támfák visszanyerésére is lehetőség nyílik, minthogy a főtegerendák egyik vége tömör tömedéken biztos alátámasztást nyer, úgyhogy az egyes támok a tömedékelés előrehaladásának megfelelően fokozatosan kirabolhatók.

Iszaptömedékelés esetén alulról felfelé haladva kétdimenziós fejtési rendszer bevezetését is a legnagyobb valószínűség szerint meg lehet kísérni, amennyiben gyors előrehaladással a fedőt képező széntömb meglazulását sikerül elkerülni és így annak begyulladását megakadályozni. (Folytatjuk.)



## A fejtőgépek fejlődésének legújabb eredményei

BOLDIZSÁR TIBOR okl. bányamérnök

Az utolsó három-négy évben a fejtőgépek tervezése és a fejtőgépekkel végzett üzemi kísérletek nagy fejlődést mutatnak és különösen az 1949. évben igen sok teljesen újszerű és nagyjelentőségű típust szerkesztettek. 1949 elején hozták nyilvánosságra a Colmol és a Joy fejtőgépeket, valamint az üzemi próbák részletes eredményeit. Később a Samson-féle fejtőgép, — amely egy önműködő szénke, — került a nyilvánosság elé és közölték az üzemi kísérletek eredményeit is. Ez év májusában Londonban, nagyszabású bányagépkiallításon két új fejtőgépet állítottak ki. Az egyik az ú. n. Gloster-Getter, egy réselésen alapuló fejtőgép, a másik az Uskside Mechanical Miner, egy gyűrűs réselőszerszámmal felszerelt fejtőgép.

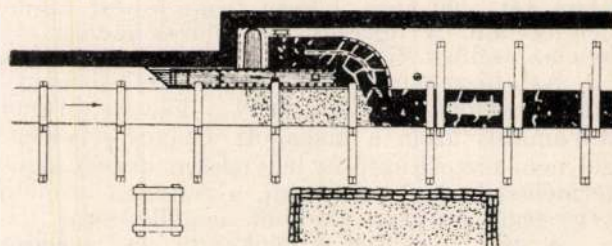
A fejtőgépeknek az utóbbi években tapasztalt nagyszabású fejlődése a géptechnika nagyarányú fejlődésével, különleges nagyszilárdságú és kopásnak ellenálló anyagok előállításával függ össze. A fejtőgépek megtervezésének kérdése már régi feladat és az 1920-as évek elejétől kezdve minden nagyszabású kőszénbányászattal rendelkező országban terveztek, gyártottak és üzembehelyeztek fejtőgépeket. A feladat nagyon nehéz volt és a kezdetlegesebb gépberendezések nem tudtak folyamatos széntermelést és rakodást biztosítani. Mégis óriási munkát végeztek el a régi fejtőgépek tervezői, mert a velük folytatott számtalan üzemi kísérlet útmutatást adott a további tervezésre.

A fejtőgépek kivitelezése, használható típus megszerkesztése csak akkor vált lehetővé, amikor a géptechnika fejlődésével eljutottunk oda, hogy a gépelemek méreteit nagyszilárdságú anyagok alkalmazásával annyira le lehetett csökkenteni, hogy a nagyteljesítményű, sokszor 100 LE-nél is nagyobb teljesítményű fejtőgépek méretei már alkalmazkodni tudtak a bányában rendelkezésre álló szűk térhez. Az utolsó évtizedben a hidraulikus erőátvitel területén is hatalmas fejlődés mutatkozott és a fejtőgépet szerkesztő mérnökök, a hidraulikus erőátvitelben rejlő nagy lehetőségeket kihasználva, a bányagépeket úgy szerkesztették meg, hogy a kis helyet igénylő és teljesen folyama-

tos szabályozást lehetővé tevő hidraulikus erőátvitelt mindenütt alkalmazták. A hidraulikus erőátvitel nagy terhek mozgatását egyszerű eszközökkel, kis helyszükséglet mellett tudja megoldani. A hidraulikus berendezések szabályozása, bár tekintélyes energiavesztéssel, de teljesen folyamatosan történik és ennek a ténynek a bányagépek szerkesztésénél rendkívül nagy előnyei vannak.

### A Gloster fejtőgép.

A Joy-Sullivan Ltd. Greenock-ban lévő gyárában szerkesztették meg a Gloster-Getter' nevű fejtőgépet (1. ábra). A fejtőgép teste 3,6 m hosszú, 38 cm széles és 60 cm magas. A szén feldarabolásának munkáját két vízszintes



2. ábra.

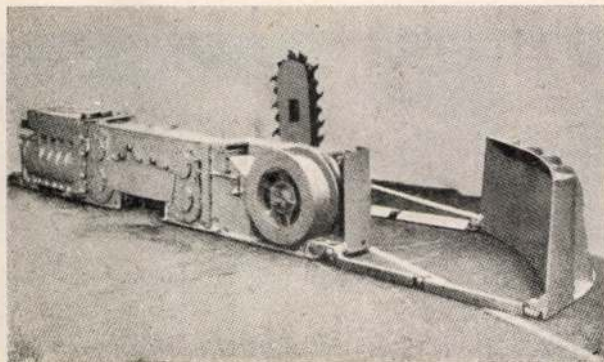
és egy függőleges réselőlap végzi el, (2. ábra). A réselőelemek a fejtőgép közepén vannak elhelyezve és ez a körülmény lehetővé teszi, hogy a fejtőgép mindkét irányban alkalmas legyen a szén termelésére. A fejtőgép végére egy egyszerű ekeszerű torlasztóberendezés van felszerelve, melynek meghajlított síkja a kitermelt és feldarabolt szenet a fejtőgép mellett elhelyezett, különlegesen kiképzett szállítószalagra tereli. A terelőke egyszerűen és könnyen átszerelhető a fejtőgép egyik oldaláról a másikra.

A fejtőgép a fejtés talpán csúszik és vontatását a réselőgépekhez hasonlóan kötelek segítségével oldják meg. A vontató villa a fejtőgépbe van beépítve. A Gloster fejtőgép fejtési irányának megfordítása 30 perc alatt elvégezhető, mert csak az eke áthelyezéséről kell gondoskodni és ebben az állapotban kell a fejtőgépet az előre elkészített fülkébe behelyezni. A fülke mérete kicsiny, lényegesen kisebb mint a Meco-Moore fejtőgépénél, ahol a megfordítás művelete a fejtőgép szétszerelésével és forgatásával jár együtt, és sok időbe kerül.

Az egész berendezést, beleértve a réselőláncok működtetését és a fejtőgép vontatását, egyetlen rövidzárt forgórészű villamos-motortal hajtják meg. A réselőláncok üzeménél fellépő porképződés csökkentésére vizet permeteznek a résbe. A víz permetezésére szolgáló berendezés a réselőláncban van elhelyezve.

A fejtőgép 1,5 m/percenkénti sebességével halad végig a fronton. Az átlagos haladási sebesség 90 cm/perc. A visszafelé-menetnél a ré-

1. ábra.





selőláncok forgási iránya megváltozik. Ennek következtében a réselőkéseket is ki kellene cserélni, ami igen sok időbe kerülne. Sokkal egyszerűbben oldották meg a kérdést azzal, hogy az egész láncot leszerelték s megfordítva helyezték vissza a réselőlapra. Az erre a célra alkalmas lánc a Hoy-cég által készített „Multiple” típusú réselőlánc.

A fejtőgépet frontfejtésben alkalmazzák és a célszerű fejtési hossz 100 yard (91.6 m). Huszonnegyórás folyamatos üzem alatt nyolc 75 cm vastag pásztát lehet kitermelni. Ennek megfelelően a különböző telepvastagságok figyelembevételével az alábbi napi termelést lehet elérni.

Telepvastagság:	Napi termelés:
90 cm	650 tonna
120 „	850 „
150 „	1000 „
180 „	1300 „

Egy, a modern követelményeknek megfelelő, 150 cm vastag telepből dolgozó, napi 2000 tonnát termelő bánya részére elég lenne mindössze két 100 yard hosszú front fejtést üzemben tartani. A fejtések heti előrehaladása ebben az esetben 27 m körül lenne.

Azt hiszem azonban, hogy a teljesítményadatok eléggé túlzottak, mert a 3/3-ban történő folyamatos üzem a megadott átlagos sebességgel nem biztosítható és lényegesen kisebb napi-termeléssel kell számolni, a fejtőgép termelő-képességét reálisan akarjuk megállapítani.

A gép kezelését a gépkezelő és segédje végzik el. Egy munkás a fülkék elkészítésével foglalkozik, emellett az ácsolatok behelyezése a szükséghez képest kellő számú ácsolómunkást kell alkalmazni. A fejtési műveletek a következő folyamatban játszódnak le. A fülke elé érve a gépkezelő lekapcsolja az ekét és előtolja a fejtőgépet a fülkébe. Ezután a szállítószalagot is át lehet helyezni a következő pásztába. A gépkezelő segédje a fülkében előkészíti a gépet a visszafelé való menetre, mialatt az ácsolócsapat elvégzi a szükséges és elmaradt ácsolatok betételét és az esetleges tömedékelést. A vágatok előrehajtását végző munkások a fejtőgép üzemétől függetlenül hajtják végre a vágatokat. Meg kell jegyezni, hogy a fejtési rendszer itt is a szokásos határfelé haladó frontfejtés („mezőben” haladó frontfejtés).

A biztosítás kivitelezésére a hidraulikus tákok a legalkalmasabbak, mert ezeket a tákokat gyorsan lehet beépíteni és kiváltani, emellett a fedőrétegek süllyedését mindenütt könnyen szabályozni lehet, mert a hidraulikus tákok ellenállását be lehet szabályozni.

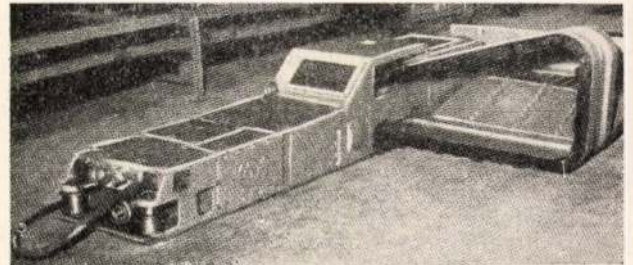
A fejtőgép által elérhető termelést és teljesítményeket az alábbi táblázat tünteti fel:

Telepvastagság cm	Termelés t/műszak	Telepítés fő	Fejtélesítmény t/műszak, fő
75	190	19	10.0
90	220	19	11.5
120	300	22	13.6
150	380	25	15.2
180	450	27	16.7

A fent megadott teljesítményadatokra ugyancsak érvényes az a megállapítás, hogy az adatok erősen túlzottak és a gyakorlatban azokat elérni valószínűleg nem lesz lehetséges, mert nem veszik figyelembe a fejtésnél fellépő akadályokat.

#### Az Uskside fejtőgép.

Az Uskside fejtőgép<sup>2</sup> alapelveiben egyezik a Szovjetunióban már korábban gyártott és üzembehelyezett gyűrűs réselőberendezéssel ellátott fejtőgéppel (B. K. L. 1949. évf. 3. szám), továbbá sok hasonlóságot mutat a német Cuylen-féle fejtőgéphez. A fejtőgép elvégzi az alá-réselést, a szén letörése és feldarabolása, továbbá a rakodás műveletét. A réselőben egy különleges kiképzésű gyűrűs szerkezetben mozog réselőlánc, amelyik a széntelep talpát a kitermelendő pászta hátsó falát kiréseli, mellett egy ferdeirányú feldaraboló-rést is készít (3. ábra). A gyűrűs réselőszerzőalakja al-

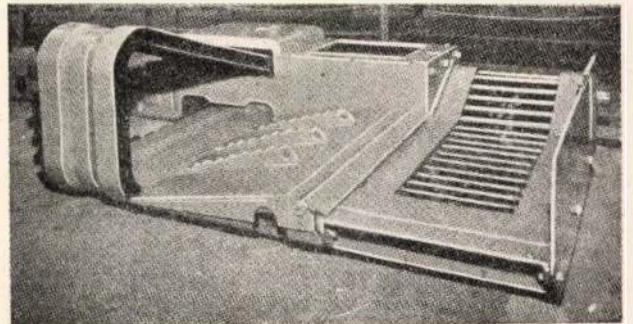


3. ábra.

kalmazkodik a telepvastagsághoz; különböző vastagságú telepek esetén más és más réselőberendezést kell a gépbe beépíteni. A réselőlánc 12.5 cm vastag részt készít és biztosítja a réselőszerkezet előrehaladását. A fejtőgép a talpon esúszik és mozgatója kötelek segítségével történik.

A kiréselt széntömb letörésére egy fogazott lécekkel felszerelt lejtős rész szolgál és a feldarabolt szén ezután a keresztben szállító kaparószalagra kerül (4. ábra). A fogazott lécek függőleges síkban oszcilláló mozgást végeznek és a széntelepet 30×30 cm nagyságú darabokra feltörik. A felsőrés felett levő szén a fedőnyomás következtében önként letörik; ha ez nem történik meg, akkor a fedőszén eltávolításáról gondoskodni kell. A letörő fedőszent az oszcilláló törő-berendezés szintén feldarabolja.

4. ábra.





Amint a fejtógép előrehalad az általa kieresztelt szénben, a körülreszelt széntömb rákerül a fogaslécokkal felszerelt törőlapra, ahol összetörik és a fejtógép előrehaladása a feldarabolt szenet keresztiszálítószalagra kényszeríti, ahonnan a szén a fronttal párhuzamosan fektetett szállítószalagra kerül.

A fejtógép 4.5 m hosszú, 70 cm széles és 64 cm magas, súlya közelítőleg 6.5 tonna. A fejtógép már 75 cm-es telepben is üzemképes és így a vékony telepekben is kiválóan alkalmazható. A fejtógép mindkét irányban tud dolgozni,

mert a gyűrűs réselógép kiképzése olyan, hogy a láncot mindkét oldalán be lehet szerelni. A törőberendezést és a rakodószalagot, a fejtési irány változtatásánál az ellenkező oldalra kell átszerelni.

Az Uskside fejtógép üzemére és teljesítményére vonatkozó adatok ezideig még nem ismeretesek.

(1) The Colliery Guardian 1949. Vol 178. No. 4616. pp. 885—866.

(2) The Colliery Guardian 1949. Vol. 179. No. 4618. pp. 73—74.

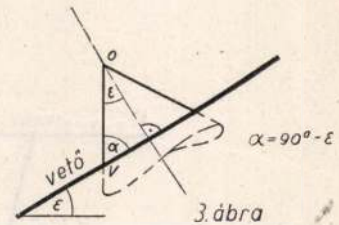
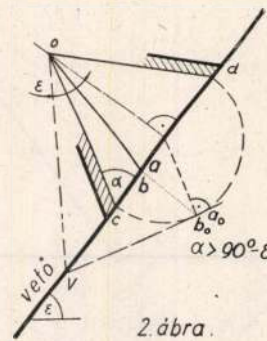
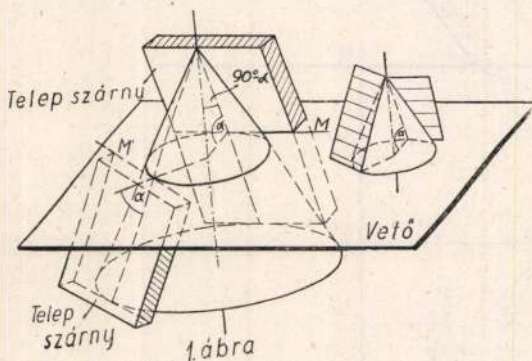
## Adalék a forgó vetődésekhez

STASNEY ALBERT műegyetemi ny. r. tanár

A forgóvetődésnél az átbillenhetés feltételének megállapítása figyelemmel arra, hogy a telepszárnyak síkjai forgáskúp érintősíkjaival párhuzamosak. Alkalmazása néhány szerkesztésnél.

A forgó vetődésnél az egymással nem párhuzamos telepszárnyak síkjainak (épp úgy, mint az egyenes vetődéseknél) a vetősíkkal alkotott szögei egyenlők.\* Azaz a telepszárnyak síkjai oly forgáskúpnak érintősíkjai, vagy oly forgáskúp érintősíkjaival párhuzamosak, amelyeknek tengelye a vetősíkra merőleges, s félszűsszöge a telepsíkok és vetősík által alkotott  $\alpha$  szög pótszöge. [1. ábra. Első esetben a kúp tengelye

zésekor az egyik kúppalástrész érintősíkjaival párhuzamos telepsík mozgás közben, a függőlegesen áthaladva, a másik palástrész érintősíkjaival lesz párhuzamos, a réteg sor megfordul, fedőből feké lesz. Ebben az esetben  $\alpha > 90^\circ - \epsilon$ , a telep és vető síkok által alkotott hegyesszög nagyobb a vető dőlésszögének pótszögénél.

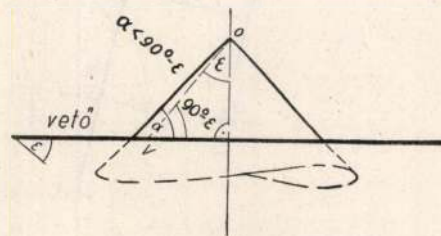


nem szükségkép a vetődés tengelye.] Ha a telep-sík a vetősíkra merőleges, a kútból forgáshenger lesz.

Az elvetett teleprész forgása átbillenésre is vezethet, amikor is a fedőből feké lesz és viszont. Mivel a telepsík az átbillenéskor függőleges, az említett forgáskúpnak függőleges érintősíkjának kell lenni.

A 2. ábrán (a vető síkja a papír síkjára merőleges) az  $ov$  függőlegesen áthaladó függőleges érintősíkok az  $oa$ , illetve  $ob$  alkotók mentén érintik a kúpot. A két kúpalkotó a kúppalástot két részre osztja. Ha a vető keletke-

Ha a telepsík és vetősík által alkotott szög egyenlő a vető dőlésszögének pótszögével,  $\alpha = 90^\circ - \epsilon$  (3. ábra), akkor az  $ov$  függőleges egyenes kúpalkotó, s az ennek mentén érintősík a kúp függőleges érintősíkja. A kúppalást nincs két részre osztva, a mozgó telepsík minden helyzetében ugyanazon kúppalástrész érintősíkjaival párhuzamos, elérhette ugyan a függőleges helyzetet, de át nem billenhetett, a réteg sor nem változhatott meg. A 4. ábra esetében



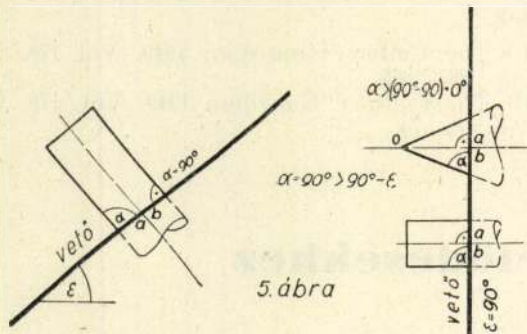
4. ábra.

a kúpnek nincs függőleges érintősíkja [ $v$  az alapkörön belül van], nem lehet átbillenés.  $\alpha < 90^\circ - \epsilon$ .

\* Dr. Hornoch: Das Verwerfungsproblem im Lichte des Markseiders, 59. old.



Tehát forgó vetődésnél átbillenés, rétegsorváltás csak akkor következhetett be, ha telep-sík és vetősík által alkotott hegyesszög nagyobb a vető dőlésszögének pótszögénél, amikor is a segédkúpnak (hengernek) két függőleges érintő-síkja van.



5. ábra

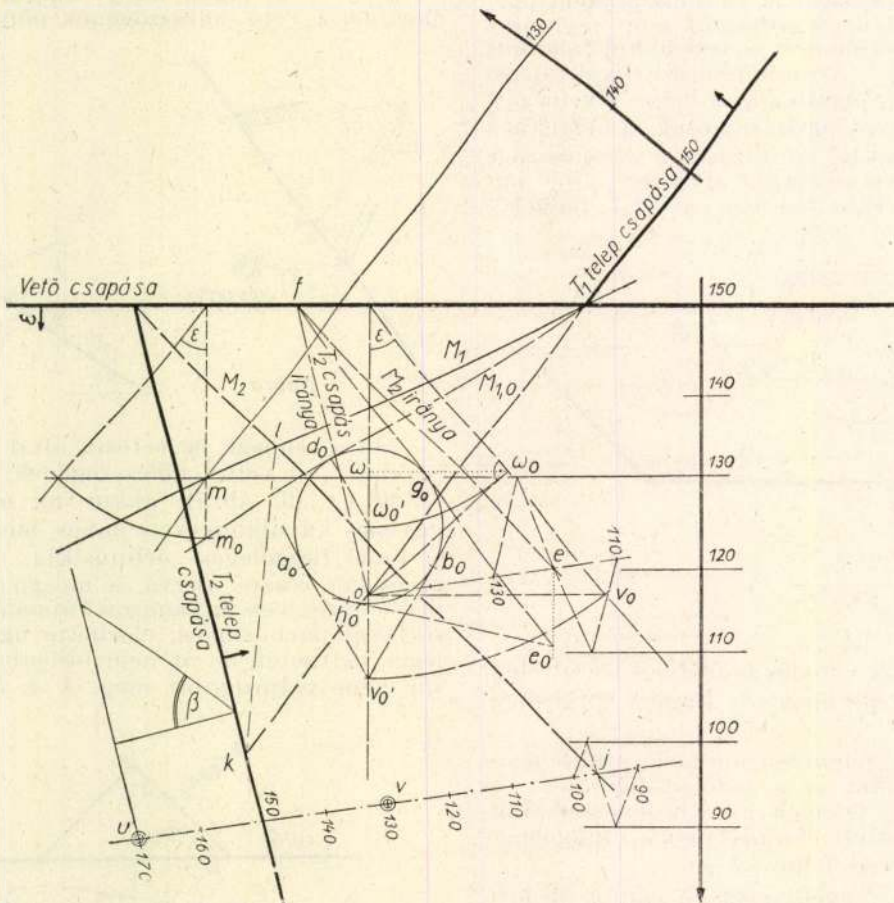
Az 5. ábra mutatja, hogy mindig bekövetkezhetett átbillenés, ha a telep-sík a dült, vagy függőleges vetősíkra merőleges (a kúp helyébe henger lép), illetve, ha a telep-sík a függőleges vetősíkkal  $0^\circ$ -nál nagyobb szöget zár be. A két

Ismert  $T_1$  telepszárny, valamint a vető csapása, dőlés iránya és szöge, a vető ellenoldalán levő azonosított  $T_2$  telepszárny  $u_{170}$  és  $v_{130}$  pontja a rétegsoron ugyanaz, megszerkesztendő a  $T_2$  telepszárny csapása, dőlése. (6. ábra.)

Forgató vetődésről van szó, mert  $T_1$  telep-síkon nem vehető fel  $uv$  egyenessel párhuzamos egyenes; a szárnyak síkjai nem párhuzamosak.

Legyen a forgáskúp csúcsa  $T_1$  telepszárny síkjának  $o$  pontja, akkor  $T_1$  érintősíkja a kúp-nak, s így  $M_1$  metszőegyenes érintője a vető síkján levő kúp körnek. A vetősíkra merőleges kúp-tengely dőléspontja  $\omega$ . Forgassuk a vetősíkot  $150$ -es csapása körül ennek szintsíkjába, amikor is  $\omega$  pont  $\omega'_0$ -ba,  $M_1$  meg  $M_{1,0}$ -ba jut, a kúp-kör sugara  $\omega'_0 d_0$ . A kúp  $o$  csúcsán átmenő függőleges a vető síkját  $v$ -ben dőfi, melynek a szintsíkba forgatott  $v'_0$  helyzetéből a kúp körhöz  $v'_0 a_0$  és  $v'_0 b_0$  érintők húzhatók, így  $ao$  és  $bo$  a függőleges érintősíkok érintési alkotói; átbillenés lehetséges volna.

Az  $uv$  egyenesen átmenő  $T_2$  telep-sík párhuzamos a kúp-nak  $uv$ -vel párhuzamos érintősíkjával.  $o$ -ból  $uv$ -vel húzott párhuzamos a vetősíkot  $e$ -ben dőfi; a szintsíkba forgatott  $e_0$ -ból a kúp-körhöz  $e_0 g_0 f$  és  $e_0 h_0$  érintők vonhatók. Mivel



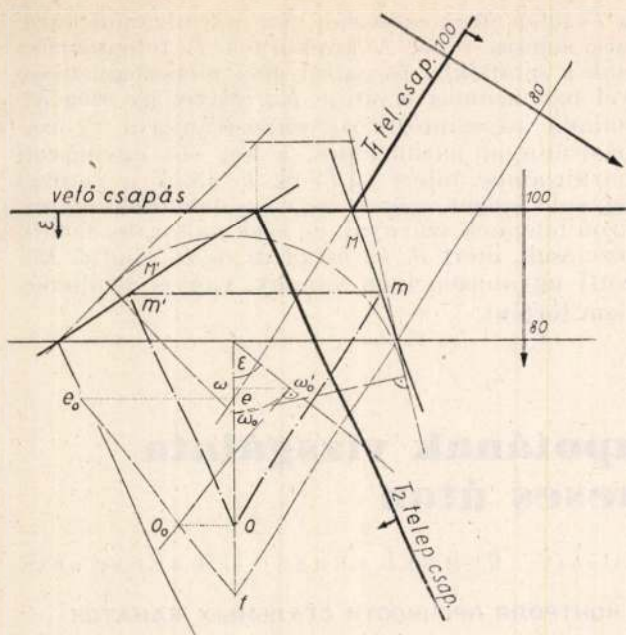
6. ábra.

függőleges érintősík az alapkör  $a$  és  $b$  pontjain áthaladó alkotó mentén érinti a felületeket.

Az előzőekben meghatározott forgáskúpok, illetve forgáshengerek a vetődéssel kapcsolatos szerkesztéseknél előnyösen használhatók fel.

$g_0$  az  $a_0 d_0 b_0$  ívrészen,  $h_0$  meg az átbillenés utáni ívrészen van, azért  $T_2$  telep síkja  $e_0 g_0 f$ , illetve a visszaállított  $ef$  körérintőn átmenő  $efo$  kúpérintősíkkal lehet csak párhuzamos. Az egyező magasságú  $o$  és  $f$  összekötése az érintősík és





7. ábra.

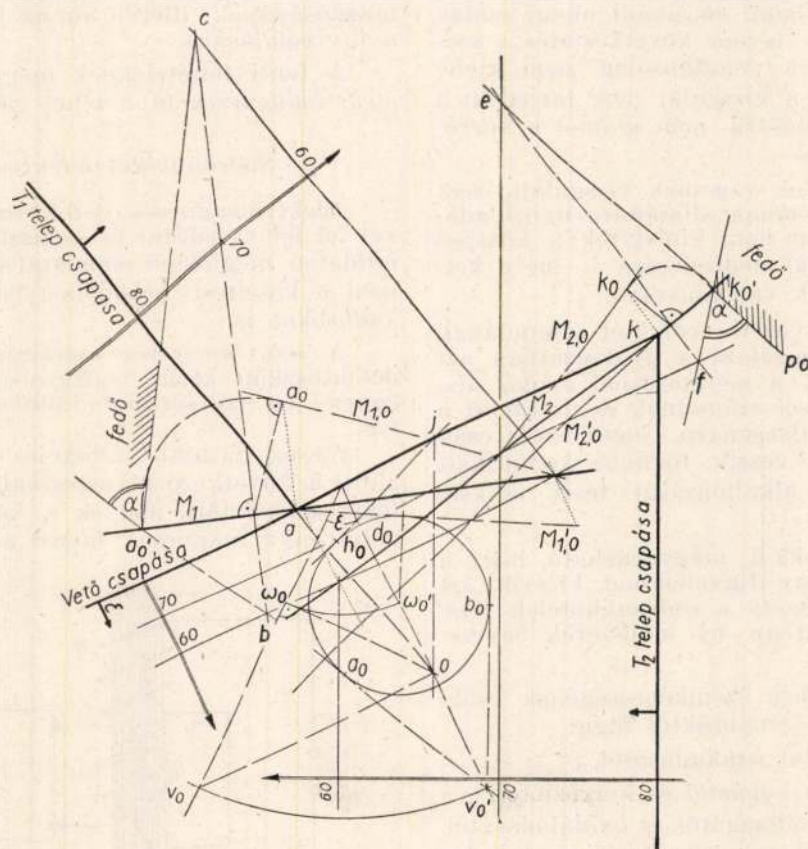
együttal  $T_2$  telepszárny csapásának, pl. 150,  $ef$  pedig az  $M_2$  metszőegyenest az irányát adja meg. Utóbbinak egyébként át kell haladnia  $uv$  egyenes és a vető  $j$  dőfépontján. Kettő a meg-

szárny  $kl$  metszőegyenestével, amikor is  $T_1$  síkon felvehető  $uv$ -vel párhuzamos egyenes.

Zambó János a Bányászati Kohászati Lapok 1947. évi 5. számában egy olyan esetet is tárgyal, amelynél ismert az egyik telepszárny, a vető, s megfelelő adatok alapján a vetőn levő forgási középpontot, valamint a keresett telepszárny metszőegyenest is meg lehetett szerkeszteni. A keresett telepszárny csapását elmés térbeli műveletekkel szerkesztette meg. Úgy vélem, hogy az állandó pontnak, vagyis a forgástengelynek és a telepszárny sík összeeső dőfépontjának felhasználása esetenként egyszerűbben vezet célra. (7. ábra.)  $\omega$  a forgási középpont a vető síkján, az azon átmenő és a vető síkjára merőleges forgástengely a  $T_1$  síkját a  $T_2$  telepen is levő  $o'$  kúpcsúcsban döfi.  $om$  egyenes  $T_1$  csapása,  $mm'$  vetőcsapás,  $m'o$  megadja  $T_2$  telep csapásirányát. [Az említett cikk ábrájánál az állandó pont a telepszárnyak alacsonyabb csapásainak metszéspontja.]

Ismert a vető két oldalán egy-egy telepszárny. Geometriai megfontolások valószínűsítik-e azt a feltételt, hogy a két telepszárny azonos telepek, s hogy átbillenés történt. (8. ábra.)

A szerkesztés eredménye szerint a telepszárnyak a vetősíkkal egyenlő ( $\alpha \sim 63^\circ$ ) szöget alkotnak, s ez nagyobb, mint a vető dőlésszögé-



8. ábra.

oldások száma, ha  $h_0$  és  $g_0$  ugyanazon ívrészen vannak, vagy ha a kúpnak nincs függőleges érintősíkja.

Forgató vetődésnél, tévesen, egyenes vetődés tételezhető fel abban a véletlen esetben, amikor  $uv$  egyenes párhuzamos a két telep-

nek pótszöge ( $38^\circ$ ). Ezek alapján a két szárny lehet azonos telep és átbillenés is történhetett. De ha a két szárny azonos telep, akkor ha az egyiknek pl.  $T_1$ -nek fedőrétege a vetősík és a  $T_1$  síkja közötti hegyesszögű térrészben van, akkor ugyanennek a rétegnek a vető ellenoldalán a



$T_2$  síkja és a vető síkja közötti tompaszögű tér-  
részben kell lennie. Ez a réteg az  $\alpha$  szögek meg-  
szerkesztésénél a telepsíkból kimetszett, tény-  
leg létező egyenes darabnak a színt síkba forga-  
tott helyzetében vonalkázással van feltüntetve  
( $T_1$  telepnél  $a_0'c$ ;  $T_2$ -nél  $k_0'p_0$ -nál) De akkor ez  
a réteg  $T_2$  szárnyának is fedője és nem fekéje  
lenne. Ha a két fedőréteg (fekü réteg) azonos,  
akkor a két szárny lehet azonos telep része, de  
átbillenés nem történt.

A segédkép itt is előnyösen használható  
a lehetőségek megállapításánál. A kúp csúcsa

a  $T_1$  telep 80-as csapásán van, párhuzamos köré-  
nek sugara  $\omega_0 d_0$ . A kúp körnek  $T_2$  telepszárny-  
nak a színt síkba forgatott  $M_2'_{00}$  metszőegyenesé-  
vel párhuzamos érintője  $h_{0j}$ . Mivel az ezen át-  
haladó kúpérintősík  $oj$  csapásirányja a  $T_2$  esa-  
pásiránnyal párhuzamos, a két sík egymással  
párhuzamos, miért is  $T_2$  és  $T_1$  síkok a vetővel  
egyenlő szöget zárnak be, s így lehetnek ugyan-  
azon telepek szárnyai, de csak akkor, ha fedőik  
azonosak, mert  $d_0$  és  $h_0$  az  $a_0$  és  $b_0$  pontok kö-  
zötti ugyanazon íven vannak, vagyis átbillenés  
nem történt.

## A sodronykötelek állapotának vizsgálata elektromágneses úton

Irtta: V. SZ. KRAVCSENKÓ — Orosz eredetiből átdolgozta: KUMMER FERENC és KRUPARGÉZA

В. С. КРАВЧЕННО: ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ

(A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete.)

A bányászatban használt sodronykötelek  
állapotának jelenleg használatos ellenőrzési  
módjai még megközelítőleg sem tökéletesek.  
Az egy szakaszon belül elszakadt elemi szálak  
összegének alapján levont következtetés a sod-  
ronykötél állapotára vonatkozólag nem kielégít-  
ő, minthogy ez a vizsgálat nem terjed ki a  
belső szálak szakadására, nem számol a korró-  
zióval és a kopással.

A sodronykötelek végeinek vizsgálata csak  
a kötélszál alsó szakaszának állapotára nyújt ada-  
tokat, ezek azonban nem kielégítőek a középső  
szakasz állapotának megítélésére — mely két-  
oldali hajlításoknak van alávetve.

Az üzembehelyezett acélkötél állapotának  
megbízhatatlan vizsgálata a gyakorlatban azt  
eredményezte, hogy a méretezésnél magas biz-  
tonsági koefficienssel számolnak és ezenfelül a  
kötél üzemidejét alacsonyra, legtöbbször csak  
két-három hónapra veszik, továbbá komplikált  
kaszfogókészülékek alkalmazását teszi szükség-  
gessé.

Ezekkel az okokkal magyarázható, hogy a  
Szovjetunióban nagy figyelemmel kísérik azt  
a kutatómunkát, amely a sodronykötelek vizs-  
gálatával kapcsolatban új módszerek beveze-  
tésére irányul.

A sodronykötelek üzemképességének csök-  
kenése a következő tényezőktől függ:

1. az elemi szálak szakadásától,
2. a folyamatos kopástól és korróziótól,
3. az anyag fáradtságától és oxidálódásától.

Ezek az elváltozások, ideszámítva az anyag  
fáradtságából származó repedéseket is, azt  
eredményezik, hogy a kötélszál hasznos teherbíró  
keresztmetszete lecsökken.

A sodronykötél állapotának korszerű vizs-  
gálata meg kell, hogy állapítsa valamennyi  
sérülés hatásának összesített eredményét,

biztosítania kell a felsorolt tényezők ha-  
tásának egymástól elkülönített értékét és ezen-  
felül lehetőséget kell nyújtania a kötélszál teljes  
hosszúságának, illetve annak bármely részének  
a kivizsgálására.

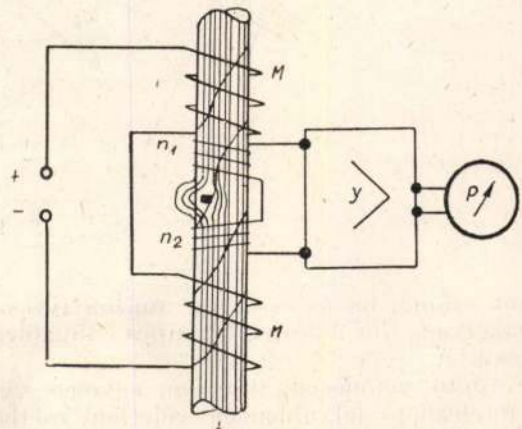
A fenti feltételeknek megfelelő vizsgálatot  
elektromágneses úton lehet elérni.

### Sodronykötél-defektoszkopok.

Elektromágneses defektoszkópia segítségével  
fel lehet fedezni és regisztrálni nemcsak a  
felületen megjelenő elemiszál-szakadásokat, ha-  
nem a kötélszál belsejében bekövetkezett sza-  
kadásokat is.

A sok ismeretes szerkezetű sodronykötél-  
defektoszkóp közül legfigyelemreméltóbbak az  
egyen- és váltóáramú indukciós defektoszkóp-  
ok.

Az egyenáramú indukciós defektoszkóp (1.  
ábra) a következő alkatrészekből áll: mágneses  
tekercekből (M), melyek a kötélszál testében ten-  
gelyirányú mágneses mezőt alkotnak, két ku-



1. ábra. Egyenáramú indukciós defektoszkóp.



atatótekeresből ( $N_1$  és  $N_2$ ), egy erősítőből ( $y$ ), továbbá a rendelleneségek regisztrálójából ( $P$ ).

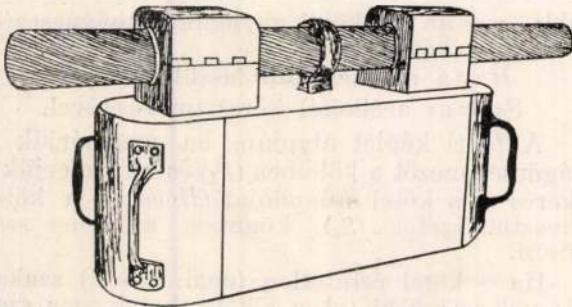
Az állandó mágneses mező a szétszakadt szálak helyén eltorzul és elszóródási mező formájában kilép a kötélből. Az elszóródási mező a sodronykötélnek a kutatótekereseken keresztül való mozgása közben a tekercsekben indukált áram impulzusait váltja ki, ami arról tanuszkodik, hogy szakadások vannak. Az impulzusok csúcsok alakjában jelentkeznek és eltorzítják az általában egyenes vonalú grafikont.

A kapott impulzus nagysága főképpen a sérülések nagyságától, fekvésük mélységétől, a tekercsek és kötél viszonylagos mozgásának sebességétől és a kutatótekeres meneteinek számától függ.

A kötél-defektoszkóp munkáját egyes mellékkörülmények zavarják, hatással vannak a kutatótekeresekre és torzítják a regisztráló diagramját. Ilyen zavaró tényezőknél számítanak a váltóáram mágneses mezői, termóérintkezők, a kötél mágneses mezejének egyenetlensége, ami a kötél fonásának hullámosságától ered, az elemi szálak anyagának egyenlétlensége, stb.

Ezek a nehézségek kiküszöbölődnek a két kutatótekeres összekapcsolásával (1. ábra) és villamos szűréssel.

Az itt tárgyalt szerkezetű defektoszkópok nem kielégítőek, minthogy az irányított impulzus nagysága a kötél mozgásának sebességétől függ, a kötél álló helyzetében pedig adatokat nem szolgáltatnak.



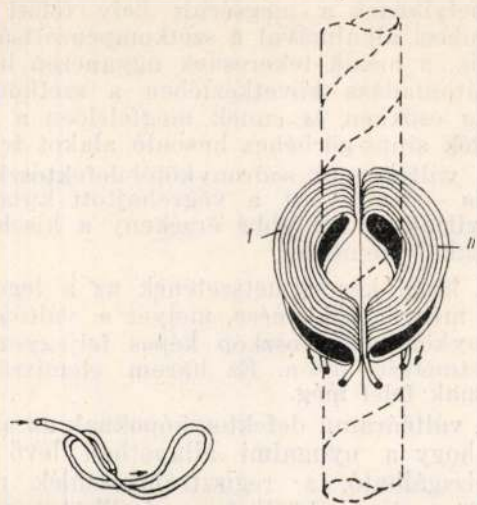
2. ábra. Szétszedhető indikátor a vibráló tekercsel.

E hátrány kiküszöbölésére a kutatótekereset a kötél a tengely irányában egy különleges vibrátor segítségével rezgésre kényszerítik.

Ebben az esetben az indukált impulzusok a sérülések függvényében akkor is jelentkeznek, ha a kötél nyugalmi állapotban van.

Az a körülmény, hogy a mágnesező- és kutatótekeresek a sodronykötélre legyenek szerelve, megköveteli, hogy az indikátor szerkezete szétszedhető vasmagból, mágneses tekercsből és szétszedhető kutatótekeresből (2. ábra) álljon.

A kutatótekeresek tekercselését a 3. ábrán feltüntetett módon lehet kivitelezni (szerző javaslata). A sodronykötél és a vasmag közötti hézagba egy mágnesmentes anyagból készült betétet iktatnak, amely kiküszöböli a sodronykötélnek a vasmaghoz való tapadását és a kötél lengését.



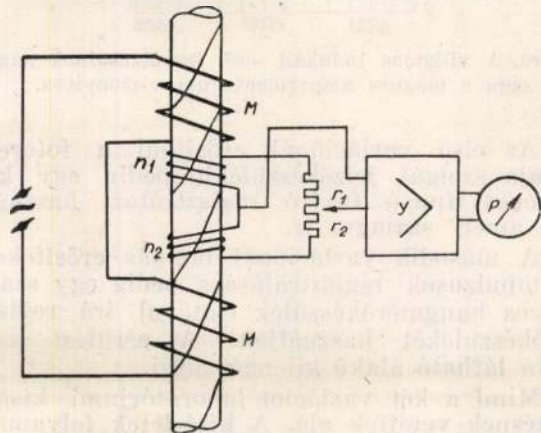
3. ábra. A szétszedhető kutató tekercsek tekercselési módja.

Az itt tárgyalt defektoszkópok néhány típusának konstrukciójában egy kutatótekeres helyett három van beiktatva, melyek egymással  $360^\circ$ -ot zárnak be. Ebben az esetben mindegyik tekercs a jelzőkészülékben önálló diagramot regisztrál. A három diagram összevetéséből következtetni lehet a sérülés mélységére.

Az egyenáramú indukciós defektoszkópok szerkezete magas érzékenységet és megbízható vizsgálatot biztosít. Ezen tulajdonságai lehetővé teszik, hogy a kötél belsejében már egy elemi szálnak szakadását is ki lehessen mutatni.

A váltóáramú indukciós defektoszkóp (4. ábra) az acélkötél mágnesezési nagyságának a sérülések helyén tapasztalható változásán alapszik. A kutatótekeresek éppennyú, mint az előzőekben tárgyalt vázlatban, össze vannak kötve és az  $r_1$  és  $r_2$  ellenállásokkal együtt egy négyvállú híd képeznek. A híd ellenállásai — az  $r_1$  és  $r_2$  — eltérőek. Ennek következtében a hibátlan kötélnél a váltóáram feszültségének egy része elkallódik, a veszteség megfelel a híd szétkompenzáltságának.

A feszültség egy katód voltméterből álló jelzőkészülékbe ( $P$ ) van vezetve. Az ép kötelek mérésénél a kilengés állandó és arányos a híd szétkompenzáltságának fokával. A tekercsek



4. ábra. Váltóáramú indukciós defektoszkóp.



valamelyikének a megsérült hely fölött való áthaladása alkalmával a szétkompenzátság növekszik, a másik tekeresnek ugyanezen helyen való áthaladása következtében a szétkompenzátság csökken és ennek megfelelően a jelzőkészülék sinus-görbéhez hasonló alakot ír le.

A váltóáramú sodronykötél-defektoszkópok sémája — amint ezt a végrehajtott kutatások bizonyítják — kevésbé érzékeny a kisebb sérülésekkel szemben.

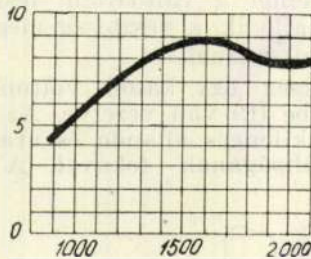
A kötél keresztmetszetének az a legesekélyebb mérvű csökkenése, melyet a váltóáramú sodronykötél-defektoszkóp képes feljegyezni, a keresztmetszet 3%-a. Ez három elemiszál-szakadásnak felel meg.

A váltóáramú defektoszkópoknak az az előnye, hogy a nyugalmi állapotban lévő kötél felülvizsgálható, a regisztrálókészülék működése független a kötél és az indikátor mozgásának viszonylagos sebességétől, ezenkívül a kapott diagramok alapján következtetni lehet a sérülésekre, továbbá a kötél vizsgált keresztmetszetében az elszakadt elemi szálak mennyiségére.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiáján a legmesszebbmenő kísérletezésnek és kiértékelésnek vetették alá az egyenáramú indukciós defektoszkópot.

A kivitelezett mérések megmutatták, hogy az elektromotoros erő legnagyobb impulzusa, melyet a sérülések idéznek elő, akkor keletkezik, ha a mágneses mező 1500 ampermetnek (5. ábra), vagyis a mágneses indukció kb. 20.000 hausz-nak felel meg.

Az impulzusok rendszeres nagyságai — melyek a kutatótekeresekben 1 m/mp-et elérő mozgás alkalmával és egy belső szakadt elemi szál jelenlétében keletkeznek —, néhány millivoltot tettek ki. Ezek az adatok határozták meg a kötél-defektoszkópok két variációjának konstrukcióját.

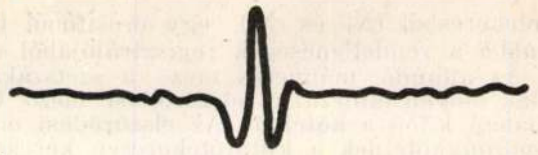


5. ábra. A villamos indukált erő impulzusainak nagysága a mágnes ampermentekhez viszonyítva.

Az első variációnál erősítőül a fotorelé sémája szolgál, jelzőkészülékül pedig egy közönséges típusú táviró regisztrátort használnak, amely szalagra ír.

A második variációnál lámpás erősítőt, az impulzusok regisztrálására pedig egy szabványos hangmérőkészülék tintával író regisztrálókészülékét használják. A sérülést a 6. ábrán látható alakú kilengés jelzi.

Mind a két variációt laboratóriumi kísérletezésnek vetették alá. A kísérletek folyamán a készülékek egyszerű és megbízható műszerek-



6. ábra. A belső elemiszálak szakadásának diagramja.

nek bizonyultak. Végleges ítéletet üzemi kipróbálásuk után lehet majd mondani.

A kötél-defektoszkópok üzemi használata megkönnyíti majd a sodronykötelek állapotának vizsgálati módját. A szakadásokat regisztráló adataik alapján pontos képet adnak majd a kötelek külső és belső sérüléseiről.

A keresztmetszet lemérése.

A sodronykötelek állapotának megállapítására nézve a keresztmetszet ellenőrzése még nagyobb jelentőségű, mint az elemi szálak szakadásának vizsgálata.

A Makeovkai Tudományos Kutató Intézet vizsgálatai megállapították, hogy sok esetben olyan köteleknél is bekövetkezett a teherbírásnak 40—50%-os csökkenése, amelyeknél egyetlen elemi szál sem volt elszakadva.

A csökkenés oka legtöbbször kopásra és korrózióra volt visszavezethető.

A sokmenetű tekeresben elhelyezett kötelet lehet tekinteni az elektromágnes acélmagjának. Az ilyen elektromágnes mágneses mezejét,  $F$ -t a következő ismert képlet fejezi ki:

$$F_k = \mu \cdot H \cdot S_k \dots \dots \dots (1)$$

ahol:  $\mu$  = az acélkötél anyagának mágnesezési képességével,

$H$  = a mágnesmező feszültségével,

$S_k$  = az acélkötél keresztmetszetével.

A fenti képlet alapján, ha megmérjük a mágneses mezőt a kötélben ( $F_k$ ) és ha ismerjük a tekeres és a kötél állandóját ( $H$  és  $\mu$ ), a kötél keresztmetszetét ( $S_k$ ) könnyen ki lehet számítani.

Ha a kötél érintetlen (nem kopott) szakaszát választjuk ki (pl. a kötélmenetek ama szakaszát, amely állandóan a dobon van), úgy az ismert keresztmetszet ( $S$ ) és az e szakaszra megállapított mágneses mező ( $F$ ) értékének a behelyettesítésével a  $H$ -ra és  $\mu$ -re ugyanazon értéket kell kapnunk, vagyis

$$F = \mu \cdot H \cdot S \dots \dots \dots (2)$$

Ha a kopott és ép kötél mágneses mezejének viszonyát vesszük és megállapítjuk a kötél sérült szakaszának keresztmetszetét, a következő összefüggést kapjuk:

$$S_k = \frac{F_k}{F} S \dots \dots \dots (3)$$

A (3) képlet mutatja, hogy a kopott kötél keresztmetszetének ( $S_k$ ) megállapítására elegendő az ép kötél keresztmetszetének ( $S$ ) ismerete és a mágneses mező ( $F_k$  és  $F$ ) lemérése az ép és a kopott kötélrészen.

Tekintettel arra, hogy az  $S$  és  $F$  értékei ugyanazon kötélnél állandóak, a méréseket az  $F_k$  megállapítására lehet korlátozni.



A kötélek keresztmetszetének csökkenését meg lehet állapítani a következő egyenletből is:

$$\Delta S = S - S_k = \frac{F - F_k}{\mu H} = \frac{\Delta F}{\mu H} \quad (4)$$

A kötelek keresztmetszetének elektromágneses mérési módja a fenti egyenleten alapszik. A keresztmetszet változása csupán a mágneses mezők ( $F$  és  $F_k$ ) különbségétől ( $\Delta F$ ) függ.

A sodronykötelek keresztmetszetének fentebb tárgyalt vizsgálati elve azon alapszik, hogy a kötéldobon lévő szakasza egynemű, az elemi szálak szakadása helyén a mágneses ellenállásban nincsenek éles változások, a mágnesvezetés az ép és a kopott köteleknél azonos ( $\mu = \text{const.}$ ), továbbá az elemi szálak nincsenek feszült állapotban.

A valóságban a kopás a kötélek egész hosszában nem egyöntetű, mert vannak különböző, a keresztmetszetet érintő, lokális jelentőségű elváltozások, mint: elemi szálak szakadása, a kötélek üzemen lévő és nyugalomban lévő szakasza mágnesezési jellegének nem egyforma volta, a kötélek alsó szakaszán kisebb a feszültség, mint a felső szakaszon.

A fentebb felsorolt tényezők vizsgálata a következő megállapításokhoz vezet:

A keresztmetszet egyenletes kopását — ha a felsorolt tényezők hatása nem áll fenn — le lehet mérni a ballisztikus módszerrel, ami laboratóriumi módszerekkel 1%-ig terjedő pontosságot jelent.

Helyenkénti éles keresztmetszeti sérülések (elemi szálak szakadása úgy a kötélek felszínén, mint testében) csökkentik a mérések pontosságát. A belső és külső elemiszál-szakadások a kötéllenállás növekedésében és a mágneses mező csökkenésében fejezhetők ki.

Egy 114 elemi szálú kötélen végzett kísérletek alapján a következőket állapították meg: 5 elemiszál-szakadás egy síkban, ahol a szakadások végei között 5 mm távolság van, a mágnesmező olyan csökkenését adja, mely megfelel a keresztmetszet 0.6%-os kisebbülésének. Ez azt jelenti, hogy az elemiszál-szakadás helyén való mérésnél 0.6%-os hiba történik.

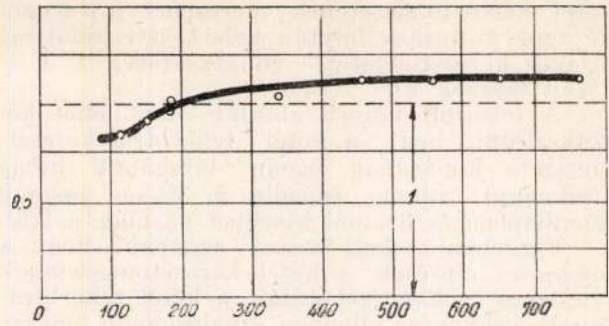
A mágnesvezetés csökkenését ( $\mu$ ) a kötélek hosszában azzal lehet indokolni, hogy az elemi szálak egy része (az aknatorony korongjain és a kötéldobon) összenyomott, a másik része pedig (a kasnál) ép.

A nyomott elemi szálak mágneses tulajdonságainak kiértékelése céljából a Szovjetunió Tudományos Akadémiája kutató mérésüket végzett összenyomott és ép elemi szálakon a mágneses mezők azonos feszültsége mellett.

Az elemi szálak deformációja valamennyi kísérletnél egyenlő mértékű volt.

Az elemi szálak eredeti átmérőjének csökkenése a laposítás után 3%-ot tett ki. A kutatás eredményei a 7-es számú ábrán láthatók.

Az erős mágneses mezők környékén (300–700 ersted) az elemi szálak nyomottsága a mágnesvezetés átlag 1–10%-os fokozását vonja maga után. Ez azt jelenti, hogy ha a kötélekben az elemi szálak 50%-a nyomott, akkor a hiba



7. ábra. Az elemi kötélzálak nyomottságának hatása a kötélek mágnesvezetésére, a mágnesmezők különböző feszültségénél.

a keresztmetszet mérésénél 0.5–5%-ot tehet ki, ami a mágneses mező feszültségével van kapcsolatban.

Hogy az elemi szálak nyomottságából kifolyó hibákat kiküszöböljük, célszerű, hogy a mágneses mező feszültsége a 200–300 ersted határai között mozogjon. Ebben az esetben a hiba 0–2.5%-ot fog kitenni.

Az egyes elemi szálak mechanikus feszültsége különbözőképpen hat az üzemen lévő kötélek mágnességi tulajdonságaira, azok a mágneses mező feszültségétől függenek.

A közepes feszültségű mágneses mezőknél (10–100 ersted) a mechanikus feszültségek fokozódása a mágneses indukció sokkal erősebb csökkenését hozza, mint az erős mágneses mezőknél.

A mágneses mechanikus effektusok tanulmányozása az egyes kötélek elemi szálakon és az egész kötélen a következő eredményeket adta:

A legerősebb mágneses mechanikus effektus akkor keletkezik, amikor a mágneses mező feszültsége 100 ersted. Az ilyen mezőben a mechanikus feszültségek csökkentik a mágneses indukciót úgy az elemi szálakban, mint az egész kötélen. A mechanikus feszültségek 0–4516 kg/cm<sup>2</sup>-es fokozódása 8%-kal csökkenti a mágneses indukciót. A 200 ersted feszültségű mágnesmezőnél a mechanikus feszültségek 4516 kg/cm<sup>2</sup>-es emelkedése csupán 1.5%-kal csökkenti a mágneses indukciót. A még erősebb mágneses mezőkben a mágneses mechanikus effektus már nem észlelhető.

A fentiek alapján a kötélek belső mechanikus feszültségei közepes mágneses mezőknél (100 ersted) a kötélek keresztmetszete kiszámításánál hibát idéznek elő, melynek nagysága megközelítőleg 8%-ot tesz ki. Az erős mágneses mezőknél (több mint 300 ersted) a belső feszültségek okozta hibák ki vannak zárva.

A mágnesestekercs vasmagja és a kötélek közötti hézag a kötélek lengése folytán jelentősen megnagyobbodhat, sőt a kötélek a mag kiálló végeihez tapadhat, ennek folytán a mágneses mező változása lehetséges.

A hozzátapadás, amely leginkább képes a hézagokban a mágneses ellenállás jelentősen változását előidézni, egy mágnesmentes betét beiktatásával teljesen kiküszöbölhető. A betét ezenfelül még csökkenti a kötéllengés hatását is. A tapasztalat azt mutatja, hogy a



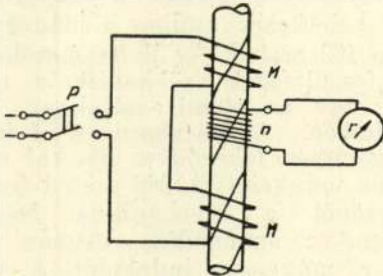
kötél keresztmetszetének mérésénél a levegő-hézagok változása folytán keletkezett hibák az átlagos keresztmetszetre vonatkoztatva  $\pm 1 \sim 2\%$ -ot tesznek ki.

A felsorolt tények alapján arra lehet következtetni, hogy a kötélt teherbíró keresztmetszete kopásának üzemi vizsgálata hibás eredményt adhat, és pedig  $\pm 3\%$ -ot vasmag jelenlétében és  $3\%$ -nál kisebbet vasmag nélkül.

Figyelembe kell venni azonban, hogy a mágneses mérések a kötélt keresztmetszetének tényleges csökkenését adják, a kötélt teherbírásának csökkenése ellenben a valóságban kétszer nagyobb. Ezt azzal lehet megmagyarázni, hogy a kötélt teherbíró keresztmetszete fonott elemi száalokból áll. A kötélt felületén lévő elemi száalok gyorsabban kopnak. Azonban a fonás félfordulata után a felszíni száalok már a kötélt testébe, ugyanakkor a testben lévő száalok pedig a felszínre kerülnek és szintén gyorsabban kopnak, ezért történik a keresztmetszet kétszeres gyengítése a mágneses módon mért veszteséggel szemben. Ezt a megállapítást szakító-gép segítségével ellenőrizték.

A kötelek keresztmetszetét vizsgáló elektromos készülékeket két csoportra lehet osztani. 1. Az első csoport a mágneses folyam *ballisztikus* mérési módjainak különböző variációit öleli fel és az egyenáramot használja. 2. A második csoport a váltóáramot használja fel és az *indukciós* mérési módok segítségével állapítja meg a mágneses mezőt (vagyis két mágneses mező különbségét).

A ballisztikus mérési mód tipikus sémája a 8. ábrán látható, itt mérőeszközü a ballisztikus galvanométer szolgál. A műszer egyenárammal táplált.



8. ábra. A kötélt keresztmetszetének mérése ballisztikus módszerrel.

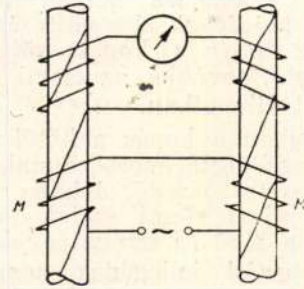
A mérések az érintkező (P) kikapcsolása pillanatában történnek, amikor az elhaló mágnesmező a kutatótekeresben (N) elektromos erőt idéz elő.

A készülék mutatójának kilengése arányos az elhaló mágnesmezővel, melynek nagyságából következtetnek a kötélt keresztmetszet nagyságára. Ez a módszer nagy pontosságot ad, azonban *üzemi célokra nem alkalmas*,

minthogy a mozgásban lévő kötélnél (munkaközben) azzal nem lehet méréseket eszközölni.

Ha átkapcsoljuk a műszert váltóárammal való táplálásra és mérőeszközü voltmérert használunk, akkor az indukciós módon fog működni. Ilyen kivételben a műszer érzéketlen a mágneses folyam kismértékű változásaival szemben.

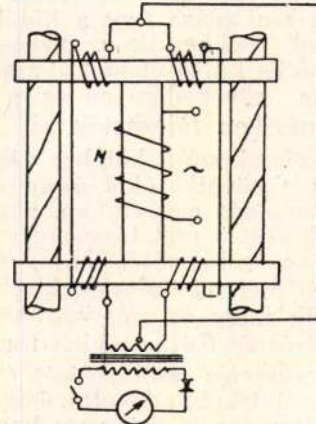
Sokkal érzékenyebbek a differenciális megoldások (9. és 10. ábra). Ezek lehetővé teszik a kötélt állapotának vizsgálatát *mozgása* közben és bármely szakaszán.



9. ábra. Differenciál séma vasmag nélkül, az acélkötelek kopásának felülvizsgálására.

A laboratóriumi kísérletek az utóbbi módszerek érzékenységet és kielégítő pontosságát (1%-ig) a szokásos technikai eszközökkel bizonyították be.

A tárgyalt elektromágneses módszereket ajánljuk az üzemben lévő sodronykötelek álla-



10. ábra. Differenciál séma szétszedhető vasmaggal, az acélkötelek kopásának felülvizsgálására.

potának felülvizsgálására. Szemeltartva azonban azt, hogy ezek a módszerek az elemi sz lak szakadása miatt nem adnak adatokat a kötélt hasznos keresztmetszetének a csökkenésére, ezért ajánlatos azokat a defektoszkopos módszerrel párhuzamosan alkalmazni.

(Gornij Journal Metallurgizdat 1948.)



# Fészkes grafit a szürke öntöttvasban

DR HAJTÓ NANDOR

Н. Гайто Др.:

## Сферолитический графит в чугуна.

Занимается в изготовлении и механическими свойствами чугуна, содержащего сферолитического графита, образующегося путём прибавки церия и магния. При проведении лабораторских опытов удалось получить такого рода графита даже и в сером литье из вагранки, путём прибавки магния. Опыты в промышленном масштабе продолжаются.

By Dr. Hajtó.

## Nodular graphite in cast iron.

The production and the mechanical properties of the cast iron containing nodular graphite, produced by the addition of Cerium and magnesium are dealt with. Further, it is mentioned that the author succeeded in the production of nodular graphite by magnesium addition also in the cast iron tapped out of the cupola furnace. At present, these experiments are in the laboratory scale only, but works' test will follow.

Dr. N. Hajtó.

## Graphite spherolite dans le mouluage en fonte grise.

On traite de la fabrication et des propriétés mécaniques de la fonte grise contenant du graphite spherolite produite avec Ce et Mg. An se sujet on mentionne qu'on a réussi a produire au cours des expériences du graphite spherolite aussi dans la fonte fabriquéable dans le cubilot. Les expériences d'exploitations sont en cours.

Dr. Ing. Hajtó.

## Sferolitischer Grafit im Grauguss.

Es werden die Erzeugung und die mechanischen Eigenschaften des mit Cer und Magnesium hergestellten Graugusses mit sferolitischen Grafit erörtert. Anschliessend wird ausgeführt, dass die Herstellung des sferolitischen Grafites mit Magnesium auch in dem im Kupolofen erzeugbaren Grauguss laboratoriumsässig gelungen ist. Die Betriebsversuche sind im Gange.

A szürke öntöttvas szilárdsága meg sem közelíti annak az acélnak a szilárdságát, amelynek a szövete azonos az öntöttvas fém alapanyagának szövetével. A perlites alapanyagú szürke öntöttvas szakítószilárdsága pl. kereken 25 kg/mm<sup>2</sup>, a csak perlitet tartalmazó acélnak viszont 100 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdsága van. A különbséget a szürke öntöttvas grafitartalma okozza, amely pikkelyek, lemezek alakjában ágyazódik a szövetbe és a teherbíró fém alapanyag keresztmetszetét, tehát az egész öntvény szilárdságát sokkal nagyobb mértékben csökkenti, mint ezt a mennyisége alapján várni lehetne.

A szürke öntöttvas gyenge szilárdsági tulajdonságainak javulását tehát csak akkor várhatjuk, ha a grafitnak ezt a kellemetlen hatását csökkenteni tudjuk.

A legegyszerűbbnek látszó módszer, a grafitnak az öntöttvas szövetéből való teljes kiküszöbölése nem vezet célhoz, mert helyette rideg ledeburit keletkezik és az öntöttvas is rideggé válik. A grafit mennyiségének az apasztását a C-tartalom csökkentése révén viszont a kupolókemence karbonizáló hatása korlátozza.

A grafit eloszlásának kedvezőbbé tétele és a szilárdságot csökkentő ferritnek a fém alapanyagból való kiküszöbölése, vagyis az alapanyag szilárdságának növelése már értékesebb eredményekhez vezetett. A perlites öntöttvas 28–32 kg/mm<sup>2</sup> átlagos szakítószilárdsága azonban még mindig messze elmarad a fém alapanyaggal azonos szövetű acél szilárdságától. Az öntöttvas fémestítése és a fehéren kristályosodott öntvény lágyítása pedig olyan áldozatokat követel, melyeket a kedvezőbb szilárdság biztosítása érdekében csak kényszerűségből vállalunk. A fehéren kristályosodott vas cementitjéből fészkek alakjában kiváló grafitnak a szilárdságot csökkentő hatása lényegesen kisebb, mint a lapok, pikkelyek alakjában kivált grafité, ennek folytán a lágyított öntvény szakítószilárdsága 35–40 kg/mm<sup>2</sup>, de újabb hőben való kezeléssel 50 kg/mm<sup>2</sup>-ig is növelhető, a nyúlása pedig a szilárdságtól függően 5–25%. Ezeket a kitűnő szilárdsági értékeket azonban csak különleges, hosszú ideig tartó, hőben való kezeléssel lehet elérni, nem is szólva a gyártás folyamán leküzdendő egyéb nehézségekről.

Érthető tehát, hogy *Morrogh* közel egy évvel ezelőtt napvilágot látott beszámolója a vázolt nehézségekkel küzdő szakemberek körében igen nagy érdeklődésre talált. Jelentése szerint pusztán ötvözés segítségével sikerült a grafitot a szürke öntöttvasban már a kristályosodáskor fészkekben való megjelenésre bírni és a lágyított öntvény szilárdsági tulajdonságaival vetekedő öntvényt készíteni anélkül, hogy utólag bármilyen hőben való kezelésre szükség lett volna. Az ötvöző elem, amellyel a méltán figyelmet keltő hatást elérte, a *cerium* volt.

Bärtschinger szerint Adey már 1938-ban foglalkozott ezzel a témával és eredményeit 1947-ben az aacheni 11. Giessereikolloquiumon hozta nyilvánosságra. *Morrogh* az angol öntöttvas kutató intézetben végzett vizsgálatairól először 1945-ben számolt be.

A kutatások eredményeképp megállapítható, hogy a grafit fészkekben való kristályosodásának egyik feltétele, hogy primér grafit kristályosodjék, tehát az ötvözet hiperutektikus legyen. A másik feltétel, hogy a kristályosodási sebesség elég nagy legyen, amit az olvadék túlhűtött állapota biztosít. Túlhűlés viszont csak akkor lehetséges, ha az olvadékban nincsenek kristályosodási magok. Ennek a feltételnek csak a kénben igen szegény, idegen magokat alkotó szulfidzárványoktól mentes, vasötvözetek felelnek meg.

A fészkes grafit tehát csak olyan hiperutektikus olvadékból keletkezhetik, melyet előzőleg alaposan kéntelenítettünk. Az ilyen ötvözetekben a grafit nem a szokásos durva lemezek,



hanem gömbalakú, sűrű csomókban, fészkekben kristályosodik, ha az ötvözetet a ceriumos kezelés után beoltjuk, vagyis benne a kristályosodási magok számát szaporítjuk. A grafit az esetleg túl gyorsan hűlt, fehér töretű öntöttvasból is fészkek alakjában válik ki, ha semleges atmoszférában rövid ideig izzítjuk.

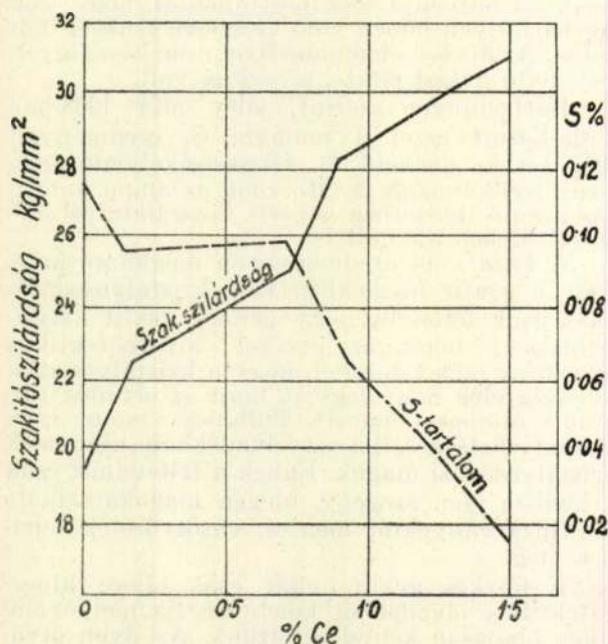
A kénnek a tulajdonképpeni jelentősége az angol kutatók (Morrogh és társai) eredményéből tűnik ki, akik tulajdonképpen a Ce kéntelenítő hatásának vizsgálata során jöttek rá azokra a feltételekre, melyek nyomán fészkes grafit keletkezhetik.

Strauss már 1937-ben ismertette a ceriumnak és a ritka földfémeknek az acélban tapasztalt erős kéntelenítő, dezoxidáló és tisztító hatását.

Baukloh és Meierling 1940-ben közölték azoknak a kísérleteiknek az eredményét, melyet ceriumban dús (51% Ce + 46,9% egyéb ritka földfém) ötvözettel végeztek. Azt tapasztalták, hogy ez az ötvözet 1200 C° felett az öntöttvasban könnyen oldódik. A 3,1% C-, 2,9% Si-, 0,38% P- és 0,116% S-tartalmú öntöttvas S-tartalma 2% ceriumos ötvözet adagolása nyomán 0,015%-ra csökkent, ugyanekkor a szakítószilárdság 63%-kal, a hajlítósilárdság pedig 48%-kal emelkedett. (1. ábra.)

Az öntöttvas minőségi javításának a lehetőségét évtizedek óta — igen helyesen — a C-tartalom csökkentésében látták. A lehetőségig kevés C-t tartalmazó (hipoeutektikus) öntöttvasokban azonban a Ce-adagolás, a kéntelenítésen kívül, más változást nem okozhatott. Adey nagy C-tartalmú dugattyúgyűrűk folyamatos üzemi vizsgálata közben találkozott először a fészkes alakban kristályosodott grafittal.

Morrogh viszont ettől függetlenül egy szürken kristályosodó vasötvözetet akart karbidképző ötvöző adagolásával túlhűteni. Az előkísérletek során jött rá arra, hogy a túlhűtést okozó elemnek szükségképpen kéntelenítő hatásnak is kell lennie. Amikor erre a célra a



1. ábra.

ceriumot és ötvözeteit használja, a várt siker nem maradt el.

Morrogh kutatásai nyomán a fészkes grafitú öntöttvas készítésének a feltételeit a következőképp foglalta össze:

1. Az öntöttvasnak Ce-adagolás nélkül szürkén kell kristályosodnia.

2. Az öntöttvasnak hipereutektikusnak kell lennie, vagyis a telítési foka

$$S_c = \frac{C\%}{43 - \frac{Si}{32} - \frac{P}{3}} > 1$$

3. A Si-tartalom legalább 2,3% legyen, hogy a szürkén kristályosodást biztosítani tudja. Az 5%-nál több Si a szakítószilárdságot és a keménységet növeli. Itt azonban figyelembe kell venni az esetleges Cu-tartalomnak a hatását is, mely  $\frac{1}{3}$  annyi Si-mal egyenértékű.

4. A S-tartalom a lehető legkisebb legyen és a Ce-adagolás után nem lehet nagyobb 0,015%-nál.

5. A P csökkenti a vasnak a ceriumot oldó képességét. 0,5%-nál nagyobb P-tartalom esetén a vas már nem tud annyi Ce-t oldani, amennyi a kívánt hatást biztosítani tudná.

6. A Mn kéntelenít és dezoxidál, tehát jó hatású, amíg a szürkén való kristályosodást meg nem akadályozza. A nagyobb Mn-tartalmú öntöttvas szekundér kristályosodása a metastabilrendszer szerint folyik le és a grafitfészkeket ferrit helyett perlit veszi körül. Ennek következtében az öntöttvas szilárdsága és keménysége növekszik, nyúlása pedig csökken.

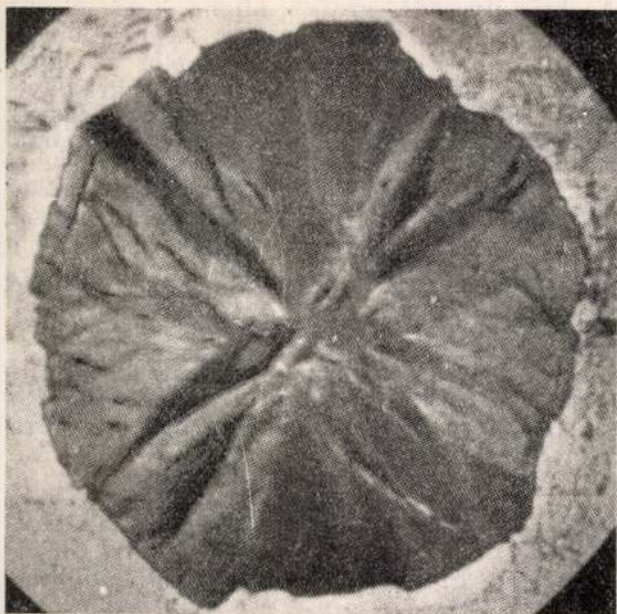
7. A kész öntvény Ce-tartalma legalább 0,02% legyen. Ennél kevesebb Ce a kívánt karbidképzés és túlhűlés szempontjából hatástalan.

A cerium az öntöttvas S-tartalmával ceriumszulfidot alkot és higan folyó salak alakjában a fürdő felszínére száll. A Ce kéntelenítő hatása csak 0,015%-nál nagyobb S-tartalom esetén érvényesül. Mindaddig, amíg a vasötvözetben ennél több kénre talál, elsősorban kéntelenít, tehát annál több Ce-t kell adagolni, minél nagyobb az ötvözet S-tartalma.

A grafitfészkek száma a kristályosodáskor jelenlévő kristályosodási magok számától függ, mert minden mag körül egy fészkek keletkezik. Az ideális fészkes grafitos szövet tehát olyan olvadákból keletkezik, amelyben elegendő számú mag van. A magok számát grafitképző elemmel való beoltás segítségével tetszés szerint növelhetjük. Erre a ceriummal való ötvözés után kerül sor. A grafitadagolás nem vezetett eredményre, de a kb. 0,2% Si-mal (FeSi alakjában) való beoltás kellő számú kristályosodási magot biztosít.

Ha a felsorolt feltételek teljesülnek, a grafit fészkek alakjában kristályosodik olyképpen, hogy a primér grafit rátelepszik a kristályosodási magokra és gömbszerű alakot vesz fel. Az eutektoidos grafit ezekre a fészkekre rakódik, mint a ferrítés öntöttvasban a primér grafitlemezekre. Az eutektoid másik fázisa, a ferrit pedig udvarszerűen körülveszi a grafitfészkeket. Egy ilyen grafitfészket mutatok be a 2. ábrán 1250-szeres nagyításban (Morrogh után). A 3. ábrán a fészkes grafitos öntöttvas szövetének egy nagyobb mezejét látjuk 100-szoros nagyításban.





2. ábra.

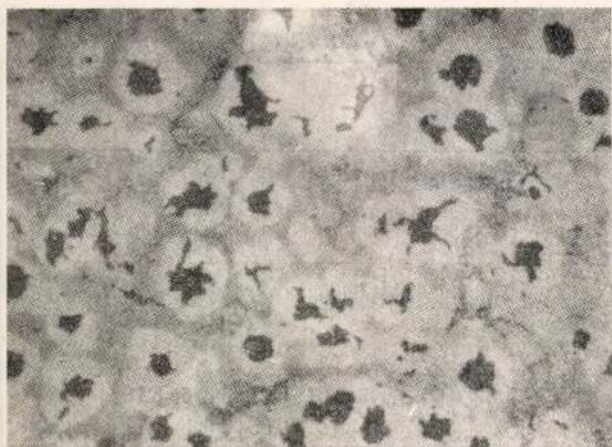
Ha az austenitben oldott, tehát fémes C-tartalom mennyisége bizonyos határt túllép, karbidképző hatása oly mértékben érvényesül, hogy az öntöttvas — a kisebb falvastagságú részekben — fehéren kristályosodik.

Ismeretes, hogy az öntöttvas mechanikai tulajdonságai — meghatározott telítési fok esetében — részben a fémes alapanyag minőségétől, részben a grafit eloszlásától függenek.

A perlites alapanyagú öntöttvas szilárdsága jóval nagyobb a csak ferrites öntöttvasénál. A ferrit+perlitet tartalmazó öntvény szilárdsági értékei a kettő között vannak.

A grafit eloszlásának azonban még ennél is nagyobb jelentősége van. A grafitnak nincs teherbíróképessége, tehát a fémes alapanyagba ágyazott grafitlapok az öntöttvas teherbíróképességét csökkentik, mert úgy hatnak, mint ha ott a fémekben ugyanolyan nagyságú szakadás lenne. A gömb vetülete, vagyis az egyenlítő által körülzárt kör területe a köbtartalmához viszonyítva mindig jóval kisebb, mint az

3. ábra.



ugyanolyan térfogatú vékony lemez területe. A zömök, gömbalakú, fészkes grafit tehát sokkal kisebb „szakadást” jelent, ugyanabban a fémkeresztmetszetben (azonos tömegű grafitmennyiséget feltételezve), mint a vékony, de nagy kiterjedésű lapok. Azonos alapanyagú, pl. a tisztán ferrites öntöttvas szakítószilárdsága 10—60 kg/mm<sup>2</sup> között változhatik a grafit alakjának és eloszlásának a függvényében (4. ábra).

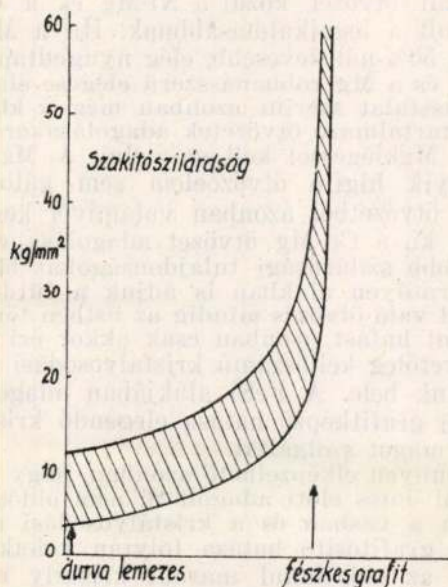
A fémes alapanyagba ágyazott grafit — bármilyen alakban is van jelen — belső feszültséget kelt, mely a külső igénybevételből eredő feszültséghez hozzáadódik, adott esetben a teherbírásra végzetes hatású lehet éppen a legkisebb teherbírású pontokban, a beágyazás helyén. Ez a magyarázata annak, hogy dinamikus igénybevétel esetén a lemezes grafitú szürke öntöttvasdarab úgy viselkedik, mintha bemetszett próbatétel lenne. Az ütve hajlító vizsgálat céljára készült öntöttvas-próbatesteket nem is kell bemetszeni, mert ennek hatását a grafitlapok jelenléte pótolja.

A grafitfészkek keltette belső feszültség lényegében kisebb a lemezes grafiténál, a feszültséget növelő hatásuk is kisebb. A fészkes grafitú próbatétel tehát érzékeny a bemetszésekkel szemben.

A beágyazás következtében fellépő belső feszültség a fészkes grafitú öntöttvasban nagyobb teherbíróképességgel (a fémes alapanyag összefüggésének kisebb mértékű csökkenésével) párosul, mint a lemezes öntöttvasban. Ezért a belső feszültség következtében keményebb, a grafitelosztás miatt egyben szívósabb, végeredményben tehát nagyobb szilárdságú.

A fészkes grafit sűrűbb eloszlású és finomabb, mint a lágyított öntvényben megjelenő grafitfészkek, tehát a fémes alapanyag csúszását is jobban akadályozza. Ez az oka annak, hogy a fészkes grafitú öntöttvasak szakítószilárdsága nagyobb, a nyúlása azonban kisebb a lágyított öntvényénél.

Az üzemi kísérletek során gyártott fészkes grafitú öntöttvasadagok szakítószilárdsága általában 50—70 kg/mm<sup>2</sup>, hajlítoszilárdsága 80—120



4. ábra.



kg/mm<sup>2</sup>, behajlása 20–15 mm, Brinell-kemény-sége pedig 220–280 kg/mm<sup>2</sup> között mozgott.

A cerium üzemi adagolása azonban túlsá-gosan költséges és igen nagy hátránya, hogy az ötvözés csak akkor hatásos, ha a fürdő S-tar-talma 0,015%-nál kisebb. Kupulókemencéből ilyen alacsony S-tartalmú vasat nem lehet csapolni.

A fézskes grafitú öntöttvasnak tehát hazai vonatkozásban érdekességénél alig lehetne na-gyobb jelentősége, ha a kutatások során ki nem derült volna, hogy az eljárás gyakorlati ered-ménye nem a kéntelenítő ötvöző anyagán, ha-nem a kéntelenedés megtörténtén múlik. Ahhoz, hogy az olvadék túlhűljön, kristályosodási magokban szegénynek kell lennie. A saját faj-tájú magok, vagyis a grafitmaradványok az olvadék túlhevítések, nemesítések feloldód-nak, az idegen fajtájú magokat képviselő szul-fidzárványok pedig bármilyen kéntelenítő ötvö-zővel eltüntethetők, tehát a ceriumnál olcsóbb ötvözők (Mg, Ca, K, Na stb.) is célhoz vezetnek.

A fézskes grafitú öntöttvas hazai viszony-latban akkor kapott komoly jelentőséget, ami-kor Donoho-nak az ez év elején megjelent köz-leményéből ismeretessé vált, hogy a grafitnak a szürke öntöttvas kristályosodása során fézs-kes alakban való kiválása Mg-ötvözéssel is biz-tosítható.

Donoho eljárásának nemcsak az az előnye, hogy olcsóbb és könnyebben beszerezhető örvö-zőelemet használ, hanem az öntöttvas összetételét illetően is sokkal lazább feltételeket állít. Nem kíván hipereutektikus összetételt és megelé-gszik nagyobb S-, illetve P-tartalommal is. Ez az eljárás a kupulókemencéből csapolt öntött-vasban is eredményre vezetett.

Az egyetlen nehézséget a Mg-nak a vas-fürdőbe juttatása jelenti, mert már 1100 C° kö-rül elgőzölög, tehát az olvadt vas hőmérsékle-tén — levegővel érintkezve — robbanásszerűen elég. Ezért szívfém állapotában nem nagyon lehet az öntöttvas ötvözésére használni, hanem ötvözet alakjában adjuk a fürdőbe. A hígító fém mindenestre olyan legyen, amely nincs hatással a fézskes grafit képződésére. Számos kipróbált ötvözet közül a Ni-Mg és a Cu-Mg bizonyult a legalkalmasabbnak. Ha a Mg-tar-talmuk 50%-nál kevesebb, elég nyugodtan ötvö-ződnek és a Mg robbanásszerű elége elmarad. A tapasztalat szerint azonban még a kb. 20% Mg-ot tartalmazó ötvözetek adagolásakor is kb. 90%-os Mgkiégéssel kell számolni. A Mg hatá-sát egyik hígító ötvözőelem sem gátolja, a Ni-Mg ötvözetből azonban valamivel kevesebb Mg ég ki, a Cu-Mg ötvözet adagolása viszont néha jobb szilárdsági tulajdonságokat biztosít.

Bármilyen alakban is adjuk a fürdőbe, a Mg-mal való ötvözés mindig az üstben történik, a kívánt hatást azonban csak akkor éri el, ha ezt követőleg kellőszámú kristályosodási magot juttatunk bele. A FeSi alakjában adagolt kb. 0,4% Si grafitképző hatása elegendő kristályo-sodási magot szolgáltat.

Könnyen elképzelhető azonban, hogy a köz-vetlenül öntés előtt adagolt Si nem oldódik fel teljesen a vasban és a kristályosodási magok nem a grafitosító hatása folytán keletkeznek, hanem az oldatlanul maradt kristály mara-dványai alkotják a kristályosodási magokat.

A kristályosodó grafit aligha idegenkedik attól, hogy a vele annyira rokon vonáso-kat mutató Si-ra telepedjen, amikor az egyéb idegen fajtájú magokra is szívesen rákristályo-sodik. Ennek a feltevésnek a helyességét látszik igazolni az a megfigyelés is, hogy grafitporral való beoltás nyomán sohasem keletkezik fézskes grafit. Ha viszont a beoltást elhagyjuk, akkor a kiváló C nem talál elég kristályosodási magot, amelyre grafit alakjában rátelepedhetne, tehát csak annyi grafit keletkezik (a Mg-hatására fézskes alakban), amennyi magot talál, a C többi része pedig vaskarbid alakjában kristá-lyosodik és az ötvény „feles”-é teszi.

Az oltás hatását az 1. táblázat adatai mu-tatják. A fézskes alakú grafit mennyiségét a szakítószilárdság és a Brinell-keménység válto-zása érzékelteti.

1. táblázat.

Ötvö-zet	C %	Si %	S %	Mn %	P %	Oltás	zak.	Pr.-	
							szil.	kem.	
								kg/mm <sup>2</sup>	
1.	3'03	2'48	0'045	0'71	0'15	0'4% Si	65'0	269	
2.	3'12	1'88	0'052	0'74	0'15	0'75% C	23'5	187	
3.	3'13	2'21	0'053	0'57	0'15	0'75% C	18'1	149	
4.	3'10	2'21	0'050	0'60	0'15	—	kem.	331	

Az 1. ötvözet adatai a Si-mal való beoltás nyomán keletkező fézskes grafit jelenlétére utalnak. A 2. és 3. ötvözet a grafitvaló be-oltás után a Mg-mal való ötvözés ellenére is csak lemezes grafitot tartalmaz a közönséges szürke öntvényekre jellemző szilárdsági tulaj-donságokkal. A 4. ötvözet oltás nélkül mereve-dett meg. A Mg hatására a C egy része fézskes grafit, javarésze azonban cementit, illetve lede-burit alakjában kristályosodott. A keletkezett feles vas igen kemény.

A Mg-ötvözettel egyidejűleg adagolt Si is oltó hatású, de a keletkezett fézskek durvábbak, a szilárdsági tulajdonságok pedig kedvezőtle-nebbek, mint utólagos oltás esetén.

Néhány üzemi adag összetételét, ötvözési módját és szilárdsági értékeit a 2. táblázat mu-tatja. A 4–6. adag Ni-Mg, a többi pedig Cu-Mg ötvözettel készült (mindkettő kb. 20% Mg-tartalmú), 75%-os FeSi alakjában adagolt 0,4% Si-mal való utólagos beoltással.

2. táblázat.

Adag	C	Si	Mn	S	P	Mg		Szak.	Keménys.		
						ada-golt	elemz.				
										szil.	kg/mm <sup>2</sup>
1.	3'71	1'87	0'60	0'03	0'08	0'20	0'024	15'8	103		
2.						0'30	0'035	83'5	255		
3.						0'40	0'065	73'1	293		
4.	3'44	2'19	0'62	0'04	0'03	0'22	0'058	87'0	285		
5.						0'30	0'085	67'5	277		
6.						0'42	0'094	74'2	285		
7.	3'70	1'82	0'60	0'045	0'07	0'22	0'044	82'6	285		
8.						0'36	0'058	81'1	285		



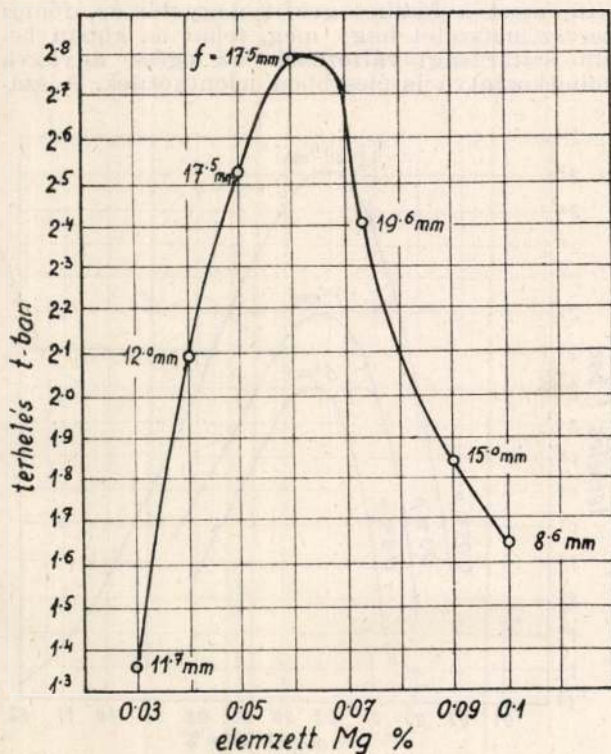
A táblázat adataiból kitűnik, hogy a legjobb szilárdsági értékeket a kb. 0,05–0,07% Mg-tartalmú ötvözetek mutatják, az ennél több, vagy kevesebb Mg-t tartalmazó ötvözetek kisebb szilárdságúak. A 30  $\varnothing$  szabványos hajlítópálcák eltöréséhez szükséges erő változását a Mg-tartalom függvényében tehát olyan görbe mutatja, melynek az optimális Mg-tartalomnál maximuma van (5. ábra). A pontokhoz írt számok (f) a hajlítópálcák legnagyobb behajlását jelzik.

Amikor erre az ábrára rátekintünk, gondoljunk arra, hogy a 30 mm  $\varnothing$ -jű szürke, perlites öntöttvaspálcák már 700–800 kg terhelés hatására törnek, behajlásuk pedig 8–12 mm között változik.

A szilárdsági tulajdonságok változása szempontjából tehát a Mg-nak döntő jelentősége van. A kevés Mg-ot tartalmazó öntöttvasban a grafit részben lemezes alakban kristályosodik. A Mg-tartalom fokozatos növekedését, a lemezek, pikkelyek fokozatos eltűnése és a grafit mind határozottabb esomósodása kíséri. A 6. ábra egy olyan öntöttvas szövétet mutatja, amely Mg-tartalma és szilárdsági tulajdonságai szempontjából az 5. ábrán látható görbe emelkedő ívének körülbelül a közepén fekszik (erről az öntöttvasról a saját vizsgálataim ismertetése során még lesz szó).

A túlsok Mg-ot tartalmazó öntöttvasban viszont már a Mg karbidképző hatása jut döntő szerephez, ez azonban a Si-tartalom növekedésével némiképp ellensúlyozható.

A Ce-mal való ötvözésnek nagy hátránya, hogy csak akkor hatásos, ha az öntöttvas nagy C-tartalmú (hipereutektikus) és kevés benne a P és a S. A Mg-mal való kezelés nem kíván ilyen szigorú feltételeket. A C-tartalom változásának a hatását a 3. táblázatban mutatom be.



5. ábra.

3. táblázat.

Adag	C %	Si %	S %	Mn %	P %	Mg %	Szak. szil.	Br. kem.	Telítési
							kg/mm <sup>2</sup>		fok
1.	3'85	2'70	0'016	0'65	0'10	0'048	64'5	212	1'14
2.	3'72	2'66	0'020	0'71	0'10	0'045	63'2	217	1'09
3.	3'48	2'69	0'023	0'69	0'10	0'060	59'8	223	1'03
4.	3'15	2'93	0'022	0'76	0'10	0'049	69'0	229	0'95

A nagy C-tartalmú 1. ötvözetben növekvő mennyiségben adagolt acélhulladék hatására a C-tartalom is fokozatosan csökkent. A Si-tartalom hígulását FeSi-adagolással ellensúlyozták. A 0,75% Mg-adagolás és az ezt követő 0,4% Si-mal való beoltás még a 0,95 telítettségi fokú 4. sz. ötvözetben is fészkes grafitot hozott létre, amit különben a szilárdsági tulajdonságok is mutatnak. Azóta állítólag még a 2,5% C-tartalmú ötvözetben is sikerült a grafit fészkes alakban való kristályosítása.

Az ötvözőelemek közül a S-tartalom hatása a legerősebb. A Ce is és Mg is kéntelenítő hatású, mindaddig tehát, amíg a S-tartalom minimális értékre nem csökken, csak kéntelenítéssel és nincsenek hatással a grafit alakulására. A Ce-mal való ötvözés csak akkor eredményes, ha az öntöttvasban 0,015%-nál kevesebb S van. A nagyobb S-tartalomnak Ce-mal való lekötése azonban túlságosan drága volna, a kúpóló-kemencéből lecsapolt öntöttvasat tehát az üstben előzőleg kénteleníteni kell. A Mg-mal való ötvözés azonban még a kupolóból csapolt 0,1% S-tartalmú öntöttvasban is gazdaságos és biztos hatású annak ellenére, hogy a kéntelenítés céljából Mg-többletre van szükség. A fészkes grafitot mutató öntöttvasok elemzése azonban arra enged következtetni, hogy a Mg-mal való ötvözés már a 0,04% S-tartalmú vasban is csak grafitalakító hatású és csak akkor kéntelenítő (eddig a határig), ha ennél több kénre talál.

A mangán kéntelenítő és dezoxidáló, tehát kedvező hatású mindaddig, míg a grafitos kristályosodást nem akadályozza. Állítólag a szükséges Mg mennyiségét csökkenti, ami az említett tulajdonságai miatt könnyen elképzelhető, de számszerű adatot erre vonatkozólag az irodalomban nem találtam. A metastabilis rendszer szerinti kristályosodásnak, tehát a perlites alapanyagú fészkes grafitos szövet keletkezésének kedvez. Célszerű, ha a szürke öntöttvasban szokásos határokat nem lépi túl.

A foszfor annyira csökkenti a vas Ce-oldóképességét, hogy a 0,5%-ot meghaladó P-tartalmú öntöttvasban fészkes grafit már nem keletkeztethet. Mg-mal való ötvözés után viszont még a 0,7%-nál több P-t tartalmazó öntöttvas is fészkes grafitot mutat. A szilárdsági értékek azonban a P-tartalom növekedése következtében már 0,15%-tól csökkennek. A 7. ábra a 30 mm  $\varnothing$  szabványos hajlítópórbatest eltöréséhez szükséges terhelés nagyságának a változását mutatja a P- és az adagolt Mg-tartalom függvényében. A P tehát a szilárdságot és a szívósságot is erősen csökkenti, de még a 0,6% P-t tartalmazó (optimális Mg-tartalmú) pórbatest eltöréséhez is közel háromszor akkora terhelés szükséges, mint a lemezes grafitú perlites öntvényéhez.



6. ábra. Mg tartalmu öntöttvas.  $\times 100$ .

A Si-tartalom nincs hatással a fészkek képződésére, de 2%-nál kevesebb ne legyen, hogy a szürkén való kristályosodást biztosítani tudja. Ezenkívül ellensúlyoznia kell a Mg karbidképző hatását is. A megfelelő szívósság biztosítása céljából célszerű, ha a grafitfészkeket ferritdvar veszi körül. A tapasztalat szerint a Si-tartalomnak 2–7% között a szilárdságra nincs számottevő hatása.

A fürdőben feloldott Mg állás közben gyorsan oxidálódik, ezért az ötvözést, a beoltást és az öntést lehetőleg gyors egymásutánban kell végezni. Az üstben való állás idejének a hatását a 4. táblázat mutatja.

Az öntöttvas összetétele: 3,24% C, 2,39% Si, 0,83% Mn, 0,043% S, 0,08% P. Az adagolt Mg mennyisége 0,60%. Az üstben tartott fürdő hőmérséklete 1480 C° volt. Az állási idő növekedésével egyidejűleg a fürdőben oldott Mg-tartalom és ennek következtében a fészkesen kristályosodott grafit mennyisége is fogy, ami egyúttal a keménység rohamos csökkenését okozza.

A szakítószilárdság a falvastagságtól is függ, de sokkal kisebb mértékben, mint a lemezes grafitú szürke öntöttvasban. Az 5. táblázatból látható, hogy a 15 mm  $\varnothing$ -jú próbapálcá szilárdsága kerekén 70 kg/mm<sup>2</sup>, a 75 mm  $\varnothing$ -júé pedig 53 kg/mm<sup>2</sup>. A keménység szintén csökken, ha a falvastagság nő. A vizsgált fészkes grafitú öntöttvas összetétele: 3,08% C, 3,26% Si, 0,44% Mn, 0,019% S, 0,02% P. Az adagolt Mg mennyisége 0,56%.

Az Mg-mal kezelt fészkes grafitú öntöttvas szilárdsági tulajdonságai általában a nagy szilárdságú öntöttvas és a lágyított öntvény tulajdonságai közé esnek. Brinell-keménységük 220–300 kg/mm<sup>2</sup> között mozog, míg a lemezes grafitú

4. táblázat.

Sorszám	Allási idő perc	Mg-tart. %	Szövet	Brinell-kem. kg/mm <sup>2</sup>
1.	0,5	0,052	teljesen fészkes	269
2.	3,5	0,029	25% fészkes	223
3.	6,0	0,017	15% fészkes	179
4.	10,5	0,010	teljesen lemezes	179

5. táblázat.

Átmérő mm	Szakító szilárdság kg/mm <sup>2</sup>	Brinell-keménység kg/mm <sup>2</sup>
15,2	69,5	254
22,2	64,4	235
30,3	56,2	229
50,8	54,2	201
76,2	53,5	201

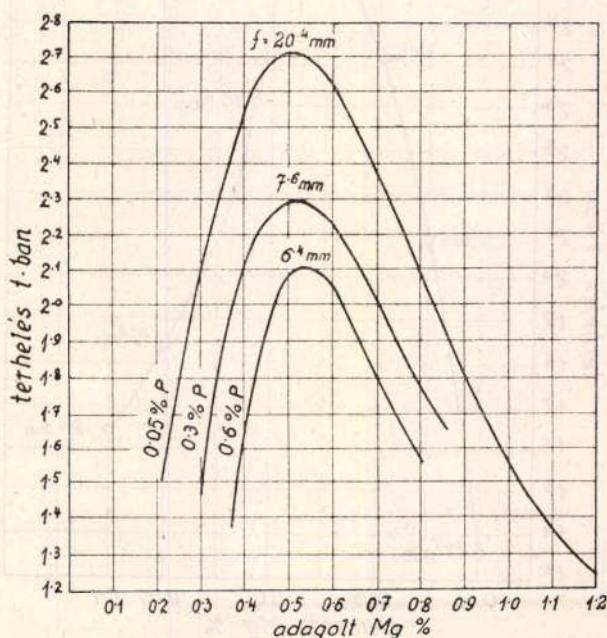
öntöttvas keménysége általában 150–220 kg/mm<sup>2</sup> között változik.

Kiemelkedő tulajdonsága a nagy szilárdság, mely az összetételtől és a fészkes grafit mennyiségétől függően 50–70 kg/mm<sup>2</sup>. A lemezes grafitú perlites öntöttvas szilárdsága max. 35 kg/mm<sup>2</sup>, a lágyított öntvényé pedig a 45 kg/mm<sup>2</sup>-t ritkán lépi túl. A fészkes grafitú öntöttvas szilárdsága azonban nemesítéssel még kb. 90–100 kg/mm<sup>2</sup>-ig is fokozható.

A lemezes grafitú öntöttvas nem mutat határozott folyási határt, általában a szakítószilárdsága 25%-ának szokták venni. Ennek alapján a rugalmassági modulusza 8500–14.000 kg/mm<sup>2</sup> között változik. A fészkes grafitú öntöttvas valószínű folyási határa alapján számított rugalmassági modulusza 14–18.000 kg/mm<sup>2</sup> körül lehet.

A lemezes grafitú öntöttvasnak semmi nyúlása sincs. A 12 mm  $\varnothing$ -jú fészkes grafitú próbapálcá ezzel szemben 6–7% nyúlást mutat. Ha azonban a perlites alapanyagot hőben való kezeléssel ferritessé alakítjuk, 20%-ot is elérhet, természetesen a szakítószilárdság megfelelő csökkenése árán.

A fészkes grafitú öntöttvas hőben még eredményesebben kezelhető, mint a lemezes grafitú, mert a fészkes grafit nagyobb ép, fémes keresztmetszetet hagy meg, tehát az abban beálló szilárdsági változások az egész anyagra vonatkoztatva is élesebben jelentkeznek. A sza-



7. ábra.



kítózsilárdság normalizálással 30%-kal, nemesítéssel pedig 100%-kal növelhető. A 12 mm Ø-jű próbatest szilárdsági tulajdonságaiban a 720 C°-on való 2 órás izzítás és az ezt követő levegőn való lehűlés is igen jelentős változásokat okozott. A 3,48% C-t, 2,74% Si-t, 0,03% S-t és 0,03% P-t tartalmazó fészkes grafitú öntöttvas 70 kg/mm<sup>2</sup> szakítózsilárdsága 900 C°-on való 1 órás izzítás után 54 kg/mm<sup>2</sup>-re csökkent, a nyúlása azonban 6,7%-ról 20,3%-ra emelkedett annak a következtében, hogy az eredetileg perlités alapanyag javarészt ferritessé vált.

A fentiekben rövid áttekintést kívántam nyújtani az eddigi eredményekről. A történeti sorrend kedvéért a Cé-mal való ötvöztetést is ismertettem, hazai vonatkozásban azonban inkább a Mg-mal való ötvöztetés eredményei érdekelnek figyelmet. Felismerve az eljárás hatalmas gazdasági jelentőségét, mindenekelőtt laboratóriumi kísérleteket végeztem. Az ezek során elért eredményekről az alábbiakban számolok be.

A különböző külföldi ismertetések gondos áttanulmányozása során kitűnt, hogy az eljárásnak a hazai viszonyokra való alkalmazása nem tekinthető az ismertetett műveletek egyszerű reprodukálásának, hanem akad még néhány megoldandó feladat is.

Az első problémát a Mg-ötvöztet üzembiztos előkészítése okozta, amely a külföldi kísérletek során is nehézségeket okozott. Üzembiztos gyártására vonatkozólag sehol sem találtam ismertetést. Kísérleteimhez a kb. 20% Mg-tartalmú Cu—Mg-ötvöztet választottam, mert ez összetétele szerint rideg vegyület és így könnyen aprítható. Elkészítése kétféleképpen lehetséges. Vagy a Mg-t olvasztjuk meg és a Cu-t ebbe adagoljuk, vagy a szilárd Mg-ot ötvözzük a megolvasztott Cu-ba. Az első eljárás egyszerűbbnek látszik, de igen sokáig tart, míg a Mg a négyezer akkora súlyú rezeget feloldja és ezalatt igen sok Mg oxidálódik. A második lehetőség szintén nehézségekkel jár. A megolvadt Cu-fürdő hőmérséklete 1100 C° körül van. Ha ebbe Mg-t dobunk, pillanatok alatt elég és a fürdő felett úszó szilárd, porszerű MgO keletkezik. Ezért a réz egy részét egész vékony lemezzé hengereltem és a rézfürdő térfogatának ötnegyedrészt kitevő Mg-darabokat rézlemezbe csomagolva nyomtam a fürdőbe. Mire a rézlemez olvadni kezdett, az egész csomag már a fürdő felszíne alatt volt és erőteljes kavarással már a megolvadása pillanatában sikerült szétoszlatni.

Példakép megemlítem, hogy az egyik adagba 20,4% Mg-ot ötvöztem és a kész ötvöztetben az elemzés szerint 19,5% Mg volt. A beadagolt Mg-nak tehát kerekén 4,4%-a égett ki. A többi ötvöztet kiegészítő százaléka sem tért el lényegesen ettől az értéktől. Az ismertetett módszer tehát a kísérleti olvasztások tanúsága szerint üzembiztosnak tekinthető és kétségtelenül a legkisebb Mg-kiégést biztosító eljárás.

A kísérleti olvasztásokat egy Helberger-féle laboratóriumi ellenállás-kemencében végeztem. Az ellenállás a transzformátor szekundár áramkörébe kapcsolt grafit-tégely, mely maximálisan 25 V, 100 A áramot vesz fel. A tégely befogadóképessége kb. 1 kg öntöttvas.

A kemencéhez tartozó eredeti, nagy ellenállás tégelyek elfogytak, ezért elektródaanyagból esztergált tégelyekkel kísérleteztem, amelyekkel azonban 1400 C°-nál nagyobb hőfokot alig lehetett elérni. A kísérleti öntések egyik legnagyobb problémája éppen ezért a szükséges hőmérséklet biztosítása volt.

Az ötvözteteket nedves homokformába öntöttem 25 mm Ø-jű rudacsokk alakjában.

Az előkísérletek során azt tapasztaltam, hogy a faszén alatt olvasztott öntöttvas erősen dekarbonizálódott. A laboratóriumi elemzések tanúsága szerint pl. az egyik adag 3,23% C-tartalma az átolvasztás alatt 2,65%-ra csökkent. Ezért kalcium-aluminát salakkal gyártott nagyobb C-tartalmú, ú. n. bauxitvasat használtam, hogy az átolvasztás után is elegendő C-tartalmú öntöttvasat kapjak.

Az első kísérletsorozathoz használt bauxitnyersvas összetétele: 4,65% C, 0,88% Mn, 1,01% Si, 0,034% S, 0,091% P. A hiányzó Si-tartalmat 90%-os FeSi-mal pótoltam. Ennek a kísérleti sorozatnak az egyik tagja az az ötvöztet is, amelynek a szövetejét a 6. ábrán már bemutattam.

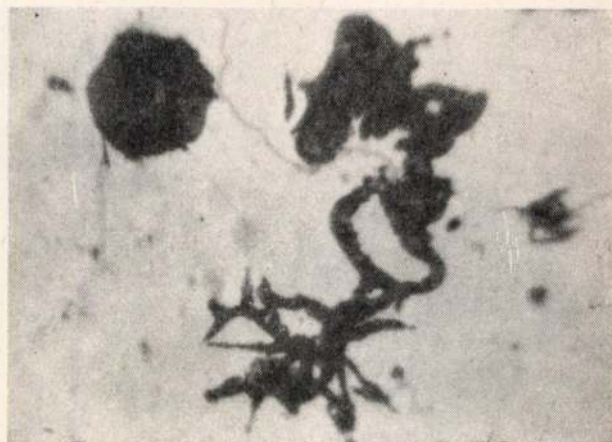
A salak nélkül, pusztán faszénréteg alatt olvasztott fürdő a szükséges ötvözőkben elég gazdag volt, csak a Mg-ból nem sikerült elegendő mennyiséget oldatba hozni. A Cu—Mg-ötvöztet alakjában adagolt Mg-ból még 90%-nál is jóval több égett ki. A 6. ábrán bemutatott öntöttvas Mg-tartalma 0,038%.

A 8. ábrán egy 0,052% Mg-tartalmú ötvöztet szövetéből mutatok be 800-szoros nagyításban egy maratlan részletet. Ezen már tökéletesen kifejlődött grafitfészket is láthatunk, sőt a grafit javarésze ilyen alakban kristályosodott, mellette azonban még egy torz, félbenmaradt grafitképződmény is van, mely az elégtelen Mg-tartalom következménye.

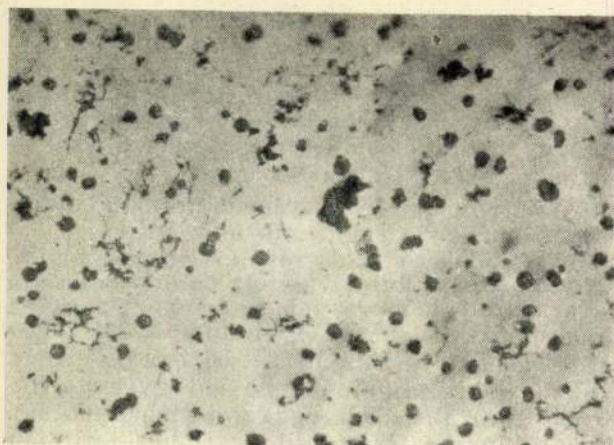
A rendelkezésemre álló eszközökkel nem sikerült mechanikai vizsgálatra alkalmas próbatesteket készíteni, de az öntöttvas Brinell-keményisége (298 kg/mm<sup>2</sup>) és a szövete elég garanciát nyújt arra, hogy a mechanikai tulajdonságok is megközelítik a külföldön elért értékeket.

A második kísérletsorozatban salakréteg alatt végeztem az olvasztásokat. Ennek az volt az előnye, hogy az ötvözők komoly kiégésével

8. ábra.







9. ábra.

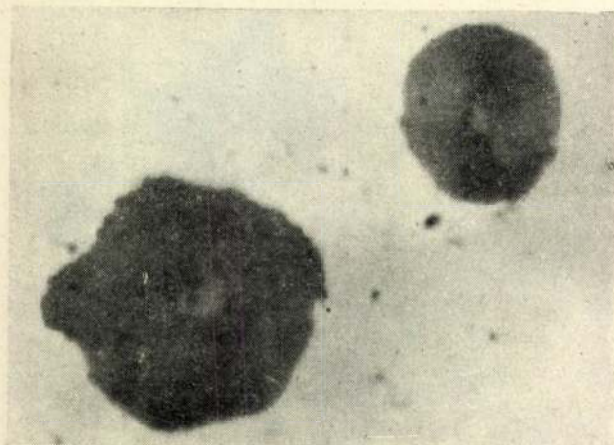
nem kellett számolni, ezért kevesebb C-t tartalmazó öntöttvasat is olvaszthattam. A bauxitnyersvas helyett tehát *nyersvas, öntvénytöredék és FeSi keverékével* kísérleteztem.

A megfelelő keveréssel előállított egyik adag összetétele a következő volt: 3,56% C, 0,86% Mn, 3,18% Si, 0,094% S, 0,62% P. Salakképzésre kb. 20% öntődei homokot és 80% égetett meszet adagoltam. Az utóbbinak túlnyomórésze azonban szilárd maradt, tehát a kéntelenítésben sem vett részt. Egyébként oly kevés folyékony salak keletkezett, hogy az elemzéshez szükséges mennyiséget sem sikerült összegyűjteni.

A megolvadt fürdőbe 3,98% Cu—Mg-ötvetet adagoltam, amely 0,78% Mg-nak felel meg. Az ötvözés után kb. egy perccel elvégeztem a beoltást is, amely abból állt, hogy 0,42% Si-nak megfelelő mennyiségű 90%-os FeSi-t juttattam a fürdőbe. A kb. ½ kg-os, aránylag kis anyagmennyiség azonban a kezelés során eléggé lehűlt, ezért célszerűnek látszott még 1 percig melegíteni.

A homokformában megmerevedett ötvözet kémiai összetétele: 3,28% C, 0,62% Mn, 3,64% Si, 0,042% S, 0,68% P, 0,061% Mg. Az ugyanolyan összetételű kiinduló keverék összetétele Mg-mal való kezelés nélkül, de egyébként azonos módon végzett átolvasztás után így alakult: 3,32% C, 0,66% Mn, 3,21% Si, 0,086% S, 0,76% P.\*

10. ábra.



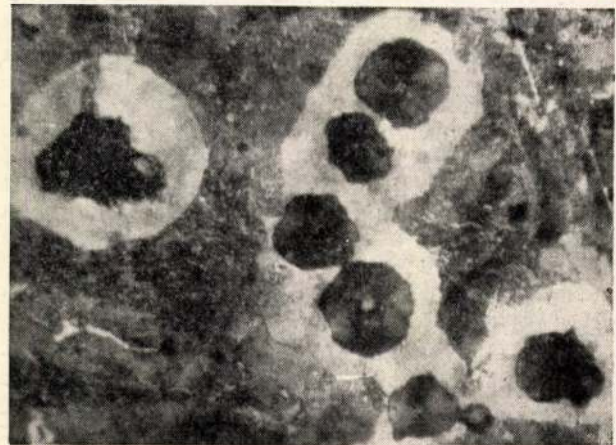
11. ábra.

Az ötvözőelemek közül a S-tartalom alakulása érdemel különös figyelmet. Az eredeti 0,094% S-tartalom az átolvasztás következtében 0,86%-ra csökkent, minden bizonnyal a meszes salak hatására. A Mg-mal való kezelés során azonban 0,042%-ra esett, ami nyilvánvalóan a Mg kéntelenítő hatásának a következménye. Hogy a beadagolt mennyiségből elveszett, kerekben 92% Mg-nak hányadrésze vált oxiddá és mennyi maradt a kén lekötésére, csak számításal volna megállapítható. Az azonban bizonyos, hogy *ebben, a kupolóban is minden nehézség nélkül előállítható, öntöttvasban a grafit teljes egészében kristályosodott.*

A 9. ábrán a fenti öntöttvasnak a maratlan mikroszkópi képét mutatom be 100-szoros nagyításban. A grafit fészkes alakja és finom eloszlása minden tekintetben eléri a külföldi öntéseket. A 10. ábra két grafitfészket mutat 1200-szoros nagyításban. Mindkét fészek közepén jól látható a kristályosodási mag, amelyre a grafit egyenletes rétegben rátelepedett. A 11. ábrán az öntvénynek 2%-os alkoholos salét-

\* A vegyelemzéseket a MAVAG Mozdony- és Gépgyár N. V. laboratóriuma, továbbá Macher Frigyes és Vorsatz Brunó soproni kartársaim végezték, kiknek közreműködését ezúton köszönöm.

12. ábra.





romsavban maratott szövetségét láthatjuk 150-szeres nagyításban. Az alapanyag perlités, de a grafitfészkeket ferrit veszi körül. Ez a kép csak abban különbözik a lágyított öntvény szövetségétől, hogy a grafitot finomabb eloszlású és az alakja szabályosabb szferolitós. Egy másik részletet a 12. ábrán láthatunk 600-szoros nagyításban. A szferolitós grafitfészkek mellett egy különálló fészkekben a grafit a lágyított öntvény grafitjához hasonlóan szabálytalan amorftömeget alkot.

A bemutatott szövettek tanúsága szerint a laboratóriumi kísérletek során sikerült fészkes grafitú öntvényt készíteni. A további feladat most már az, hogy az eddigi tapasztalatokat az öntőműben értékesítsük. Az üzemi kísérleteket a MÁVAG Mozdony- és Gépgyár N. V. öntődéjében Varga Ferenc kartársammal máris megkezdtek és minden remény megvan arra, hogy a fészkes grafitú öntöttvas üzemszerű gyártása is sikerülni fog.

## IRODALOM:

- Morrogh-Williams: The Production of Nodular Graphite Structures in Cast Iron. J. of Iron and Steel Inst. 1948. 306. old.
- Bastien-Guillet: The Influence of Some Special Additions on Certain Properties of Cast Iron. Iron and Steel Inst. Carnegie Scholarship Memoirs, 1938. Vol. XXVII. 77. old.
- Nodular Graphite Cast Iron as an Engineering Material. Materials and Methods, 1949. évf. 45. old.
- Donoho: Producing Nodular Graphite with Magnesium. Am. Foundryman, 1949. 30. old.
- Bertschinger: Somatoider Graphit im Grauguss. Schweizer Archiv. 1949. 75. old.
- Morrogh: Nodular Graphite Structures produced in Gray Cast Iron. Am. Foundryman, 1948. 99. old.
- Morrogh: Nodular Cast Irons, Their Production and Properties. Foundry Trade Journal Nrs. 1632—1665.
- Joly: Influence du chrome sur la graphitisation des fontes blanches. Fonderie, 1949. 1537. old.
- Baukloh—Meierling: Über den Einfluss von Cermischmetall auf Gusseisen. Gießerei, 1940. 337. old.
- Bischof: Über die Wirkung von Cer auf Grauguss. Gießerei, 1941. 6. old.

## Adalékok

## a gőzkalapácsok vezérműveinek tervezéséhez

KISS ERVIN okl. kohómérnök, műegyetemi adjunktus.

Кишш Э.

Данные о конструировании ведущей части паровых молотков.

Оценка паровых молотков производится на основании ударной энергии, или ударной работы. По этому вопросу в литературе нет простого метода. Автор в своем труде охватывает способ расчета для математического определения ударной энергии, количества ударов и расхода пара самоведущих (автоматических) паровых молотков. Автор ознакоми нас с важным влиянием пароналички, с условиями регулирования пара, равно как и с важнейшими основами конструирования ведущей части. Наконец применение расчетного способа демонстрируется одной примерной задачей. Полученные результаты вполне соответствуют данным опытов.

Ervin Kiss:

Some ideas for the desinging of control devices of steamhammers.

Steam-hammers are evaluated either on account of the energy spent or on account of the work performed during a stroke. There is no simple, useful formula in the literature. Author presents a mathematical method for the determination of the energy and number of blows and of the steam consumption of automatically controlled steam hammers. The importance of steam admission, preliminary conditions of regulation, as well as the basic principles of design are illustrated by a numerical example the results of which rather conform to practical experience.

Ervin Kiss:

Données sur les plans des distributions de marteaux à vapeur.

L'estimation des marteaux à vapeur s'effectue sur la base de l'énergie du choc, c'est à dire du travail du choc. Pour cela il n'existe point dans la littérature de procédé simplement utilisable. Dans le présent article, l'auteur publie des méthodes, de calcul pour l'énergie du choc des marteaux à vapeur automatiques, pour le nombre de leurs chocs et leur consommation de vapeur, mathématiquement déterminés. Il expose l'effet important de l'admission de vapeur, puis les conditions préliminaires du réglage, enfin les bases les plus importantes du plan du distributeur. Il expose enfin l'application de son procédé à l'aide d'un exemple en chiffres.

Les résultats obtenus concordent parfaitement avec les données d'observation.

A gőzkalapácsok tervezési munkájának egy igen fontos részlege a vezérmű helyes megválasztása és megtervezése. A kalapács ütési energiáját adott esetben nemcsak a medve súlya és az esési magassága szabja meg (mint pl. az ejtőkalapácsoknál), hanem a gőznek a henger felső és alsó terében lejátszódó munkafolyamatai is. A kalapács üzemeire különösképen az alsó és a felső töltésnek van nagy befolyása. A gazdaságos üzem előfeltételei is szervesen összefüggenek a vezérmű helyes megtervezésével. A kalapács gőzfogyasztása igen tág határok között ingadozik és rosszul szerkesztett vezérmű esetén óriási értékre növekedhet. Ezen körülmények miatt is érdemes a vezérművekkel behatóbban foglalkozni. A témakör nagy és annak kimerítő részletességgel való tárgyalása egy könyvnek a kereteit is meghaladja. Emellett a gőzkalapácsok irodalma



mégis rendkívül szegény. Kiinduló vizsgálataink során csupán néhány régi kísérletre, gyakorlati adatokra és a gőzkalapácsokat gyártó cégek prospektusaira támaszkodhatunk. Alábbiakban csupán adalékokkal szolgálunk a tervezéshez, amely adalékok nyomán elindulva a legbonyolultabbnak tetsző vezérművet is egyszerű alakra tudjuk visszavezetni és ilyen formában könnyebben megtervezni.

A gőzkalapácsok használatos vezérműveit két nagy csoportba oszthatjuk:

1. Szelepes vezérművek,
2. Tolattyús vezérművek.

A vezérmű működtetését illetőleg három csoportot különböztethetünk meg:

1. Kézi vezérlésű (lehet szelepes vagy tolattyús).
2. Önvezérlésű (kizárólag tolattyús).
3. Kézi és önvezérlésű (szintén tolattyús).

A nagyobb kalapácsok többnyire kézi vezérlésűek és csupán a medve túlfutásának megakadályozására szolgálnak különféle rendszerű önműködő szerkezetek. A nagy kalapácsok legtöbbször szelepes vezérművel épülnek, amely vezérműnek számos előnye van, különösen a tömítési problémák terén. Önvezérléssel épülnek a kisebb méretű, rendszeren egyállványos kivitelű, kalapácsok, amelyeket főleg nyújtó és simító kovácsolásra használnak.

A kézi vezérlésű kalapácsok hengerében lejátszódo folyamatokkal részletesen foglalkozni nem érdemes, mivel a viszonyok igen eltérőek. A szabályozás a kormányos ügyességétől és gyakorlatától függ és így merev szabályokat felállítani nem lehet. A kormányos mondhatni „érzéssel” méri az ütéseket a munkadarabra, minek következtében egy kikovácsolási művelet során a henger a legkülönbözőbb töltéseket kapja. A kézi vezérművek működtető szerkezete igen egyszerű; emelőrendszerekből tevődik össze és megtervezésénél komolyabb problémák nem merülhetnek fel.

Más a helyzet az önvezérlésű kalapácsoknál, ahol a kalapács önmagát kormányozza, nekünk csupán a töltés változtatása, s ezáltal az ütési energia szabályozása a feladatunk.

Továbbiakban ismertetni fogjuk a D a e l e n rendszerű kalapács működését és a vezérmű tervezésének menetét. (1. ábra.)

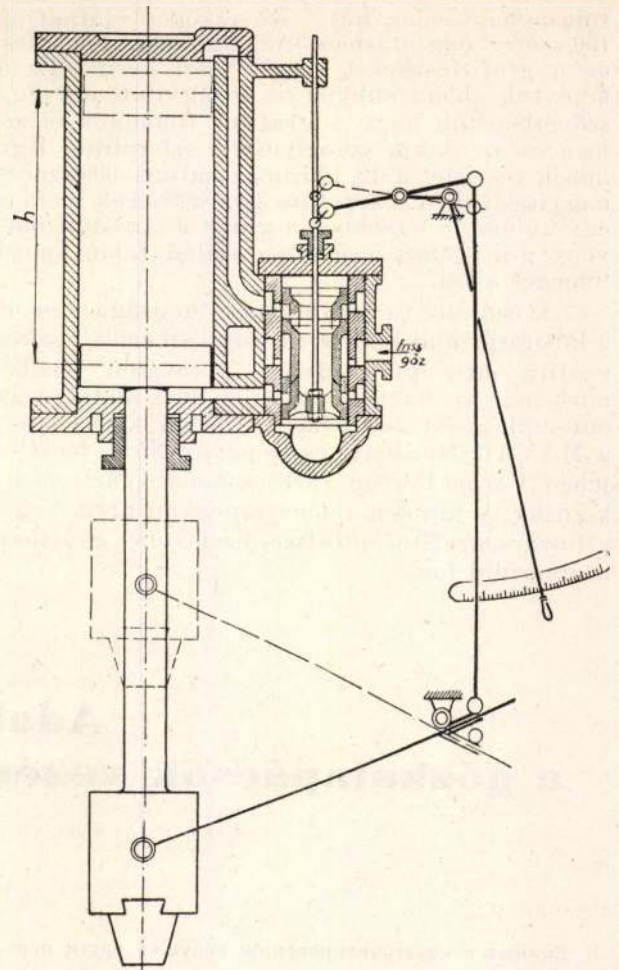
Az ábrán jól látható, miképpen lesz a medve mozgása a tolattyúra átszarmaztatva. A gőz elosztását hengeres tolattyú végzi. Az önvezérlő kalapácsok leegyszerűsített elvi rajzát a 2. ábra adja.

A tolattyú a medvével egy irányban mozog. Útja általában a medve löketének  $\frac{1}{10}$  része. A töltésviszonyok változtatására és ezáltal az ütési energia szabályozására az A kar szolgál. Ezen karnak a segítségével a tolattyú lengésközéppontját felfelé vagy lefelé elmozdíthatjuk. Első esetben növekszik a felső töltés, csökken az alsó töltés és végeredményben növekszik az ütési energia. Második esetben az alsó töltés növekszik, míg a felső csökken s ennek következtében az ütési energia is csökken.

A gőzkalapácsok értékelése az ütési energiájuk, illetve az ütési munkájuk alapján történik. Erre vonatkozólag az irodalomban könnyen használható eljárást nem találunk. Az alábbiakban ezt a problémát fogjuk közelebbről megvilágítani.

További vizsgálataink kiindulása a gőzkalapács indikátor-diagrammjaiból történik.

A gőzkalapácsok indikálása nem könnyű feladat, mivel az ütéskor fellépő erős rázkódások



1. ábra.

zsinórszakadásra és az írószerkezet megbízhatatlan működésére vezetnek. E káros jelenségek megbízható diagrammok felvételét lehetetlenné teszik. Otto Fuchs kinematográfiai alapon végezte el az indikálást. A kísérleti elrendezést, a kísérlet lefolyását és az eredmények kiértékelését a V. D. I. -ben 1911-ben megjelent dolgozatában közölte. A kísérlet alá vett 200 kg-os,  $D = 215$  mm hengerátmérőjű,  $L = 400$  mm löketű gőzkalapácsban az alábbi indikátordiagrammot vette fel. Az alsó töltés 30%, a felső töltés 22,5%, a gőz admissziós nyomása 4 atm. volt.

Georg Lindner professzor gőzkalapács-indikációs nyomán a 4. ábrán látható ideális diagrammot szerkesztette. (V. D. I. 1902.)

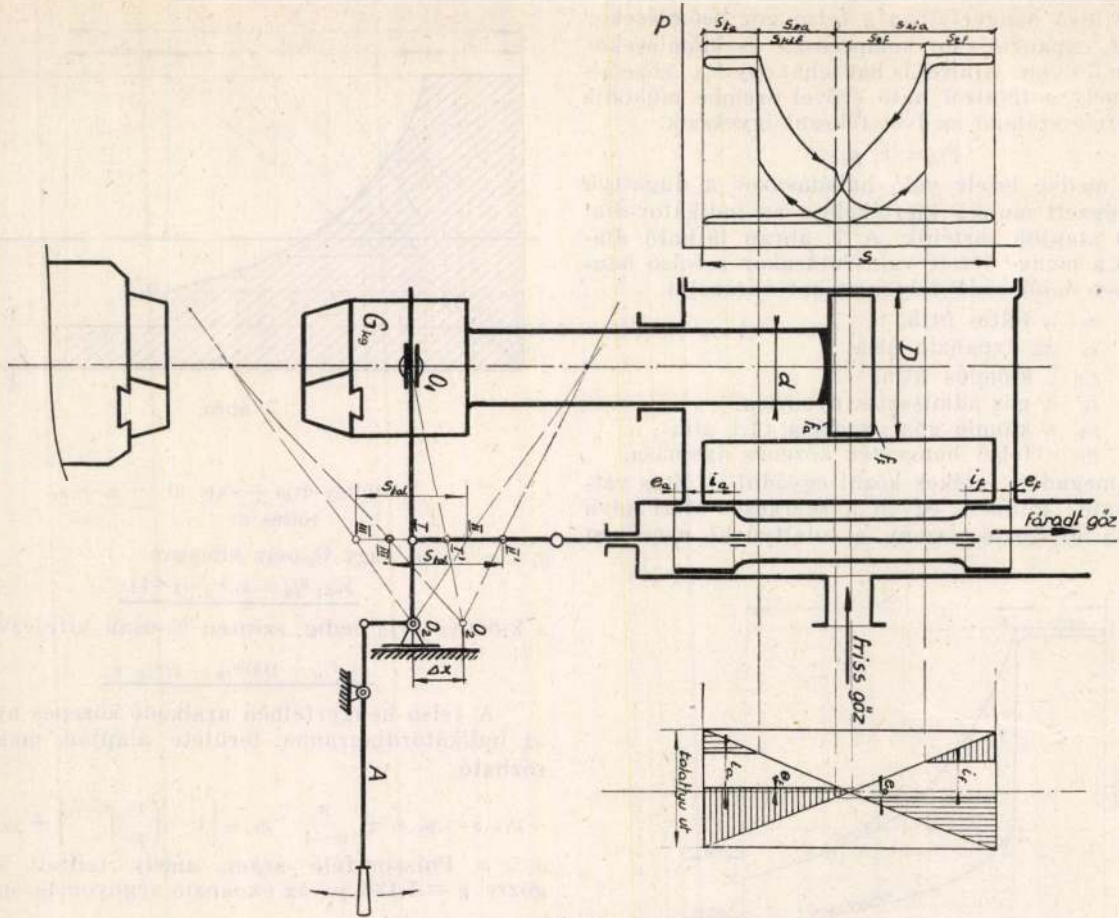
Ezeknek alapján a számításaink alapját képező elméleti indikátordiagrammot megszerkeszthetjük.

Az 5. ábra a felső hengerfélben lejátszódo kör-folyam elméleti diagrammját adja. Szimmetrikus töltés esetén az alsó hengerfélben lejátszódo diagramm ugyanilyen, csupán ennek tükörképe.

1-es pont jelenti a töltés végét és az expanzió kezdetét. 2-es pont az expanzió vége, kiömlés kezdete (előkiömlés). 3-as pont a kiömlés vége, a kompresszió kezdete. 4-es pont a kompresszió vége, az előbeömlés kezdete.

Ezekután kiindulhatunk az alábbi megfontolásokból.





2. ábra.

Bármely mozgó testnek eleven energiája:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

A lefelé szaladó medvének mozgási energiája

$$E = \frac{G \cdot v^2}{2g} \quad 1)$$

Ez a mozgási energia alakul át az ütés pillanatában ütési energiává. A löket végén (az ütés pillanatában) a medve végsebessége

$$v = \sqrt{2 \cdot \gamma \cdot h} \quad 2)$$

hol  $\gamma$  a gőz nyomása által megnövelt nehézségi gyorsulás

$$\gamma = \gamma' + g$$

A tömeghatás törvényéből

$$\gamma' = \frac{P_e \cdot q}{G}$$

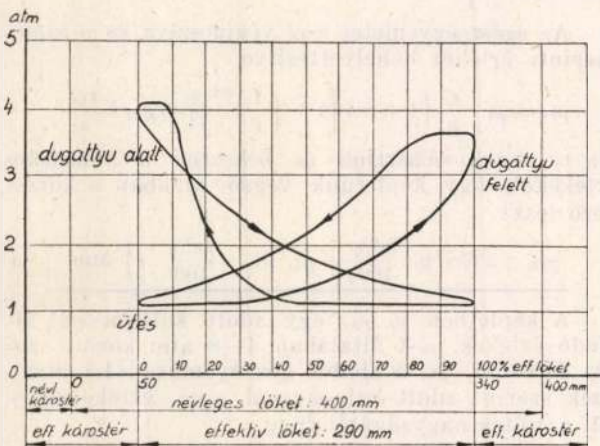
amit előző egyenletünkbe behelyettesítve

$$\gamma = \gamma' + g = \frac{P_e \cdot g}{G} + g = g \left( 1 + \frac{P_e}{G} \right) \quad 3)$$

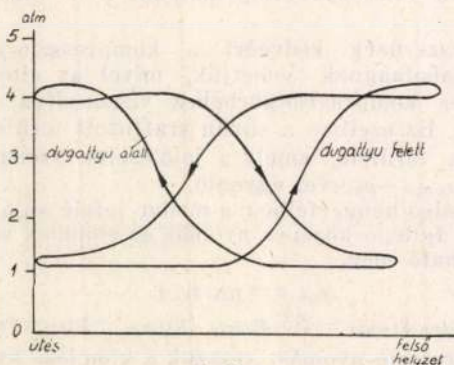
A dugattyúra a löket folyamán nem egy állandó nagyságú erő hat. Az erő a gőz pillanatnyi állapotának megfelelően változik. Egyszerűség kedvéért kiszámítjuk a löket folyamán működő erők átlagos eredőjét, amely az egész löket folyamán mint egy állandó erő hat.

A felső dugattyúfelszínre ható erő  $P_f = f_f \cdot p_{g\sigma}$ , a  $p_{g\sigma}$  változik, középértékét azonban az indikátordiagram alapján számíthatjuk. Így tehát a felülről működő közepes erő:

$$P_{fk} = f_f \cdot p_{fk}$$



3. ábra.



4. ábra.



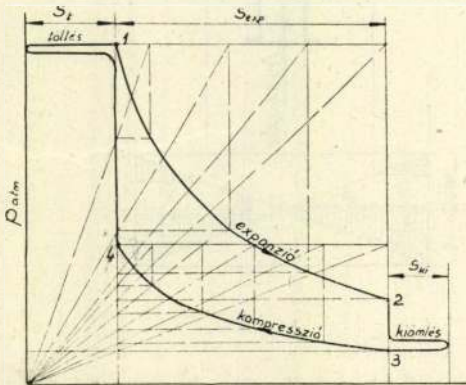
Az alsó hengerfélben a felső gőz beömlésekor kiömlés, expanziójakor kompresszió és kiömlésekor előbeömlés van. Alulról is hat tehát egy  $P_{ok}$  közepes erő, amely a felülről ható erővel szembe működik és a lefelé szaladó medvét fékezni igyekszik.

$$P_{ok} = f_a \cdot p_{ok}$$

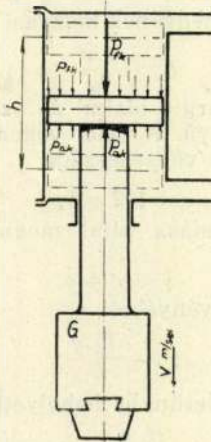
A medve lefelé való haladásakor a dugattyú által végzett munka kiértékelése az indikátor-diagramm alapján történik. A 7. ábrán látható diagramm a medve lefelé való futásakor a felső hengerfélben lejátszódó folyamatokat ábrázolja.

- $s_t$  a töltés útja,
- $s_e$  az expanzió útja,
- $s_{ki}$  a kiömlés útja,
- $p_t$  a gőz admissziós nyomása,
- $p_{ki}$  a kiömlő gőz nyomása (1,1 atm),
- $p_{fk}$  a felső hengertér közepes nyomása.

A megadott értékek közül egyedül a töltés változtatható, minden egyéb a szerkezet által adva van. Az expanzió-viszony a tolattyúval meg van

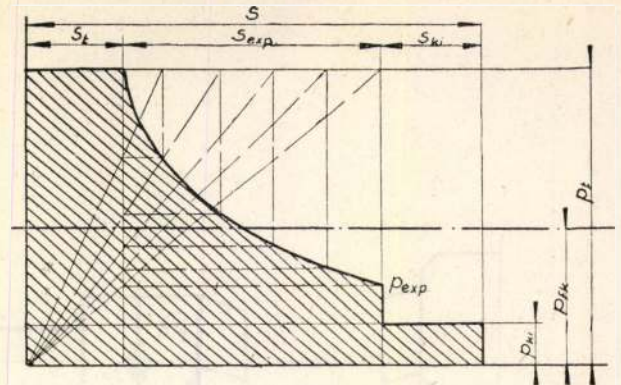


5. ábra.



6. ábra.

határozva, azt változtatni nem lehet. A felső hengertérben az expanzióviszonyt lehetőleg nagyinak válasszuk, hogy a gőz munkáját mennél jobban ki tudjuk használni. Szimmetrikus tolattyú alkalmazása esetén az alsó hengerfélben az expanzió-, ill. kompresszió-viszony ugyanakkora mint a felső hengertérben. Az expanzióviszonyt  $i$ -vel jelöljük és gyakorlati adatok alapján nagyságát 2,5–3,5 között vesszük fel. A töltés nagysága ezek alapján már megszabja az expanzió és a kiömlés útját is.



7. ábra.

$$i = \frac{\text{töltés útja} + \text{exp. út}}{\text{töltés út}} = \frac{s_t + s_e}{s_t}$$

$$s_e = s_t \cdot i - s_t, \text{ vagy } 0/0\text{-osan kifejezve} \\ s_{\text{exp}}^{0/0} = s_t^{0/0} \cdot (i - 1),$$

a kiömlés útja pedig, szintén %-osan kifejezve:

$$s_{ki}^{0/0} = 100^{0/0} - s_t^{0/0} \cdot i.$$

A felső hengerfélben uralkodó közepes nyomás az indikátordiagramm területe alapján meghatározható.

$$p_{fk} \cdot s = p_t \cdot s_t + \frac{n}{n-1} \cdot p_t \cdot s_t \left[ 1 - \left( \frac{p_e}{p_t} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right] + p_{ki} \cdot s_{ki}$$

$n$  a Poisson-féle szám, amely telített száraz gőzre  $n = 1,135$ ,  $p_e$  az expanzió végnyomás, egyszerűen:  $p_e = \frac{p_t}{i}$ .

Az egész egyenletet  $s$ -el végigszorozva és  $n$  szám szerinti értékét behelyettesítve

$$p_{fk} = p_t \cdot \frac{s_t}{s} \left( 1 + 8,4 \left[ 1 - \left( \frac{1}{i} \right)^{0,2} \right] \right) + p_{ki} \cdot \frac{s_{ki}}{s}$$

Ha  $i$ -t 3-nak választjuk és behozzuk a százalékos értékeket, úgy képletünk végső alakban a következő lesz:

$$p_{fk} = 2,657 \cdot p_t \cdot \frac{s_t^{0/0}}{100} + p_{ki} \cdot \left( 1 - \frac{s_t^{0/0}}{100} \cdot i \right) \text{ atm.} \quad (4)$$

A képletben  $p_t$ ,  $p_{ki}$  egy adott kalapácsnál állandó értékek.  $p_t$ -t általában 4–8 atm között szokás felvenni.  $p_{ki}$  a kiömlő gőz nyomása (1,1 atm). Ezek szerint adott kalapácsnál a  $p_{fk}$  értéke egyedül a töltés nagyságától függ.

A medve lefelé való haladásakor az alsó hengertérben lejátszódó folyamatokat a 8. ábra tünteti fel.

Egyszerűség kedvéért a kompresszió-görbét egy parabolaágnak vehetjük, mivel az eltérés a tényleges kompresszió-görbéhez viszonyítva jelentéktelen. Ez esetben a sűrűn sraffozott terület egy parabola területe, amely a jelöléseink szerint  $\frac{2}{3} \cdot S_{\text{kompr}} \cdot (p_{\text{kompr}} - p_{ki})$ -vel egyenlő.

Az alsó hengerfélben a medve lefelé való haladásakor fellépő közepes nyomás az előbbieket szerint határozható meg.

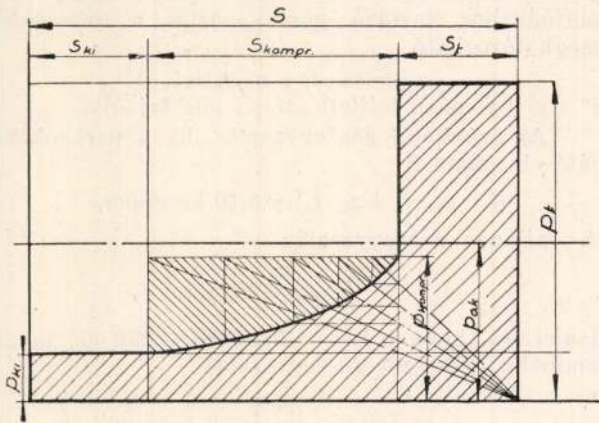
$$p_{ak} \cdot s = p_{ki} \cdot s_{ki} + \\ + p_{\text{kompr}} \cdot s_{\text{kompr}} - \frac{2}{3} \cdot S_{\text{kompr}} \cdot (p_{\text{kompr}} - p_{ki}) + p_t \cdot s_t$$

A kompresszió-nyomást vesszük a kiömlési nyomás  $i_k$ -szerecsének.



$$p_{kompr} = i_k p_{ki}$$

hol  $i_k$  az alsó expanszió ill. kompreszió-fok. Szim-



8. ábra.

metrikus tolattyú esetén az  $i_k$  értéke megegyezik a felső hengertér expanszió fokával  $i$ -vel.

Behelyettesítve

$$s_{kompr}^0 / 0 = s_i^0 / 0 (i_k - 1)$$

és

$$s_{ki}^0 / 0 = 100\% / 0 - s_i^0 / 0 \cdot i_k$$

értékeket és az összes egyszerűsítéseket elvégezve

$$p_{ak} = p_{ki} \cdot \left(1 - \frac{s_i^0 / 0}{100} i_k\right) + p_t \cdot \frac{s_i^0 / 0}{100} + 0.33 \cdot p_{ki} \cdot \frac{s_i^0 / 0}{100} (i_k^2 + i_k - 2) \text{ atm} \quad 5)$$

$p_{fk}$  és  $p_{ak}$  ismeretében a medve lefelé haladásakor a dugattyúra ható közepes eredő nyomás:

$$P_e = p_{fk} \cdot f_f - p_{ak} \cdot f_a \text{ kg}$$

$P_e$  ismeretében a gyorsulás

$$\gamma = g \cdot \left(1 + \frac{P_e}{G}\right) \text{ m/sec}^2.$$

amiből a medve sebessége a  $h$  hosszúságú löket végén:

$$v = \sqrt{2 \cdot \gamma \cdot h} \text{ m/sec}$$

A kalapács ütési energiája

$$E = \frac{G \cdot v^2}{2 \cdot g} \text{ mkg.}$$

Fenti levezetésekkel matematikailag is igazolva lett az a körülmény, hogy a felső töltés növelésével az ütési energia növelhető. A felső töltés azonban gyakorlatilag csak egy bizonyos határig növelhető. A tolattyú kiképzése ugyanis megszabja azt, hogy amennyivel a felső töltés nő, ugyanannyival csökken az alsó töltés. A tolattyú lengésközpontjának felfelé való eltolásakor nő a felső töltés, csökken az alsó. El fogunk érni az eltolás során egy olyan helyzetet, amelynél az alsó töltés már annyira alacsony, hogy a  $G$  súlyú medvét megemelni képtelen; a felső gőz a medvét a darabra szorítja. Lefelé mozdítva el a tolattyú lengésközpontját, az alsó töltés fog növekedni, a felső csökkenni. Lesz tehát egy pont, ahol a medve még csak épp hogy érinti a darab felületét. Tovább növelve az alsó töltést,

a medve már a darab érintése előtt visszafordul és így ütést már nem végez. Ilyen esetben a medve kis amplitudóval felső helyzetében leng. Végző fokon a töltés felül olyan minimális lesz, hogy a medve felső állásában nyugalomba kerül. Ez akkor következik be, amikor  $P_e = -G$ .

Ahhoz, hogy az alsó hengerfélben a medve megemeléséhez mekkora minimális töltés kell, a következő megfontolások vezetnek.

A medve emelését az ütéskor fellépő rugalmas-visszahatóerő nagymértékben segíti (O. Fuchs szerint 45%-ban a rugalmas visszahatás szolgáltatja a medve emeléséhez szükséges munkát). Ha tehát a gőz munkájával a medvét legalább a löket  $\frac{1}{3}$ -áig akarjuk emelni, úgy a gőz végzendő munkája:  $Q \cdot s/3$ , amit a töltési periódusban kell elvégezzen. Eszerint

$$Q \cdot \frac{s}{3} = s_t \cdot \min \cdot f_a \cdot p_t$$

A  $Q$  erő a medvét felemelő erővel szemben működő erő.

$$Q = G + R + p_{ki} \cdot f_f$$

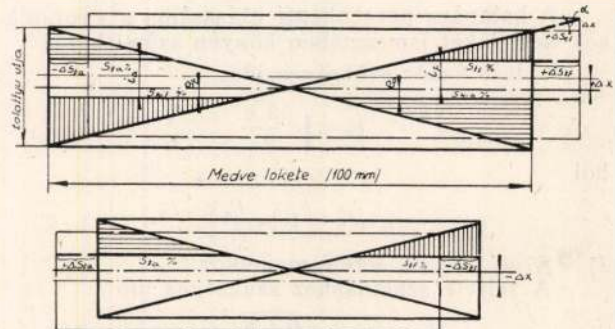
$G$  a medve súlya,

$R$  a súrlódási erő, általában  $0,1 \cdot G$

$p_{ki} \cdot f_f$  a felső hengerfélben kiömlésben lévő gőz által képviselt erő

Megfelelően rendezve a minimális alsó töltés %-os értéke

$$\min s_{ta}^0 / 0 = \frac{33,3Q}{p_t \cdot f_a} \quad 6)$$



9. ábra.

A töltés változtatása mint azt már említettük, a tolattyú lengésközéppontjának eltolásával érhető el. A tolattyú lökete állandó és nagysága többnyire a löket  $\frac{1}{10}$ -e. A töltés változásának az eltolás mértékével való összefüggése a 9. ábrán megszerkesztett tolattyúdiagramokban jól látható. A lengésközéppont  $\Delta x$  mértékű eltolásához tartozó töltéscsökkenés, ill. töltéscsökkenés igen egyszerűen fejezhető ki.

$$\frac{\Delta x}{\Delta s} = \text{tg } \alpha = 1/10,$$

amiből a %-os töltésváltozás

$$\Delta s^0 / 0 = \frac{10 \cdot \Delta x}{s} \cdot 100 \quad 7)$$

A kívánt %-os töltésváltozáshoz tartozó lengésközéppont-eltolulás

$$\Delta x_{mm} = \frac{\Delta s^0 / 0 \cdot s}{1000}$$



A tolattyú túlfedéseinek nagysága a helyesen szerkesztett tolattyúdiagramból minden további nélkül lemérhető. E lemért hosszakat azonban a rajzbeli méretarányal még meg kell szorozni. (A rajzban a löketet általában 100 mm-nek rajzoljuk, hogy a %-os értékeket könnyen felhordhassuk.) Egyszerűség kedvéért a 9-ik ábrában szimmetrikus tolattyúra vonatkozólag szerkesztettük meg a tolattyúdiagramot. Középállásban tehát a felső és alsó hengerfélben a töltés egyforma. A töltés %-os értékét felmérve megkapjuk a tolattyú belső túlfedéseit (feltéve, hogy a tolattyú belső élvezérlésű). Az expanzió, ill. kompresszióviszony is egyforma a két hengerfélben. Ennek értékét felmérve megkapjuk a kiömlések kezdő, ill. végpontjait és ebből a tolattyú külső túlfedéseit.

A gyakorlatban a szimmetrikus tolattyú az elterjedtebb, mindamellett alkalmaznak asszimmetrikus tolattyúkat is. Ilyen esetben a középállásban sem egyforma a töltés a felső és alsó hengertérben és a felső expanziófok nagyobb mint az alsó expanzió, ill. kompresszió foka. Ilyenkor természetesen negatív túlfedések is előadódhatnak. A 2. ábrán látható tolattyú-diagram asszimmetrikus tolattyúra van szerkesztve és a felső külső túlfedés pl. negatívnak adódott.

A gőzcsatornák megtervezésénél két szempontra kell ügyelni. Lehetőleg minél rövidebbek legyenek és a gőz bennük fojtást ne szenvedjen. Tapasztalat szerint a csatorna keresztmetszetét a henger keresztmetszetének  $1/10$ -ére szokás felvenni. Az így felvett méreteket azonban ajánlatos a megengedett gőzsebességre ellenőrizni. A gőz sebessége a csatornában 30—40 m/sec. legyen.

A kalapács percnkénti ütőszáma a gyorsulások és a löket ismeretében könnyen számítható.

A lefutáshoz szükséges idő:

$$t_{10} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\gamma_{10}}}$$

hol

$$\gamma_{10} = g \cdot \left(1 + \frac{P_c}{G}\right);$$

$P_c = f_f \cdot p_{fk} - f_a \cdot p_{ak}$  lefelé menetkor.

A felfelé szaladáshoz szükséges idő

$$t_{fel} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\gamma_{fel}}}$$

ahol

$$\gamma_{fel} = g \cdot \left(\frac{P'_e}{G} - 1\right);$$

$P'_e$  a medve felfelé haladásakor szereplő eredő erő

$$P'_e = f_a \cdot p'_{ak} - f_f \cdot p'_{fk}$$

$p'_{ak}$  a medve felfelé menetkor uralkodó közepes alsó nyomás. (Szimmetrikus tolattyú esetén

$$p'_{ak} = p_{fk})$$

$p'_{fk}$  a felső hengertérben uralkodó közepes nyomás felfelé menetnél. (Szimmetrikus tolattyú esetén  $p'_{fk} = p_{ak}$ ).

A medve átfordulásához szükséges időt 0,5 sec-nak vehetjük. Egy teljes játék időtartama tehát

$$t = t_{10} + t_{fel} + 0,5 \text{ sec.}$$

A percnéki ütőszám:

$$\ddot{u} = \frac{60}{t} \text{ ütés/perc.} \quad 8)$$

A kalapács gőzfogyasztásának meghatározása ugyanúgy történhet, mint a gőzgépek gőzfogyasz-

tásának meghatározása. A károstereket nem vesszük figyelembe, mivel azok állandóan gőzzel vannak betöltve és így a gőzfogyasztásban számbajöhető mennyiséggel részt nem vesznek. Egy ütési periódushoz tartozó gőzfogyasztás a töltésekből meghatározható

$$g = (s_{1f} \cdot f_f + s_{1a} \cdot f_a) \cdot \gamma''$$

$\gamma''$  a  $p_t$  nyomású telített száraz gőz fajsúlya.

Az óránkénti gőzfogyasztás, ha a percnéki játékok száma  $\ddot{u}$

$$G = (s_{1f} \cdot f_f + s_{1a} \cdot f_a) \cdot \gamma'' \cdot \ddot{u} \cdot 60 \text{ kg gőz/óra.}$$

A fajlagos gőzfogyasztás

$$c = \frac{E}{g} \text{ mkg/1 kg gőz.}$$

Ismeretes, hogy 1 Leó = 75 · 3600 = 270 000 mkgó, amiből a Leó-kénti gőzfogyasztás

$$c' \text{ kg/Leó} = \frac{270000}{c} \text{ kg gőz/Leó.} \quad 9)$$

Ez az érték adja a gőzkalapács hasznos gőzfogyasztását. Nagysága függ a gőz admissziós nyomásától és az ütés erősségétől. Önvezérlésű kalapácsoknál a hasznos gőzfogyasztás 18—30 kg/Leó közt ingadozik, ami a gőzgépek kb. 5 kg/Leó-nyi gőzfogyasztásához képest nagy érték. Kézi vezérlésű, nagyméretű kalapácsoknál még nagyobb a Leó-kénti gőzfogyasztás, amit a telemes tömítetlenségi veszteségek még csak növelnek. Ezért mondják sokan, hogy a gőzkalapács egy valóságos „gőzfaló” szerkezet.

Példa: Számítsuk ki egy 1000 kg-os önvezérlő kalapács jellemző adatait. Adva vannak a következő értékek:

A dugattyú átmérője: 400 mm,

A dugattyúrúd átmérője: 200 mm,

A felső dugattyúfelszín:  $f_f = 1260 \text{ cm}^2$ ,

Az alsó dugattyúfelszín:  $f_a = 960 \text{ cm}^2$ ,

A dugattyú hasznos lökete:  $h = 900 \text{ mm}$ ,

A gőz admissziós nyomása:  $p_t = 8 \text{ atm}$ ,

A kiömlő gőz nyomása:  $p_{ki} = 1,1 \text{ atm}$ .

A számításokat szimmetrikus tolattyúra vonatkozóan végezzük el, amikor is az alsó és felső expanzió-viszony egyforma és nagysága  $i = 3$ .

Kiindulásul olyan középső tolattyúállást választunk, amelynél a felső és alsó töltés egyaránt 25%. Eszerint tehát

a töltés  $s_t = 25\%_0 = 0,25$

az expanzió  $s_e = s_t \cdot i = 0,25 \cdot (3-1) = 0,50$

a kiömlés  $s_{ki} = 100\%_0 - i \cdot s_t = 100 - 75 = 25\%_0 = 0,25$ .

A felső hengerfélben fellépő közepes nyomás:

$$p_{fk} = 2,657 \cdot p_t \cdot s_t + p_{ki} \cdot s_{ki}$$

$$p_{fk} = 2,657 \cdot 8 \cdot 0,25 + 1,1 \cdot 0,25 = 5,314 + 0,275 = 5,589 \text{ atm}$$

Az alsó hengerfélben a medve lefelé haladásakor a közepes nyomás:

$$p_{ak} = p_{ki} \cdot s_{ki} + p_t \cdot s_t + 0,33 \cdot p_{ki} \cdot s_t \cdot (i^2 + i - 2)$$

$$p_{ak} = 1,1 \cdot 0,25 + 8 \cdot 0,25 + 0,33 \cdot 1,1 \cdot 0,25 \cdot (9 + 3 - 2)$$

$$p_{ak} = 0,275 + 2 + 0,9 = 3,175 \text{ atm.}$$

A dugattyúra ható közepes eredő erő:

$$P_e = f_f \cdot p_{fk} - f_a \cdot p_{ak} = 1260 \cdot 5,589 - 960 \cdot 3,175 = 3560 \text{ kg}$$

A lefelé szaladó medve gyorsulása:

$$\gamma_{10} = g \cdot \left(1 + \frac{P_e}{G}\right) = 9,81 \cdot \left(1 + \frac{3560}{1000}\right) = 9,81 \cdot 4,56 = 45,3 \text{ m/sec}^2$$



A medve sebessége az ütés kezdőpillanatában:

$$v = \sqrt{2 \cdot \gamma_{le} \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 45,3 \cdot 0,9} = \sqrt{81,6} = 9,02 \text{ m/sec.}$$

Az ütési energia:

$$E = \frac{G \cdot v^2}{2 \cdot g} = \frac{1000 \cdot 81,6}{19,62} = 4160 \text{ mkg.}$$

Az ütésszám meghatározása:

$$t_e = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\gamma_{le}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,9}{45,3}} = \sqrt{0,0397} = 0,195 \text{ sec.}$$

A medve felfelé szaladásakor ható eredő erő:

$$P'_e = f_a \cdot p_{ak} - f_f \cdot p_{fk}$$

Mivel szimmetrikus tolattyút alkalmaztunk

$$p'_{ak} = p_{fk} = 5,589 \text{ atm}$$

és

$$p'_{fk} = p_{ak} = 3,175 \text{ atm}$$

a felfelé szaladás gyorsulása tehát:

$$\gamma_{fel} = g \cdot \left( \frac{P'_e}{G} - 1 \right)$$

$$P'_e = 960 \cdot 5,589 - 1260 \cdot 3,175 = 1380 \text{ kg}$$

$$\gamma_{fel} = 9,81 \cdot \left( \frac{1380}{1000} - 1 \right) = 9,81 \cdot 0,38 = 3,73 \text{ m/sec}^2$$

$$t_{fel} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\gamma_{fel}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,9}{3,75}} = \sqrt{0,483} = 0,694 \text{ sec.}$$

Egy teljes játék ideje:

$$t = t_{le} + t_{fel} + 0,5 = 0,195 + 0,694 + 0,5 = \underline{1,393 \text{ sec}}$$

A percenkénti ütésszám:

$$\ddot{u} = \frac{60}{t} = \frac{60}{1,393} = \underline{43 \text{ ütés/perc.}}$$

A gőzfogyasztás egy ütési periódus alatt

$$g_{kg} = (s_{tf} \cdot f_f + s_{ta} \cdot f_a) \cdot \gamma''$$

$\gamma''$  a 8 atm-s telített száraz gőz fajsúlya:

$$\gamma'' = 4,085 \text{ kg/m}^3.$$

A felső és alsó töltés útja egyaránt

$$s_t^{0/0} \cdot h = 0,25 \cdot 900 = 250 \text{ mm} = 2,5 \text{ dm}$$

dm-ben számolva

$$g_{kg} = (2,5 \cdot 9,6 + 2,5 \cdot 12,6) \cdot \frac{4,085}{1000} = 0,205 \text{ kg.}$$

Az óránkénti gőzfogyasztás

$$G_{kg} = g \cdot \ddot{u} \cdot 60 = 0,205 \cdot 43 \cdot 60 = 53 \text{ kg/óra.}$$

A fajlagos gőzfogyasztás

$$c = \frac{E}{g} = \frac{4160}{0,205} = 20300 \text{ mkg/1 kg gőz.}$$

A Leó-kénti gőzfogyasztás

$$c' = \frac{270000}{c} = \frac{270000}{20300} = 13,3 \text{ kg/Leó.}$$

Ez az érték a Leó-kénti elméleti gőzfogyasztás, amelybe a különféle veszteségek nincsenek beszámítva.

Továbbiakban kiszámítjuk az ütési energiát különböző töltések mellett. A számítások végeredményeit alábbi táblázatban foglaljuk össze azon megjegyzéssel, hogy  $+\Delta s$  a felső töltés növekedését  $-\Delta s$  ugyanannak csökkenését,  $+\Delta x$  a tolattyú lengésközpontjának felfelé,  $-\Delta x$  ugyanannak lefelé való elmozdításának mértékét jelenti. A felső töltéssel egyenlő, de ellentétes értelemben változik az alsó töltés,

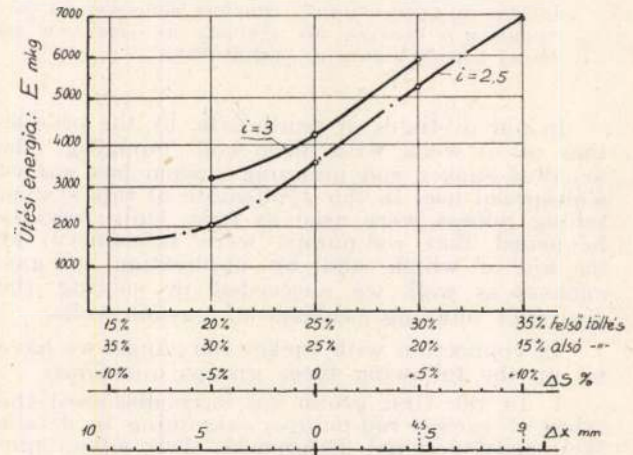
töltés %		$\Delta s$	$\Delta x$	$p_{fk}$	$p_{ak}$	$\gamma_{le}$	$v$	$F$
$s_{tf}$	$s_{ta}$	%	mm	atm	atm	m/sec <sup>2</sup>	m/sec	mkg
30	20	+5	+4.5	6.48	2.76	64.0	10.7	5860
25	25	0	0	5.589	3.175	45.3	9.02	4160
20	30	-5	-4.5	4.69	3.60	33.9	7.80	3110

További töltésváltoztatás nem lehetséges, mert a magas expanzió viszony miatt a kiömlési út zérus, majd negatív lesz, a tolattyú nem nyitja meg a kiömlő nyílást.

Ha a számítást most  $i = 2,5$  alsó és felső kompresszió-viszony mellett végezzük el, akkor a következő értékeket kapjuk:

Töltés %		$\Delta s$	$\Delta x$	$p_{fk}$	$p_{ak}$	$\gamma_{le}$	$v$	$E$
$s_{tf}$	$s_{ta}$	%	mm	atm	atm	m/sec <sup>2</sup>	m/sec	mkg
35	15	+10	+9	6.877	2.25	73.6	11.5	6760
30	20	+5	+4.5	6.055	2.64	59.8	10.4	5500
25	25	0	0	5.087	3.024	38.7	8.3	3530
20	30	-5	-4.5	4.40	3.410	32.0	7.6	2940
15	35	-10	-9	3.572	3.795	18.3	5.73	1676

A számítások eredményeit diagrammban is ábrázolhatjuk. Jól kitűnik a diagrammból, hogy a töltés változásával, hogyan változik az ütési energia. A  $\Delta x$  értékeit a mozgató emelőkarok arányának ismeretében a beállító szegmensre felhordhatjuk és a megfelelő ütési energiákhoz tartozó állítókar-helyzeteket bejelölhetjük.



10. ábra.

retében a beállító szegmensre felhordhatjuk és a megfelelő ütési energiákhoz tartozó állítókar-helyzeteket bejelölhetjük.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

Dr. Geleji Sándor műegyetemi ny. r. tanár egyetemi előadásai.  
 Otto Fuchs: Die Schmiedehammer. (Verl. J. Springer.)  
 Otto Fuchs: Kinematographische Untersuchung eines Dampfhammers, (V. D. I, 1911. évf, 1161, old.)  
 Georg Lindner: Dampfhammer Diagramme. (V. D. I. 1902. évf. 37. old.)  
 Franz Knorr: Die Wirtschaftlichkeit des neuzeitlichen Gesenk-Oberdampfhammers. (Stahl u. Eisen 1941. 28. sz.)



## Olajbányászatunk mélyszivattyúzási kérdései

HORVÁTH LÁSZLÓ okl. bányamérnök

**Глубоко-насосные вопросы в нашей нефтедобычи**

**Соединение :**

На наших нефтепромыслах обл. юж.-зала в глубоко-насосную эксплуатацию распространены т. зв. полированные штоковые глубокие насосы. В этой группе в первой очередь употребляли эксцентричные трапебовые глубокие насосы. Только недавно завели штоковые глубокие насосы и с употреблением пластовых сепараторов удалось эксплуатировать газовые нефтяные скважины с глубокими насосами.

Связи с штоковыми глубокими насосами поставили вопросы группы. В первые переговоры типы штоковых глубоких насосов, специфицировали отличия конструктивных деталей, пазлы их и ущерб. В другие составление глубоких насосов, и их ремонт занимали, подчеркнули цел тонкости и точности и что с глубокими насосами так нужно работать как с приборами. В третий вопросный группы занимали с глубокими насосами наведение в производство. В средстве этого первый раз познакомили в теоритическим действии глубокого насоса, после уклонили в газовое пешателно действие. Сообщили исполнителное исчисление насоса, или на вычисления дороги поршня, и на определения число синхроние качание, занималие с факторами эффектными втечение волуметрически. Перечисляии приборной измерение, подчеркнули то что эти заведение много спорних вопросов бы расстворил, и о сколько бы ускори и дешевшем бы сделал дорогу работу на скважинах.

In our oil-fields of South-Zala, by the production of oil wells with deep-well pumping, the so-called sucker rod pumping system has gained widespread use. In the application of this system tubing pumps were used at first. Only recently happened that rod-pumps were introduced, by the aid of which and by application of gas-anchors as well, we succeeded in solving the deep-well pumping problem of gas-oil wells.

In connection with sucker rod pumps, we have set up the following three groups questions:

1. In the first group we have discussed the types of sucker rod-pumps, examining in details their constructional differences, their advantages and drawbacks.

2. In the second group we dealt with the assembly and repairs of deep-well pumps, stressing the importance of precision and accuracy in this work and underlining that one must handle deep-well pumps like instruments!

3. Finally, in the last group of questions we were dealing with the behavior of deep-well pumps during peration. Within the and we touched the disturbing effects of gas. We have published methods for computing pump efficiency and the way of plungers and for deterring synchronous vibration. We have discussed moreover the factors that influence volumetric efficiency.

Finally, we anumerated measurements with instruments, laying a special stress on the fact that their introduction would solve many disputable questions: how much they would accelerate and make cheaper well-operations otherwise too expensive

A dél-zalai olajmezőkön az olajkutak megszivattyúzásával kapcsolatban csak az ú. n. rudazatos mélyszivattyúzás terjedt el. A másik módszert, — ahol a kútba beépített szivattyút meghajtó erőgép is a felszín alatt van elhelyezve, — nem használjuk. Ez különben világviszonylatban is csak egy pár helyen nyert alkalmazást. A rudazatos mélyszivattyúzó berendezés tulajdonképpen öt főrészből áll, de mi itt csak magával a mélyszivattyúval szándékozunk foglalkozni, illetve ezek típusaival, méretezésükkel, szerelésükkel, javításukkal és üzemközbeni viselkedésükkel. A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy egy mélyszivattyúzó berendezés öt főrésze a következő: 1. A felszínen elhelyezett erőgép, mely a meghajtó energiát szolgáltatja. 2. Az energiát átadó közlőmű és egyúttal sebességredukáló berendezés. 3. A felszíni himba szerkezet, melynek rendeltetése az erőgép forgó mozgását egyenesvonalú mozgássá átalakítani. 4. A mélyszivattyú acélrudazat, mely a mélyszivattyúnak adja tovább az energiát és a termelőcső rakat, melyben a mélyszivattyú és mélyszivattyúrudazat működve a folyadékoszlop a felszínre szállítódik. 5. A tulajdonképpeni rudazatos mélyszivattyú.

A rudazatos mélyszivattyúval kapcsolatban három kérdéses csoportot állíthatunk fel. Az elsőben le fogjuk tárgyalni a rudazatos mélyszivattyú típusokat. A másodikban azok összeállításával és javításával fogunk foglalkozni, míg a harmadikban meg fogjuk vizsgálni a rudazatos mélyszivattyúk üzemközbeni viselkedését. Miután így részletesen tárgyaltunk minden egyes kérdéses csoportot, ekkor fogjuk meglátni, hogy eddig is számos nehézséget küzdöttünk le és ha a hátralévőket még megoldjuk, úgy hatalmas lépéssel jutottunk előbbre a hazai mélyszivattyúzási olajtermelésben.

A mélyszivattyúk több évtizedes fejlődési multira tekinthetnek vissza. Ezen idő alatt kialakultak a jelenleg is használatos típusok. Több típusra azért van szükség, mert nemcsak az egyes olajmezők kívánnak meg más és más típusokat és méreteket, hanem egy olajmezőn belül az egyes kutak is. Sőt bátran állíthatjuk, hogy sok kút élete különböző szakaszában is megköveteli a nagyobb, majd kisebb méretű és esetleges más típusú mélyszivattyú alkalmazását. A jelenleg használatban lévő rudazatos mélyszivattyú típusokat három csoportra sorolhatjuk:

1. Termelőcsőmélyszivattyúk.

2. Rudazatmélyszivattyúk (v. beiktatott szivattyúk).

3. Belsőcsőmélyszivattyúk.

Az egyes mélyszivattyú típusokon belül további osztályozásokat eszközölhetünk:



a) A használt betéthenger szerint.

b) A lábszelep elrendezése és ültetése szerint,

c) Az alkalmazott dugattyú típusa szerint.

A termelőcső mélyszivattyúk legrégebbi típusainál a termelőcső legalsó szála volt hengerre kiképezve. Később már egy daraból készült betéthengert használtak és a termelőcső legalsó szála már a köpeny szerepét játszotta (1. 2. sz. ábrát). Legújabbban pedig már osztott betéthengereket használnak. Ennek előnye a könnyű megmunkálhatóságán és cserélhetőségén kívül sok egyéb másban is jelentkezik, így pld., hogy ugyanazon szerkezeti elemekből, — a kívánalomnak megfelelően — különböző hosszúságú mélyszivattyúkat állíthatunk össze. (Egy ilyen termelőcsőmélyszivattyút az 1. sz. ábrán láthatunk). E betéthengerek végeiken egymásra vagy símán fekszenek fel, vagy fogas illesztéssel.

A lábszelep elrendezése szempontjából beszélhetünk rögzített lábszelepről (pld. lásd a 3. sz. ábra lábszelepelrendezését) és cserélhető, vagy másnéven ültethető lábszelepről (az 1. sz. ábra ezen utóbbi típust mutatja). Manapság főképp csak ezen utóbbiakat használják. Ezen belül további osztályozás lehetséges a lábszelep ültetése szerint. Így megkülönböztetünk csapos ültetésű lábszelepet (amelyet az 1. sz. ábra mutat) és lábszeleprudas lábszelep ültetést (lásd a 2. sz. ábrát). A csapos lábszelepültetésnek az előnye az egyszerűségén és gyors kezelhetőségén kívül még az, hogy két mozgó golyósszelep is elhelyezhető és így a károstér, tekintve hogy a dugattyú alján is van golyósszelep, aránylag kicsi lesz. A lábszeleprudas lábszelepültetésnek viszont ép ez a hátránya, azaz, hogy csak a dugattyú tetején tudunk mozgó golyósszelepet elhelyezni, miáltal a károstér nagyon megnő. Ez főképp gázos olajoknál hátrányos, azaz ilyen olajú kutaknál ezen szivattyú típus nem használható, mert a mélyszivattyú volumetrikus határfoka nagyon lecsökken, néha annyira, hogy egyáltalában nem képes olajat szállítani.

A harmadik osztályozási módszer az alkalmazott dugattyú típusa szerint lehetséges. Legrégibbi eljárás szerint a dugattyúra bőrből, gumiból, vagy impregnált vászonból készült csészéket, illetve gyűrűket húztak rá, amelyek a hengerfalhoz simulva képezték a tömítést. Ilyen dugattyú típust a 2. sz. ábra felső részén láthatunk. Legújabbban síma fémdugattyúval felszerelt mélyszivattyúkat használunk. Ezeknek játéka a hengerbetéhez viszonyítva rendkívül kicsi, s csupán pár ezred zollra tehető. Ilyen dugattyút az 1. sz. ábrán láthatunk. Néha ezeket a dugattyúkat bizonyos távolságra hornyolni szokták. Ennek célja, hogy az örvénylő áramlást megakadályozzuk, illetve az olajból kiváló gázokat mintegy csapdába kényszerítve levezessük. E hornyok esetében a dugattyú és henger fala között valamivel nagyobb játékot is megengedhetünk. Ezen hornyolt dugattyút a 2. sz. ábra dugattyújának alsó részén láthatjuk. Végül a dugattyú kiképzése szerinti osztályozás harmadik típusáról, a két koncentrikus csőből álló dugattyúról szólnak, még egy pár szót. (Ezen típust a 3. sz. ábrán láthatjuk.)

Ennek lényege az, hogy a két koncentrikus csőből álló dugattyú mozog egy álló csővön. E kiképzés előnye, hogy a dugattyú és henger között aránylag nagyobb játékot engedhetünk meg, mint a többiekénél, mert a folyadéknak először felfelé, majd lefelé kell áramolnia, azaz megégyeszer olyan hosszú utat kell megtennie, mint más szivattyúknál. Viszont e dugattyú és hengerkiképzés hátránya, hogy aránylag csak kis lökethosszt érhetünk el vele.

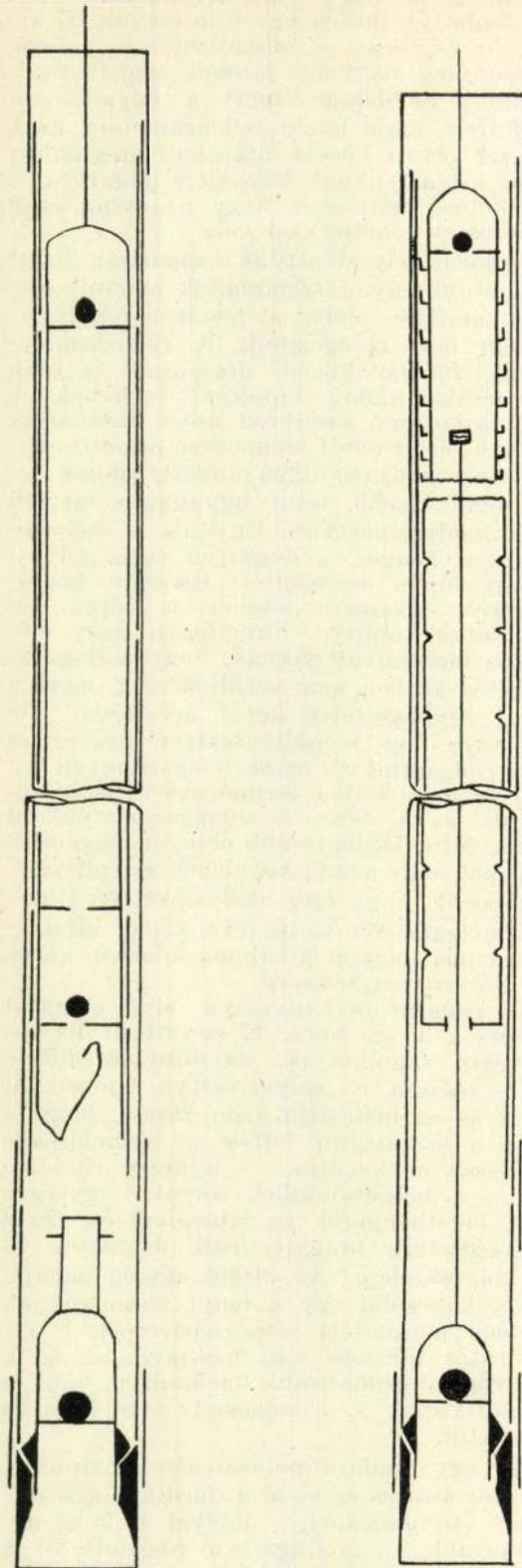
A rudazatmélyszivattyúk csoportján belül is végezhetünk olyan szempontok szerinti osztályozást, amelyet előbb e termelőcsőmélyszivattyúknál már elvégeztünk. A rudazatmélyszivattyúk főképp kisebb olajhozam és több üzemzavarral működő kutaknál terjedtek el. Kisebb olajhozamú kutaknál azért használják sok esetben, mert adott termelőcső átmérő mellett a rudazatmélyszivattyú dugattyújának átmérője jóval kisebb, mint ugyanazon méretű termelőcsőmélyszivattyúé. Ugyanis e mélyszivattyúknál a henger, a dugattyú és a golyósszelep egy olyan összeépített egységet képeznek, melyek egyszerre lesznek a kútba beépítve, illetve kiépítve. Ennélfogva nagy előnyük ezen mélyszivattyúknak, hogy a dugattyú beépítés közben nem sérülhet meg, mert a hengerrel egybeszerelve kerül beépítésre. Továbbá előnye, hogy a mélyszivattyú kieserése esetén a rudazattal az egész mélyszivattyú kiépíthető és nem kell a termelőcsövet is kiépíteni, mint az a termelőcsőmélyszivattyúknál szükséges. Mint legfontosabb előnyét megemlítjük még azt, ami a golyósszelepek elrendezéséből következik, hogy ezen mélyszivattyú típusnak van a legkisebb káros tere. Ebből kifolyólag ezen típus nagyon alkalmas könnyű, gázos olajok mélyszivattyúzására.

Egy rudazat-mélyszivattyú elvi vázlatát szemlélteti a 4. sz. ábra. E szivattyút három részegységre tagolhatjuk, úgymint az ültető egységre, (csakis e mélyszivattyú típusoknál van meg és ez biztosítja azon zárást, hogy a folyadék a szivattyún felfelé a termelőcsőbe jutva, vissza ne kerüljön — mintegy rövidre zárva, — a béléscsőközbe), az álló egységre (köpeny, betéthengerek és lábszelep) és végül a mozgóegységre (dugattyúrúd, dugattyú és mozgó golyósszelep). Az ültető egység sarujához lehet kapcsolni egy a helyi viszonyoknak megfelelően méretezett rétegszeparátort. E rétegszeparátor törzsébe van beiktatva az ú. n. vezető, vagy központosító karmantyú, ami a mélyszivattyúnak a kilengéseit van hivatva megszüntetni.

Még egy rudazatmélyszivattyú típusról szólnak pár szót és ez az ú. n. fordított szivattyú. Ezen elrendezésnél, — melyet az 5. sz. ábrán láthatunk, — a dugattyú rögzített és a henger végzi a mozgást. Ennek előnye, hogy kisebb esthetősége van a homoknak arra, hogy a hengerbe juthasson. Viszont hátránya, hogy a lábszelep kisebb átmérőjű, mint a mozgószelep, ami tekintélyes surlódást okoz nagyobb mennyiségű folyadék mélyszivattyúzásánál és így ennek üzeménél több nehézség merül fel.

A rudazatos mélyszivattyúk harmadik csoportja a béléscsőmélyszivattyú. Ezt azon ku-





1. ÁBRA

2. ÁBRA

TERMELŐCSŐ MÉLYSZIVATTYÚ OSZ-  
TOTT BETÉTHENGEREKKEL CSAPOS  
ÜLTETÉSŰ LÁBSZELEPPAL ÉS SIMA  
FÉMDUGATTYÚVAL.

TERMELŐCSŐ-MÉLYSZIVATTYÚ BETÉ-  
THENGERREL, DUGATTYURUDAS LÁB-  
SZELEP-ÜLTETÉSSEL ÉS CSÉSZÉS  
VAGY HORNÝOLT FÉMDUGATTYÚVAL

taknál használjuk, hol termelőcső nincs. A folyadékot egy a béléscsőbe tömítővel elhelyezett nagy átmérőjű szivattyú szállítja fel, rudazat segítségével a béléscsővön át a felszínre.

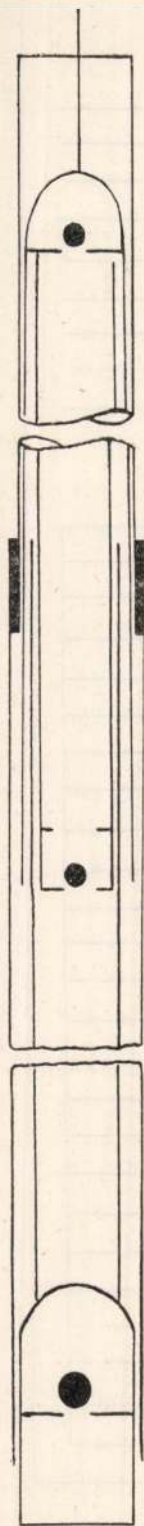
Miután az egyes gyakrabban előforduló mélyszivattyú típusokat letárgyaltuk, látjuk, hogy miképp történik egy új mélyszivattyúnak az alkatrészeiből való összeállítása. Ugyanis minden egyes korszerű mélyszivattyú cserélhető alkatrészek és alapelemek összességéből áll. Így érhetjük el az anyag leggazdaságosabb kihasználását, mert az elkopott alkatrészeket kicserélhetjük, továbbá az üzemi követelményeknek megfelelő hosszúságú és kiképzésű mélyszivattyút így állíthatjuk össze.

Egy mélyszivattyú szerelőműhelynek legalább 12 m hosszúságú, pár m széles, világos és tiszta teremnek kell lenni. Berendezési tárgyai közül csak a legfontosabbakat említjük meg. Polcos állvány az alkatrészek számára, állványzat a dugattyúk részére, egy másik állványzat az összeszerelt, vagy javításra váró mélyszivattyúk részére, szerelőbak keményfa szorítóömbökkel ellátott satuval, a mélyszivattyúköpeny számára, ugyancsak egy másik szerelőbak satuval a dugattyú részére, egy munkaasztal fiókokkal és végül egy tartóállvány a szerszámok részére.

E tanulmánynak nem célja ezen berendezési tárgyak és szerszámok részletes ismertetése, de mégis szükséges kihangsúlyozni nagyon lényeges voltukat, mert ezek precizitása nélkül nem tudunk jó hatásfokú és gazdaságos mélyszivattyúzási üzemet fenntartani. Így pld. lényeges, hogy a szerelésnél használt kulcsok pofái ne fogasak, hanem súrlódásosak legyenek.

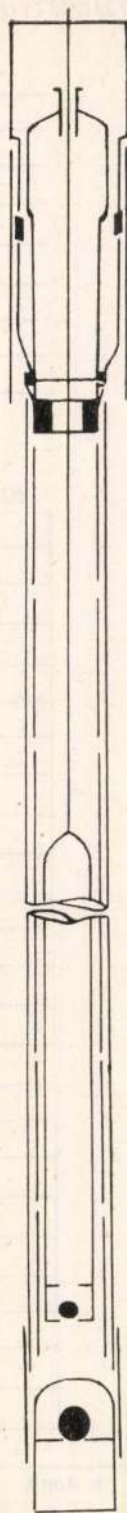
Az üzemi elhasználódásnak, azaz kopásnak, korrózióknak, hajszalrepedésnek, stb. legjobban kitett alkatrészek a golyósszelep, a dugattyú és a betéthenger. Egy mélyszivattyú javítása alkalmával rendszerint ezeket kell kicserélnünk, illetve megjavítanunk. Javítás és összeszerelés alkalmával igen nagy gondot kell fordítanunk a golyósszelepek csiszolása utáni ellenőrzésre, az illető belső átmérőjű betéthengerekhez megfelelő dugattyú kiválasztására, a mélyszivattyú kellő olajozására, az előírt szükséges szorítónyomások betartására, az egyes csavarmentek összecsavarásánál és végül a megfelelő méretű és minőségű szerelőszablon használatára. Miután egy gumis felületű csiszolólapon nyolcasokat rajzolva a golyót a szelepülésével együtt becsiszoltuk, kerül sor az ellenőrzésükre, amit vagy nyomás alatt, vagy vákuum alatt végzünk el. A nyomás alatti ellenőrzésnél legfontosabb egy kis kézi dugattyús szivattyú a megfelelő szerelvényekkel, melyben a nyomásátvivő közeg a petróleum. A vákuumos ellenőrzés sokkal elegánsabb, gyorsabb és megbízhatóbb. Ezen módszert legújabbban vezettük be. Itt szükséges egy vákuum szivattyú, egy higanyos vákuum nyomásmérő és a megfelelő szerelvények. Nagyobb megbízhatósága abban rejlik, hogy ellenőrzés közben a golyót forgathatjuk és így bármelyik állásban meggyőződhetünk jószágáról. A betéthen-





3. ÁBRA

TERMELŐCSŐ-MÉLYSZIVATTYÚ KÉT-  
OLDALON CSISZOLT HENGERREL,  
RÖGZÍTETT LÁBSZELEPPEL ÉS KÉT-  
KONCENTRIKUS CSŐBŐL ÁLLÓ  
DUGATTYUVAL



4. ÁBRA

RUDAZATMÉLYSZIVATTYÚ, OSZTOTT  
BETETHENGEREKSEL, RÖGZÍTETT  
LÁBSZELEPPEL, SIMA FÉMDUGATTYU-  
VAL ÉS FELÜLELHELYEZETT ÜLTETŐ  
EGYSÉGGEL



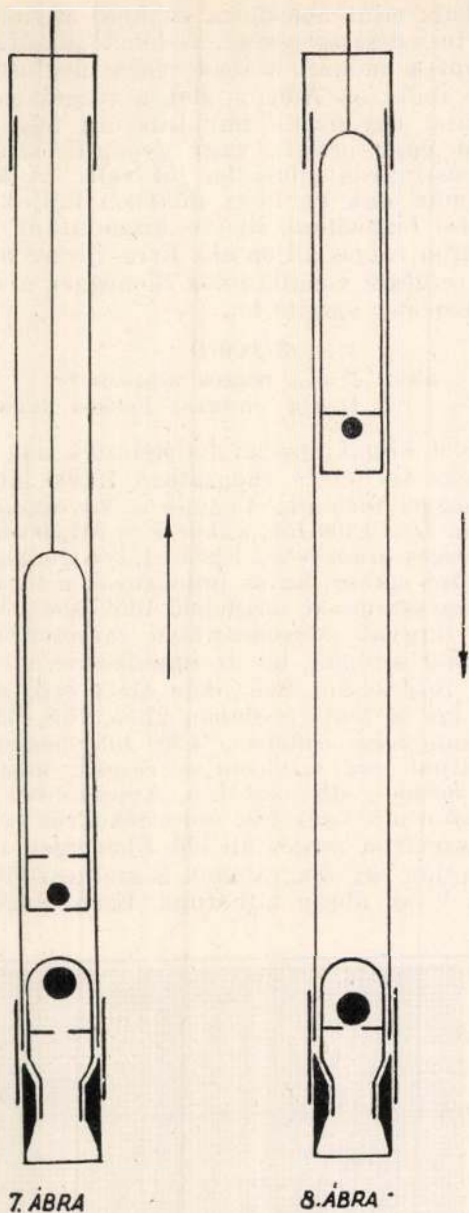
5. ÁBRA

RUDAZAT MÉLYSZIVATTYÚ u.n. FOR-  
DITOTT MŰKÖDÉSŰ AZ-AZ MOZGÓ  
HENGERREL ÉS ÁLLÓ DUGATTYUVAL









7. ÁBRA

8. ÁBRA

finom és pontos munkát kell végezni, mert maga a mélyszivattyú tulajdonképpen egy precíziós műszerhez hasonlítható pontosság tekintetében és a legesekélyebb hibákra is érzékenyen reagál.

A rudazatos mélyszivattyúk elvi működési vázlatát a 7. és 8. sz. ábrákon láthatjuk. Egy szivattyúzási löket kezdetén, amikor a dugattyú az első holtpontból felfelé kezd mozogni, a lábszelep kinyitja a reá nehezedő folyadékoszlop nyomása és az előtte létrejövő — a dugattyú által előidézett — szívó hatás következtében és így a folyadék a lábszelepen át a szivattyú hengerébe áramlik. Ugyanekkor a mozgó szelep a felette lévő folyadékoszlop súlya alatt lezár és felfelé szállítja a termelőcsőben a folyadékot. Mikor a dugattyú elérte a felső holtpontot és lefelé kezd haladni, akkor a lábszelep zár be a folyadékoszlop reánehezedő súlya alatt és a mozgó szelep kinyitja, miáltal a hengerterbe lévő folyadék a dugattyú belső fura-

tán át a termelőcsőbe jut, várva a következő löketet, hogy onnan felfelé szállítódjék.

Az előbbieken már letárgyalt, a gyakorlatban általában használt, rudazatos-mélyszivattyú típusok közül mindig azt kell kiválasztani, amelyik a leggazdaságosabb üzemenetet biztosítja. Az üzemenetre szinte legnagyobb zavaró hatással az olajból felszabaduló gáz van. Természetesen sok kellemetlenséget okoz a szivattyúba bekerülő homok, gumidarab, paraffin és egyéb más szennyeződés, de ezek hatása többé-kevésbé független a mélyszivattyú típustól. Hazánkban a zalai olajmezőkön először az ú. n. termelőcsőmélyszivattyúk terjedtek el és azok közül is az osztott betéthengeres, csapos lábszelepültetésű és síma fémdugattyús típus. Ezek nagyon jól beváltak mindaddig, amíg erősen gázos olajok mélyszivattyúzására nem került sor. Ilyen gázos olajok mélyszivattyúzása nem járt kielégítő eredménnyel és ekkor vált szükségessé az ú. n. rudazatmélyszivattyúk bevezetése. Mint már előbb is említettem, e típus előnye, hogy az egész szivattyú a rudazat segítségével építhető ki, vagy be, továbbá előnye, — és esetünkben ez a legfontosabb — hogy az ú. n. károstere aránylag a legkisebb.

A károstér és a szivattyúban keletkező gázok között lényeges összefüggés van. Ennek megvilágítására nézzük, hogy milyen folyamat játszódik le egy szivattyúzó ciklus alatt, amikor a szivattyú hengerterében szabadgáz van jelen. Induljunk ki az alsó holtpontból. A dugattyú felfelé való mozgásakor a lábszelepnek nyitnia kellene, de ez nem következik be, mert a szivattyúban lévő gáz először expandál. Csak akkor következik be a lábszelep nyitása, ha az alámerülési nyomás alá expandált. Lefelé való löket esetében pedig a mozgó szelepnek kellene azonnal nyitnia, de ez sem következik be, mert a szivattyúterben lévő gáz először komprimálódik. Nyitása akkor következik csak be, ha a dugattyú felett lévő folyadékoszlop nyomását meghaladja a szivattyúterben komprimált gáz nyomása. Előállhat az a szélső eset is, hogy a szivattyúterben ezen gáz állandóan expandál és komprimálódik és így nincs folyadékszállítás. Ezen gázok egy adott gázos olaj esetében annál kevésbé keletkezhetnek, minél kisebb a szivattyú károstere, minél nagyobb átmérőjű és jobb kiképzésű a lábszelep, minél tökéletesebb rétegszeparátort alkalmazunk a kútban.

A termelőcsőmélyszivattyúk károstere nagyobb mint a rudazatmélyszivattyúké, mert a lábszelep ültető szerkezetük ennek további csökkentését megakadályozzák. Egy adott szivattyún belül pedig viszonylagosan annál kisebb a károstér, minél nagyobb lökethosszal dolgozunk. Ha kicsi a károstere, úgy aránylag kis gázmennyiség expandál, illetve komprimálódik és a lökethossz többi része az olajszállítást végezheti.

A lábszelep kiképzése gázos olajú kutak szivattyúzása esetében lehetőleg olyan legyen, hogy a gyors és örvénylő áramlást elkerüljük, mert ez elősegíti az elnyelt gáz felszabadulását. Ezért a lábszelepet lehetőleg nagy átmé-



rőjüre és áramvonalas kiképzésére méretezzük, hogy a szivattyúterbe jutó folyadék áramlása lassú és egyenletes legyen.

A mélyszivattyú hengerterébe, — a gáz eredetét illetően — kétféle gáz kerülhet, úgy mint szabad gáz és elnyelt gáz. A szivattyú működésére nézve teljesen mindegy, hogy milyen a gáz eredete, azonban, hogy ezen gázt kikapcsolhassuk, tudnunk kell az eredetét. A szabad gázt egyszerű kiképzésű rétegszeparátorokkal, gázcsapdákkal tudjuk kiküszöbölni. Ezek lényege egy tágszelvényű, több méter hosszúságú alul zárt cső. Kb. a felső egyharmadában és a tetején rések vannak a gázos olaj beömlésére, illetve a gáz elvezetésére. A szeparátor-cső aljáról szívjuk el az olajat, ügyelnünk kell arra, hogy a szeparátor tetején lévő gázvezető nyílások elég nagy szabad szelvényt biztosítsanak a gázok elvezetésére. A gyakorlat szerint kb. 3—4-szer akkora legyen a szelvény, mint a lábszelep szabad keresztmetszete.

Ha a gáz egyszerű rétegszeparátor alkalmazásával és a bélésesnyomásnak nullán való tartásával sem válik ki kellőképpen, úgy keverőszeparátort kell alkalmaznunk. Ez egy komplikáltabb kivitelű rétegszeparátor, melynek pontos kiképzésére a szakirodalomban csak utalásokat találunk. A gáz-olajhabból a gázt, azaz a szabadgázt egyszerű rétegszeparátorral ki tudjuk szabadítani, viszont az olajban elnyelt gáz felszabadításához már sok esetben az ún. keverőszeparátorokat kell alkalmaznunk. A gáz eredetét a megállapítására pld. a termelés közbeni mintavételek és azok kiértékelése szolgálnak. (Ezek részletezése nem tartozik ezen cikk keretébe.) Megemlíthetjük, mint természetes szeparátort, a kút berobbantása által keletkezett üreget. Ezt azonban csak kivételes adottságok mellett célszerű alkalmazni.

Egy mélyszivattyúzó berendezésnél a forgó mozgást egyenes vonalú mozgássá kell átalkítani. Ez a símarúdnál a forgattyúkar szögsebességének állandósága és egyéb ideális körülmények feltételezése esetén, mint egyszerű harmonikus mozgás jelentkezik. Ez azonban az üzemi gyakorlatban sohasem áll elő, mert a mozgások és a terhelések következtében kétféle rezgés lép fel. Az egyik az, amit a szivattyúzó mozgás (löketszám) idéz elő, a másik pedig, ami a mélyszivattyúrudazat természetes rezgéséből következik. A terhelések szempontjából fontos az, hogy a kétféle rezgés aszinkron állapotban legyen, mert legtöbb esetben az biztosítja a legjobb eredményt. Régebbi kutatók csak a terhelések vizsgálatára fordították a figyelmüket. A símarúdon felépő, — felhúzás és leengedés közbeni — terhelések megmérése, mérési adatokból és elméleti számításokkal való kiértékelése azt mutatták, hogy nem adják meg pontosan a símarúdon jelentkező eredő terhelést. Erre vonatkozólag magyarázatot akkor kaphatunk, ha figyelembe vesszük a mélyszivattyúrudazatra vonatkozó mechanikai rezgés okozta nyújtó hatást.

A mélyszivattyúrudazat úgy tekinthető, mint egyik végén befogott hosszú rugalmas rendszer, melynek egyik végére egy, vagy több erő hat. A rezgés olyan sebességgel halad a ru-

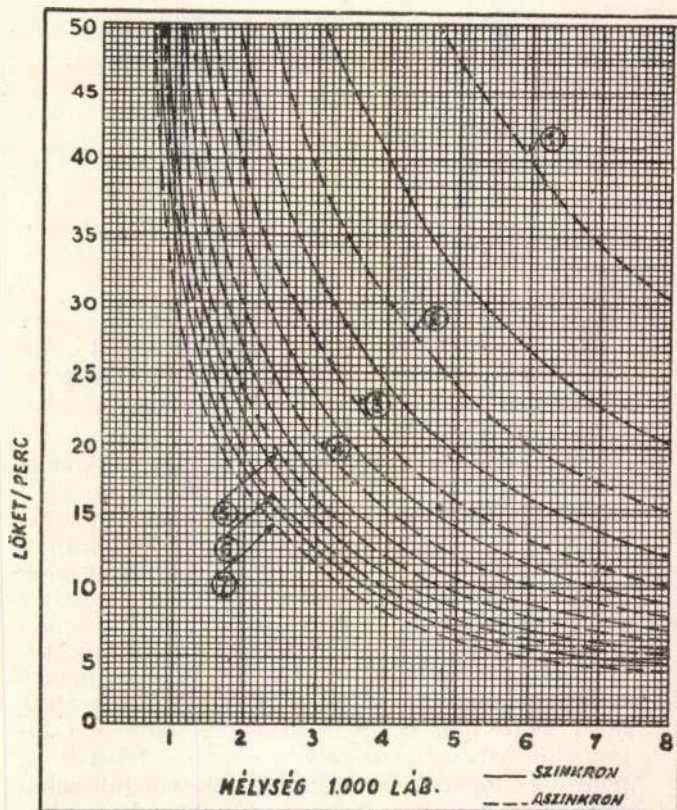
dazatban, mint amekkora az illető anyagban a hang terjedési sebessége. A longitudinális rezgés lent a rudazat szabad végén megfordul és felfelé indul el. Amennyiben a rezgésben lévő rudazatot egy másik impulzus éri, úgy ez az előbbi vagy erősíti, vagy gyengíti, szinkron, vagy aszinkron állapotba jut vele. A kérdés most már csak az, hogy miképpen tudjuk azon állapotot biztosítani, illetve kiszámítani, hogy aszinkron rezgés álljon elő. Erre, illetve a szinkron rezgésre vonatkozólag Slonegger a következő képletet vezette le:

$$F = 237,000/D$$

ahol:  $F$  = a rezgés szám/perc

$D$  = a rudazat hossza lábokban.

E képlet kialakításánál feltételezték azt, hogy a nyúlás átvitele a rudazatban 15,800 láb/perc sebességgel történik. Vegyük a következő példát: ha  $D = 4,300$  láb, akkor  $F = 237,000/4,300 = 55.1$  rezgés szám/perc. Elsőosztályú rezgésekről beszélünk akkor, ha az impulzusok a természetes rezgésszámmal megfelelő időközben érik a rezgő tárgyat. Másodosztályú rezgésekről pedig akkor szólnunk, ha az impulzusok a természetes rezgésszám fele ideje alatt érik a tárgyat. Így a fenti példában 27.55, 13.8, 6.9 stb. löketszám/perc esetében, 4,300 láb hosszúságú rudazatnál lesz szinkron a rezgés, mégpedig első-, másod-, stb. osztályú. Amennyiben ezen löketszám alá, vagy fölé eső értékekről van szó, úgy aszinkron rezgés áll elő. Slonegger a képlet alapján egy diagrammot is szerkesztett, melyet a 9. sz. ábrán láthatunk. Ezen diagramm



9. ÁBRA

SLONEGGER DIAGRAMMA AZ ASZINKRON LÖKETSZÁM MEGHATÁROZÁSÁRA



egy görbesereget ábrázol, mely különböző hosszúságú rudazatok esetében megadja a szinkron és aszinkron percnkénti löketszámokat.

A következőkben le fogjuk vezetni a mélyszivattyúk teljesítményét. Ehhez többek között ismernünk kell a dugattyú átmérőjét és útját. A dugattyúátmérő a kiválasztott mélyszivattyú mérettel adott. Bár ennek meghatározása sok tényezőtől függ, itt mégsem óhajtunk vele részletesen foglalkozni, mert hazai viszonylatban csak pár dugattyúátmérő fokozat van használatban és ezek közül a legmegfelelőbb kiválasztása a gyakorlati ismeretek kellő mérlegelése alapján megfelelő pontossággal elvégezhető. A dugattyú útjának a kiszámítására az alábbiakban részletesen ki fogunk térni, s ez már lényeges kérdés.

Egy rudazatos mélyszivattyú üzemménét tekintve bármilyen típusú legyen is az, négy főalkatrészből áll. Ezek a következők: működő henger, dugattyú, lábszelep és mozgószelep. A dugattyú felfelé való haladásának megkezdésekor, amikor a lábszelep kinyit és a mozgószelep zár, lényeges terhelés áttevődés következik be. Előtte ugyanis az összes folyadékterhelés a lábszelep révén a termelőcsőre nehezedett és azt nyújtotta, viszont utána a mozgószelep zárása révén a rudazatra tevődött át. Így a termelőcső zsugorodása és a rudazat túlnyúlása következtében a dugattyú hasznos útja lényegesen megrövidül. Lassu löketségű üzem esetében (max. 10 löket/perc) áll csak ez fenn. Ugyanis ha a löketségöt növeljük, úgy a mozgó részek felgyorsulnak és ennek következtében a felső holtpontnál a dugattyú túlhaladása következhetik be. A teljesség kedvéért meg kell még jegyeznünk, hogy a számítással meghatározható dugattyút a valóságtól kissé eltérhet, ha a zavaró körülmények olyanok, hogy azt számítással nem tudjuk kellőképpen figyelembe venni. Így pld. ha szabad gáz van jelen, a sűrűlási viszonyok ismeretlen volta, a folyadékfajsúly változása, stb. A dugattyú útjának kiszámítására a következő képlet szolgál:

$$S_p = S - S_R - S_T$$

ahol:  $S_p$  = a dugattyú útja zollokban

$S$  = simarúd útja zollokban

$S_R$  = a rudazat túlnyúlása zollokban

$S_T$  = a termelőcső túlnyúlása zollokban.

$S$ -et, a simarúd útját a külszínen egyszerű méréssel megállapíthatjuk. A rudazat és termelőcső üzemből túlnyúlását pedig a következő két képlettel számíthatjuk ki:

$$S_R = 0.000,000.179 \cdot (A_P - A_R) \cdot \frac{1}{A_R} \cdot L^2 \cdot SG$$

$$S_T = 0.000,000.179 \cdot (A_P - A_R) \cdot \frac{1}{A_T} \cdot L^2 \cdot SG$$

ahol:  $A_P$  = a dugattyú területe zoll. <sup>2</sup>-ben.

$A_R$  = a rudazat területe zoll. <sup>2</sup>-ben.

$A_T$  = a termelőcsőben lévő fém keresztmetszetének a területe zoll. <sup>2</sup>-ben.

$L$  = a dugattyú mélysége lábokban

$SG$  = a folyadék fajsúlya.

E képlettel számolva elég gyorsan jutunk eredményre és kellő pontosságú értéket kapunk.

E képlet alkalmazása eléggé elterjedt és a gyárak által is ajánlott formula.

Langer is vezetett le egy képletet a dugattyú útjának kiszámítására. Ő a rudazatos mélyszivattyúk longitudinális rezgés elméletéből indult ki és képletét a gyakorlat számára leegyszerűsítve a következőképpen adta meg:

$$S_P = \frac{S}{\cos. (0.0004 \cdot L \cdot N)^0} - \frac{W_{oD} \cdot L}{2 \cdot 10^6} \cdot \left( \frac{1}{A_R} + \frac{1}{A_T} \right)$$

ahol:  $S_P$  = a dugattyú útja zollokban

$S$  = a simarúd útja zollokban

$L$  = a mélyszivattyúrudazat hossza lábokban

$N$  = percnkénti löketség

$W_{oD}$  = differenciális folyadékterhelés fontokban

$A_R$  = a rudazat keresztmetszete zoll. <sup>2</sup>-ben

$A_T$  = a termelőcső keresztmetszete zoll. <sup>2</sup>-ben.

Sokan mások vezettek le még képleteket a dugattyú útjának kiszámítására. Így pld. Rie-nits' kidolgozott egy képletet, melyben a rudazatot úgy fogta fel, mint egy hosszú rugalmas rendszert, melynek egyik vége rögzítve van és a másik szabadon leng és így eredő rezgést számított ki. Képlete elég bonyolult és hosszadalmas, ezért közlésétől eltekintünk.

Az előbbieken közölt számításokon kívül, meghatározhatjuk még a dugattyú útját a dinamométer és dinográf diagramokról is. Azonban, tekintve, hogy ilyen műszereink még nincsenek, melyek ezen diagramokat felvennék, így ezek számításos és grafikus megoldásaival nem óhajtunk foglalkozni.

Mintán a dugattyú útja ismert, a mélyszivattyú elméleti teljesítményét, a löketségnek és a dugattyúszelvénynek a szorzata adja. A használatban lévő mélyszivattyúk azonban ezen elméleti teljesítményeket csak a legritkább esetben érik el. A volumetrikus hatásfokkal fejezzük ki azt, hogy az elméleti teljesítménynek hány százalékát kapjuk meg, mint tényleges teljesítményt. A volumetrikus hatásfok nagyon sok tényezőtől függ és éppen ezért határozott számban megadni nem lehet.

Az olajkutak mélyszivattyúzási gyakorlatában a volumetrikus hatásfok 30–90% között ingadozó, de általában 50% felett mozgó. A volumetrikus hatásfokot befolyásoló tényezőket négy főcsoportba sorozhatjuk és ezek a következők: folyadék jellemzői, kút jellemzői, mélyszivattyú jellemzői és a mélyszivattyúzós művelet jellemzői.

A folyadék jellemzői közül legfontosabbak a viszkozitás, a hőmérséklet, az elnyelt gáz mennyisége és a folyadék fajsúlya. A volumetrikus hatásfokra nézve előnyös, ha a viszkozitás nagy, mert így a dugattyú mellett kisebb a visszacsorgási lehetőség. A hőmérséklet alacsony volta is előnyös, mert így kevesebb elnyelt gáz tud az olajból kiválni.

A kút jellemzői pld. a mélység, a rétegnyomás, a termelési tényező, mind nagyon fontosak. Így ha a szivattyú teljesítménye nagyobb, mint a kút termelőképesége, akkor a henger nem fog teljesen megtelni olajjal és ennek



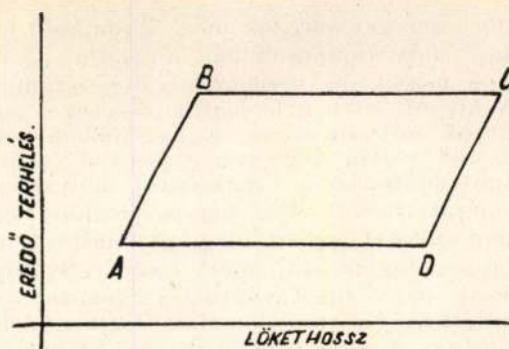
eredménye az ú. n. folyadékzár lesz. Tehát a kutak termelési tényezője egy igen fontos érték.

A szivattyú jellemzői közül megemlíthetjük a következő fontosabb tényezőket: a káros tér nagyságát, a golyósszelepek méretét, kiképzését és számát, s a dugattyú hosszát.

A szivattyúzási művelet jellemzői közül a fontosabbak: az alámerülés, a dugattyú tényleges útja, a löketség. Az alámerülés nagyságának a megválasztása nagyon sok körülménytől függ. Néha nagy alámerülést választunk és a beléscsőközt is zárva, azaz nyomás alatt tartjuk. Ezt főképp magas termelési nivójú habos olaj esetében alkalmazzuk, mert ez esetben mélyről szívja, tiszta szeparált olajat kapunk. Más esetben viszont nem a mélyre építünk be és a lehető legkisebb alámerülést választjuk és nyomást sem tartunk a beléscsőközben, hogy így csökkentve az ellenállást, fokozzuk a kút hozamát és a legkisebb nyomáson a lehetséges legjobb gáz-olaj szeparálást érhetjük el. Ugyancsak a kis alámerülés a jó, ha így is kitermelhető a kút hozama, mert így kisebb méretű külszíni berendezés is megfelelő. A dugattyú útjánál hol a rövidebb, hogy a hosszabb lökethossz adja a jobb volumetrikus hatásfokot. Ha például gázos olaj esetében kis lökethossz választunk, akkor a káros tér viszonylagosan kicsi lesz és így romlik a volumetrikus hatásfok. Ha viszont túl hosszú lökethossz választunk, úgy előadódhat azon eset, hogy nagyobb lesz a mélyszivattyú teljesítménye, mint a kút hozama és ez esetben is erősen csökken a volumetrikus hatásfok. A löketség változtatásánál is hasonló megfontolásokat tehetünk és számos eset állhat elő az adottságoknak megfelelően. Gázos olajú kutaknál például az alacsony löketség biztosít jobb volumetrikus hatásfokot.

Legvégül megkívánunk még emlékezni a mélyszivattyúzással kapcsolatban műszeres mérésekről és az így kapott eredmények fontosságáról, melyek lényegesen befolyásolják a mélyszivattyú típus kiválasztását, lehetővé teszik az üzemenet ellenőrzését és így felvilágosítást adnak a leggazdaságosabb üzemenetről. Ilyen legfontosabb műszerek pld. a következők: dinamométer, dignográf, echométer, fenéknyomásmérő, hőmérsékletmérő, nyomásalatti mintavevő, wattóra.

A különféle elvi megoldású és szerkezeti kivitelű simarúd dinamométerekkel itt nem kívánunk részletesen foglalkozni, mert az egy a mélyszivattyúzási terhelések tanulmányozásával foglalkozó külön dolgozat keretébe tartozik. Most csak annyit említünk meg, hogy a simarúd dinamométereknek három fő típusa terjedt el, ú. m.: a hidraulikus, a mechanikus és az elektromos típus. A dinamométer által felvett diagram a simarúdban fellépő terhelést adja, ami tulajdonképpen az összerterhelések eredője. Tekintve, hogy egy eredő erőről van szó, nagyon sok körülmény mérlegelésével kell megalkotnunk az ebből levonható következtetéseket. A fellépő terhelésfajták például a következők: holt súly, surlódás, dinamikai és lökési terhelések és a rudazat rezgéséből adódó terhelések.

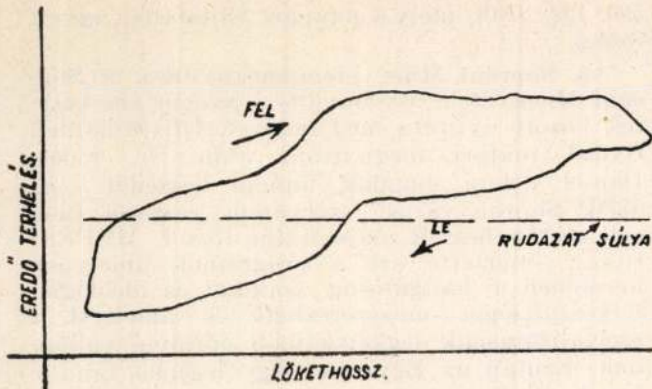


10. ÁBRA.  
IDEÁLIS DINAMOMÉTER DIAGRAM.

A 10. sz. ábrán egy ideális dinamométer diagramját láthatjuk. A vízszintes tengelyre a lökethossz raktuk, míg a függőlegesre a simarúdon jelentkező terhelést. A szivattyúzási ciklus elején, amikor a dugattyú az alsó holt-ponti állásból felfelé indul, a mélyszivattyú-rudazat nyúlása következtében a terhelés csak fokozatosan éri el a maximumot. Ezt a részt A-tól B-ig terjedő szakaszon láthatjuk, amikor a folyadékterhelés átadódik a termelőcsőről a dugattyún át a rudazatra. B-től C-ig terjedő szakaszon a terhelés állandó marad. A felső holtpont elérése után, amikor a dugattyú lefelé kezd el mozgását, a terhelés a rudazat összehúzódása, illetve a folyadékterhelésnek a rudazatról a termelőcsőre való átadása következtében csak fokozatosan csökken le a minimumra. Ezt a szakaszt a C-től a D-ig terjedő egyenes vonal jelzi. D-től az A-ig a terhelés szintén állandó marad.

Az üzemi gyakorlatban természetesen ilyen ideális esettel sohasem találkozunk, mert a surlódásból és más természetű terhelésekből adódó körülmények megváltoztatják a diagramot. Általában az egyes szivattyúzási körülményekre egy-egy jellemző diagramot szoktunk kapni. Ezek kiértékelése nagyon sok vitás és nem ismeretes adatot tisztázhat és így sok felesleges kútmunkát takaríthatunk meg. Hazai viszonylatban ezen dinamométeres mérést nem tudjuk végrehajtani, mert nincsen műszerünk. Így csupán sötétben való tapogatózással, vagy egyéb, jóval hosszadalmasabb és költségesebb eljárással keressük azon okokat, amelyek a mélyszivattyú üzemképtelenségének, vagy nem kielégítő üzemének az okozói. Például egyik olajmezőnkön a legutóbbi időnkig nem járt kellő eredménnyel a mélyszivattyúzásos olajtermelés. Több kút esetében nem tudtuk eldönteni, hogy gázzsák zavarja-e a termelést, vagy nincs kellő mennyiségű folyadékbeáramlás a kútba, vagy maga a mélyszivattyú rossz-e? A 11. sz. ábrán láthatunk egy olyan dinamométer diagramot, melynél vagy gázzsák, vagy folyadékhiány az okozója azon hirtelen termelésesésnek, amely a diagramon lefelé menő ágában jelentkezik. Az ok valódi eredetének kiderítésére még termelőközbeni nivómérést is kell — az ú. n. echométerrel — végeznünk. Ezzel végkép eldönthetjük a kérdéses vitás helyzetet. Azaz, ha magasan találjuk a nivót, úgy minden kétséget kizáróan gázos





H. ÁBRA.

**GÁZSÁKOT VAGY FOLYADÉK HIÁNYT JELENTŐ  
DINAMOMÉTER DIAGRAM.**

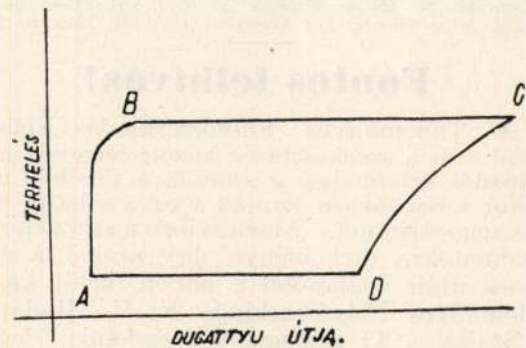
olajjal állunk szemben. Ez esetben egy megfelelő típusú mélyszivattyú kiválasztásával és ennek elég nagy lökethosszal és kis löketszámmal való járatásával érjük el a jó olajtermelést. Viszont mindennek hiányában hosszas és költséges kút munkálatokra van szükségünk, hogy megállapítsuk a kút hozamát, de ez esetben még mindig nincs eldöntve az olaj gázos vagy nem gázos volta.

A dinagráf elvileg egy a kútba beépített dinamométer. Tehát míg a dinamométerrel a símarúdon jelentkező eredő terhelést mérjük, addig a dinagráf közvetlenül a mélyszivattyúra ható terheléseket rögzíti. Beépítési helye a mélyszivattyúrudazat alja és a szivattyú között van. A dinagráf használata nem annyira elterjedt, mint a dinamométer, mert a kútba való be- és kiépítése egy kissé nehézkessé teszi és azért inkább csak nagyobb horderejű problémák kikutatására szoktuk használni. Egy mélyszivattyú diagramot a 12. sz. ábrán láthatunk. A dugattyúnak az alsó holtpontból, *A*-ből való kimozdulása után a mozgószelep lezár és a lábszelep is még egy darabig zárva marad a hengertérben lévő gáz expanziója miatt. A lábszelep akkor nyit ki, ha a bélésűközben lévő nyomás nagyobb lesz, mint a szivattyútérben lévő gáz nyomása. E szakaszt az *A*-től *B*-ig terjedő görbe ábrázolja. A felhúzás hátralévő részén *B*-től *C*-ig a terhelés állandó. *C*-től *D*-ig a kompresszió következtében a mozgó szelep nem nyit ki azonnal. A nyitás csak a *D* pontban következik be, mikor a gáznyomás nagyobb mint a termelőcsőben lévő folyadékoszlop hidrosztatikai nyomása. Teljesen gázmentes folyadék esetében 100%-os volumetrikus hatásfoknál a *C*-*D* görbe a *C*-től kiinduló függőleges egyenes lenne, ugyancsak az *A*-*B* görbe is egy függőleges egyenes lenne, amely természetesen az *A*-től indulna ki. *D*-től az *A*-ig a dugattyú terhelése végig állandó és a folyadékba szabadon merül alá.

Egy kút termelőképességének meghatározására szolgáló régi módszernél a különböző fuvókákkal való termeltetésből nyert diagramból határoztuk meg a termelőképességet. Mikor a szabadfolyás megszűnt, ezen eljárás már többé nem alkalmazható. A kút maximális hozamának dugattyúzással való megállapítása

hosszadalmas és költséges. Ennek pótlására szolgálhatnak az ú. n. nivósökkenésmérésből nyert, „nivósökkenési diagram”-ból levezethető értékek. A mért nivók függvényében ábrázolva a termelést és ezt a kút talpáig extrapolálva, kapjuk az elméleti maximális kinyerhetőséget. Mélyszivattyús kutak esetében a nivóméréshez az ú. n. echeméter szükséges. Ugyancsak az így nyert és egyéb adatok segítségével tudjuk kiszámítani a termelési nyomást. Ennek és a statikus rétegnomásnak, valamint a kút olajtermelésének a birtokában kiszámíthatjuk a termelési tényezőt. A termelési tényező megadja, hogy egy bizonyos időegység alatt az egységnyi nyomásdifferencia hatására a kútba mennyi olajmennyiség áramlik. E termelési tényező független a termelőcső méretétől és a kút felszíni kiképzésétől és egyedül azon könnyedséget fejezi ki, ahogyan az olaj a rétegből a kútba áramlik, azaz a kőzet és a folyadék összes tulajdonságainak az eredője. Tulajdonképpen függvénye még a rétegbeli gáz-olajviszonynak, az abszolút rétegnomásnak és a differenciálnomásnak is. Azonban a gyakorlatban ezektől eltekintve, közel állandónak vehetjük. Lehet egy kút rétegnomása nagy, de ha a termelési tényező kicsi, mégsem ad szabadfolyásos termelést. Ez esetben mélyszivattyút kell alkalmazni a differenciális nyomás növelésére.

Ez aránylag rövidre fogott tanulmányból is láthatjuk, hogy a mélyszivattyúzással kapcsolatos kérdések mennyire szerteágazóak.



12. ÁBRA.

**MÉLYSZIVATTYÚ DINAGRAPH DIAGRAM.**

Úgy ezen témakörnek, valamint a mélyszivattyúzó berendezés többi részének a beható tanulmányozásával még sokat kell foglalkoznunk, hogy a hazai viszonyoknak megfelelő mélyszivattyúzási kérdéseket teljesen megoldjuk.

**Összefoglalás:**

A délzalai olajmezőinken az olajkutak mélyszivattyúzásos termeltetésénél az ú. n. rudazatos mélyszivattyúk terjedtek el. Ezen belül legelőször a termelőcső-mélyszivattyúkat használták. Csak legújában vezettük be a rudazat-mélyszivattyúkat, amelyekkel — valamint a rétegszeparátorok alkalmazásával — sikerült megoldanunk a gázos olajú kutak mélyszivattyúzását.

A rudazatos mélyszivattyúkkal kapcsolatban három kérdéscsoportot állítottunk fel. Az elsőben letárgyaltuk a rudazatos mélyszivattyú-



típusokat, részletesen kitérve azok szerkezetbeli különbségeikre, előnyükre, hátrányukra. A másodikban a mélyszivattyúk összeállításával, javításával foglalkoztunk, kihangsúlyozva a finomság és pontosság fontosságát és hogy úgy kell a mélyszivattyúval bánni, mint egy műszerrel. A harmadik kérdéses csoportban pedig a mélyszivattyú üzemi viselkedésével foglalkoztunk. Ennek keretében először egy mélyszivattyú elvi működését ismertettük, majd kitértünk a gáz zavaró hatására. Számítási eljárásokat közöltünk a szivattyú teljesítményének, illetve a dugattyú útjának kiszámítására, valamint a szinkron rezgésszám meghatározására. Foglalkoztunk a volumetrikus hatások befolyásoló tényezőkkel. Felsoroltuk a szükséges méréseket, kihangsúlyozva azt, hogy ezek bevezetése milyen sok vitás kérdést oldana meg, mennyivel gyorsítaná és tenné olcsóbbá a költséges kútmunkálatokat.

#### Felhasznált szakirodalom:

1. J. Zaba és W. T. Doherty: Practical Petroleum Engineers' Handbook. 1939.
2. M. S. Ehyfield cikke az „Oil Weekly“ 1939 dec. 18-i számából a „Mélyszivattyú alámérülés csökkentésének hatása“ címmel.
3. J. Zaba: Oil Well Pumping Methods. The Oil and Gas Journal.
4. Wilbur F. Cloud: Petroleum Production.
5. S. M. Sterns: Factors Affecting Volumetric Efficiency of Sucker Rod Pumps. The Oil and Gas Journal. Jan. 11. 1942. p. 41.
6. T. P. Sanders: Recognizing and Overcoming Gas Lock in Pumping Wells. The Oil and Gas Journal. Jun. 20. 1940. p. 43.
7. Kenneth N. Mills: Effects of Rod Vibration on Dynamometer Cards. Oil Weekly. Jun. 24. 1940. p. 23.

## Fontos felhívás!

A Tudományos Folyóiratkiadó Nemzeti Vállalat és a szerkesztőség között létrejött megállapodás értelmében a szerzők a jövőben mindenkor készpénzben kapják meg a cikkekük után járó honoráriumot. Amennyiben a szerző különlenyomatokra tart igényt, úgy azokat a megjelenés után legkésőbb 8 napon belül kéri a Tudományos Folyóiratkiadó N. V. (Budapest, V. Szalay-u. 4.) írásban megrendelni. Ezen az időn túl a nyomda a szedést szétosztja. A fentiek alapján a különlenyomatok költsége teljes egészében a szerzőt terheli.

## Hazai hírek

**Halálozás.** Koczor Tibor kohómérnök, Egyesületünk tagja. Győrött 1949 szeptember 29-én tragikus hirtelenséggel elhunyt. Temetésén Egyesületünket Hargitay Sándor, a Műegyetemet pedig Zsák Viktor egyetemi tanár és a diákküldöttség képviselte. Utolsó Jó szerencsét!

**A Nehézipari Igazgatóság átalakulása.** A Nehézipari Minisztérium szervezetének további kialakulása során 1949 október 1. napjával e név alatt megszűnik a Nehézipari Igazgatóság és belőle a Nehézipari Minisztérium keretében két termelési főosztály létesült:

IV. Vaskohászati főosztály (helyiségei: V., Ságvári-tér 1. sz. 110—800), mely a kohóipari vállalatok ügyeit intézi és

V. Gépipari főosztály (helyiségei: V., Szabadság-tér 5—6. sz. VI—VIII. em. telefon: 123—

590, 122—690), mely a gépipari vállalatok ügyeit intézi.

**A Soproni Műegyetem megnyitása.** A Soproni Műegyetem október 10-én ünnepélyes keretek között nyitotta meg tanévét. Dr. Mihailich Győző rektori megnyitóját után Dr. Fehér Dániel dékán mondott ünnepi beszédet. Az MDP Sopron városi szervezete részéről Benesik elvtárs beszélt, majd Máthé József MEFESz titkár ismertette azt a programot, amelynek keretében a hallgatóság szakmai és ideológiai felkészültségét megszerezheti és amellyel a szocializmusnak legképzettebb építőivé válhatnak. Ezután az Egyetem négy legjobb tanuló-jának átadta az éltanuló jelvényt.

Az ünnepség a köztársasági indulóval ért véget.

A Nehézipari Minisztérium részéről, Heinrich József és dr. Ormos Károly vettek részt a megnyitó ünnepségen, akik egyúttal Egyesületünket is képviselték.

**A lillafüredi mélyfúrás tengerszintfeletti magassága.** A gyakorlatilag meddőnek bizonyult lillafüredi mélyfúrás tudományos szempontból gyakran kerül a kutató geológusok érdeklődési körébe. Emiatt több oldalról is felmerült az a kívánság, hogy a mélyfúrás csőszájának pontos tszf. magassága határozottassék meg. A miskolc—egri felsőrendű szintezési vonal mérésével kapcsolatban sor került a kért adat meghatározására is. Eszerint a lillafüredi mélyfúrás béléssőve csőszájának tszf. magassága: 326.933 m.

Dr. B. L.

## Külföldi hírek

**Három csehszlovák és három lengyel bánya versenye.** Három csehszlovák és három lengyel bánya ez év tavasza óta versenyez egymással a termelés, a munka termelékenysége emelésében és a munkafegyelem megerősítésében. A győztes bánya okiratot kap, 30 munkását pedig külön szabadsággal jutalmazzák. (M. T. I.)

**Kazahsztánban másfél év óta 200 villamoserőműtelepet építettek.** A Kazah szocialista tanácsköztársaság vidéki területén az utolsó másfél évben 200-nál több villamoserőműtelepet építettek. Körülbelül 300 kolhoz, szovhoz, gép- és traktorállomás jutott olcsó villanyáramhoz. A szverdlovski kormányzóság ipari vállalatai 5 millió rubel értékű gépi felszerelést és építőanyagot küldtek a villanyerőműtelepek létesítésére. (M. T. I.)

**100.000 kilowatt kapacitású óriási turbinákat gyártanak a Szovjetunióban.** A Szovjetunió egyik legfontosabb üzeme, a Sztálingrádról elnevezett leningrádi fémfeldolgozó gyár újabb termelési sikert ért el a villanyerőművek részére szállítandó hatalmas turbinák gyártása terén. A gyár a háború utáni sztálini ötéves terv keretében számos 100.000 kilowatt kapacitású, hatalmas turbinát hozott forgalomba. Kajarinov, a gyár igazgatója a Pravda legutóbbi számában beszámolt arról, hogy a gyárban oly hatalmas és gazdaságos turbinákat gyártanak, amelyek felülmúlják a legkiválóbb külföldi gyártmányokat. Nincs a világnak még egy ország, ahol ilyen hatalmas turbinákat építettek



volna. A háború után létesített vízierőműtelepeket a leningrádi gyár korszerű vízturbinákkal látta el. A sikeres eredmény *elsősorban a szocialista versenynek tulajdonítható*, ami lehetővé tette a munkások kezdeményezésének érvényesülését. A gyár szoros kapcsolatot tart fenn több tudományos intézettel is, amelyek munkatársai szaktudásukkal megkönnyítik a munkát és növelik a munka termelékenységét. A gyárban több technikai tanácsot is létesítettek, amelyben mérnökök, technikusok és termelési újítók foglalnak helyet. Ez a tanács jelöli ki azokat a feladatokat, amelyek megoldásában az elméleti és gyakorlati szakemberek karöltve vesznek részt. Az igazgató cikkének végén hangsúlyozta, hogy a gyár tervezői olyan turbina létesítésén dolgoznak, amely a szovjet turbina-építés terén valóságos forradalmat fog jelenteni (M. T. I.)

### Ismét csökkent az amerikai acélkivitel.

Mint az Agence Economique et Financiere jelenti, az amerikai acélkivitel májusban 5,234.862 tonna, ami a legalacsonyabb színvonalon ebben az évben. 1948. májusában az acélkivitel 5,596.686 tonnát ért el. Nathan ismert amerikai gazdasági szakértő, a CIO vezetői előtt tartott beszédében elítélte azokat, akik az amerikai gazdasági helyzettel kapcsolatban kerülik a „válság” szót. Nathan szerint a jelenlegi helyzet nagyon emlékeztet az 1929-ben bekövetkezett óriási krachhoz. (M. T. I.)

**A Don-medence kohóipara a leghaladotabb módszerekkel dolgozik. Sztahanovisták fémvágási sebessége percenként 350—360 méter.** A Don-medence fém munkásai már tökéletesített technikai eljárásokat alkalmaznak, amelyek segítségével a Martin-kemencék megtöltési és helyreállítási munkálatai jelentősen megrövidültek. Az acélöntési folyamat időtartama átlagosan másfélszeresével, vagy kétszeresével csökkent.

Ebben az évben Sztalino, Zsdanov, Makeerki, Konstantinovszki és Enakieve városok kohóipari munkásai háromezernél több öntést végeztek el ilyen módon.

A technika legújabb vívmányait a Don-medence iparának egyéb ágaiban is alkalmazzák. Így pl. a Kirovról elnevezett gorlovi gyárban, a Don-medence egyik leghatalmasabb ipari vállalatában a fémvágás sebessége ezelőtt percenként 100 méter volt. A sztahanovista munkások jelenleg percenként már 350—360 méteres sebességgel dolgoznak. A Sztalinról elnevezett novokramatovszki gyárban a termelés a gyors vágási módszer bevezetése következtében csaknem megkétszereződött. (M. T. I.)

**Anoszov, a nagy orosz kohász emlékezete.** A Szovjetunió Tudományos Akadémiája tudományos díjat alapított Anoszov, a nagy orosz kohász emlékére. A 10 ezer rubeles Anoszov, díjat minden harmadik évben adják ki az acélgyártás terén elért kimagaslóbb tudományos eredményekért. Anoszov nagy újító volt a fémek szerkezetének tanulmányozásában. Ezzel kapcsolatban 1831-ben ő használt először mikroszkópot és ebben évtizedekkel megelőzte a külföldi tudósokat. Több mint harminc évvel a Martin-testvérek előtti Anoszov felfedezte azt

az új módszert, amellyel a nyersvas átöntése révén acélt lehet előállítani. (M. Sz. T.)

**A munka további gépesítése az Urali fémkohászatban.** Az urali fémkohások teljesítették az áprilisa és az év első négy hónapjára előirányzott munkaprogramot az egész fémkohászati ciklusban. A fémkohászati gyárak munkaközösségei, miután már tavaly elérték a termelés 1950-re tervezett színvonalát, most minden figyelmüket a műszaki folyamatok tökéletesítésére, a munkafolyamatok gépesítésére és automatizálására fordítják. (M. Sz. T.)

**Románia.** Az Erdélyi Rézbánya molybdenbányáinak újrainyitását vették tervbe a bányászati és olajtermelési miniszter közlése szerint. Az állami tulajdonban lévő bánya az első világháború alatt üzemben volt, amikor 1—5%-os molybden ércet nyertek. Tekintélyes része az ércnek 18—20%-os is volt.

**Ausztria.** Rottermann mellett, Stayerországban értékes aszbesztelőfordulást találtak. Kitermelésére 4 millió osztrák schillinget fognak befektetni. Értékes előfordulásnak látszik és jól megközelíthető helyen fekszik. Ausztria aszbesztészükségletét eddig Olaszországból fedezte.

**Bulgária.** Bulgária ólomtermelése a bányügyi miniszter jelentése szerint 1949 első negyedében 56%-kal és acéltermelése 50%-kal emelkedett az év elején felállított terv fölé. A legnagyobb emelkedést a Rhodope hegységben fekvő Madán és Moruchilooograd ólom-zinkbányák érték el, új ércelőfordulásaik felfedezése folytán. A piritelőfordulást Eleshita mellett hasznosítják, ahol az 50% kén tartalmaz. Exportcélokra kénsavgyárat fognak ott felállítani.

**Mandzsúria széntermelése.** (Manchuria's Coal Production.) The Mining Journal. 1949 július 16. 641. oldal. Mandzsúria 1949. évre 10,500,000 tonna széntermelést irányzott elő. A szakértők véleménye szerint ezt a mennyiséget lényegesen túl fogják szárnyalni. Mandzsúria széntermelése 1932-ben 1 millió tonna, 1944-ben 23 millió tonna volt.

## Lapszemle

**Sujtólégbiztos vibráló szénadagoló.** Lockers (Anglia) gyár sujtólégbiztos kivitelben gyártott bányabeli adagoló vibrátorokat hozott a piacra, melyek töltőállomásokon a szenet kíméletesebben kezelik és szabályozhatóan adagolnak és 130—270—500 tonna/óra teljesítményre készülnek. T. T.

Colliery Engineering 1949. január hó 229. szám, 33. oldal.)

**Szénporvedesítő készülék.** A szén szállóporveszély leküzdésénél a vízzel való permetezés hatásosabbá tételére vegyszereket adagolnak a vízhez, melyek a víz felületi feszültségét csökkentik és így jobb eredmény érhető el. A szabályos és kellő mennyiségű reagens adagolásához a Johnson—March—Corporation (USA) készüléket szerkesztett, mely többek között a reagens elfogyásakor a permetvizet is elzárja.

Colliery Engineering 1949. január hó 229. szám, 33. oldal.) T. T.



**Új típusú cementáló agregát a Szovjetunióban.** A Giproneyftmasvosztok gépgyár egy új cementáló agregátot, a CA—150 Vosztok típusot hozott ki. — A saját gyártmányú összes gépi berendezés és egyéb felszerelés egy hernyótalpas pótkocsira van szerelve. Az agregát, — amely kimondottan fúrólyukak cementálására készült, — teljesítő képessége (a cementpép keverését és beszívattyúzását értve alatta)  $1.67 \text{ m}^3/\text{perc}$ .

A pótkocsin 2 drb. dugattyús-szivattyú, 1 drb. 5 lépesős centrifugálszivattyú, meghajtómotorok, közlőmű és mérőtartány van elhelyezve. Meghajtómotorként 2 drb. DMC benzínmotor szolgál. A centrifugálszivattyú rendelkezése, hogy a vizet szolgáltatassa a cementpép keveréséhez. A közlőmű kétrészes, 3 drb. önbeálló görgőscsapaggal van csapágyazva és körös tengelykapcsolókkal van ellátva. Az agregátoknak a régebbi konstrukciókhoz képest több előnye van. A hernyótalpas pótkocsi alkalmazása lényegesen megnövelte járóképességét, aminek különösen a Szovjetunió keleti olajterületein van nagy jelentősége.

Az alkalmazott centrifugálszivattyú lehetővé teszi, hogy mindkét dugattyús szivattyút a cementpépnek a fúrólyukba való nyomására használjuk, ezáltal elérjük a cementálási munkaprocesszus idejének lényeges lerövidítését. Az agregát kivitele egész egyszerű, főbb méretei: hossza 8.4 m, szélessége 3 m, magassága 3.22 m, súlya cca. 14 tonna.

Az első legyártott kísérleti egységek mind a gyári, mind az üzemi kipróbálás alatt a legjobban beváltak.

H. F.

(Neftjanoje chozjajsztvo 1948. 5. szám 60. oldal.)

**Új rádiótechnikai eljárás, ásványtelepek felkutatására.** 1948. december 11-én Texasban a Morton Salt Co., Grand Saline-i bányájában, William M. Barret társaság mérnökei és geofizikusai bemutatták az új rádiótechnikai eljárást, mellyel rádióhullámokat továbbítottak 600 ft. vastagságú üledékes kőzetben, melyben 400 ft. vastag sóréteg fekszik. Ezen ténnyel megdöntötték a rádiótechnikusok és geofizikusok évek óta fenntartott állítását, mely szerint rádióhullámok földrétegeken keresztül nem továbbíthatók. A Barret társaság rádiótechnikai eljárása 15 éves kutatómunkának az eredménye. Ezen idő alatt felhasználták az eljárást aranyérczek felkutatására és kiterjedésének meghatározására, telérek, rendelkezések, elvetések megállapítására, szulfidérczek, sótömszök, intruziók lemérésére és a rétegek kiékelésének, határának megállapítására.

Barret szerint, a geofizikusok és rádiótechnikusok korábbi kísérletei azért nem vezettek eredményre, mert a kisugárzott energia elvesztett a levegő-talaj határfelületéről való visszaverődés által, mely a rádióhullám energiát annyira legyöngítette, hogy a vevőkészüléknek már nem volt használható.

Az új megoldás egy egyesített adó-vevő készüléket alkalmaz, mellyel meggátolja, hogy a rádióhullámok a talajtól visszaverődjenek és kiegyenlíti a hullám energia legyengülését is. Az új leadókészülék irányított rádióhullámokat sugároz ki a levegő-föld határfelületén, melyek a föld belseje felé fokozatosan megtör-

nek. A rádióhullámok a földalatti rétegekkel, ásványteleppel találkozáva visszaverődnek a külszín felé a levegő-föld határfelületén ismét megtörnek és egyesülnek a külszíni hullámokkal. A visszaverődési veszteséget, mely a föld-levegő határfelületén előállhat, ezen új megoldás a legkisebb mértékre szorítja és lehetővé teszi, hogy a felszínen elhelyezett vevőkészülékkel a mélységből érkező összegyűjtött energiát észleljük. Barret rámutatott arra, hogy az új rádiómérési módszer hatótávolsága sokkal nagyobb, mint a bemutatott, jelen esetben fennálló távolságok.

(Engineering and Mining Journal Vol. 150. No. 5. May 1949.)

Dr. T. Zs.

**Műszerek kis átmérőjű fúrólyukak számára.** — A délafrikai aranymezők kutató mélyfúrásainál az olajkutatószolgálatoknál használatos drága műszerek azok nagyobb átmérője miatt nem használhatók. Ennek folytán a rádióaktív és hőmérsékletvizsgálatok számára Guelke, Heydenrych és Anderson 5 cm  $\varnothing$ -jű műszereket szerkesztettek.

Az olajfúrásoknál használt műszerekhez hosszú páncélkábelek kellettek: egy 1800 fm mély fúrólyuknál cca 1 tonna kábelsúllyal kell számolni, amelyekhez külön meghajtású emelőberendezést kellett felszerelni. Az új műszerekhez igen könnyű vékony huzalt használnak, mely vékony szigetelőréteggel van bevonva. Ez az acélhuzal 0.9 mm  $\varnothing$  és az 0.9 mm vastagságú gummiburkolattal van ellátva. Ezt a huzalt csak egyszer-kétszer használják, de mivel olcsó, ezzel lényeges megtakarítást értek el.

Az elektromos áram-körvezetékét a huzal és a fúrólyukbélésű cső képezik. A megfigyeléseket egy alacsony frekvenciájú leadóval végzik, amelyet megfelelően beszabályoznak.

A hőmérséklet mérésére szolgáló műszerben a leadó frekvenciáját a hőmérsékkel ellenőrzik azáltal, hogy egy acéldróton az áramfeszültséget változtatják, amely az oscillátor frekvenciáját szabályozza. A frekvencia mérésekből lehet a fúrólyukban levő műszer hőmérsékletére következtetni. E mérés megkönnyítésére egy frekvenciaváltoztatót használnak, amellyel a frekvenciát oly mértékre csökkentik, hogy azt a Reed-féle frekvenciaméterrel jól le lehessen mérni.

A rádióaktivitás mérésére egy 6000 frekvenciájú adó szolgál, amely egy Geiger-Müller számláló lüktetési által lesz szabályozva. A külszínen levő felfogókészülék felerősítése után kiigazítja a jelzést és mint mechanikus számláló működik.

A tudósok legnagyobb gondja volt a 27 mm b.  $\varnothing$  acélcsőbe a megfelelő méretű akkumulátorokat beszerelni. Ilv szűk helyre csak a H. T. akkumulátorok felelnek meg, amelyeket nagyothallók használnak. Ezekből legfeljebb 5 milliamper áram leadását lehet elvárni. Az oscillátor és a Geiger számláló részére és a magasfeszültségű anódáramellátásra szükséges 2.5 milliamper egy 67.5 Voltos hangfelerősítő akkumulátorteleptől kapják. Az alacsony feszültség 3 Volt 100 milliamper mellett. Az ilyen célra szükséges Geiger-Müller csöveket a National Physical Laboratory állítja elő.

(Engineering and Mining Journal, 1949. Jan. Vol. 150. No. 1. p. 78.)

K. M.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természet-tudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztőség 1X. ker., Lónyay-u. 41. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: a Tudományos Folyóiratkiadó NV, Budapest, V. ker., Szalay-u. 4. • Telefon: Központ: 112-674, 112-681, 312-545 • Előfizetési díjak: Szak-szervezeti és Egyesületi tagok részére 1 évre Ft 60<sup>—</sup>, Vállalatoknak, intézményeknek 1 évre Ft 240<sup>—</sup>. Megjelenik havonta egyszer. Példányonkinti eladási ára Ft 16<sup>—</sup>. Előfizetés telefonszáma: 122-299 • Magyar Nemzeti Bank Egyszámú száma: 936,515

Felölts szerkesztő: Heinrich József  
Szerkesztőbizottság: Dr. Dobos György  
Hegedüs Ferenc  
Jakóby László  
Lengyel András

Felölts kiadó: A Tudományos  
Folyóiratkiadó NV.  
vezérigazgatója

Hont László: Október 32. évfordulójára . . . . .	453
Krupár Géza: A magyar szénbányászat korszerű gépesítése és annak feltételei. (Folytatás) . . . . .	456
Hansági Imre: Határfelé és hazafelé haladó frontfejtés kérdései . . . . .	464
Stockmann J. G.: A belső sírészál megemlése szükségességének megállapítása . . . . .	470
Székely Lajos: Időszerű bányászati kérdések . . . . .	471
Dr. Verő József: Fémolvadékok gáztalanításának kérdései . . . . .	473
Dr. Hajtó Nándor—Varga Ferenc: A kalciumaluminátsalakkal gyártott nyersvas öntészeti felhasználásának lehetőségei . . . . .	483
Tittler Oszkár: A bentoint, mint öntődei segédanyag . . . . .	490
Zonda Pál: Az irányított ferdefúrás fejlődése és alkalmazása hazai viszonylatban . . . . .	495
Hazai hírek. — Egyesületi ügyek. — Külföldi hírek . . . . .	498
Lapszemle. — Könyvismertetés . . . . .	499
Szovjet szakkönyvek . . . . .	500

## Alumínium:

László Antal: Új módszer alumínát-lúgok elemzésére . . . . .	241
Nagy Ferenc: A könnyűfémek forrasztásának fejlődése 1944-től 1949-ig . . . . .	247
Emőd Gyula: Könnyűfémlemezek alakítása . . . . .	253
A. J. Bjelajev: Az oxidok viselkedése a kryolít-fürdőben és a kryolít-oxid olvadékok elektromos vezetőképessége . . . . .	262
Lapszemle . . . . .	

Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии. • Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Rivista Ungherese di Miniéra di Metallurgia. • Ungarische Zeitschrift für Berg-u. Hüttenwesen.

Csekkszámla egyesületi tagok részére: Országos Takarékpénztár NV. Kálvin-téri fiók 74.607. szám.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## Október 32. évfordulójára

A Szovjetunió népei és velük az egész haladó emberiség lelkes örömmel ünnepelték meg a 32-ik évfordulóját annak, hogy a világtörténelemben egy új korszak kezdődött. 1917 november 7-én (a pravoszláv naptár szerint október 26-án) kettészakadt a világ, megszűnt egyedüli uralkodó társadalmi rend lenni az imperializmus fázisába torkolló kapitalizmus és a történelem színpadán az eddig csak háttérbe szorított proletariátus kezébe vette a világ egyik jelentékeny államában a vezető hatalmat.

1917 Nagy Szocialista Októberi Forradalmának világtörténelmi jelentőségét az elmúlt 32 év alatt sokan méltatták már, de mi, magyarok, minden méltatásnál élelkebben, saját történelmünk alakulásán mérhetjük le a 32 évvel ezelőtt lezajlott változás hatását. 1917 Nagy Októbere szülte a népek testvériségére alapozott Szovjet államot, a forradalom államának és népeinek húsa-vére a Vörös Hadsereg, amelynek felszabadulásunkat és végső fokon minden haladásunkat köszönhetjük. Ha nincs az Októberi Forradalom, akkor nincs Magyar Népköztársaság és rajtunk még ma is a bányabárák, kohómágnások és egyéb kupónvágók uralkodnának, mint 1945-ig.

1917-ben nagy vita folyt a sajtó hasábjain, könyvekben és szószékeken arról, hogy van-e létjogosultsága a forradalomszülte államnak? Azóta a történelem 32 kemény esztendeje könnyűvé tette számunkra a választ. Ma már nem kétséges, amiben sokáig kételkedtek egyesek, hogy a forradalom és a következőben létrejött Szovjetunió ugrásszerű haladás volt az emberi társadalom fejlődéstörténelmében, óriási lépés előre nemcsak az elnyomottak felszabadítása, hanem a gazdasági élet minden ágának fejlődése irányában is. Elég egy pillantást vetnünk a forradalom tanulságait magukévá tevő államok sorsára és a kapitalizmus imperialista járma alatt botorkáló és válságból-válságba botló világrészek szenvedéseire ahhoz, hogy világossá váljék előttünk, mennyire előbbre vetette a forradalom az emberiség sorsát.

„Jogunk van arra, hogy büszkék és boldogok legyünk, mert a földkerekség egyik szögletében elsőként sikerült letépernünk a kapitalizmus vadállatát, amely vérbe áztatta a földet, inségbe és kegyetlenségbe kergette az emberiséget, de amely feltartóztathatatlanul el fog pusztulni.“ Így ír Lenin a forradalomról és mi vagyunk a tanúi annak, hogy szavai mennyire igaz jóslatot jelentenek. Most már mi is büszkék lehetünk a Szovjetunió történelmi szerepére, mert tagjai vagyunk a békeszerető nemzetek ama szabad családjának, amelynek élén az Októberi Forradalom dicső nemzetei, a Szovjetunió népei állnak. Ma már a Föld jelentékeny részére, a Sárga-tengertől a Fehér-tengerig, a Sarkvidéktől a Duna deltájáig terebélyesedett „a földkerekség ama szöglete“, ahol Marx és Lenin nyomán, Sztálin és böles tanítványai vezetésével a gyakorlatba ültetik át a világ élenjáró népei a szocialista haladás tanításait. 1917-ben elsőként a cári Oroszország döntött ki a világ-imperializmus tartópillérei közül, azóta egy sor kisebb-nagyobb oszlop és tám után napjainkban vagyunk tanúi annak, hogy ismét összeomlott egy pillér, kiesett Kína is a harácsoló kizsákmányolás és gyarmati imperializmus épületét tartó félgyarmati államok sorából. Hatalmas távlatokat nyit tehát a Forradalom 32-ik évfordulóján a politikai fejlődés és nyilván be fog következni Lenin jóslatának második fele is, amelyben a kapitalizmus fenevadjának szükségszerű pusztulását látta meg előre.

A politikai és gazdasági élet számára tehát 1917 november 7-én oly utak nyíltak meg, amelyeknek méltatása a politikusok és gazdaságtudósok avatottabb tollára



tartozik. Nekünk, a bányászat és kohászat műszaki embereinek, különösképpen jelentős ez az évforduló azért, mert a távlatok, amelyeket a forradalom megnyitott a mi területünkön, a tudomány és kutatás területén is, eddig el nem képzelt méretűek. A forradalom új erőt és új irányt adott a tudomány fejlődésének. Megszüntette az emberek közötti érdekellentéteket, a megosztást kizsákmányolókra és kizsákmányoltakra, megszüntette azt az állapotot is, hogy a tudománynak „külön érdekei” lehessenek. A forradalmi, a szovjet tudomány érdekei alapvetően egybeesnek a dolgozók tömegeinek érdekeivel, mert azon munkálkodik, hogy előmozdítsa a jólétet és eredményeivel támogatja a szovjet és haladó demokratikus államokat legfőbb közös céljuk elérésében, a tartós béke megvédelmezésében. Ez a tudomány „nem határolja el magát a néptől, nem tartja magát távol a néptől, hanem kész szolgálni a népet, kész a népnek a tudomány összes vívmányait átadni, a népet nem kényszerből, hanem önkéntesen, örömmel szolgálja.” (Sztálin.)

A szocializmusban élő és a szocializmus felé haladó népek mindennapi élete és a tudomány között szoros kapcsolat létesült és egymással a kölcsönhatás viszonyában vannak. A tudományos munka minden lépése gyakorlati alkalmazáshoz vezet és a fejlődés irányát gyökeresen megváltoztatja, viszont a mindennapi élet fejlődése és szükségletei szabják meg és befolyásolják a tudomány előrehaladását. A szovjet nép széles tömegei már megszokták, a népi demokráciák pedig most tanulják meg, hogy a tudományt tekintsék a technikai fejlődés legfontosabb rúgójának és ezért a tudósok munkáját, azoknak gyakorlati alkalmazását állandó éber figyelemmel kísérik. Így lesz az új típusú, szocialista ember eszményképe az új társadalmi rend technikusa és tudósa, megbecsülés és tisztelet kíséri azoknak a munkáját, akiknek célja az összes emberi erők felszabadítása az alkotó törekvések számára. Ez a köztisztelet fokozza a korlátlan lehetőségeket, amelyek a szocialista társadalomban a tudomány előtt nyitva állanak. Mindennek magyarázata pedig az, hogy a Nagy Októberi Szocialista Forradalom első napjaitól kezdve a tudomány a dolgozók szocialista társadalmának felépítése szolgálatában áll és megszűnt, a „kolostori elszigeteltségben dolgozó tudós szellemi magánya.” A forradalom megváltoztatta a tudomány jellegét, a szovjet tudományt a világ leghaladóbb, legalkotóbb és legdemokratikusabb tudományává tette. A szocializmust építő szovjet népnek létérdeke lett a tudományok támogatása, Lenin és Sztálin pedig megteremtették a tudományos tevékenység gazdasági bázisát és megnyitották a tudomány kapuit a népi származású tehetséges fiatalok előtt. A tudomány valóban népivé vált, amelynek művelője lehet minden ember, ha képessége van hozzá. A szovjet tudomány kutatásait a marxizmus—leninizmus alapján végzi, szoros kapcsolatban áll a néppel, nemes patriotizmus szelleme hatja át, de tiszteli más népek tudományos vívmányait.

A forradalom lehetővé tette, hogy a népgazdaság erőit a népgazdaság erősítésére fordíthassák és ne kerüljön értéktöbblet formájában semmi sem a kizsákmányolók egyéni tulajdonába. Így vált lehetővé, hogy 32 év alatt a szovjet tudományos intézmények, expedíciók egész sora jött létre és a geológusok és botanikusok ma már a természet átalakításának grandiózus sztálini tervén munkálkodhatnak. De a tudomány előbbrevitele nem korlátozódik a tudósok kis körére. A tudományos és műszaki haladás szívégye minden dolgozónak és ez magyarázza meg az érszerősítők és újítók mozgalmának kolosszális méreteit. A tudomány dolgozói is segítik ezirányban a tudásszomjas tömegeket és eredményeiket, felfedezéseiket könyvekben, folyóiratokban, sőt napilapokban is népszerűsítik közöttük. Az 1918—1948-as időközben csak természettudományos és matematikai könyvekből a Szovjetunióban közel 40.000 különböző kiadvány került kiadásra összesen 198 millió példányszámban.

A szovjet tudomány tehát a forradalom eredményeiből táplálkozik, az élettel szorosan egybekapcsolódik és a népnek közvetlen átadja eredményeit. Ennek a tudománynak legszebb jellemzését Sztálin adta: „Bátran és határozottan áttörj az elavult hagyományt, a normákat és eljárásokat, ha azok túlhaladottakká válnak, ha fékjeivé lesznek a haladásnak.” Ez a lendület és bátorság terjed át a gyárak és



kolhozok munkásaira, akik a szovjet tudomány kimeríthetetlen tartalékait képezik. Csak a forradalom alakíthatta azonban az egykori orosz tudományt olyan erővé, mely képes arra, hogy a Szovjetunió népeinek államának építésében, védelmében, iparosításában, mezőgazdaságának kifejlesztésében olyan kimagasló szerepet vállalhasson, amely méltán szolgál példaképül a népi demokráciák számára.

Nekünk is tanulnunk kell tehát a szovjet forradalmi tudománytól! Látnunk kell, hogy a szovjet tudósok tervszerű tevékenységgel segítették népüket és kormányukat a sztálini öt éves tervek teljesítésében, a szocialista ipar és a szocialista mezőgazdaság megszervezésében. A szovjet tudósok egész tevékenysége azt igazolja, hogy tudományuk híven szolgálja a népet. Hogy mi is ezt tehessük, hogy a magyar bányászat és kohászat műszaki értelmisége is méltón tekinthesse példaképének szovjet kartársait, arra van szükség, hogy bennünket is áthasson a 32 év előtti forradalom ma is friss lendülete. Forradalmi fordulatot kell létrehoznunk és mindenekelőtt új szellemet kell bevianniunk a munkához való viszonyunkba. A régi gyárak és üzemek termelésének fokozása, a termelékenység állandó emelésén felül új gyárak és üzemek építése, új gépek ballítása, a termelés minőségének javítása képezik nagy szocialista feladatainkat. Tervszerűvé kell tennünk és meg kell gyorsítanunk a technika fejlődését, gondoskodnunk kell az új munkás- és műszaki káderek százainak és ezreinek neveléséről. Fel kell ismernünk, hogy milyen különbséget jelent az, hogy ma már nem kapitalista üzemekben, hanem állami üzemekben, a népgazdaság állami szektorában dolgozunk. Ránk kell terjednie annak a versenyszellemnek, a szocialista munkaverseny szellemének, amely a fizikai dolgozók alkotó erőit szabadítja fel a szocializmus építésére és miránk vár a feladat, hogy a munkaverseny mozgalmát a feladatok és részfeladatok kitűzésével irányítsuk, konkretizáljuk. A mi feladatunk a termelékenység felemelése érdekében mind személyünkben, mind a ránk bízott termelőszektorban kiterjeszteni az egyéni felelősséget és felszámolni a felelőtleniséget, bürokratizmust. Ha a forradalom szellemében híven akarjuk szolgálni a népköztársaságot, akkor annak vezető osztályát, a munkásosztályt bizalmunkba kell fogadni, hogy a kölesönös bizalom légkörében a szovjet értelmiség példájával végezhessük el a ránk váró feladatokat.

Az öt éves terv megvalósításának egyik lényeges feltétele, hogy a magyar bányászat és kohászat műszaki értelmisége a forradalom 32. évfordulóján végrehajtsa ezt a fordulatot, és kivette a szabotálókat és a népi demokrácia aktív ellenségeit köreinkből minden becsületesen dolgozó munkatárssal összefogva nyugodt munkalehetőségek légkörében, felelősségünk tudatában és hatáskörünk teljes területén használjuk ki azokat a lehetőségeket, amelyek a kapitalizmusban soha meg nem nyíltak volna előttünk és fejtsük ki mindazt a lendületet, amit nagy példaképeink, a szovjet bányászok a világ bámulatára többször is kifejtettek. Legyen számunkra ez az évforduló nemcsak az ünneplés, a megemlékezés lelkesítő ideje, hanem a komoly önbírálat és a magunkkal való számvetés ideje is. Vizsgáljuk meg, méltók vagyunk-e Október szelleméhez, méltók vagyunk-e a haladó emberiség bizalmára, a nagy Szovjetunió barátságára és rójuk le hálánkat azokért a forradalmároknak és harcosoknak, akik a Szovjetunió 32 éves történetében értünk is ontották vérüket, háláljuk meg családjuknak, a szovjetnépek államának munkával, termelékenységünk javításával, a szocializmus gyorsabb építésével áldozatukat, amit értünk is hoztak. Kövessük lelkesedéssel Sztálin népét és hűséggel 1917 Októberének vívmányai iránt, a forradalom magyar zászlovívójának, a Magyar Dolgozók Pártjának vezetésével valósítsuk meg annak eszméjét: a szocializmus építését.

Hont László



## A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

1. szám.

# A magyar szénbányászat gépesítése és annak feltételei

KRUPÁR GÉZA okl. bányamérnök

I. rész

## Fejtések korszerű gépesítése

Elvi rész

KRUPÁR GÉZA és IFJ. KRUPÁR GÉZA okl. bányamérnökök

622.2/29

Крупар Ге́за и мл. Крупар Ге́за:

Механизация угольных шахт Венгрии в соответствии с уровнем современной техники и условия механизации.

G. Krupár and G. Krupár jr.:

Up to date mechanization of coal-mining in Hungary and its conditions.

(Folytatás.)

### A Petőfi-bányai lignitfejtés gépesítése.

A mátravidéki lignit-településnél figyelembe kell vennünk azokat a hatalmas méretű nyomásokat, melyek a lignitfejtésnél fellépnek. A lágy mellékközetek kis és különböző kohéziója és ennek következtében azok nagytömegű elmozdulási lehetőségének a leküzdése nagy problémát okoz az ottani bányászatban. A gépesített jövesztésnél ezek a jelenségek fokozottabban állanak fenn, így azokra különös tekintettel kell 'ennünk.

Az eddig ismert külföldi fejtőgép-megoldások közül talán egy kivétel sem alkalmas arra, hogy annak bevezetését javaslatba tudnánk hozni. Azért gondolt a petőfibányai vezetőség magyar gyártmányú, teljesen új megoldásra.

Nem valószínű, hogy a fejtőgép-tervező iroda által kidolgozott Joy-rendszerű megoldás mátravidéki viszonylatban beválik, minthogy a gép fölött nagyobb felületű főte marad biztosítatlannal, melynek állékonyasága igen kétes s így esetleges beomlása a folyamatos munkát igen veszélyeztetné. A tervezett gép abban az esetben lenne megfelelő, ha a gép járószerkezetének az elejére egy főtérseleő kart szerelnének, amivel a főtépádban egy cca 10—15 cm-es bőrke visszahagyásával az új mezőben mintegy 25—30 cm mély előrést készítenének. Ez az előrés szolgálja ugyanis arra, hogy a gép fölött előtűzött süveggerendák homlokkal felé eső végét befogadja s így azok abban egyoldali alátámasztást nyerjenek. A süveggerendák másik vége az előző mező előrenyúó süveggerendáit felfogó bakácsolatra támaszkodna, úgy, hogy tulajdonképpen a bakácsolat fölött történne a főte előtűzése.

Tekintettel az ottani hárompados kifejlődésre és az egyes padok közé települt meddő-

rétegekre, a tisztántermelés érdekében szükséges a közbetelepült meddő-padok külön jövesztése. A meddő-padok kiréselése azonban, az ottani nyomásviszonyok tekintetbe vételével csak úgy lehetséges, ha azok kiréselését a legkisebb nyomási zónában végezzük. A középső meddő-pad ugyanis a fejtésben oly nyomás alatt áll, hogy az szétnyomódik, szétmorzsolódik és a felette lévő középső szénpadal együtt eredeti helyzetéből kimozdul. E mozgás távhatásának erősen érezhető mértéke kb. egy mezőszélességig terjed, ezért a meddő-padok, de különösen a középső meddő-réteg kiértékelése csak úgy képzelhető el a frontfejtésben, ha azt nyomban a fejtőgép után végezzük. Ezért a fejtőgép járószerkezetének hátsó részére, oszlopos kivitelben, két meddő-réskart kellene még szerelni. Ezzel a megoldással tulajdonképpen már a következő jövesztésre kerülő szénmezőből távolítanánk el a meddő-padokat, de egyúttal magának a széntelepnek könnyebb fejtését, darabolását is előmozdítanánk.

Az előre kiréselt meddő-padokban a fölöttük lévő szénrétegeket máglyaszerűen, kis tuskókkal biztosítanánk. Az egyes tuskókból álló máglyácskák szélessége és hossza mintegy 25—30 cm lehetne, a magassági méretük pedig a meddő pad vastagságának felelne meg. Ezek egymástól 1—1.5 m-re lennének beépítve és a két meddő-padban függőleges síkban egymás alá kerülnének.

Az előre kiréselt meddőpadokba beépített máglyák kivétele vagy közvetlenül a fejtőgép előtt történhetne, vagy pedig azokat maga a fejtőgép a jövesztett szénnel együtt távolítaná el. Az utóbbi esetben a tuskók csak fából készülhetnének. Tanácsos volna a máglyák kis méretére való tekintettel azokat úgy megszerkeszteni és elkészíteni, hogy egy fogásra ékelő hatással lennének beépítve.

Mint már az előzőkben említettük, a meddő-padok kiréselésének lehetőleg a legkisebb nyomású területen kell történnie. Ez a mátravidéki nyomási viszonyok mellett, a tervezett jövesztésnek megfelelő, kb 1.3 m-es frontmezőknél a második mezőben végezhető. Ezzel az eljárással kettős megoldást érhetnénk el, éspedig: a meddőrés minél tökéletesebb elkészítését, vagyis a meddő-padok teljes eltávolítását, azonkívül



a lignitjövésztésnél a fejtógép teljesítményét és így a kihasználás fokát jelentősen megnövelnék.

Az oszlopos réselő gépekkel jövésztett meddőknek a tömedékelési űrbe (tömedékelési mezőbe) való betömedékelését vagy kisebb teljesítményű, de nagy röpítőhatású szalagokkal végezhetnénk, vagy pedig azt fuvó tömedékelés-szerűen rövid csősonkon keresztül való fuvással lehetne megoldani.

A fejtógép üzembehelyezésénél a gép feletti biztosítás megfelelő megoldására a legnagyobb súlyt kellene helyezni. Ezt oly módon gondolkodnánk megvalósítani, hogy a fejtógép mögött közvetlenül könnyű szerkezetű vastámokkal az előrésbe bedugott főtegerendákat közvetlenül a szénfálnál alátámasztanánk; e vastám-biztosításra addig volna szükség, míg — egyoldalas fejtógépmegoldás esetén — a gép eredeti kiindulási helyére nem lenne visszavonulva, szimmetrikus megoldásnál pedig csak addig, míg a végleges tartóácsolatok az előtűzött főtegerendák alá a szénfaltól számított mintegy 0.8 m távolságban nem lennének beépítve. Ez utóbbi esetben lehet, hogy a vastámbiztosítás el is maradhatna.

A front biztosítása a front homlokra merőlegesen állított süveggerendákkal konzol-szerűen történne, vagyis a keresztácsolatok előtt, közvetlenül a szénfal mellett, mintegy 0.8 m-es szabad támfamentes köz maradna. Erre azért van szükség, hogy a frontszállító berendezés közvetlenül a szénfal mellé tölthető legyen és a gépi rakodást a táмок ne akadályozzák.

A páncélkeretes láncos vonszoló alkalmazásánál arra a megoldásra is lehet gondolni, hogy a frontszállító berendezés előtolását maga a fejtógép végzi, a gép mögött mintegy 8—10 m-es távolságban. Ebben az esetben a gép hátsó részét egy sodronykötéllal, az előtoló szerkezettel kellene összekapcsolni, mely a támfasor elé helyezett vezető gerendához támaszkodva a láncos csúzdát kellő távolságra előre tolná. Az előtolás, tekintettel a nagyobb frontmező szélességre, több részben történne, vagyis magának az előtoló szerkezetnek lépcsős kivitelűnek kellene lennie és így az előtolás alatt álló csúzdarész hosszabb lenne.

A legújabb páncélkeretes frontszállító berendezések 300 m hosszúságig készülnek, a szállítási kapacitásuk magas: mintegy 30 w óránként. Ez lehetővé teszi a frontszélesség jelentős fokozását anélkül, hogy magába a frontba sorbakapcsolt láncos csúzdákat kellene beépíteni. A 300 m-es láncos csúzdát 160—200 HP-s motor hajtja meg. A meghajtó rész gyors és üzemközből való átszerelhetősége miatt fontos lenne oly megoldást találni, melynél a meghajtó gép görgőkre, esetleg ideiglenesen lefektethető vágány-rakatokra lenne szerelve, hogy így a nagyobb súlyú meghajtó szerkezet is lehetőleg automatikusan, könnyen előretolható legyen.

A megfelelő nagyságú frontszélesség a fejtógép kihasználási fokát növeli s így annak teljesítményét jelentősen befolyásolja. Már ezért is mindent el kell követnünk a frontszélesség lehető legnagyobb mérvű fokozására. De ezenkívül még szoros összefüggésben van a

frontszélesség a kihajtandó vágatok számával s így a drágább elővájási munkálatok nagyságával. A jelenlegi teljesítményviszony a fejtések és elővájások teljesítménye között országos átlagban mintegy 1.6, vagyis a fejtések teljesítménye 60%-kal nagyobb az elővájásokban elért átlagos teljesítménynél. Rózsaszentmártoni viszonylatban ez a viszonyszám majdnem 2, azaz a frontfejtési teljesítmény jelenleg is mintegy 100%-kal magasabb az elővájásokénál.

A frontszélesség — a fentebb említetteken kívül — a nyomásviszonyokra is jelentős kihatással van. A mátravidéki lignittelépülés nyomásviszonyainak a leküzdésére, illetőleg azok kézibentartására a legfontosabb megoldás az, hogy az összefüggő széntelepét minél kevésbé bon'suk meg, ezért az ottani pillérosztást, amennyiben csak lehetséges, a legteljesebb mértékben el kell kerülni és arra törekedni, hogy minél nagyobb ép pillérek legyenek a bányában fejtésre előkészítve mindaddig, míg a haladó pásztafejtés teljes megoldást nem nyer. Ez a megállapítás általános érvényűnek mondható a szénbányászatban, minthogy az egyes pillérek teherbírása a szénpillér nagyságától függ. Modellkísérletek, de gyakorlati tapasztalatok is mutatják, hogy ugyanolyan nagyságú összefüggő pillérterület teherbírása mintegy 40%-kal nagyobb a kisebb pillérekéből álló, de ugyanakkora felület teherbírásánál. Az egyes rétegek ugyanis a hegy nyomás következtében hatalmas belső feszültségek alatt állnak, melyek közül a tangenciális feszültségek az egyes kőzetrétegeket a legkisebb ellenállású helyek, vagyis a vágatok felé elcsúsztatni törekcszenek. A statikai nyomás ilyen körülmények között rendszerint csak rövid idejű, azt gyorsan és folyamatosan felváltja a dinamikai mozgás, és ennek hathatós nyomása. Ennek következtében egyes kőzetrétegek differenciálódnak és kisebb-nagyobb közökben — az egyes kőzetrétegek fizikai és szilárdsági tényezőitől függően — településük síkjában, sőt függőleges irányban is a helyzetüket megváltoztatják.

A mátravidéki lignit-településnél a fenti hatás rendkívüli módon fokozódik, minthogy ott az egyes kőzetrétegeknek a kohéziója kicsi és különböző s így az egyes rétegek közötti mozgás távhatása igen nagy területre terjed ki, amellet a felettük lévő kőzetrétegek hasonló mozgását, illetve mozgásterületét még jelentősen fokozza és végeredményképpen az egyes bányaterekben, vágatokban oly nagymérvű koncentrált nyomást idéz elő, hogy a nyomásba jött vágatok gazdaságos fenntartása kétségessé válik, sőt meg sem oldható. Ezért minden olyan jövésztési törekvést, mely sok és kis méretű pillérosztást igényelne, már eleve el kell vetni, mert ez a tömegtermelés, sőt egyáltalában a széntermelés folyamatosságát és lehetőségét igen károsan befolyásolná, sőt mondhatjuk, teljesen lehetetlenné tenné.

#### A gépesítés legfontosabb feltételei.

A tervgazdálkodás már az ötéves tervben is nagy feladatok elé állítja a magyar szénbányászatot, amennyiben a jelenlegi széntermelést közel 50%-kal kívánja felemelni. A folyamatos fejlődés szükségessé teszi, hogy ezt a termelési mennyiséget minden létszámemelés nélkül,



tisztán a teljesítmények fokozásánál érjük el. Anélkül, hogy most a teljesítmények elemzésébe bocsátkoznánk, nagy általánosságban mondhatjuk, hogy a teljesítményemelés alapja a gépesítés, aminek bányatechnikai lehetősége legelsősorban az üzemi koncentráció nagyságától függ.

Az összpontosítás biztosítja az egyes nagyobb súlyú, tökéletesebb kivitelű s így nagyteljesítményű fejtő- és rakodógépek alkalmazásának a lehetőségét, azok tökéletesebb kihasználását, a nagytömegű folyamatos széntermelést, annak teljesítményemelő s így üzembiztonsági eredményeivel együtt. A koncentráció nemcsak a gazdaságos termelésre van kihatással, hanem a beruházott tőke nagyságára és az üzembiztosított berendezések, létesítmények stb. amortizációjára is. A gépesítés jelenlegi lendületét fejlődésénél ugyanis a bányagépek folytonosan változnak, vagyis igen rövid időközönként tökéletesebb és tökéletesebb megoldásokra és változtatásokra kell elkészülnünk, tehát rendkívül fontos, hogy a beszerzett új gépek, berendezések mielőbb amortizálva legyenek, nehogy azok leírásuk előtt elévüljenek.

A jelenlegi frontszállító berendezések és ácsolási módok mellett a legnagyobb koncentráció azonban megköveteli, hogy a bányabeli egyéb szállítás úgy legyen megoldva, hogy az teljesen folyamatos, a legkorszerűbb követelményeknek megfelelő legyen, vagyis az a legcsekélyebb emberi munkaerő igénybevételével a legnagyobb kapacitással történjen. Ennek elérése gumiszalagok segítségével valószínűsíthető meg.

A gépesítésnél egyik legfontosabb feltételt az képezi, hogy az üzembiztosított gépek lehetőleg tökéletesen ki legyenek használva, azok üzembiztosítási mérvére legyenek korlátozva, s minél kisebb emberi munkaerővel legyenek kiszolgálva, a velük kapcsolatos mellék munkák pedig gyorsan és egyszerűen legyenek keresztülvihetőek. Lényeges feltétel még, hogy a gépesítés a frontfejtés oly előrehaladását biztosítsa, melynek a nyomásvizonyok a legkedvezőbbek, a főrétegek kézbentartását szolgáló mellék munkák végzése (omlasztás, tömedékelés stb.) zökkenésmentesen és folyamatosan, a szénjövésztéssel egyidejűleg történhessen.

A fejtések gépesítésénél, hogy a fenti feltételek kielégítve legyenek, igen fontos követelmény, hogy a gép szimmetrikusan legyen kiképezve, hogy ezáltal a frontmező kifejtése után a gépnek kiindulási helyére való visszavonásához ne legyen szükség, hanem ellenkező irányban is tudja fejteni és felrakni a következő fejtési mező termelését. Ezáltal nemcsak a visszavonásra fordítandó idő maradna el, hanem annak egy jó részével a gép kihasználási fokát is növelni lehetne. A frontfejtés teljesítménye a mellék munkák nagyságától és azok technikai kivitelétől függ, azért azok csökkentésére — úgy megfelelő szervezéssel, mint egyéb megoldásokkal — a legnagyobb gondot kell fordítani.

A fejtések teljes gépesítésénél kétféle megoldásra van szükség.

Az egyik a fejtőgépek kivitelének, alakjának megfelelő megoldásánál alkalmazkodás a

földalatti szűk bányaterekhez, ottani mozgékonyosságuk biztosítása, a felettük lévő szabad felület nagyságának minél szűkebb keretek közé való szorítása, a folyamatos és nagyteljesítményű munka biztosítása, az emberi munkaerő minél tökéletesebb elvégzése. A fejtő- és rakodókiválasztás — a lehetőséghez mérten az összes fejtésbeli jövesztő- és rakodómunkálatoknak minél tökéletesebb elvégzése. A fejtő- és rakodógépek szerkezetének lehetőleg egyszerűnek és üzembiztosnak kell lennie.

A másik megoldás tisztán bányászati jellegű, amennyiben a fejtési rendszert, fejtésmódot, sőt a gépesített fejtés üzemi szervezését a fejtő- és rakodógépek kivitelének, teljesítményének és üzemének megfelelően át kell alakítani. Frontfejtések létesítése az egyik feltétel és pedig minél hosszabb frontokkal; a szállítás megfelelő megoldása és folyamatosságának biztosítása elengedhetetlen. A fejtőgépek sikeres üzemének lényegét képezi még a fejtési front megfelelő telepítése, biztosítása, tömedékelése és a frontban végzendő mellék munkák legelőkelőbb szervezése.

Nem szabad azonban megelégednünk a fejtési technika legfontosabb részéről, sőt mondhatjuk, annak alapját képező nyomástechnikai részről sem. A fejtési nyomások kézbentartása és irányítása nélkül frontfejtés el sem képzelhető. A fejtési nyomások irányítása a frontomlok előrehaladásának, a fejtési biztosítás kivitelének, a frontomlok és a tömedék közötti távolságnak, a tömedékelési módnak, továbbá a telep- és mellékközet-rétegek vastagságának, települési viszonyainak, azonkívül a fizikai és szilárdági tulajdonságainak a függvénye.

A frontszélesség nagysága — a nyomásvizonyok tekintetében — bizonyos határon túl, tetszés szerint fokozható, azt elsősorban a települési viszonyok, zavargások, vetődések szabják meg. Másodsorban pedig a megfelelő frontszállítás biztosításának a lehetősége, a frontokban való közlekedés, azonkívül az anyagellátás kellő megszervezése van többek között leginkább kihatással a megválasztandó frontszélességre. Kihatással lehet még a frontszélességre az ácsolási rendszer (az omlasztási vonal biztosítása, a vándorszekrény megfelelő kivitele, sortámok stb.), tömedékelési mód, azonkívül a szomszédos műveletek és egyéb előre nem látható, vagy előre látott elemi erők (víz, bányatűz, sajtólég stb.) számításba vétele. Természetesen az utóbbiak nagysága és esetleges fellépte leginkább az ismert települési és kifejtési adottságoktól függ, azonban azok leküzdése legelőkelőbb a fejtési rendszerek helyes megválasztásával, azok haladási irányával, egymással való összefüggésével, a tömedékelési módjával stb. oldható meg.

Az ácsolási rendszer helyes megválasztása a frontfejtésnek egyik fontos követelménye. A legkorszerűbb, ún. támfanélküli fejtés oly lehetőségét biztosít ma már a fejtési gépesítés, továbbá a főtenyomás irányítása és kézbentartása terén, hogy ezzel ezek a lényeges problémák megoldottak tekinthetők. A főtenyomás irányításának egyik legfontosabb feltétele — az



ácsoláson kívül — a tömedékelés kiviteli módja is. Ez a két lényeges segédmunka a fejtésben szorosan összefügg egymással, minthogy mind a kettő tulajdonképpen a fejtés biztosítására szolgál azért, hogy az ácsolatok a főte meglazulását akadályozzák meg, a tömedékelés pedig a közetfeszültségek nagyságának a kialakulását, sőt majdnem teljes megszűnését biztosítja.

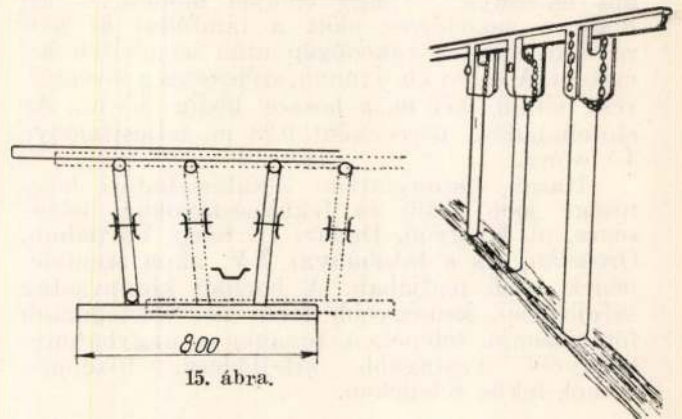
A főtényomás irányításának jelenleg szokásos két megoldása közül: a visszahagyott szénpillérekkel, vagy's részleges lefejtéssel történő és a teljes lefejtésnél alkalmazott frontbiztosítással (vastám csuklós süveggerenda, vándorszekrények, vándorácsolatok, továbbá a tömedékelés) való főtényomás-irányítás közül hazai viszonylatban csak az utóbbira gondolhatunk. Az eddig felkutatott szénvagyonyunk korlátolt, az a jelenlegi termelési mennyiség és a közeljövőben várható kívánalom mellett mintegy 200 évre elegendő s így nemzetgazdasági szempontból is annak tökéletes hasznosítására, lefejtésére kell törekednünk.

A gyenge fekvésviszonyok ugyan megnehezítik a frontfejtésekben a vastámok általános használatát, de megfelelő vándorszekrények mellett még omlasztó frontfejtésekben is azok általános bevezetése lehetséges lesz, amennyiben megfelelő kivitelű, típusú és teherbírású vastámok fognak rendelkezésünkre állani. A vándorszekrények kialakításánál arra kell törekedni, hogy azok az omlasztás után a főtényomást a legteljesebb mértékben felfogják, úgyhogy annak az ácsolatot igénybe vevő hatása minél kisebb mérvű legyen, azonkívül könnyen kezelhetők és átszerelhetők legyenek.

Ezen a téren is ki kell emelnünk a szovjet megoldásokat és kísérleteket, melyeket a vaslemez vándorszekrények (14. ábra) és a vándorácsolatok (15. ábra) tökéletesítése téren végeztek.

A frontfejtés gépesítésénél a szén vállaljai-  
nak az iránya döntő tényező. Réseléssel és darabolással működő fejtőgépeknél — mint azt már az előzőekben is említettük — a jövesztés irányának lehetőleg a válllapokra merőlegesen, vagy közel merőlegesen kell történnie. A hasz-

nos nyomás kifejlődését lehetőleg meg kell akadályozni, nehogy a réselő és daraboló karok beszoruljanak és így ezáltal a folyamatos munka végzése akadályozva legyen. A gyaluláson alapuló gépeknél ezzel szemben a válllapok irányát, azok jövesztést könnyítő hatását, továbbá a hasznos főtényomást ki kell használnunk.

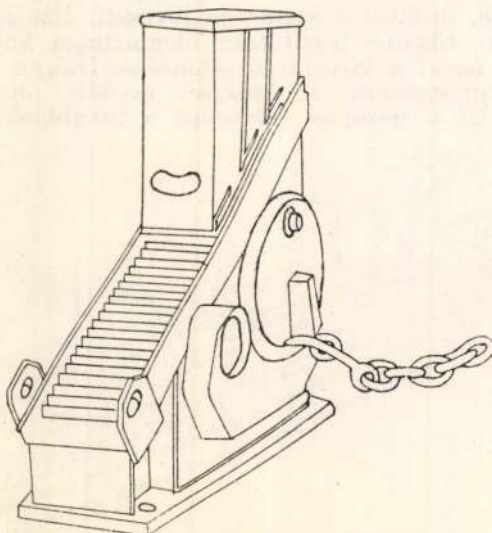


15. ábra.

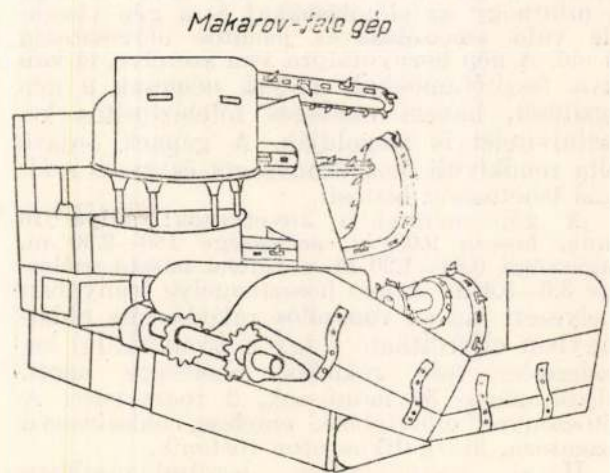
**A hazai szénbányászatban leginkább alkalmazhatónak vélt külföldi fejtőgép-megoldások rövid ismertetése.**

**1. A szovjet Makarov-féle fejtő- és rakodógép. (16. ábra.)**

A szovjet Makarov-féle fejtőgép kb 180—200 cm-es szénvastagság lefejtésére alkalmas. Lényeges alkotórészeit képezik a hajlított réselő karok, az ezek közé beépített, forgó mozgást végző daraboló rudak, melyek réselő tárcsákkal is fel vannak szerelve, továbbá a rakodó szerkezet. Ez utóbbi a gép mögé van kapcsolva és egy rövid gumiszalagból áll, mely a jövesztett és megfelelő darabnagyságra darabolt szenet a frontfejtés szállítóberendezésébe rakja. A gép három padban jöveszti a szenet és így az egyes jövesztőrészei egymáshoz viszonyítva a függőleges síkban lépcsősen el vannak tolvá. A felső rész két vízszintes réselő karból áll, melyek közül a felső a fedüréselésre, az alsó pedig közbelső szeletelésre szolgál. A következő lépcső a jövesztő szerszáma egy hajlított réselő karból



14. ábra.



16. ábra.



áll, melyen belül egy tárcsás daraboló, forgó résrúd is szerelhető. A legalsó lépcső jövesztő és daraboló szerszáma ugyanaz, mint a középső részé. A gép önvonszolás, a telep változásaihoz kb. 20 cm-es magasságkülönbséggel beállítható, egy irányban működő oldaljövészto gép. Többféle kivitelben és nagyságban készül. Állítólagos hátránya — nagy előnyei mellett — az, hogy a rakodórész előtt a támfákat ki kell rabolni, majd a rakodógép után ismételtlen beépíteni. A súlya kb. 6 tonna, szélessége a jövesztő-rész nélkül 0.71 m, a hossza pedig 3.5 m. Az előrehaladása percenként 0.29 m, teljesítménye 4.5 w/óra.

Hazai viszonylatban alkalmazhatási lehetősége jobb fedü- és feküviszonyoknál lehetséges, pl. Kisgyón, Dudari II. telep, Várpalota, Oroszlány és a tatabányai XV. akna széntelepének felső padjában. A borsodi középvastag kifejlődésű, keményebb fekü- és állékonyabb fôteviszonyú telepeken, továbbá a nagybányakörnyéki vastagabb kifejlődésű, főképpen homok-feküs telepeken.

### 2. Joy-féle fejtógép.

A Joy-féle fejtógép a legújabb és így a legmodernebb gépek egyikének mondható az eddig ismert számos fejtógép közül. A szerkezeti kiképzése egyszerű, kezelése a leírások és az eddig ismert üzemi adatok szerint könnyű, teljesítő képessége pedig igen nagy. Egyedüli jövesztő részét a fejtöszönyeg képezi, mely vízszintes tengelyek körül mozgó, függőleges elrendezésű, zárt réselő láncok sorozatából áll. A gép szakaszosan dolgozik és a jövesztést öt ütemben végzi, éspeedig:

1. előtolással való talprés elkészítése;
2. a fejtöszönyeg ívalakú felemelése a fejtési magassáig;
3. fôtegyengetés a gép visszahúzásával;
4. a fejtöszönyeg az eredeti állásba való leengedése;
5. a gép előtolása a szénfalig.

Előnye, hogy a fejtógéppel nagyobb szélességű pászta fejthető, a szenet rakodáshoz alkalmas nagyságra darabolja, hátraszállítja és a szállítóberendezésének átadja. Kérdéses a gépnél az, hogy nem aprózza-e fel a szenet túlságosan és így nem rontja-e le annak az értékét. Hátrányosnak látszik a gép szakaszossága is, minthogy az előtolásokkal és a gép visszafelé való vonszolásával jelentős idővesztés áll elő. A gép hernyótalpra van szerelve, el van látva feszítőtámokkal, melyek nemesak a gép rögzítését, hanem esetleges fôtebiztosítás keresztülvitelét is megoldják. A gépnek önjáró volta rendkívüli mozgékonyt és gyors szállítási lehetőséget biztosít.

A gép méretei a következők: súlya 16 tonna, hossza 9.00 m, szélessége 180—2.30 m, magassága 0.80—1.20 m, a fejtési pászta szélessége 3.0—5.4 m. A gép hossz tengelye irányában elhelyezett láncos vonszolás rakodó rész oldalirányban elfordítható s így a frontszállító berendezésbe való rakodás lehetősége adott. Teljesítménye 30 m/műszak, 2 tonna/perc. A fejtöszönyeg előretolása, emelése, oldalirányú mozgatása, hidraulikus úton történik.

Hazai viszonylatban legáltalánosabban használható gépek látszik, minthogy gyen-

gebb fôteviszonyok mellett is a fôte a gép fölött szinte automatikusan biztosítható azáltal, hogy a feszítőtámokkal a süveggerenda alátámasztható mindaddig, míg az oldaltámfákat be nem építik, a talpviszonyok pedig a hernyótalpas kivitel mellett gyengébbek lehetnek. A szén keménysége, jöveszthetősége nem játszik szerepet, minthogy azt a fejtöszönyeg tisztán réselő munkával apró darabokra bontja.

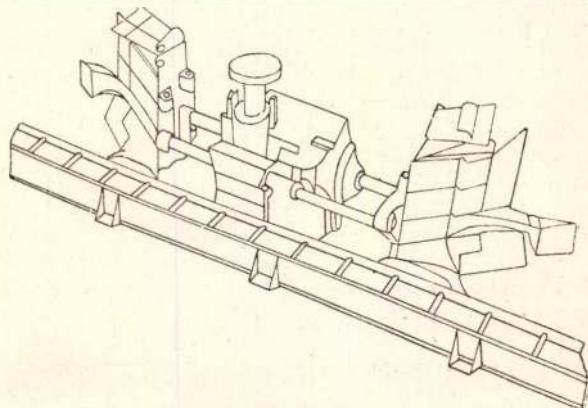
A Joy-féle gép ugyan vágatkihajtásra készült, azonban gyorsabb előhaladása, a biztosítás megfelelő megoldása alkalmassá teszi a gépet a frontfejtésekben való használatra is; legfeljebb a széntelep dölése szab határt a gép használhatóságának, amit egyébként a többi számbavehető gépeknél is figyelembe kell venni. A széntelep vastagsága kb. 1.2—2.5 m-ig változhat, amennyiben a szén nem válna el a fôtétől.

A tatabányai kamarás fejtéseknél Joy-féle gép igen alkalmas volna, amennyiben biztosítottak vehetnénk azt az állítást, hogy a szenet nem aprózza fel túlságosan. Az eddigi ismereteink szerint a Joy-féle géppel naponta kb. 1—1 kamrahosszat lehetne lefejteni s így az mintegy napi 80 w széntermelést biztosítana. Előreláthatólag kiváló eredményt lehetne elérni ezzel a géppel a várpalotai lignit frontfejtésében is, ugyanúgy Kisgyónban, a pusztavámi II., III. telepen, Oroszlányban, Ajkán, a dorogi laposabb telepeken, a borsodi és salgótarjáni vastagabb telepeken.

### 3. Samson-féle széngyalu (17. ábra.)

A Samson-féle széngyalu a legmodernebb széngyalunak tekinthető, minthogy automatikusan, feszítő támrendszerrel vonszolja önmagát és egyben a fôtét ideiglenesen biztosítja. A széntejet ékelő hatással jöveszti.

A Samson-féle széngyalu három részből áll. A középső részén van egy hengszerűen kiképzett test, melyben a dugattyú mozog, kétoldalt kiálló dugattyúrúddal, melyre a leékelő, vagyis a tulajdonképpeni jövesztőfejek vannak felszerelve. A gép előre való mozgása és a szén jövesztése úgy történik, hogy a henger feletti feszítőtám a gép középső részét rögzíti addig, míg a dugattyú előre való mozgása az első, a gép előtt lévő ékelő fejet előre nem nyomja, miáltal a szenet is jöveszti. Ezután a hengert rögzítő feszítőtám meglazítása következik, majd a következő ellentétes irányú dugattyúnyomásnál a középső géptest mozog előre. Ez a mozgási folyamat a továbbiakban



17. ábra.



ismétlődik. A gép jövesztése tehát szakaszos. Maga a gép a jövesztett pásztában mozog. Kétoldali ékfej kiképzése kétirányú jövesztési lehetőséget biztosít.

A gép teljesítményadatai még nemigen állnak rendelkezésre, minthogy a gép elterjedése most van folyamatban. Szellemes megoldása hazai települési adottságaink mellett használhatóságát va ószínűsíti.

A gyalu 0.60 m telepben 8—8.5 w szenet termel műszakonként. Hossza mintegy 6 m, szélessége kb. 0.7 m, a gyalufogás mélysége 0.75 m. A gyalukések előtolásának a sebessége 1.50—1.90 m/perc. A tartószlop teherbírása 139 tonna. A gép súlya 10 tonna.

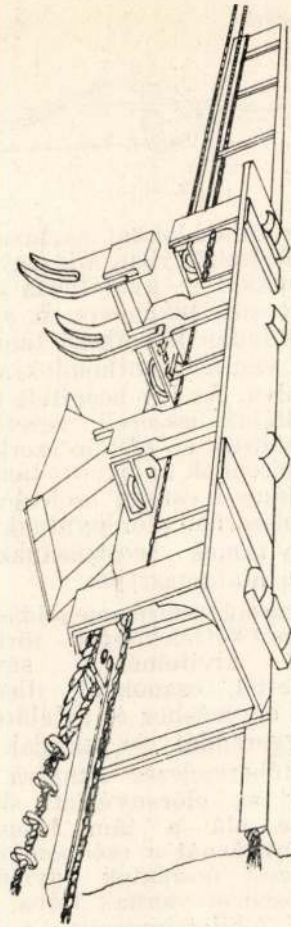
A Samson-féle szénnyalú vékony és közep-vastag telepeink eredményes fejtő- és rakodógépe lehet egyszerű szerkezeténél, de különösen a kisebb biztosítatlan felületek lehetőségénél fogva. A vállaposodás, a géppel teljes mértékben kihasználható. Hasznos nyomás a gép teljesítményét csak elősegítené, anélkül, hogy a szénjövesztésnél hátrányokat okozna. A nagyobb méretű és súlyú gépnél, előrehaladás alatt, még gyengébb talpviszonyoknál sem kellene félni attól, hogy az a talpba benyomódjon és így üzemzavarok lépjenek fel, már azért sem, minthogy a gép magában a jövesztett pásztában halad, ahol a talp hirtelenebb változására nem áll kellő idő rendelkezésre. A gép a jövesztett szenet a többi gyalugépekhez hasonlóan közvetlenül mellé szerelt és a fogásoknak megfelelően előretolt páncélkeretes láncos vonszolóra tere'i. A láncos vonszoló előretolása a Samson-féle fejtőgépnél valószínűleg külön feszítőszervezettel, vagy különállóan vonszolt előretoló szánnal történik.

#### 4. Radbod-féle szénnyalú. (18. ábra.)

A Radbod-féle szénnyalú az e'özökben már ismertett módon hazai szénbányászataunkban is — a legnagyobb valószínűség szerint — igen használható lesz. A gyalu fő előnye, hogy még a puhább feké mellett is használható, amennyiben az magán a páncélkeretes láncos csúzdán mozog. Kiviteli megoldása vastagabb széntelepek fejtésére is alkalmassá teszi a gépet, minthogy azon a jövesztőszerszámok lépcsősen vannak elhelyezve. A géptestre szerelt gyaluék a gyalu hossza irányában elmozdulhatnak, így ez a megoldás tulajdonképpen a hordozó test rövidebb kialakítását tette lehetővé. A széntelepekbe benyúló gyaluk mintegy 28 cm-es fogásmélységet biztosítanak. A gép előrehaladási sebessége 7 m/perc. A jövesztett szénnek a láncos vonszolóba való tere'ését az egységes típusú gyalugépeknél megoldott módon eszközözi.

A gyaluval eddig — kedvezőtlen települési viszonyok mellett is — kiváló eredményeket érttek el, minthogy alkalmazásánál a fejtési teljesítmény 45%-ka' nőtt, a termelési költség pedig mintegy 40%-kal csökkent. Eddigi üzemhelyén a fronthossz 210 m, a telepvastagság 1.9—2.1 m, a gyalu napi termelése pedig 60—80 vg. A gép vontatását 2 db. 42HP-vel hajtott vitla végzi.

A Radbod-féle szénnyalú hazai viszonylatban szóba'jöhét a komlói VIII. és XII. telepnél, sőt általában az összes hazai közepvastag



18. ábra.

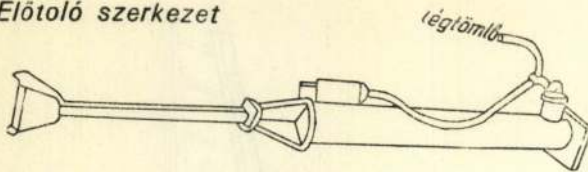
széntelepü frontokban, amennyiben külön főtéré'ssével a szenet a főtétől elválasztjuk, az előzetes biztosítást az ismertett módon megoldjuk, továbbá a keményebb szenek repesztésel való előzetes lazításáról gondoskodunk. Sőt a vastag telepek fejtésénél sem kizárt használati lehetősége, amennyiben a fentébbi fel-tételeket végrehajtják.

#### 5. Egyéb szénnyalú-megoldások.

Egyéb szénnyalú megoldások különösen a vékony széntelepeknél jöhetnek számításba ott, ahol a széntelep jöveszthetősége körül, a vállaposodás ki van fejlődve és hasznos nyomást elő lehet idézni. A szénnyaluk — működés közben — a fronthomlok hosszában alternatív mozgást végeznek, illetve ide-oda mozgatva, vonszolhatók. A szénnyaluk leglényegesebb részét a gyaluék kiképzése képezi, továbbá vezetésüknek a páncélkeretes láncos vonszoló megfelelő előtolásával való biztosítása. A front szállítóberendezéséül szolgáló páncélkeretes láncos csúzda előretolása az egyes fogásoknak megfelelő távolságra ékalakúan kiképzett és a gyalu hátsó részéhez sodronykötéllal kapcsolt, mintegy 6—8 m távolságban vonszolt előtoló szerkezettel történik. Az előtolás megoldható ezenkívül még pneumatikus (19. ábra) vagy egyéb feszítő szerkezettel, vagy külön vontatott előtoló szánnal. A szénnyaluk alkalmazásánál igen lényeges, hogy a fejtés ácsolása megfelelő megoldású legyen. Az eddigi megoldások



## Előtoló szerkezet



19. ábra.

szerint a fronthomlokka párhuzamos egyes támsorok — hosszirányban mintegy 2 m-enként beépített támokkal — gyalúfogás mélységének megfelelően vannak kiképezve. (5. ábra.) Ennek megfelelően minden következő támfasor mintegy 0,3 m-rel van a fronthomlokra merőleges irányban eltolva. Az így beépített támok rendszerint a melléjük beszerelt vezetőgerenda segítségével eszközlik az előtoló szerkezet vezetését. A süveggerendák az egyes támok fölött a frontszállító láncos csúzda szélességének megfelelően konzolszerűen előrenyúlnak és a csúzda feletti főtét a támok beosztásának megfelelő távolságokban alátámasztják.

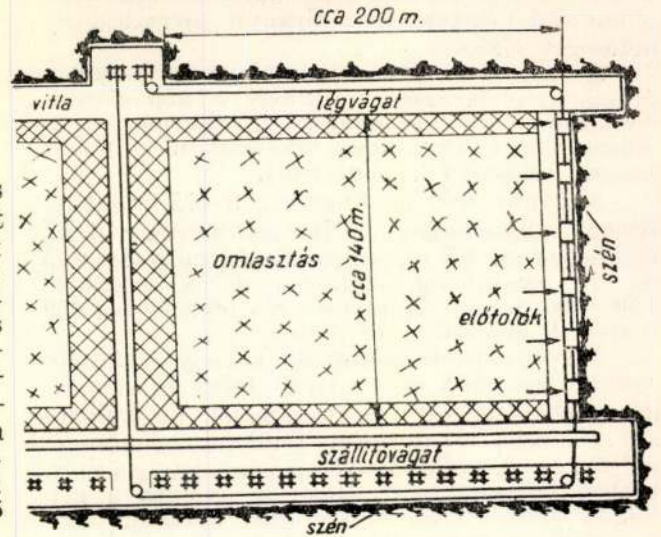
E vándorácsolatszerű megoldásnál a konzolos kiképzés kétféleképpen történhetik. A legkorszerűbb kivételnél a süveggerendák csuklószerkezettel, csapokkal, illetve ékekkel kapcsolódnak egymáshoz és az előrenyúló vagy előtűző süveggerendát is tartják mindaddig, míg a szállítóberendezés annyira előre nem tolható, hogy az előrenyújtott süveggerenda középső része alá a tám beépíthető. Fával való biztosításnál a szénhomlokra merőlegesen elhelyezett ácsolatok egymáshoz viszonyítva lépcsősen el vannak tolvá, úgy hogy a szabadon álló felület biztosítására szolgáló süvegfat az alátámasztásul szolgáló támfával egyszerre építik be. (5. ábra.)

Nehezebben jöveszthető kemény széntelepeknél a szénnyaluk használata nem ad megfelelő eredményt, azért ilyen adottságoknál a széntelepek előző lazításáról kell gondoskodni. A lazítás történhetne gyenge úrlövésekkel, az igen vékony széntelepekben pedig fedűben, vagy esetleg a fekűben való réseléssel. A réselést természetesen nem a jövesztő műszakban kellene elvégezni.

A közönséges szénnyaluknál (20. ábra) a fogás mélysége átlagosan 0,13 m, maximum 0,3 m.

A vékony széntelepek fejtésére tekintetbe jöhetnek még az osztott szekrényes szénnyaluk is. (21. ábra, 22. ábra.) ezeknél az 1,6–3 m hosz-

## Osztottszekrényes gyalu működési elve.

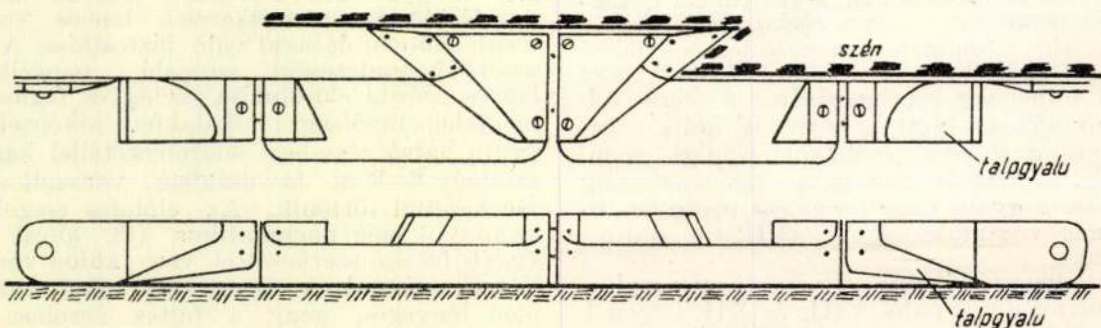


21. ábra.

szú gyaluszekrények sodronykötéssel egymás után, kb. 25 m-es távolságban, sorba kapcsolnak és a frontban a kapcsolási távolságnál kb. 3 m-rel hosszabb pályán ingamozgást végeznek. Vonzolásuk két különálló vitlával történik, melyek a front határoló vágataiban kiképzett fülkékben vannak elhelyezve. A gyaluszekrények alul-felül és hátul teljesen nyitottak, csak merevítő vasakkal vannak ezeken a helyeken az oldalrészek egymáshoz kapcsolva és merevítve, a szállító vágatokkal ellentétes homlokoldalukon pedig egy-egy csapóajtó van rajtuk. A gyalukések a szekrények szénfelőli oldalának a két végén vannak felszerelve, melyek a jövesztett szenet egyúttal a gyaluszekrénybe is terelik. Előre menetnél a gyaluszekrény a termelvényt pályája irányában összegyűjti, kupacolja, majd visszafelé menet a csapóajtó bezáródásával a következő gyaluszekrény pályájának végéig vonszolja és ott a menetirány változásakor leadja. A következő gyaluszekrény ingamozgású pályájának végén az előző szekrény által hagyott szenet a szekrénybe tereli és azt a következő szekrényig szállítja és így tovább, míg végül a szén a szállítóberendezésbe nem kerül.

A közönséges szénnyaluk, de különösen a szekrényes szénnyaluk igen egyszerű jövesztőszerkezetek, minden mozgó jövesztő szerszám nélkül, minthogy a fejtőkések fixen vannak a

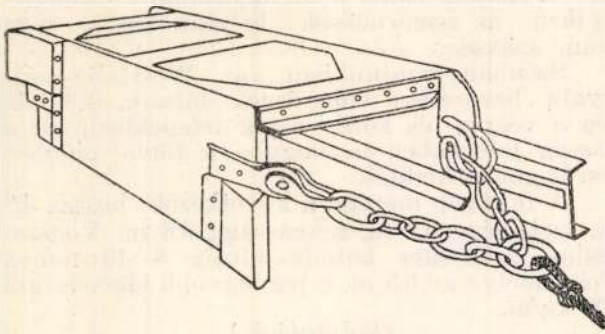
## Német szénnyaluk.



20. ábra.



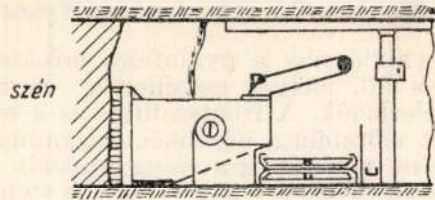
## Gyaluszekrény.



22. ábra.

gyaluszekrényre szerelve, tehát munkájuk végzése az egész gyaluszerkezet mozgatásával van összekapcsolva. Az osztotszekrényes széngyalu előnye, hogy külön frontszállító berendezés nem szükséges, mert a gyaluszekrények elvégzik a jövesztett szénnek a frontból való kiszállítását is. Vezetésüket egymással sorba kapcsolt vasgerendákból álló vezeték végzi, melyet pneumatikus, vagy egyéb feszítők tolnak előre a gyalufogás mélységének megfelelő távolságra.

A széngyaluk használatánál gyűlembe kell vennünk ama hátrányos körülményt, hogy a gyaluk munkájának egy része a széntelep közvetítésével a főtére is kiható s így a főté igénybevétele ezáltal is megnő. A szovjet irodalomban szépen kimunkálták ezt a tényt és rámutattak annak hátrányaira, azonkívül igen szellemesen megoldták e hátrány megoldásának a lehetőségét. A szovjet bányamérnökök is rámutattak annak szükségességére, hogy széngyaluk jövesztésénél igen tanácsos lenne a főtét, a gyalufogás mélységének megfelelően előréselelni, hogy ezáltal a gyalu okozta lökőigénybevételétől a főté meg legyen kímélve. Az irodalomban egyébként mások is rámutattak erre a kívánalomra.



23/a. ábra

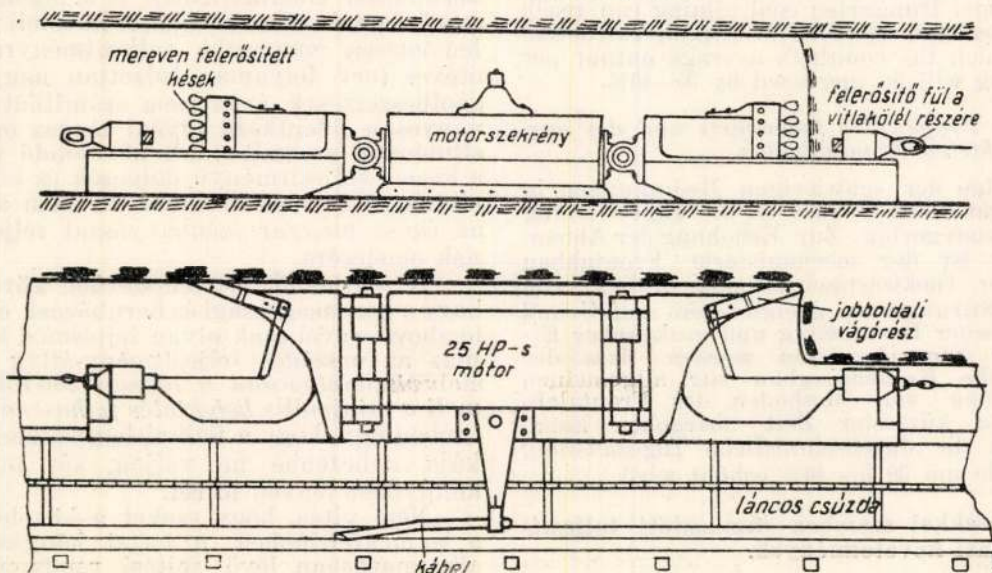
Hazai viszonylatban a borsodi, nógrádi és dunántúli vékony széntelepekben a már az e'őzőkben jelzett lazító munkával lehetne a széngyalukat a legnagyobb valószínűség szerint eredményesen használni. Üzemünknel a frontban csak kisebb számú vajúrlétszámra lenne szükség, amely főként csak a biztosítást, továbbá tömedékelést, ill. omlasztást, azonkívül a széngyalu kiindulásához szükséges fölképeknek a kiképzését végezné.

## 6. Westfalia-széngyalu. (23. és 23/a. ábra.)

A Westfalia-széngyalunak az a különös megoldása van, hogy gyaluló szerkezete nemcsak a vonszoló erőnek az ékre ható nyomásá-

val működik, hanem annak fejtő része még a vonszólástól függetlenül is mozgatott és így nyomó- és ütőhatással fejti a szénét. A széngyalu három részből áll: a két fejrészből, melyek az előremenetnél és a visszamenetnél felváltva dolgoznak, továbbá a középső szekrényből, melybe a késeket tartó gyalufejek lengő mozgatását végző motorok vannak beépítve. A két beépített motor közül az egyiket sűrített levegő, a másikat pedig villamosáram hajtja, úgy, hogy ez a gyalugép akár sűrített levegővel, akár pedig villamosárammal működtethető. A kettős ékhatás még kemény széntelepben is nagyobb fogásmélységet tesz lehetővé, mintahogy a Westfalia-széngyalu, a közönséges széngyaluk 0.13—0.30 m-es fogásmély-

## Westfália gyorsvájógép.



23. ábra.



ségével szemben, 0,5 m-es fogásmélységgel dolgozik.

A gyaluló rész a gyalufejre erősített késorozatból áll, melyek cserélhetők és szükség szerint élezhetők. A frontszállítás és a szállító szerkezet előretolása egyébként ugyanúgy történik, mint a közönséges szénnyaluknál.

A röviden ismertett Westfalia-szénnyaluvál bármilyen keménységű széntelepek fejthetők. A gép alacsony építésű (kb. 0,6 m), úgy, hogy egész vékony széntelep jövesztésére alkalmas. Használatánál lényeges követelmény, hogy a széntelep a főtétől könnyen elváljon, vagyis a fennmaradó teleprész külön lejövesztésére ne legyen szükség. Egyébként vastagabb, vagy a főtéhez hozzácsillt telepekben a használata úgy

biztosítaná a legnagyobb teljesítményt, ha a széntelepet a főtén előzőleg kiréselnénk. Lazító lövésekre ennél a szénnyalunál — amennyiben az ismertetések helytállóak — nem lenne szükség.

Szénbányászatunkban a Westfalia-szénnyalú bevezetése előnyösnek látszik, különösen a vékony és középvastag telepekben, sőt a vastag telepekben is, hogyha a főtén előréletről gondoskodunk.

A fejtőgép méretei a következők: hossza 4,9 m, szélessége 0,9 m, magassága 0,6 m. Vonszóláshoz szükséges kötél feszültség 8—10 tonna. Fogásmélysége 0,5 m, a legnagyobb lököenergia 500 kg/m.

(Folytatjuk.)

## Határfelé és hazafelé haladó frontfejtés kérdései

HANSÁGI IMRE okl. bányamérnök

622.33

Ханшаги Имре:

**Вопросы фронтального забоя, направляющихся к границе и внутрь венгерской территории.**

Ввиду тяжелых обстоятельств на венгерских шахтах производительность смены забоя низкая. Для повышения производительности забоя самым подходящим является механизированный фронтальный забой, т. е. широкий лобовой пластовый забой в направлении к границе. Можно доказать на основании теоретических расчетов, и опытов, что венгерские угольные шахты за короткий срок могут перейти к применению методов фронтального забоя, в результате чего общегосударственная производительность смены повысится на 30—40%.

*E. Hansági: Questions of forward and backward front cutting.*

Due to the heavy mining conditions in the Hungarian mines the output of day work is low. It can be raised by mechanized frontal cutting, or in other words, by forwardly progressing, large fronted, extracting method. On the basis of theoretical computation and practical experiences, it is proven that, in a short time, Hungarian coal mining can reach the widespread methods of frontal extraction with which the country's average output per day work will be increased by 30—40%.

*I. Hansági: Fragen des heimwärts und des auswärts gerichteten Frontabbaues.*

Infolge der schwierigen Bedingungen in den ungarischen Gruben ist die Tagesleistung des Abbaues gering. Zur Erhöhung der Abbauleistung ist der mechanisierte Frontabbau bzw. der rückwärtschreitende Abbau von breiter Stirnlage am geeignetsten. Auf Grund theoretischer Berechnung und praktischer Erfahrung kann bewiesen werden, dass der ungarische Kohlenbergbau zur allgemeinen Anwendung von Methoden des Frontalabbaues in kürzester Zeit übergehen kann, wodurch die durchschnittliche Tagesleistung im Lande um 30 bis 40% erhöht wird.

**A fejtésekkel szemben támasztott teljesítmény fokozási követelmények.**

Kétségtelen tény, hogy bányászatunk jelenlegi módszereivel a műszakonkénti egyéni, vala-

mint az üzemi teljesítmény fokozására jelentős mértékben már nem számíthatunk.

Országos átlagban az 1948. évi elővájási műszak teljesítményt, a fejtési teljesítmény csak 50%-kal múlja felül. Ez pedig azt jelenti, hogy az alkalmazott fejtési módszerek nem alkalmasak megfelelő mértékben az egyéni, de főleg az üzemi teljesítmény emelésére.

Kétségtelen az is, hogy ugrásszerűen emelkedő fejtési teljesítményekre csak a magyar bányaviszonyokra teljesen alkalmas fejtőgépek üzembehelyezése esetén számíthatunk. Ismertetes viszont az, hogy a hazai bányászatunk nehézségei és nyomásviszonyai miatt, fejtőgépek üzemszerű alkalmazása, egy évtizeden belül, csak szörványosan és kisebb mértékben remélhető.

Az ötéves terv kb. 35%-os teljesítmény emelkedést ír elő országos átlagban 1954-re a magyar bányászat részére fejtőgépek alkalmazása nélkül, *vagyis csak a fejtések mechanizálásával*. Nem vitás, hogy népgazdaságunk beruházási vonatkozásban is a legnagyobb észszerűséget és takarékoskosságot követeli meg, tehát lényegesen magasabb teljesítményre az első ötéves terv folyamán túlzottan nagy mértékű gépbeszerzések árán nem számíthatunk. Szörványosan jelentkező egyéni magas munkatelsítmények szolgálhatnak követendő példaképpül a kisebb teljesítményű dolgozók és kisebb teljesítményű üzemek számára, de nem alkalmasak az egész magyar szénbányászat teljesítményének emelésére.

A fentiekből értelemszerűen következik az, hogy a gazdaságossági és beruházási elvek figyelembevételével csak olyan fejtésmód lehet alkalmas az országos teljesítmény-átlag emelésére, *melvviszonylagosan a legnagyobb tömeget termelő a minimális befektetés felhasználásával*, de egyben úgy, hogy a fizikai bányászdolgozó munkája nehezebbé ne váljon, sőt munkájának könnyítése legyen fő cél.

Nem vitás, hogy ezeket a követelményeket a legmegfelelőbben, a hazai bányászatunkban alkalmazásban lévő fejtési rendszerek közül, a frontfejtési, illetve a széleshomlokú haladó pásztafejtési rendszerek elégítik ki.



Nem lehet céloom jelen tanulmányom keretében a szakkörök által általánosságban és részleteiben is jól ismert frontfejtési rendszernek tárgyalása. Céloom csupán az, hogy rávilágítsak a frontfejtés egyes kérdéseire és talán szerény tapasztalataim közlésével szaktársaim figyelmét felhívjam, a határfelé haladó, széleshomlokú pásztafejtések minél szélesebbkörű alkalmazására.

Tanulmányom megírásánál felhasználtam a Bányászati és Kohászati Lapokban hasonló tárgykörben megjelent cikkeket, különösképpen Jámbor Miklós bányaigazgató szaktársam értékes tanulmányát a rózsaszentmártoni határ felé haladó frontfejtéssel kapcsolatban.

### Frontfejtés és haladó pásztafejtés akadályai.

Megállapított tény, hogy a frontfejtés bevezetésének akadályai nem teljesen műszaki vonatkozásban jelentkeznek és ha a tapasztalatok alapján megkísérelném feltüntetni a frontfejtéssel szemben mutakozó nehézségeket, akkor nagy megközelítéssel az alábbi képet kaphatjuk:

felvilágosítás hiányában a munkás- ság ellenállása . . . . .	1/4 rész
üzemvezetőség idegenkedése a front- fejtéstől . . . . .	1/4 „
leküzdendő bányaműszaki nehézsé- gek . . . . .	1/4 „
gépi berendezések hiánya . . . . .	1/4 „

A fentebbiek — általános tapasztalat alapján — azt bizonyítják, hogy a frontfejtés bevezetésének fő akadályait minden üzemvezetőnek módjában van leküzdöni, mert csak kb. 50%-os olyan akadállyal számolhat, melynek leküzdése bizonyos mértékben „rajta kívül álló ok”.

Általános emberi tulajdonság minden újtól, minden változtatástól való idegenkedés, tehát semmi esodálni való sincsen azon, hogy a munkásság nem szívesen veszi nemritkán nagyapák által is üzött fejtési rendszerek elhagyását, illetve megváltoztatását. A nagy térségtől való idegenkedés, azt a látszatot, de főleg hiedelmet kelti a frontfejtést először látó, vagy éppen még nem is látó munkásban, hogy az életveszély nagyobb a frontfejtésben, mint az egyéb fejtésben. Bár statisztikailag bebizonyított tény, hogy az állandó felügyelet alatt álló frontfejtésben a balesetek száma meg sem közelíti az egyéb munkahelyeken történő balesetekét, mégis idegenkedik tőle munkás és felügyelet egyaránt. Tudomásom szerint baleseti krónikáink frontfejtés beszakadásával kapcsolatos tömeges szerencsétlenséget még egyet sem jegyeztek fel, mégis ettől „iszonyodnak” legjobban.

Önként következik ebből, hogy céltudatos felvilágosító munkának kell megelőzni a frontfejtés bevezetését, de általában minden munkamódszer változtatást. Ilyen téren az üzemvezetőnek meg kell értetnie fizikai dolgozó munkatársaival azt, hogy a frontfejtésben végzett munka nemcsak lényegesen könnyebb, veszélytelenebb, hanem nagy mértékben eredményesebb is, mert nagy tömeget termel nagyobb teljesítménnyel, tehát gazdaságosabb.

Negyedrészben jelöltem meg, mint akadályokat az üzemvezetőség idegenkedését. Lehet, hogy egyes esetben ez az érték közel jár a 100%-hoz is. Minden frontfejtés bevezetése ugyanis átmenetileg az üzemvezető egyébként is korlátozott élvezett nyugalmának nem kis mértékben való csökkenését eredményezi. Sok kényelmetlenséget is jelent, mert a frontfejtésre való áttérés az egészségtelenül felduzzadt adminisztrációs munka elvégzése mellett, mindennapos bányajárást és helyszíni irányítást követel meg, nem ritkán még az éjszakai órákban is. Igaz, hogy ezzel szemben áll az, hogy jól begyakorolt, menetrendszerűen haladó frontfejtés a legnyugalmasabb üzemvezetést jelenti. De eddig az ideig az üzemvezetésnek a legnagyobb fáradtsággal és komoly kollektív munkával viszonylag hatalmas munkamennyiséget kell megemésztenie, mégpedig eredményesen.

A leküzdendő bányaműszaki nehézségeket ugyancsak 1/4 részben jelöltem meg. Kétségtelen az, hogy a közetviszonyok, egyes ritka esetben, teljességgel lehetetlenné tehetik frontfejtés alkalmazását. Véleményem szerint azonban közeljár a valóság azon szaktársaink véleményéhez, kik szerint úszó- és futóhomok kísérő kőzetek kivételével, a helyi viszonyoknak megfelelő módon, minden bányánknál alkalmazható a frontfejtési rendszerek egyik-másik változata. Fellépő viszonylagos nagyobb nyomási jelenségek lehetnek károsak, de a megfelelő ellenintézkedések megtételével sokkal nagyobb mérvben válhatnak hasznosakká a „káros” erők.

A gépi berendezések hiánya szerény véleményem szerint sokkal nagyobb mértékben „ürügy”, mint komoly akadály a frontfejtés bevezetése ellen. Azok a berendezések, melyek frontfejtéshez szükségesek, szinte korlátlan számban állíthatók elő hazai iparunk által (rázócsúzdák, láncos csúzdák, gumiszalagok, stb.) Egyedüli nehézség lehet bányauzemeink jelenleg még alacsony mértékű elektromos energiával való ellátása és az ezzel kapcsolatos elektromos felszerelések hiánya, valamint egyes bányauzemeinknél tapasztalható szállítási lehetőségek korlátoltsága.

A fentieket összefoglalva a frontfejtés *elvileg* minden bányauzemünknel bevezethető, de nem szolgai lemásolás által, hanem a bányauzem egyéni viszonyaihoz megfelelő módon való alkalmassá tétellel. A következőkben éppen ezekre a szempontokra kívánok utalni kiragadott példákkal, mert igen gyakran jelentéktelennek látszó akadály mutatkozik leküzdhetetlennek, viszont elhárítása döntő lehet az egész frontfejtés alkalmazását illetően is.

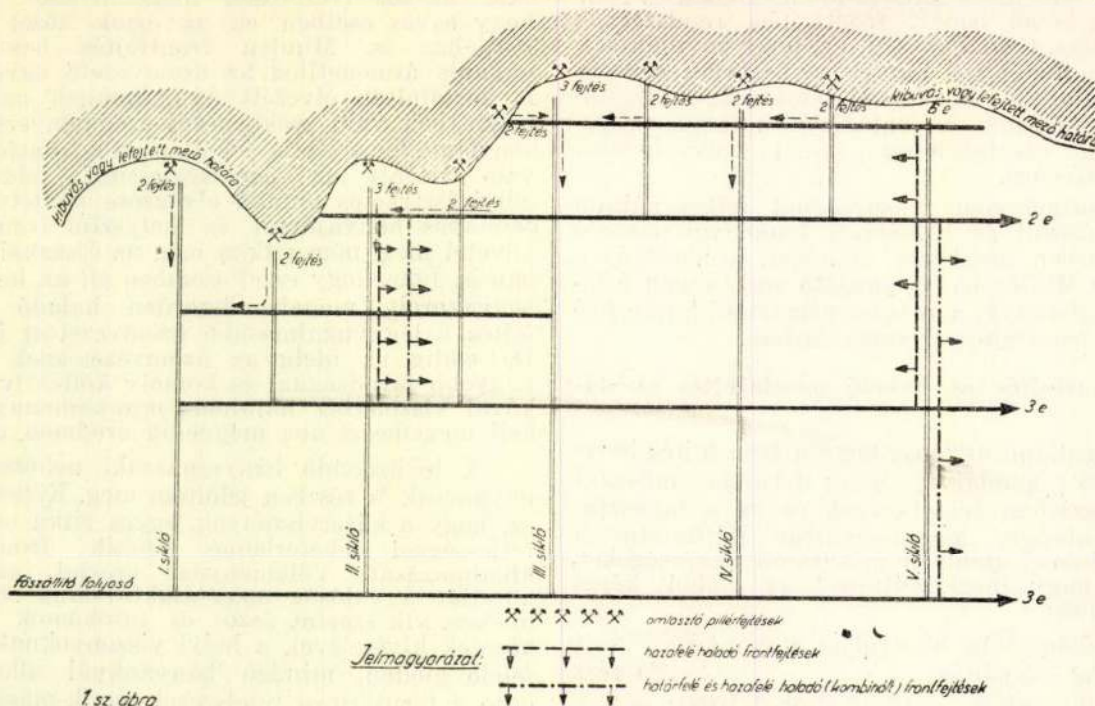
### Hazafelé haladó frontfejtés.

Mint korábban említettem, nem kívánok a szakkörök által ismert frontfejtésmódokkal (omlasztásos, tömedékes, iszaptömedékes, stb.) foglalkozni, csupán elvileg kívánok rámutatni arra, hogy milyen kihatása lehet egy bányauzemenél a frontfejtés bevezetésének.

Az alábbiakban elméleti bányauzemet tetelezzünk fel és vizsgáljuk meg ezen elméleti bányauzemetet termelés, műszakszám és teljesítmény vonatkozásban úgy, mintha egyik



## „A” bányüzem változatos telepítése



1 sz. ábra

napról a másik napra a bányüzem áttérhetne a korábban alkalmazott fejtési rendszer helyett frontfejtésre.

Feltételezett „A” bányüzemünk adatai:

Termelés: 750 tonna/24 óra.

## Napi műszakszám

elővájáson	120	12%	(250 to/nap term.)
fejtésen	170	17%	(500 to/nap term.)
széne összesen	290	29%	(750 to/nap term.)
szállításnál	140	14%	
egyéb földalatti	220	22%	
külszíni	350	35%	
Összes	1000	100%	

## Műszakteljesítmény

elővájáson	1.92 tonna/műszak
fejtésen	2.92 „ „
széne összesen	2.50 „ „
összesen földalatti	1.15 „ „
összesen fizikai	0.75 „ „

A fentebbi feltételezett bányüzem adatai csak a fizikai dolgozókra vonatkoznak.

Ugyancsak tételezzük azt fel, hogy „A” bányüzem az 1. sz. ábra szerinti telepítés mellett, omlasztó pillérfejtéssel termeli ki a napi 750 tonna szénét, kb. 2,00 m-es széntelepvastagság mellett.

Feltételezésünk szerint „A” bányüzem egyik napról a másik napra áttér frontfejtésre és megindul az ábra szerint a II. síklótól egy 50 m-es és az V. síklótól egy 75 m-es hazafelé haladó frontfejtéssel, tehát 125 m fronthosszal. 2 m-es telepvastagság mellett, 24 óránként 2 m előrehaladást feltételezve, minden frontban dolgozóra műszakonként 2 m-es fejtési homlok-hosszat számítva, a szükséges létszám műszakonként  $125/2 = 63$  fő. Bár az éjszakai átszerelő műszak létszáma csak kb. 60–70%-a a termelő létszámnak, mégis az összlétszámot úgy vesz-

szük számításba, mintha a harmadik műszakban is 63 fő dolgozna, mert ezzel egyéb nem szelők munkaezők alkalmazását is érzékeltetjük. A fentieknek megfelelően a fronthossz összlétszáma kerekén 190 fő.

A kitermelt szénmennyiség  $125 \times 2 \times 2 = 500 \text{ m}^3$ . Nagy általánosságban  $1.3 \text{ kg/dm}^3$ -es faj-súllyal számolva a kitermelhető szén 650 tonna, tehát a frontfejtések összteljesítménye  $650/190 = 3.42 \text{ tonna/műszak}$ .

Nyilvánvaló, hogy fentebbi számításaim nem túlságosan idealizáltak és minden valószínűség szerint inkább a legrosszabb esetben járnak közel, hiszen a frontfejtések összteljesítményének begyakorolt üzemenél 5,00 tonna/műszak értéket is meg kell haladnia.

Feltételezett bányüzemünknel az ábra szerint a 20 fejtési munkahelyen kívül 14 elővájási munkahely készítette a bányamezőt elő a termelésre. Frontfejtés esetén az elővájási munkahelyek száma lecsökken 8-ra. Munkahelyenként 8 főt véve számításba (éjjel csak két fő munkahelyenként) elővájáson dolgozik 64 fő. Ezek teljesítménye maradjon változatlanul 1,92 tonna/műszak, tehát elővájásból termelhető 123 tonna munkanaponként.

Mivel a frontfejtések szállítását a III. sz. síkló bonyolítja le, nyilvánvaló, hogy nagyon óvatos számítását véve alapul, a frontfejtésre való áttérés esetén a bányabeli szállítás létszáma kb. 30%-kal csökken és így 96 fő bonyolítja le a szállítását a nagyobb koncentrációt jelentő frontfejtés esetében.

Mivel a fenntartandó folyosóhálózat is csökken, fenntartó munkaslétszám is alacsonyabb lesz. Tervezésnél, ugyancsak óvatosan, 10%-al csökkentjük az egyéb földalattiak létszámát, tehát 200 fő legyen. A külszíni munkaezők létszáma viszont nem változik.



A fentieknek megfelelően a napi műszakszám a következőképpen alakul:

elővájás fejtés	64	7,1% (123 to/nap termelés)
szélen szállítás	254	28,2% (773 to/nap termelés)
egyéb földalatti	96	10,6%
külszíni	200	22,2%
összesen	350	39,0%
összesen	900	100,0%

A műszakteljesítmények alakulása az alábbi:

elővájáson	1,92 to/műszak
fejtésen	3,42 "
szélen	3,04 "
összes földalatti	1,41 "
összes fizikai	0,86 "

A fenti számadatok bizonyítják, hogy feltételezett bányauzemünknel még ezen igen óvatosan feltételezett fejtési teljesítményjavulás is a 0,75 to/műszak összteljesítményt 0,86 to/műszakra emeli fel, tehát összteljesítménynél a javulás mértéke 14,7%.

Nyilvánvaló az, hogy a korábban említett 5,00 to/műszak frontteljesítmény összteljesítménynél már kb. 12,00 to/műszak összteljesítményt, vagyis csaknem 60%-os összteljesítményjavulást eredményezne.

A fentiek alapján tehát az első öt éves tervben előírt 35%-os összteljesítménynövekedés eléréséhez a fejtési teljesítményt kellene a 2,92 to/műszak értékről 4,15 to/műszak értékre fel emelni és egyéb teljesítményjavulás nélkül is biztosított lenne az öt éves terv végére a 35%-os összteljesítménynövekedés.

Természetes az, hogy feltételezett „A” bányauzemünknek megfelelően egy bányauzem sem térhet át egyik napról a másik napra frontfejtésre, azonban minden bányauzemben megvan a lehetőség arra, hogy fokozatosan térjen át a frontfejtés alkalmazására, hiszen feltételezett „A” bányauzemünknel is csökkentett mértékben folytathatók lennének a fennmaradó 100 fő létszámnak megfelelően az elhagyott fejtések.

### Határfelé haladó széleshomlokú pásztafejtés.

Induljunk ki ismét feltételezett „A” bányauzemünk adataiból és tételezzük fel azt, hogy a főszállító folyosóból kihajtott V. számú sikló 100 m-es hosszban frontfejtéssel elindul a határ felé.

A hazafelé haladó frontfejtéshez hasonlóan véve alapul a létszámot és teljesítményt, a szükséges létszám 150 fő, a 3,42 tonna/műszakteljesítménynek megfelelően a termelés 513 tonna/munkanap.

A határfelé haladó széleshomlokú pásztafejtés esetében legfeljebb három elővájási munkahelyre van szükség, melyeknek létszáma 24 fő, termelése pedig —1,92 tonna/műszak alapulvételével —46 tonna/munkanap.

Hogy feltételezett „A” bányauzemünk termelési és nagyságrendi adatai ne változzanak meg a II. siklóból kiindulva az előkészített alapfolyosók felhasználásával keleti irányban induljon el hazafelé 50 m-es frontfejtés és szállítson a IV. számú siklóra. Ennek a frontnak létszáma 75; termelése pedig 256 tonna/munkanap.

Nyilvánvaló, hogy ezen hazafelé haladó frontfejtés elővájást nem igényel.

Ha változatlanok tételezzük fel az összes egyéb létszámviszonyokat, akkor a részben hazafelé fejtéssel kombinált határfelé fejtő „A” bányauzemünk jellemző adatai az alábbiak szerint alakulnak:

Elővájás	24 műszak	2,7% (46 tonna/nap termelés)
Fejtés határfelé	150 műszak	25,1% (513)
Fejtés hazafelé	75 műszak	(256) "

Szélen	249 műszak	27,8% (815 tonna/nap termelés)
Szállítás	96 műszak	10,7%
Egyéb földalatti	200 műszak	22,4%
Külszíni	350 műszak	39,1%
Összesen	895 műszak	100,0%

A teljesítmények alakulása az alábbi:

Elővájáson	1,92 tonna/műszak
Fejtésen	3,42 "
Szélen	3,27 "
Összes földalatti	1,49 "
Összes fizikai	0,91 "

Tehát a pusztán hazafelé haladó frontfejtéssel szemben a kombinált fejtési rendszer 6,2%-os teljesítményjavulást mutat. Viszont feltételezett „A” bányauzemünknel az omlasztó pillérfejtéssel elért teljesítménnyel szemben a javulás, illetve teljesítménynövekedés: 21,4%.

### A fejtési rendszerek összehasonlítása.

Nem mulaszthatom el megjegyezni, hogy a fentebb tárgyalt példák elméleti feltételezések és szándékosan mellőztem sok olyan körülményt, melyek a fejtési rendszer megváltoztatása esetén elkerülhetetlenül megoldandó feladatkeppen jelentkeznek. (Pl. pillérfejtéssel feltétlen leművelendők a megkezdett fejtések mezői, szellőztetési kérdései, általános bányaműszaki lehetetlen helyzet feltételezése a főszállítófolyosó mezejének leművelése által az V. siklótól kiinduló határ felé haladó fejtéssel, szállítási rendszerek teljes elhallgatása stb.)

Meggyőződésem azonban az, hogy az elérhető teljesítményadatokat a ténylegesnél lényegesen alacsonyabbra vetttem fel, viszont a létszámadatok erősen túlzottak (pl. 39,1% külszíni létszám stb.). Céлом csupán az volt, hogy ilyen nagy megközelítéssel is bizonyosággal szolgáljak arra vonatkozólag, hogy fokozatos áttéréssel kb. egy éven belül műszakilag helyesen térhet át bármelyik bányauzemünk a nagyobb teljesítményt jelentő frontfejtési rendszerekre.

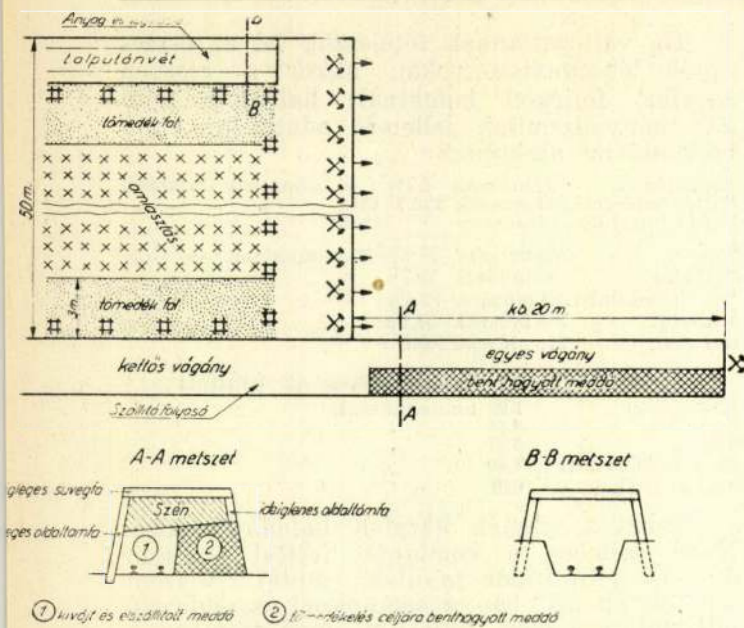
Összehasonlítva a frontfejtési rendszereket a magyar bányászatban alkalmazott viszonylagosan kisebb tömegtermelő fejtési rendszerekkel, megállapíthatjuk, hogy a fejlődés iránya kétségtelenül a frontfejtések minél szélesebb körű alkalmazását írja elő.

### Frontfejtés és határfelé haladó széleshomlokú pásztafejtés alkalmazása.

Jelen tanulmány fő célja az, hogy bányauzemünk minél nagyobb számban vezessék be a frontfejtést és ezen belül a határ felé haladó pásztafejtést.

Korábban ugyanis azt említettem, hogy egész ritka kivételtől eltekintve, minden település alkalmas arra, hogy frontfejtési rendszert vezessen be, de úgy, hogy a frontfejtési rendszerrel a bányá egyéni tulajdonságai, főleg a közetmozgási viszonyokat illetően vétesenek tekintetbe.





2 sz. ábra

Az alábbiakban néhány kiragadott példával szolgálunk, melyek bizonyosságul szolgálhatnak arra, hogy nehézségei lehetnek frontfejtésnek, de leküzdhetetlen akadályai nem.

Várpalotán minden frontfejtési kísérlet fiasköval végződött. 1938—39-ben végül mégis sikerült igen szép teljesítménnyel meghonosítani a frontfejtést. Az akadályokat helyes szervezéssel, szigorú munkafegyelemmel, valamint megfelelő munkahelyi szállítóberendezések alkalmazásával, de főleg a frontfejtés menetrendszerű haladási sebességének minden körülmények között való betartásával sikerült leküzdni. Ma már a várpalotai üzemnek nem a frontfejtés bevezetésének kérdéseivel, hanem az alsó lignitpad frontfejtéssel való művelési problémáival kell megbirkóznia.

Bánfalván Faller Jenő bányagazgató szaktársunk vezette be a frontfejtést és a nyert tapasztalatok alapján később Jámbor Miklós szaktársunk módosította, illetve tökéletesítette azokat.

Ha gazdaságossági szempontból a bánfalvi szén elbírja a sok feküben hajtott vágatot, akkor a jó eredmény valószínűleg nem lesz kétséges. Ez annál figyelemreméltóbb, mert a Bánfalván frontfejtéssel művelt telep országos viszonylatban is a legnagyobb mérvű duzzadási nehézségekkel kénytelen megküzdeni.

A Bányászati és Kohászati Lapok 1948. évi XII. számában ugyancsak Jámbor Miklós bányagazgató szaktársam ismertette a rózsaszentmártoni határfelé haladó frontfejtés problémáit igen értékes cikkében. Ennek alapján a bevezetéssel kapcsolatos üzemi kísérletek eredményei igen kedvezőek.

Jelen sorok írója 1947-ben Sajószentpéteren honosította meg a III. sz. 70—80 cm vastag telepben a határfelé haladó széleshomlokú pásztfejtést. A frontfejtés bevezetésének csaknem 100%-os akadályt jelentett a munkásságnak kellő felvilágosítás hiánya következtében tanúsított idegenkedése. A frontfejtéssel viszont elérhető volt az, hogy a sajószentpéteri bányá-

üzem 1947 januárjától 1947 végéig napi átlagos termelését megkétszerezte.

Érdekes megemlíteni, hogy melyek voltak azok a helyi változtatások, melyekkel lehetséges volt a frontfejtést a sajószentpéteri bányáüzemnél bevezetnünk.

Elsősorban egyéni rábeszéléssel, meggyőzéssel és tanítással sikerült egy frontesapatra való fizikai dolgozó szaktársunkat meggyőzni a frontfejtés helyességéről, annak ellenére, hogy egy kivételével nem is láttak még sohasem frontfejtést. Csak hallották a frontfejtés „borzalmait”.

Mivel rendelkezésünkre állott 1 db 50 m-es Bamert-rendszerű kaparószalag, a frontszállítás lebonyolítására csak az ú. n. bányaműszaki nehézségeket kellett leküzdönnünk.

Első műszaki nehézségként a szállító alapfolyosó kihajtásának a fejtéshez viszonyított lassú előrehaladása jelentkezett. A 80 cm-es széntelep alatt ugyanis kb. 1.00 m vastag igen kemény, majdnem csak robbantással jövesztethető kövületdús márga talputánvétet is vinni kellett. A kérdést megoldottuk úgy, hogy a 2. sz. ábra szerint hajtottuk ki a szállító alapfolyosót. Eszerint az alapfolyosó kihajtása alkalmából kiszedésre kerül a széntelep és a fejtés oldalán a félmennyiségű meddőfalp. A bent hagyott meddőre ideiglenes támfadarabbal nyer alátámasztást a süvegfa. A bent hagyott, három oldalról megtámadható és robbantással igen nagy mértékben meglazítható meddő, a fejtés előrehaladásával az ócska fából bent hagyott máglyák közé kerül tömedékként felapátolásra az éjjeles átszerelő műszakharmad alatt.

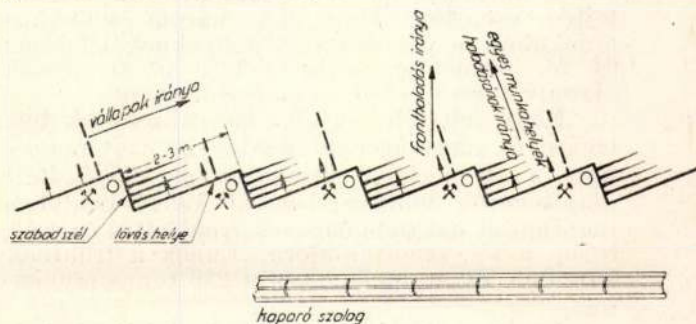
A lég- és anyagbeadó vágat árokszerű talputánvéttel a 2. sz. ábra szerint nyer kihajtást.

A fentebbi módon előkészített és megszervezett frontfejtés indulásánál komoly zavaroként jelentkezett a fejthetőség nehézsége.

A fejtés homloka ugyanis a vállapok irányában nem volt párhuzamos, vagyis a borsodi bányász nyelvén szólva „fogban” volt.

Mivel biztonsági okok miatt nem célszerű a fejtési homlokot a vállapokkal párhuzamosan elhelyezni, inkább a 3. sz. ábra szerinti ú. n. fűrészfogas fronthomlokot alkalmaztuk. Ezzel kettős célt értünk el:

1. A jövesztés hasonlíthatatlanul könnyű lett, mert fűrészfogas belső sarkaiban elhelyezett lazító lövések alapján a külső sarkok anynyira meglazultak, hogy jövesztésükhöz csakánymunka is alig kellett. (A munkahely „szabad szél”-lel halad.)



3 sz. ábra



2. Megnövekedett a frontban dolgozók biztonsági érzete is, hiszen a biztosító lábszerű sarok esetleges omlás esetén teljes biztonsággal megmentené az eltemetés veszélyétől az ott dolgozót. (Az ábrán kis körrel jelölt hely.)

Nagy általánosságban ezek voltak azok a változtatások, melyek Sajószentpéteren a frontfejtés alkalmazását lehetővé tették. Megjegyzem, hogy a fentiek alapján 1947-ben a frontösszjeljesítménye 2,5–3,0 tonna/műszak volt, mely a 70–80 cm-es telepvastagság figyelembevételével kielégítő. Robbanóanyagfogyasztás átlagos értéke 0,30–0,50 kg/vagón körül, a fafogyasztás pedig 0,15–0,20 m<sup>3</sup>/vagón körül ingadozott.

### Kőzetmozgási viszonyok.

A kőzetmozgási viszonyok tárgyalásánál két szempontot emelek ki.

1. Hátrafelé haladó frontfejtés kőzetnyomási viszonyai.

2. Hazafelé és határfelé haladó frontfejtés összehasonlítása a kőzetmozgási viszonyok szempontjából.

A határfelé haladó frontfejtés kőzetnyomási viszonyait Jámbor bányagazgató kartárs a Bányászati és Kohászati Lapok múltévi 12. számában részleteiben is tárgyalta. Megállapításai szerint a kőzetnyomási viszonyok szempontjából, a feküben elhelyezett szállító vágat felel meg legjobban. (Jámbor ezen elméletileg tárgyalt feltevéseit a Rózsaszentmártonban telepített határfelé haladó frontfejtési kísérlet kétségtelen eredménnyel igazolta is.)

A fentiek szerint önmagától adódik a következőzés: 1 m szénvastagságon alul állékony fekkőzet esetén feltétlenül talputánvételt kell alkalmazni és kerülendő a főteszedés.

Összehasonlítva a határ felé haladó frontfejtést a hazafelé haladó frontfejtéssel, kétségtelen tényként állapíthatjuk meg, hogy a határfelé haladó fejtés esetén magában a fejtésben a nyomásviszonyok lényegesen kedvezőbbek.

A kedvező kőzetnyomási viszonyok ugyanis önként következnek abból, hogy előkészítőfolyosókkal a széntelep és a kísérő kőzetek nyugalmi állapotát nem bolygatjuk meg. A hazafelé haladó frontfejtés esetében ugyanis bármilyen merev biztosítás alkalmazása mellett is a széntelepben, de különösen a kísérő kőzetekben kisebb-nagyobb elmozdulások keletkeznek, melyek végső eredményeképpen kedvezőtlenül befolyásolják magát a fejtést.

Ezt a tény támogatja alá az, hogy hazafelé haladó frontfejtésnél a nyomásviszonyok a legkedvezőtlenebbül mindig a frontfejtés és a szállító vagy légközlék találkozási pontjai körül alakulnak.

Természetesen ezúton nem kívánok szólni arról, hogy az előkészítés elmaradása, illetve feleslegessé válása mind gazdaságilag, mind pedig az esetlegesen ugrásszerűen változó szén-szükségleti igény kielégítése szempontjából is döntően a határfelé haladó széleshomlokú pásztafejtés javára billenti a mérleg serpenyőjét. Viszont elvitathatatlan tény az, hogy határfelé haladó fejtési rendszer alkalmazása a széntelepnek geológiaiilag pontos ismeretét követeli meg és igen érzékeny a meglepetésszerűen jelentkező kisebb-nagyobb vetőkre.

Anélkül, hogy a kőzetmozgási viszonyokat illetően a még mindig nagymértékben feltevésekre épülő elméleti fejtegetéseibe bocsátkoznánk — jelen soroknak célja nem ez —, megállapíthatjuk, hogy a kőzetmozgási viszonyok tekintetében a frontfejtések és a határfelé haladó széleshomlokú pásztafejtések az egyéb alkalmazott fejtési rendszerekkel szemben lényegesen kiegyensúlyozottabb kőzetnyomási viszonyokat eredményeznek és igen alkalmasak arra, hogy a haladási sebesség szabályozásával a jövesztést könnyebbé, de ugyanakkor veszélytelenebbé tegyék fizikai dolgozó szaktársaink részére.

### A frontfejtés és gépesítés viszonyai.

Tanulmányomnak fő célja az, hogy a frontfejtés minél szélesebbkörű alkalmazására hívja fel szaktársaink figyelmét. Függetlenül attól a tényről ugyanis, hogy pusztán a frontfejtések alkalmazásával már hatalmas lépéssel visszük előre a magyar bányászat összjeljesítményének javulását, meggyőződésem szerint a frontfejtés a legalkalmasabb mint fejtési rendszer arra, hogy a munkahely gépesítése terén is minél rövidebb időn belül kézzelfogható eredményeket mutathassunk fel.

Kétségtelen tény, hogy a „minél kevesebb befektetéssel, minél nagyobb tömeget termelni a legmagasabb teljesítménnyel“ elvnek legjobban a frontfejtés felel meg. Lehetséges az, hogy kimagasló eredményeket érhetünk el elővájszaink gépesítésével (felrakógépek, elővájógépek stb.), azonban ez nem lesz elegendő ahhoz, hogy az ötéves terv első éveiben már jelentkező nagyarányú szén-szükségleti igényeket a magyar bányászat maradéktalanul tudja kielégíteni.

Ha pedig a magyar bányászat, mint a múltban, mind pedig a jelenben mindig példamutatóan és a legderekabban állta meg a helyét gazdasági életünkben, akkor be kell bizonyítania azt is, hogy mint a magyar ipar és gazdasági életünk alapja, az ötéves terv során is büszkesége lesz a szocializmust építő Magyarországnak.

**December 9-10-11-én**

**Egyesületünk Kongresszusa!**

**Jelentsd be írásban, vagy telefonon részvételeddet**



# A belső sinszál megemelése szükségességének és nagyságának megállapítása a sodronykötél vontatású adhéziós pályák kanyaraiban

Írta: STOKMAN I. G. a technikai tudományok jelöltje.\*

## ВЫБОР ВЕЛИЧИНЫ ПРЕВИШЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО РЕЛЬСА НА ЗАКРУГЛЕНИЯХ ПУТИ ПРИ КАНАТНОЙ ОТКАТЦЕ.

Канд. техн. наук. И. Г. ШТОКМАН

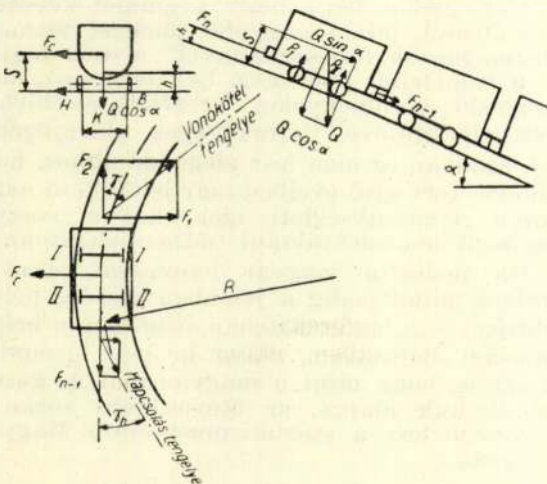
Orosz eredetiből átdolgozta: KUMMER FERENC és KRUPAR GEZA.

622.33

A földalatti kötélvontatású pályákon a zavartalan szállítás fontos feltétele a csillék stabilitása, aminek jelentősége különösképen a nagyobb lejtésű, kis sugarú pályakanyarokban, kis sebességű vontatásnál jut kifejtésre.

Nagy jelentőségűek a vonóerők oldalirányú komponensei, az  $F_1$  és  $F_2$ , melyeket a kapcsoló horog és vonókötél irányának a csille hossz-tengelyétől való eltérése okoz (1. ábra), és amelyek a csillét a kanyar belső sinszála körül felborítani igyekeznek. Ezeknek az oldalirányú összetevő erőknél az eredője igen kellemetlen üzemi viszonyokat okozhat, minthogy a csille oldalirányú állékonyságát csökkenti és a kisiklást elősegíti. Ugyanakkor a kötélvontatásnál használatos kis mozgási sebességek miatt a centrifugális erő,  $F_c$  nagysága — amint azt a kísérletek bizonyítják — annyira jelentéktelen, hogy az képtelen a csillét a kanyar külső sinszála irányában felborítani. Ez indokolja a földalatti kötélvontatású pályákon a kanyarok belső sinszála megemelésének a szükségességét.

A kanyar belső sinszálának emelési nagyságát a következőképpen számíthatjuk ki:



1. ábra.

A pályakanyarban a csillékre ható erők.

Tegyünk fel, hogy  $n$  csillékből álló vonatot vontatunk a kanyarban, amelynek tengelyvonala a vízinteshez viszonyítva  $\alpha$  szöggel emelkedik, továbbá, hogy a vonókötél a vezetőgörgőkön áthaladva, a csillemozgás irányától

\* Első tudós rang. (A fordító megjegyzése.)

elhajlott éspedig az első csille hossz-tengelyéhez viszonyítva  $\gamma$ , a csille hátsó kapcsoló horogjánál pedig  $\gamma_h$  szöggel (1. ábra). Az oldalirányú erők nagysága — a kanyar ellenállását figyelembe nem véve — a következő egyenlettel fejezhető ki:

$$F_1 = F_n \cdot \text{tag } \gamma = n \cdot Q (\sin \alpha + w' \cos \alpha) \text{ tag } \gamma$$

$$F_2 = F(n-1) \text{ tag } \gamma_2 = (n-1) \cdot Q (\sin \alpha + w' \cos \alpha) \text{ tag } \gamma_h$$

Itt  $F_n$  és  $F_{(n-1)}$  = a csille hossz-tengelyének irányában ható vonóerőkkel, amelyek a vezető csille első és hátulso kapcsoló horogára hatnak.  $Q$  = a csille bruttó súlyával.  $w'$  = csille ellenállási koefficiense.

A fentebb említett okok alapján figyelmen kívül hagyhatjuk a centrifugális erők hatását, már annyival is inkább, minthogy a centrifugális erők tulajdonképpen a kanyar belső íve felé ható erőkkel szemben a csille állékonyságát fokozzák.

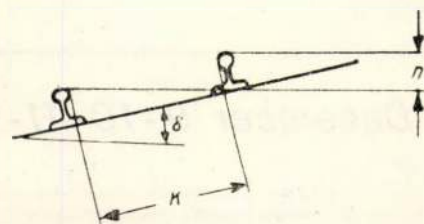
Jelöljük a csille oldalirányú stabilitásának biztonsági tényezőjét  $\psi$ -vel és fejezzük ki azt, mint az ellenálló:  $M_h$  és felborító:  $M_b$  erők nyomtékának viszonyát, vagyis

$$\psi = \frac{M_h}{M_b} = \frac{K}{2} \frac{Q \cos \alpha}{(F_1 + F_2) h} \dots \dots \dots (1)$$

ahol  $K$  = nyomtávval és

$h$  = a kapcsoló horognak a sínfej szintje fölötti magasságával.

A dnyepropetrovszki bányászati egyetem bányaszállítási tanszékének az üzemben lévő drótkötélpályákon végzett kísérletei azt bizonyítják, hogy 1.5-szeres biztonság ( $\psi = 1.5$ ) biztosítja a csille stabilitását és nyugodt menetét és így az minimumként megengedhetőnek fogadható el. Ha azonban a biztonság, amely az 1. egyenlet alapján állapítandó meg, kisebb mint 1.5, akkor a belső sinszál megemelése szükséges.



2. ábra.

A pályakanyar belső sínének emelési szöge  $\delta$



A  $\psi$  biztonságú stabilitást a következő egyenlet fejezi ki:

$$\psi = [(F_1 + F_2)h - Q \cdot S \cos \alpha \sin \delta] = \frac{K}{2} [Q \cos \alpha + (F_1 + F_2) \sin \delta] \dots (2)$$

ahol  $S$  = a csille súlypontjának a sínfejtől mért távolságával,

$\delta$  = a belső sinszál emelésének a szögével

Legyen pl.  $\psi = 1.5$ -el és oldjuk meg  $\delta$  szerint a 2. egyenletet, akkor megkapjuk a szükséges emelés nagyságának a szögértékét,

$$\delta = \arcsin \left( \frac{1.5(F_1 + F_2)h - Q \frac{K}{2} \cos \alpha}{1.5Q \cdot S \cos \alpha + \frac{K}{2}(F_1 + F_2)} \right) \dots (3)$$

(Ugol. Ugletehidat, 1948. 8. szám.)

## Időszerű bányászati kérdések

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök

Людвиг Секель:

СОВРЕМЕННЫЕ ГОРНЫЕ ВОПРОСЫ.

622.6/8

### A környezettanulmány termelésnövelő és balesetmegelőzési szerepe.

Aki balesetelhárítással foglalkozik és elmélyed az oknyomozó kutatásban, mindinkább szükségét érzi a lélektani indító okok mélyreható felderítésének. A baleseti veszélyforrások elleni védekezést minden szakmában ismerik, mégis számtalan oly baleset fordul elő lépten-nyomon, melyek előtt értetlenül állunk s felvetjük a kérdést, miért kellett a balesetnek megtörténnie, holott sérültek minden bizonnyal tisztában voltak balesetre okot adó cselekedetük horderejével. Erre egyszerű példa a mindennapi életben villamosra felugráló emberek esete, kiknek életében a kocsi-ra való várakozásra szükséges percek nem számottevők, mégis kockára vetik életüket. Talán a rohanó élet megszokásával, a sietés beidegződésével magyarázhatjuk ezt, ami a falusiaknál hiányzik, ők ráérőbbek.

A balesetek megelőzése akkor hatásos, ha a lélektani rugókat felderítettük és ellenintézkedést tettünk. Kikapcsolva a gépek hibájából eredő balesetokozókat, rádöbbenünk az emberi, egyéni ténykedésekkel összefüggő, elkerülhető, balesetek nagy számára. Ritkán jut el a balesetkivizsgáló érdeklődése közben odáig, hogy a sérült napi diszponáltságát, huzamosabb beállítottságát, a balesetek lélektani rugóit vizsgálja és ha az oknyomozással némileg foglalkozik is, de az üzemi körülmények szerepének kutatásából kiemelkedni elfoglaltsága folytán nem képes, pedig a baleset indító okai sokszor távolabbra vezetnek.

Tudjuk, hogy a balesetek gyakran kifáradásból, a figyelem lanygulásából erednek. A munkába lépéstől eltöltött időtartamot figyelembe veszik ugyan, de nem terjed ki a vizsgálat arra, hogy sérült előző napi munkabefejezése óta a baleset megtörténteig pihenéssel töltötte-e el idejét? Így pl. nem terjed ki a figyelem arra, hogy az üzemtől távollakó munkavállaló mennyi időt tölt el utazással és azt kerékpárral, esetleg forgalmas útvonalon végzi-e, ahol figyelmét nagymértékben koncentrálnia kell, vagy későn indul el otthonából és

hiányzó időt sietéssel igyekeznek pótolni. Nem terjed ki a figyelem arra, hogy pihenő idejét nem más foglalatosságra (kettős foglalkozás) használja-e fel a munkavállaló. Legfőképpen nem vizsgáljuk a családi körülményeket, meg van-e lehetősége a kiegyensúlyozott, harmónikus életre, betegség, meg nem értés, gazdasági bajok következtében. Minthogy fenti körülmények baleseti diszponáltságra kedvező talajt teremtenek, a környezettanulmány jogosultsága kétségtelen és szükségszerű. Felmerül a kérdés, ki és mikor végezze a vizsgálatokat és mire terjedjenek azok ki?

A kollektív szerződés első kérdése megadja a felelet: a gyári gondozónő. A feladat inkább női és lélektani, neveléstani alapismeretekkel, főleg tapasztalattal rendelkező egyénnek kell azt végrehajtania.

A gondozónő személye legyen: bizalomgerjesztő, határozott, energikus, gyors gondolkodású, nyugodt. Legyen benne aktivitás, hogy saját hatáskörében is intézkedhessen. Külseje: sem csúnyának, sem nagyon szépnek nem szabad lennie. Csinos legyen, sem túl fiatal, sem túl öreg. Lehet helybeli, de mivel annak nem mernek őszintén elmondani mindent, jobb, ha idegerből jött. Ne ígérgezen, de ha valamit ígér, okvetlenül tartsa be. Rendszeresen látogassa a családokat, értesse meg velük, hogy minden ügyes-bajos dolgukat elintézi, amire ők nem érnek rá.

A környezettanulmányozásnak munkabábelépés napjával kell kezdődnie és folyamatosan kell azt végezni. A munkavállalót önzetlenséggel lehet megnyerni és az első elutasítást bizonyára nyomon követi részéről a gondozónő irányában a kiengesztelés, ha a segítséget látja. A munkás egyéni ügyeinek részbeni intézése a gondozónőre hárul, pl. betegjelentés, beteg feleség helyett gyermekek gondozásának, takarításnak, stb. megszervezése, társadalmi alapon. Nem fér kétség ahhoz, hogy a munkavállalót a gondoktól mentesíteni kell, hogy figyelmét csak a munkára összpontosítsa a munkaidőben, mert így mentesül leginkább a baleseti diszponáltságra okot adó gondoktól és termelő munkára is leginkább így képes. Így pl. más a munkás



napközbeni magatartása, ha tudja, hogy a „szociális postaládába” helyezett üzenetét a gondozónó átveszi és helyette családi ügyeit elintézi, mintha magának kellene azt végeznie. E rendszer mellett a családfőnek mentesítése által sok kieső munkaóra takarítható meg.

Az ismertetett és hasonló külső tényezők hatása különböző és az egyéni kezdeményezést, figyelmet kívánó munkaterületeken, mint pl. a bányászatnál, nagyobb, mint a sablonos gépkiszolgálást, szalagmunkát végző foglalkozásoknál.

Elgondolás szerint a gondozónó minden egyes munkavállalóról egyéni lapot (kartoték) vesz fel. Tanulmánya terjedjen ki a lakás, szoba, szellőzőttség, világosság, fekvőhelyek száma, ruházatra. A személyi adatok között szerepelnie kell a család jövedelmének, eltartottak számának, az egészségi, szociális és erkölcsi fejlődés változásának. Az egyéni adatok terjedjenek ki a figyelem, emlékezet, ítélőképesség, gondolkodás, akaratú vonások, kötelességérzés, társakra tett hatásra is.

A gondozónó szoros összhangban az üzemmel végzi munkáját és a munkavállaló jó munka alapfeltételeit igyekezik biztosítani az illetékes szociális, egészségügyi, stb. szervek igénybevételével.

Az eredményes és biztonságos munka bányáüzemen belüli megszervezése tiszán üzemi feladat, beleértve a szociális munkafeltételek biztosítását is, mely a gondozónó hatáskörén kívül esik. T. i. az üzemi lehetőségek itt leginkább természeti tényezőktől függenek, melyek megítéléséhez hosszú szakirányú tapasztalat szükséges. A környezettanulmány segítséget nyújt az üzemvezetésnek arra, hogy egyénileg bírálhassa el üzeme munkavállalóját és mindenkit képességének leginkább megfelelő helyre állítson, ami a balesetek megelőzését s a munka termelékenységét szolgálja.

### Nevelés-lélektani kiképzés.

A jó munkafeltételek biztosítása nem elegendő az eredményes munkához. A munkát lélektani szempontok figyelembevételével is meg kell szervezni és vezetni. Ehhez alapos ember- és lélektani ismeretekre van szükség. Különben nincs lendület a munkában és a legdrágább kincs, a munkaerő, holt tömeggé válik. Tapasztalatból tudjuk, hogy egy-egy kiváló munkás munkamódszer átadásának, példaadásának mily nagy szerepe van a munka eredményessége szempontjából.

A munkavállalók nagyobb csoportját vezető egyénnel szemben fokozottabbak a kívánalmak. Vonatkozik ez az üzemvezetőkre, különösképpen azonban a közvetlen végrehajtó szervekre, a felügyeleti személyzetre, akiknek hivatásuknál fogva nevelniük is kell. Nem elegendő, ha valaki szakmájában kiváló, de az emberi lélek rejtelmeit nem ismeri. *Parancsoló szükség a munkásokkal foglalkozó minden személy neveléstani kiképzése.* Fontos, hogy az ily ismereteket ne mások kárán, vagy sohase szerezzék meg a vezető, hanem a tudományos, kritikailag is leszűrt, eredmények birtokába jusson. Így a leghelyesebb nevelési módszerek alkalmazásával igazságos munkavezetésre lesz képes és ismeretek-

nyújtotta biztonsága meglévén, hatásosabban végezheti a köz érdekében a gondjaira bízott munkatársak vezetését. *Ebből következik, hogy a munkavezetők szakiskolákban, tanfolyamokon, alapos nevelés-lélektani oktatásban részesítendők.*

### Bányászatánptólás.

Teljesítmény szempontjából és balesetek elkerülése érdekében sem közömbös az emberanyag kérdése. Nemesak hazánkban, hanem külföldön is bizonyos idegenkedés észlelhető a bányászszakmával szemben, ami a szakma elnéptelenedésére, vagy a más szakmából eltávolított munkaerőkből való feltöltésre vezet. Egyik sem szolgálja a bányászat, illetve termelés érdekét. Az idegenkedés okát a bányászat nehezebb munkafeltételeiben és ezek kellő értékelésének hiányában kell keresni.

A munkafeltételeket gépesítéssel, a nehezebb munkálatok mechanizálásával, napfénypótló világítással jó levegővel lehet ugyan javítani, de mindig jelentős hézag marad a külszínen biztosítható munkafeltételekkel szemben, mert a fejlődés ott is folyamatos és nem áll meg. Viszont a bányáknak a földtani viszonyokkal összefüggő nehezebb munkafeltételeit megváltoztatni, vagy műszaki beavatkozással gyökeresen megjavítani nem lehet.

A szakmánkívüliek utóbbi években mindgyakoribb bányalátogatása alkalmával elhangzott véleményeikben csodálatukat és elismerésüket juttatják kifejezésre az emberi kitartás és nehézségek láttára azonban nem cserélnék fel a bányászokkal foglalkozásukat, amellet jogosnak ismerik el a bányászok jobb életfeltételek elérésére irányuló törekvését.

A bányamunka tartósan vonzó hatású csak akkor lesz, ha a szolgálati idő tartama alatt a nehezebb és egészségtelenebb munkafeltételek, a természeti elemek okozta életveszély, a munka folytatására szükséges több és különleges ruházat kiadásai kiegyenlítést nyernek jelentősen magasabb életszínvonal által. A gyorsabb elhasználódás ellenében pedig rövidebb szolgálati idő biztosítatik a bányászoknak, mint a többi életpályán. A szociális igazság „egyenlő munkáért, egyenlő bér” elvénél fogva ennek akadálya nem lehet.

*Tárgyalt témakörök ügyében alábbi intézkedések szükségesek:*

1. A létszám és helyi viszonyok tekintetbe vételével pedagógiailag végzett szociális gondozónó alkalmazása az üzemnél az említett célra.

2. A munkavállalókkal foglalkozó vezetők nevelés-lélektani kiképzése.

3. A bányászszakma vezetőerejének növelése, a kereseti lehetőség emelése, korábbi nyugdíjigény, stb. kedvezményekkel.

Az ipar alapját képező szénbányászat fejlesztése, korszerűsítése nemzeti érdek. A természeti erővel folytatott küzdelem csak egyéni kezdeményezésre alkalmas, elhivatottságot érző, kiegyensúlyozott lelkületű munkavállalókkal vívható meg. A tanulmányban említett tényezők a magyar közösség eme létfeltételének biztosítását vannak hivatva szolgálni.



# Fémolvadékok gáztalanításának elmélete.

Dr. VERŐ JÓZSEF

620.17

Др. Верё Пожеф:

## Теория удаления газа из металлических сплавов.

В статье сначала обсуждается окклюзия газов, главным образом водорода, в металлах; подчеркивается зависимость между количеством окклюдированного газа и температурой, т. е. давлением. В основу методов удаления газов взяты вышеуказанные зависимости. Теоретическое обсуждение практически уже внедренных методов удаления газа, не учитывая однако диффузионные процессы. Для процессов, происходящих путем диффузии, приводится только окончательное состояние, по изменению содержания газа в промежутках времени и все остальное, связанное с ним, не указывается. Обсуждены следующие методы удаления газа: 1. замораживание; 2. отстаивание в расплавленном состоянии; 3. обмывка нерастворимым газом; 4. установка сплава под вакуум. В связи с каждым методом приводится влияние, оказываемое переменными факторами на величину возможной дегазации.

*Theoretical Considerations on Degassing Metallic Melts. Resumé.* The effect of the temperature and pressure upon the quantity of occluded gas, especially Hydrogen is described. A mathematical treatment of four degassing methods follows then: 1. freezing the melt in an atmosphere free of Hydrogen, 2. holding the melt, without freezing in a similar atmosphere, 3. scavenging with an insoluble gas and 4. vacuum-melting. Diffusion, however, is not taken into consideration; for the methods 2. and 4. in which diffusion plays an important part, only the final gas content is calculated, whereas the decrease of the gas content with the time, likely the total time necessary to reach the final, or a given gas content were disregarded because the constants required to these calculations are not known.

Fémolvadékokban oldott (okkludált) gázoknak azokból való eltávolítása gyakorlati vonatkozásban már többféleképpen is megoldott feladat; elméletileg is foglalkoztak ugyan már némelyik gáztalanító módszerrel, de valamilyen lehetőséget ebből a szempontból még nem vizsgálták meg. Kétségtelen, hogy a kérdésnek elméleti vizsgálata a meglévő eljárások megítélése, valamint a további kísérletezés szempontjából egyaránt hasznos; az elméleti vizsgálat sokkal kisebb fáradsággal átfogóbb képet ad az egyes módszerek hatásosságáról és a várható legjobb eredményről, mint a kísérletek. Sőt, csupán kísérletek alapján nem is tudjuk megítélni, hogy eljutottunk-e a legjobb, vagy leggazdaságosabb eredményhez, ha az elmélet nem mutatja meg, mi az a végső cél, amelyet kísérlettel többé-kevésbé csak megközelíteni tudunk, de teljesen elérni nem.

Ezenkívül az elméleti vizsgálat még a kísérletek elvégzését, megtervezését is megkönnyíti azzal, hogy rámutat egyes tényezők, körülmények megváltoztatásának várható következményeire. Eppen a fémolvadékok gázta-

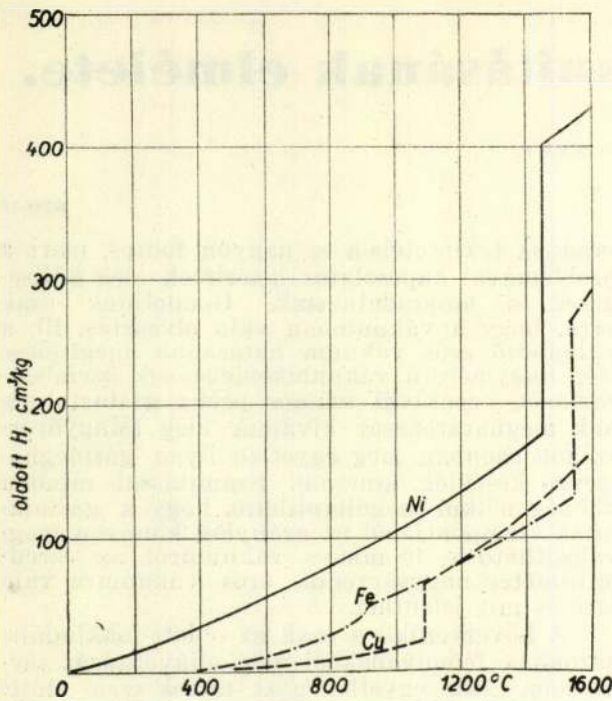
lanítása tekintetében ez nagyon fontos, mert a problémával kapcsolatos kísérletek elég költségesek és hosszadalmasak. Gondoljunk csak arra, hogy a vákuumban való olvasztás, ill. a különböző erős vákuum hatásának megítélése elég nagyméretű vákuumkemencének üzembentartását, ezenkívül számos próba gáztartalmának meghatározását kívánna meg (Magyarországon azonban még egyetlen ilyen gázmeghatározó készülék sincsen). Számítással minden költség nélkül megállapítható, hogy a gáztalanítás szempontjából az aránylag könnyen megvalósítható 5–10 mm-es vákuumról az ezredmilliméter nagyságrendű erős vákuumra való áttérés mit jelenthet.

A következőkben csak az oldott (okkludált) gázoknak fémolvadékból való eltávolítását tárgyalom. Csak egyetlen gázt tartok szem előtt: a hidrogént. Más gázok ugyanis jóval kevesebb fémben és kisebb mértékben oldódnak, je. enlétüknek olyan következménye, amely gyakorlatilag figyelmet érdemelne, alig van. Bevezetőül a gázoldás törvényeit részletesen ismertetem, mert a gáztalanítás lényegében ezeknek a törvényeknek tudatos alkalmazása. Nem esik szó a vegyület formájában megkötött gázoknak, elsősorban az oxigénnek fémolvadékokból való kitakarításáról, a dezoxidálásról; erre a folyamatra egészen más fizikai-kémiai törvények érvényesek.

## A hidrogén okkluziója.

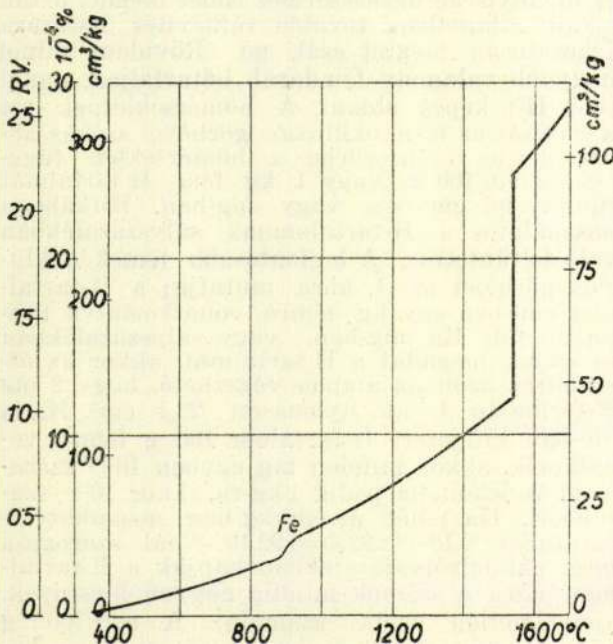
Ha színfémet 1 at. nyomású H-ben hevíteni kezdünk, akkor a fém a H-ből egyre nagyobb mennyiséget elnyel; megolvadáskor az elnyelt H mennyisége ugrásszerűen ismét megnő, aztán olvadt állapotban további túlhevítés hatására fokozatosan megint csak nő. Röviden: minél nagyobb valamely fémdarab hőtartalma, annál több H-t képes oldani. A hőmérsékletnek ezt a hatását az ú. n. okkluziós görbével szokás ábrázolni; az ilyen görbe a hőmérséklet függvényeként 100 g, vagy 1 kg fém H-tartalmát tünteti fel cm<sup>3</sup>-ben, vagy mg-ban. Ritkábban használatos a H-tartalomnak súlyszázalékban való feltüntetése. A legfontosabb fémek okkluziós görbéjét az 1. ábra mutatja; a H-tartalmat cm<sup>3</sup>-ben egy kg fémre vonatkoztatva tüntetem fel. Ha mg-ban, vagy súlyszázalékban kívánjuk megadni a H-tartalmat, akkor az át számítás azon az alapon végezhető, hogy 2 mg H-térfogata 1 at. nyomáson 22,4 cm<sup>3</sup>. Ha a mg-ban kifejezett H-tartalom 100 g fémre vonatkozik, akkor minden mg egyben 10<sup>-3</sup> százalékot is jelent, ha pedig 1 kg-ra, akkor 10<sup>-4</sup> százalékot. Ha tehát a cm<sup>3</sup>/kg-ban megadott H-tartalmát 2.10<sup>-4</sup>:22,4=8,92.10<sup>-6</sup>-nal szorozzuk meg, akkor súlyszázalékban kapjuk a H-tartalmat. Ezek a számok mindig nagyon kicsinyek, kényelmetlen velük számolni. A cm<sup>3</sup>/100 g vagy cm<sup>3</sup>/kg kifejezőmód sem nagyon kényelmes.





1. ábra. A vas okkluziós görbéje különféle kifejezőmód szerint (baloldali ordináták), valamint a 0,12 at H-nyomásra érvényes okkluziós görbe (jobb oldali ordináták).

Legújabbban az oldott gáz mennyiségének megjelölésére a relatív volumet, röviden *RV*-t ajánlották. Egy *RV* oldott gáz pontosan olyan térfogatú, mint az azt elnyelő fém közönséges hőfokon. Ehhez a kifejezőmóddhoz tehát ismernünk kell a gázt oldó fém faj súlyát. 100 g vas térfogata  $100 : 7,87 = 12,7 \text{ cm}^3$ , 100 g rézéé  $100 : 8,96 = 11,15$ , 100 g nikkelé  $100 : 8,9 = 11,22$ , 100 g alumíniumé pedig  $100 : 2,70 = 37,0 \text{ cm}^3$ . A vas tehát akkor tartalmaz 1 *RV* H-t, ha 100 g-ja  $12,7 \text{ cm}^3$ , illetve 1 kg-ja  $127 \text{ cm}^3$ -t, az alumínium pedig akkor, ha 1 kg-ja  $370 \text{ cm}^3$ -t oldott. Ez a kifejezőmód egyszerű, könnyen megjegyezhető számokat ad, fennáll azonban az a nehézség,



2. ábra. A vas, réz és nikkel okkluziós görbéje (Sieverts).

hogy ugyanaz a szám minden fémre nézve más H-mennyiséget jelent.

Egy-egy fémre nézve a különféle kifejezőmódok végeredményben csak az ordináta léptékének változását jelentik. Ha tehát egy diagramba csak egy fém okkluziós görbét rajzoljuk meg, akkor ugyanahhoz a görbéhez a  $\text{cm}^3/\text{kg}$ , súlyszázalék vagy *RV*-ben való kifejezésnek megfelelően több ordinátát rajzolhatunk, tehát egy görbével a fém H-tartalmát akár valamennyi kifejezőmód szerint feltüntethetjük amint az a 2. ábrában történt.

Az okkluziós görbe matematikailag is kifejezhető; az elnyelt H mennyiségének logaritmus a ugyanis lineárisan függ össze az abszolút hőmérséklet reciprok értékével a

$$\log C = -\frac{a}{T} + b \quad (1)$$

általános egyenletnek megfelelően; benne  $C$  jelenti a  $T$  hőfokon, 1 at. H nyomás alatt okkludált gáz mennyiségét, pl.  $\text{cm}^3$ -ben 100 g-ra vonatkoztatva,  $a$  és  $b$  pedig kísérletileg meghatározható állandók. Ezek az állandók fémként (és gázként) természetesen mások, de ugyanarra a fémre és gázra is más állandók érvényesek folyékony, valamint szilárd állapotban.

Az alumínium H-oldóképessége a többi fémekéhez képest aránylag csekély, ezért azokkal közös koordináta-rendszerben nem ábrázolható jól. Ezért a 3. ábrában az (1) egyenlet szerinti alakban külön rajzoltam meg; az alumínium okkluziós görbéje a többi fémekéhez egyébként minden tekintetben hasonlít. A 3. ábrában megrajzolt egyenesek egyenlete a folyékony állapotra vonatkozóan

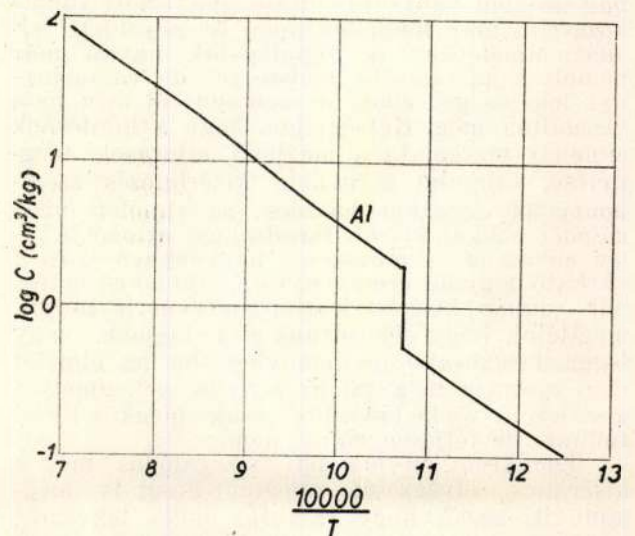
$$\log C = -\frac{4702}{T} + 5,29 \quad (2)$$

szilárd állapotra nézve pedig

$$\log C = -\frac{4264}{T} + 4,34 \quad (3)$$

ha  $C$ -t  $\text{cm}^3/\text{kg}$ -ban kívánjuk kiszámítani. (Ezeket az egyenleteket Y. Dardel hibásan adta meg.)

A hőmérsékleten kívül a fémmel érintkező gáztérben uralkodó nyomás, illetve, ha a fém



3. ábra. Az alumínium okkluziós görbéje (Dardel).



gázkeverékkel érintkeznek, akkor az oldható gáznak (H-nek) a gáztérben mérhető parciális nyomása változtat az oldódás mértékén. Az okkluziós görbék mindig 1 at. nyomású tiszta H-nel érintkező fémbe elnyelt gázmennyiséget tüntetnek fel, az ú. n. telítési értéket. Ha a gáztérben az oldható gáz nyomása nem 1 at., akkor az oldódó H mennyisége a kérdéses hőfokra vonatkozó telítési értéknek és a gáztérben mérhető H-nyomás négyzetgyökének szorzatával egyenlő. Ezt a hatást is figyelembevéve, az okkludált H mennyisége a

$$Q = C \cdot \sqrt{pH_2} \quad (4)$$

illetve a

$$\log Q = \log C + 0.5 \log pH_2 = -\frac{a}{T} + b + 0.5 \log pH_2 \quad (5)$$

alakban fejezhető ki.

A nyomásnak ez a hatása onnan ered, hogy a H a gáztérben kétatomos molekulát alkot, a fémbe pedig atomosan oldódik. Amikor tehát a gáztérből H oldódik a fémbe, akkor a  $H_2 \rightarrow 2H$  reakciónak kell végbemennie. Ez a reakció ugyanúgy, mint a maga az okklúzió is, megfordítható, tehát egyensúlyhoz vezet és a tömeghatás törvénye értelmében

$$\frac{[H]^2}{[H_2]} = K \quad (6)$$

ebből pedig

$$[H] = \sqrt{K \cdot [H_2]} = K' \cdot \sqrt{[H_2]} \quad (7)$$

vagyis az oldott egyatomos H koncentrációja a gáztérben lévő  $H_2$  molekulák koncentrációjának négyzetgyökével arányos. Minthogy a gázok koncentrációja mindig arányos a nyomással, a (7) képlet a következő alakban is írható:

$$pH = K' \cdot \sqrt{pH_2} \quad (8)$$

vagyis a fémbe oldott (atomos) H nyomása a gáztérben lévő (kétatomos)  $H_2$  nyomásának négyzetgyökével arányos. Ha  $C$ -vel azt a H-mennyiséget jelöljük, amely adott hőfokon az 1 at. nyomású H-nel érintkező fémbe oldódik (tehát az illető fém okkluziós görbéjének megfelelő pontja szerinti H-tartalmat),  $Q$ -val pedig azt a H-mennyiséget, amely ugyanezen a hőfokon oldódik, ha a fémmel érintkező gáztérben a H parciális nyomása  $p$ , akkor a (8) képlet szerint

$$C = K' \sqrt{1} = K',$$

és

$$Q = K' \sqrt{p} = C \sqrt{p} \quad (9)$$

vagyis az előbb már felírt (4) számú képlet.

Minthogy ez az összefüggés bármely hőfokon érvényes, az okkluziós görbe végeredményben az 1 at.-tól eltérő H-nyomás esetén oldódó H-mennyiséget is feltünteti, ha az ordináta léptékét  $\sqrt{p}$ -vel való szorzással átalakítjuk. Így történt a 2. ábrában; a baloldali ordináta-léptékek 1 at. H-nyomáshoz tartoznak, a jobboldali pedig 0.12 at. H-nyomáshoz.

A fémbe oldva lévő gáznak a nyomása természetesen a mennyiségével arányos. Ha az oldott gáz mennyisége  $C$ , tehát az okkluziós görbe szerinti érték, akkor ez a nyomás 1 at.; ha az oldott gáz mennyisége ettől eltér, általában  $Q \neq C$ , akkor a fémbe a H-nyomás  $Q/C$ . Az oldott gáznak ezzel a nyomásával a gáztér

H-nyomása akkor tart egyensúlyt, ha a (4) képlet értelmében

$$\frac{Q}{C} = \sqrt{p}$$

illetve

$$\left(\frac{Q}{C}\right)^2 = p \quad (10)$$

Ez a néhány képlet, amelyek a nyomás hatását fejezik ki, az alapja minden olvadákgáztalanító módszernek.

### A gáztalanító eljárások.

A következő módszerekről lehet szó: a fémolvadék befagyasztása a kemencében, az olvadáknak az eltávolítandó gázt nem tartalmazó kemencetérben való pihentetése, oldhatatlan gázzal való öblítés, vákuumban való olvasztás.

1. A gáztartalmú olvadáknak a kemencében való befagyasztása (és újból való megolvasztása) a gázoldóképességnek kristályosodás közben való erős csökkenését, tehát az okkluziós görbének az olvadásponthoz tartozó függőleges részét értékesíti.

Jelöljük valamely fémbe az olvadásponton, olvadt állapotban oldódó H mennyiségét  $C_f$ -fel, ugyanezen a hőfokon, de már kristályos állapotban oldódó mennyiséget  $C_s$ -sel (ezek az értékek az okkluziós görbe függőleges részének végpontjai). Ha befagyás közben a H-egyensúly állandóan fennmarad, akkor a fém H-tartalmának befagyás közben  $C_f$ -ről  $C_s$ -re kell csökkentenie; ez úgy történik meg, hogy az oldott H egy része buborék alakjában kiszabadul. Ha ugyanis a fémolvadék eredeti  $C_f$  H-tartalmát a kristályosodás végéig megtartaná, amikor az oldható H-mennyiség már csak  $C_s$ , akkor a fémbe a H-nyomás  $\frac{C_f}{C_s}$  volna,

ez a nyomás pedig a (9) képlet szerint  $(C_f : C_s)^2$  H-nyomású gáztérrel tarthatna egyensúlyt, ill. ilyen nyomású gáztérrel tud létesíteni buborék alakjában. Ez azt jelenti, hogy a befagyó fém-tömegben legfeljebb  $(C_f : C_s)^2$  nyomású buborékok keletkezhetnek, tehát azt is, hogy ezek a buborékok létre is jönnek a fém-tömegnek minden olyan részében, ahol a fejlődő buborékokra ennél nem nagyobb nyomás hat. A buborékok képződésével szemben ható ellennyomás egyrészt a légkörnek 1 at. nyomásból, másrészt a fémfürdő hidrosztatikai (röviden: metallosztatikai) nyomásából adódik össze. Ez a metallosztatikai nyomás a fürdő bármely pontjában, ha  $h$ -val jelöljük annak a fürdő felszínétől  $cm$ -ben mért távolságát és  $s$ -sel a fürdő faj-súlyát  $g/cm^3$ -ben

$$P_m = h \cdot s \cdot g/cm^2 = h \cdot s \cdot 10^{-3} kg/cm^2 \quad (11)$$

Bármely pontban ennél még a légkörnek 1 at. nyomásával nagyobb nyomás hat.

A felszíntől  $M$  mélységben az összes nyomás már akkora, mint a buborékok legnagyobb nyomása:

$$\left(\frac{C_f}{C_s}\right)^2 = M \cdot s \cdot 10^{-3} + 1$$

és ebből

$$M = \frac{\left[\left(\frac{C_f}{C_s}\right)^2 - 1\right] 1000}{s} \quad (12)$$



Ebben az  $M$  mélységben befagyás közben már nem keletkezhetik buborék, mert azok H-jét a fém az uralkodó nyomáson oldani képes.

A vas okkluziók görbéje (2. ábra) szerint  $C_s = 269 \text{ cm}^3/\text{kg} = 2,12 \text{ RV}$ ,  $C_f = 131 \text{ cm}^3/\text{kg} = 1,03 \text{ RV}$ ; a legnagyobb buboréknyomás tehát  $\left(\frac{269}{131}\right)^2 = \left(\frac{2,12}{1,03}\right)^2 = 4,2 \text{ at.}$ , az  $M$  mélység pedig 430 cm. Vas befagyasztásakor tehát 4,2 at. nyomású buborékok keletkezhetnek és csak 4,3 m-t meghaladó mélységben uralkodik akkora nyomás, hogy a buborékképződést meg tudja akadályozni. Ilyen mély fürdőket sohasem találunk a gyakorlatban, azt mondhatjuk tehát, hogy az egész fürdőben mindenütt keletkeznek buborékok. Ezek a buborékok természetesen felfelé emelkednek az olvadéokban és abból ki is szabadulnak mindaddig, amíg csak a kristályosodás a szabadba vezető útjukat el nem zárja.

Ha nem 1 at. nyomású H-ben, hanem csak H-tartalmú gáztérben (olajjal fűtött kemencében, amelynek füstgázai pl. 10% H-t tartalmaznak) olvasztottuk meg a fémét, lényegében ugyanaz a helyzet adódik, annak ellenére, hogy a fürdő eredeti és befagyás utáni H-tartalma arányosan kisebb. Ha ugyanis az olvasztásakor a kemencetérben a H parciális nyomása  $p$  volt és ugyanebben a gáztérben fagyasztjuk be a fémét, akkor az olvadáspont hőmérsékletén olvadt állapotban  $C_s \sqrt{p}$  ugyanazon a hőfokon, de szilárd állapotban pedig  $C_f \sqrt{p}$  az oldódó H mennyisége. A befagyáskor keletkező H-buborékok legnagyobb nyomása

$$\left(\frac{C_f \sqrt{p}}{C_s \sqrt{p}}\right)^2 = \left(\frac{C_f}{C_s}\right)^2 \quad (12)$$

ugyanaz, mint volt a tiszta H-ben olvasztott fémében.

Különbség csak a felszabaduló H térfogata tekintetében van: tiszta H-ben olvasztott fém-ből kg-ként

$$C_f - C_s \text{ cm}^3, \quad (13)$$

nem tiszta H-ből álló gáztérben olvasztott fém-ből pedig

$$C_f \sqrt{p} - C_s \sqrt{p} = (C_f - C_s) \sqrt{p} \quad (14)$$

mennyiségű H szabadulhat fel.

Az elmondottakból nyilvánvaló, hogy befagyasztásakor a buborékképződést és ezzel a gáztalanodást is lényegében a  $C_f/C_s$  tört értéke szabja meg. Ezeket az értékeket a fontosabb fémekre nézve az I. táblázatban állíthatjuk össze.

I. TÁBLÁZAT.

A fontosabb fémek H oldóképessége az olvadásponton.

	Mn	Fe	Ni	Cu	Al
$C_f/C_s$	1,80	2,07	2,14	2,73	2,93
$\log C_s$ (súly%)	-2,415	-2,922	-2,789	-3,753	-5,282

Arranézve, hogy a befagyasztással milyen mértékű gáztalanodás lehetséges, illetve, hogy mennyi H-től szabadítható meg a fém, a (13) és (14) képletek nagyjából útbaigazítanak. A valóságban valamivel kevesebb H szabadul fel, mert a befagyó fürdő mélyében az oldva ma-

radó H mennyisége  $C_s$ -nél nagyobb, illetve az itt felszabaduló buborékok hidrogénjéből a metallocztatikai nyomás egy részt visszakeny-szerít az oldott állapotba.

A H-nel telített fürdő felszínére befagyás-kor csak a gáztérnek kerekén egy at. nyomása hat,  $h$  cm mélységben pedig az összes nyomás  $1 + \frac{h \cdot s}{1000}$  at., ugyanitt tehát az olvadáspont hőfokán szilárd állapotban

$$C_s \cdot \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1} \text{ cm}^3/\text{kg} \quad (15)$$

az oldódó H mennyisége, vagyis csak

$$C_f - C_s \cdot \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1} \text{ cm}^3/\text{kg} \quad (16)$$

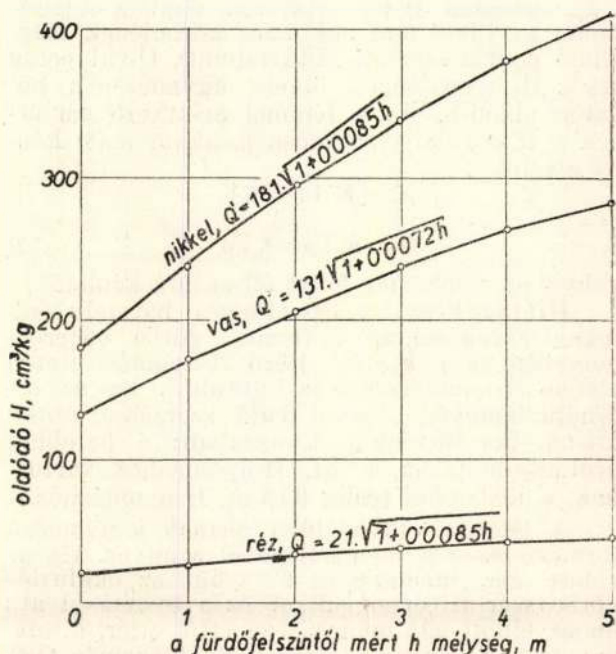
szabadulhat fel. Ha pedig  $p$  parciális H-nyomású gáztérben olvasztott fémről van szó, akkor az oldva maradó, illetve felszabaduló H mennyisége a következőképpen adódik:

$$C_s \cdot \sqrt{p} \cdot \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1} \text{ cm}^3/\text{kg} \quad (17)$$

$$\sqrt{p}(C_f - C_s \cdot \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1}) \text{ cm}^3/\text{kg} \quad (18)$$

A felszíntől mért  $h$  mélység mindig gyök-jel alatt szerepel ugyan, de olyan módon, hogy az összefüggés a  $h$  érték és a nyomás hatása alatt oldva maradó H-tartalom között majdnem pontosan lineáris, legalább is az olvasztó-kemencéinkben szereplő fürdőmélységekre nézve. Ezt mutatja a 4. ábra, amely  $C_s$ -nek a fontosabb fémekben a fürdő mélysége felé való nagyobbodását mutatja, valamint az 5. ábra, amely ugyanezt az összefüggést nagyobb lép-tékben tünteti fel. Ugyanígyen módon függ természetesen össze  $h$ -val a (16), illetve (18) képlet szerinti felszabaduló H-mennyiség is.

Ha tehát a felszabaduló H-mennyiséget egészen pontosan akarjuk kiszámítani, akkor a felszínre érvényes  $C_f - C_s$  értéknek, valamint a fürdő legmélyebb pontjára vonatkozó  $C_f - C_s \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1}$  értéknek számtani közepesét fogadhatjuk el átlagos értéknek. Ha



4. ábra. A befagyasztásakor oldva maradó H mennyisége a felszíntől mért mélység függvényeként.



nem tiszta H-ben olvasztott fémről van szó, akkor ezt az átlagértéket még  $\sqrt{p}$ -vel is meg kell szoroznunk.

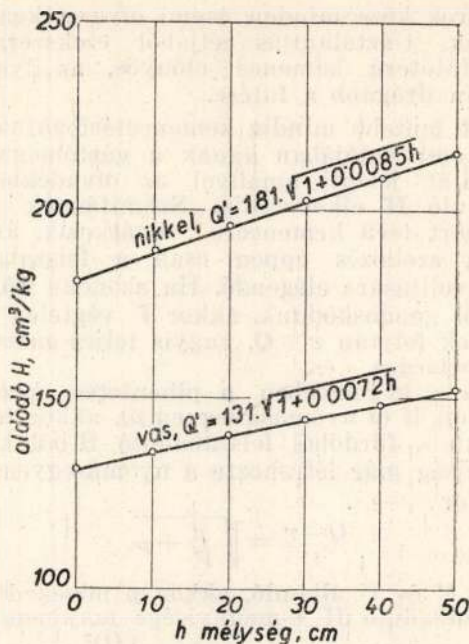
Számítsuk ki ezek alapján, mennyi H szabadul ki egy 10 t-s vasadagból; a fürdő mélysége 23 cm. Ha tiszta H-ben olvasztottuk volna, akkor  $C_f = 269 \text{ cm}^3/\text{kg}$ ,  $C_s = 131 \text{ cm}^3/\text{kg}$ . 23 cm mélységben az oldva maradó H mennyisége  $131 \sqrt{1 + 23 \cdot 0 \cdot 0072} = 141 \text{ cm}^3/\text{kg}$ . Az oldva maradó H átlagos mennyisége  $\frac{131 + 141}{2} = 136 \text{ cm}^3$

kilogramm, átlagban tehát  $269 - 136 = 133 \text{ cm}^3 \text{ kg}$  szabadul fel. Ha ugyanezt a vasötvözetet 12% H-tartalmú gáztérben olvasztottuk, akkor a H-tartalma olvadt állapotban  $269 \sqrt{0,12}$ , befagyott állapotban átlagosan  $136 \sqrt{0,12}$ , a felszabaduló H átlagos mennyisége pedig  $133 \sqrt{0,12} = 46 \text{ cm}^3/\text{kg}$ .

Feltűnhetik, hogy a metallosztatikai nyomásnak az oldékonyságot növelő hatását csak  $C_s$ -sel kapcsolatban vettem számításba,  $C_f$ -vel kapcsolatban azonban nem. Eddig még nem vizsgálták meg azt, hogy egy teljesen folyékony fémtömegben a felszíntől lefelé nő-e a H-tartalom, vagy sem; elvileg nem lehetetlen, hogy így van, de akkor arra is gondolnunk kell, hogy az ilyen egyenlőtlen H-tartalom diffúziót okoz, tehát a H-tartalom kiegyenlítődni törekszik. Ilyen körülmények között helyesebbnek látszik, ha olvadt állapotban a H-tartalmat a metallosztatikai nyomástól függetlennek tekintjük. Amikor azonban már buborékképződésre kerül sor a befagyáskor, akkor a metallosztatikai nyomás hatása semmiképp sem hanyagolható el, mert a buborék formájában felszabadult H-re ható nyomás, tehát a metallosztatikai nyomás is, kétségtelenül viszakényszeríti a H egy részét az oldott állapotba. Ez kísérleti igazolás nélkül is elfogadható.

Fenti példánk szerint a 10 t-ás adagból összesen  $0,46 \text{ m}^3$  H szabadul fel. Ez az eredmény csak akkor érhető el, ha a befagyás közben felszabaduló H a kemencéből el tud távozni, úgyhogy a kemencében a H nyomása állandó maradjon. Ha ugyanis a kemencetérben a H-tartalom, illetve a H nyomása megnő, akkor a befagyott fém H-oldóképessége a  $C_s \sqrt{p}$  kifejezés értelmében szintén növekszik, tehát a gáztalanítás kevésbé eredményes lesz.

Fontos az is, hogy a befagyasztott fürdőnek újból való megolvasztásakor a kemencetér kevés, sőt esetleg semmi H-t se tartalmazzon. Ha nem így van akkor a megolvasztáskor a fémtömeg a gáztérből megint felvesz ugyanannyi H-t, amennyit a befagyasztást megelőzően tartalmazott, vagyis az egész művelet eredménye kárbavész. A befagyasztással való gáztalanítás tehát nyilvánvalóan csak villamoskemencében járhat sikerrel és olyan adagok gáztalanítására szolgálhat, amelyeknek H-tartalma a betét anyagaiból (pl. elektrolitfémekből, vagy nedves, korróziós termékkel borított hulladékból) származik, nem pedig a füstgázokból. Szükséges persze az is, hogy a kemencében az újból való megolvasztás lehetséges legyen; nagyfrekvenciás kemence pl. erre nem alkalmas.



5. ábra. Ugyanaz, mint a 4. ábra.

Ha a befagyáskor felszabaduló H eltávolítása végett a kemencét jól szellőztetjük és ilyen módon állandóan gondoskodunk H-ben szegény atmoszféráról, akkor ez a kemence-atmoszféra magában is hidrogéntelenít, amint ez a következő módszer tárgyalásából kitűnik.

2. *Gáztartalmú fémolvadéknak H-től lehetőleg mentes kemencében befagyasztás nélkül való pihentetése* oly módon gáztalanít, hogy az olvadékból mindaddig lép át H a gáztérbe, amíg a fémbe még oldva lévő H nyomása a gáztér H-nyomásával egyensúlyba nem kerül. Ha tehát az olvadék kg-ként  $Q \text{ cm}^3$  H-t tartalmazott olyan hőfokon, amelyen a telítési érték  $C \text{ cm}^3/\text{kg}$  és ha az egy kg fémre számítva  $V$  térfogatú kemencetérbe  $v \text{ cm}^3/\text{kg}$  H megy át, akkor a fémbe oldva maradó  $Q - v$  mennyiségű H nyomása  $\frac{Q-v}{C}$ , ugyanakkor a gáztér-

ben a H-nyomás  $\frac{v}{V}$ . Ha a kemencetér teljesen zárt és kezdetben H-t egyáltalán nem tartalmazott, akkor az egyensúlyt kifejező összefüggés a (9) képlet értelmében

$$\frac{Q-v}{C} = \sqrt{\frac{v}{V}}$$

Ha ezt az egyenletet  $v$ -re nézve megoldjuk, a

$$v = Q + \frac{C^2}{2V} \pm \sqrt{\left(\left(Q + \frac{C^2}{2V}\right)^2 - Q^2\right)} \quad (19)$$

nehezen értelmezhető kifejezés adódik. Benne csupán  $V$ , a kemencetérfogat változtatható;  $V$  kétszer szerepel, mind a kétszer a nevezőben. Minthogy csak a negatív előjel ad reális eredményt (t. i. pozitív előjellel számítva a gyökös kifejezést,  $v$   $Q$ -nál nagyobbak adódik, ez pedig nyilván lehetetlen),  $v$  akkor nagyobbodik, ha  $V$  növekszik. Ezt mutatja a rajzban számszerűen megnevezett adatokkal számított 6. ábra.  $V$ -t, az egy kg betétre számított kemencetérfogatot  $0,05$  és  $8 \text{ dm}^3$  között változtattam;



e határok közé minden üzemi olvasztókemence beleillik. Gáztalanítás céljából ezek szerint a nagy fűtőterű kemence előnyös, az ilyenek azonban drágább a fűtése.

$V$ -t fentebb mindig kemencetér fogatnak tekintetem: valójában annak a gáztömegnek a térfogatát jelenti, amellyel az olvadékból kiszabaduló  $H$  elkeveredik. Számításunk tehát csak zárt terű kemencére vonatkozik, amelyben a szellőzés éppen csak a felszabaduló  $H$  eltávolítására elegendő. Ha azonban bő szellőzésről gondoskodunk, akkor  $V$  végtelen nagy és ennek folytán  $v = Q$ , vagyis teljes gáztalanítás lehetséges.

Ha a kemencében a pihentetés kezdetén már volt  $H$  (a nyomása legyen  $p$ ), akkor természetesen a fürdőből felszabaduló  $H$ -ből kisebb mennyiség már létrehozza a nyomásegyensúlyt. Ilyenkor

$$\frac{Q-v}{C} = \sqrt{\frac{v}{V} + p} \quad (20)$$

Ha  $Q$ ,  $C$  és  $V$  állandó, akkor  $p$  növekedésével a felszabaduló  $H$   $v$ -mennyisége majdnem arányosan esik: ha pedig  $p = \left(\frac{Q}{C}\right)^2$ , vagyis ha a pihentető kemence gáztere annyi  $H$ -t tartalmaz, amennyi az olvasztókemencében volt, akkor  $v = 0$ , vagyis gázfelszabadulás nincsen. Eszerint a koksszal, olajjal, vagy gázzal fűtött kemencék gáztalanítást célzó pihentésre nem alkalmasak, csak a villamoskemencék.

A pihentetéssel gáztalanítandó fürdő hőmérsékletének szerepe abból adódik, hogy emelkedésekor  $C$  — a telítési  $H$ -tartalom — megnő. Ez viszont a (19) képlet értelmében a felszabaduló  $H$  mennyiségének csökkenését okozza. A hőfok emelkedésekor valójában  $Q$  is növekszik, nevezetesen akkor, ha a fémolvadék  $H$ -tartalma az olvasztókemence gázatmoszférájából származik; ezzel a hőmérsékletemelkedés hatása áttekinthetetlené válik. Lehetséges azonban az is, hogy  $Q$  független a hőmérséklettől, tudniillik akkor, ha a  $H$ -tartalom teljes egészében a betét anyagaival került a fürdőbe. Ezt a lehetőséget tartva szem előtt, a 2. táblázatban foglalom össze az 1  $\text{cm}^3/\text{kg}$   $H$ -t tartalmazó alumíniumból  $H$ -t nem tartalmazó ( $p=0$ ),  $V=2.5 \text{ dm}^3/\text{kg}$  nagyságú kemencében való pihentetésekor felszabaduló  $H$ -mennyiséget.

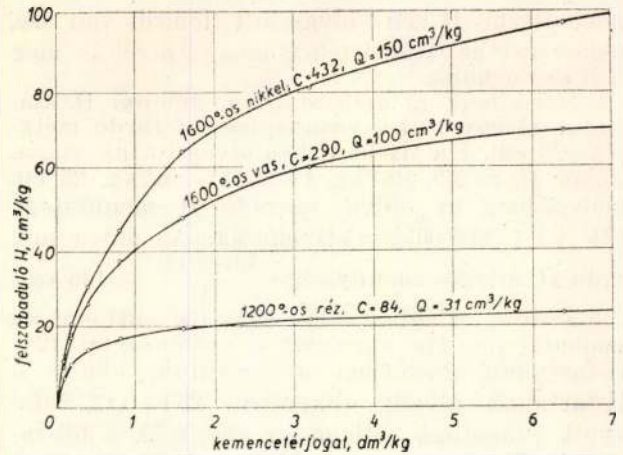
2. TÁBLÁZAT.

1 kg alumíniumból ( $Q = 1 \text{ cm}^3/\text{kg}$ ) felszabaduló  $H$  mennyisége.

Hőfok .....	700	750	800	850	900
$C$ (2)-ből....	2,88	4,88	8,10	12,5	19,0
$v \text{ cm}^3/\text{kg} \dots$	0,88	0,80	0,69	0,57	0,43

Ez a néhány adat is elárul annyit, hogy a pihentetést minél kisebb, az olvadásponthoz minél közelebb eső hőmérsékleten célszerű végezni.

A pihentetésre vonatkozó minden számításunk az elérhető végső állapotot, az egyensúlyt veszi figyelembe, anélkül azonban, hogy feleletet adna arra a kérdésre, hogy mennyi idő szükséges ennek az állapotnak a létrejöttéhez, illetve, hogy a gyakorlatban szóbajövő idő

6. ábra.  $H$ -t nem tartalmazó kemencetérben pihentetett fémolvadékokból felszabaduló  $H$  mennyisége.

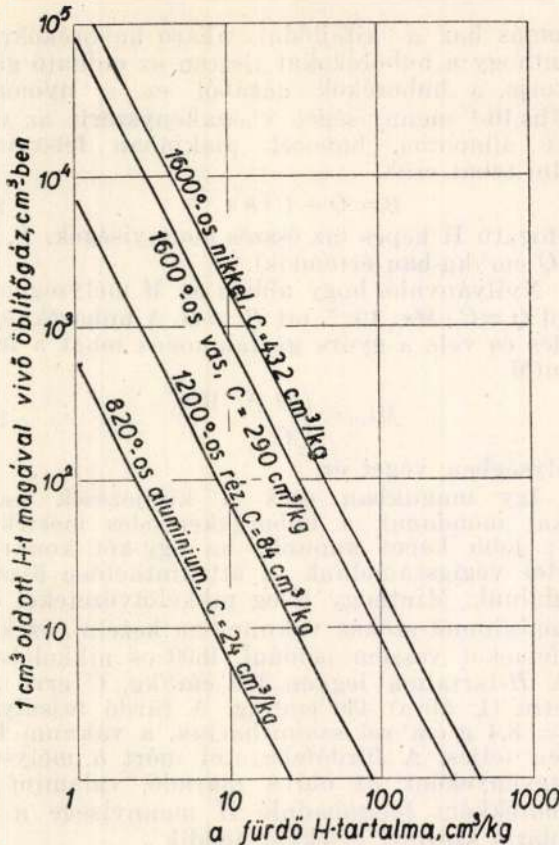
alatt ezt a végső állapotot mennyire lehet megközelíteni. Arra tehát, hogy adott körülmények között a valóságos gáztalanodás milyen mértékű, feleletet nem kapunk. Ebben a tekintetben csak azt tudjuk, hogy a gáztalanodás lényegében a diffúzió sebességén múlik; t. i. a fémolvadék mélyében lévő oldott  $H$ -nek előbb a felszínre kell diffundálnia, hogy a gáztérbe átléphessen. A  $H$ -nek fémolvadékokban való diffundálásának sebességéről még nagyon keveset tudunk semmiesetre sem annyit, hogy számítani tudnók a gáztalanodás időszükségletét. Legfeljebb általános érvényű szabályokra hivatkozhatunk ebben a tekintetben, amilyen például az, hogy a diffúziós út megrövidítése, vagyis a fürdőmélység csökkentése okvetlenül rövidebb idő alatt vezet egyensúlyra, tehát az adott körülmények között lehetséges legnagyobb mértékű gáztalanodásra.

3. *Fémolvadéknak benne oldhatatlan gázzal való öblítése* lényegében azonos a pihentetéssel. A különbség csak annyi, hogy azt a gázt, amellyel a fürdőből kiszabaduló  $H$ -nek el kell keverednie, nem a fémolvadék fölé rétegezzük egy tömegben, hanem lehetőleg finom buborékokra szétosztva átvezetjük a fürdőn. Ezzel feleslegessé válik a  $H$ -nek a fürdő felszínére való diffundálása és így a gáztalanítás időszükséglete praktikusán 0-ra esik, illetve arra az időre, amely alatt a kelető mennyiségű öblítőgázt sikerül a gáztalanítandó olvadékon átbuborékoltatni. Ugyanebből az okból feltehető, hogy az öblítéssel való gáztalanítás állandóan az egyensúlynak megfelelően megy végbe.

$C$ -t és  $Q$ -t az eddigi jelentésükkel használva, a fürdőben oldott  $H$  nyomása  $Q/C$ , a fürdővel egyensúlyt tartó gázatmoszférában pedig  $(Q/C)^2$ . Ez azt jelenti, hogy ha egy  $H$ -tartalmú fémolvadékban bármilyen más gázból, vagy  $H$ -t nem tartalmazó gázkeverékből buborékot létesítünk, akkor ebbe a buborékba mindaddig szivárogoz be  $H$ , amíg benne a  $H$ -nyomás  $(Q/C)^2$  nem lesz. A fürdőből kiemelkedő gázbuborékok minden  $\text{cm}^3$ -e tehát  $(Q/C)^2 \text{ cm}^3$   $H$ -t és  $1 - (Q/C)^2 \text{ cm}^3$  öblítőgázt tartalmaz.

Ha azonban a buborékok minden  $\text{cm}^3$ -e  $(Q/C)^2 \text{ cm}^3$   $H$ -t visz magával, akkor  $(Q/C)^2 \text{ cm}^3$  térfogatú buborék visz magával egy  $\text{cm}^3$   $H$ -t.





7. ábra. 1 cm<sup>3</sup> oldott H eltávolításához szükséges öblítőgáz mennyisége a H-tartalom függvényeként.

C ugyanazon a hőfokon állandó, Q azonban éppen a gáztalanodás folytán állandóan csökken. Ez azt jelenti, hogy annál nagyobb térfogatú buborékra, vagy elhanyagolva azoknak rendszerint valóban csekély H-tartalmát, annál több öblítőgázra van szükség 1 cm<sup>3</sup> H eltávolítása végett, minél kisebb már Q; az öblítés hatásossága tehát fokozatosan csökken, még pedig Q<sup>2</sup>-tel arányosan. Ha az 1 cm<sup>3</sup> H eltávolításához szükséges buborék- illetve közelítően öblítőgáz-térfogatot,  $g = (C/Q)^2$ -et, logaritmusos alakban írjuk fel:

$$\log g = 2 \log C - 2 \log Q \quad (21)$$

egyforma hajlásszögű, tehát egymással párhuzamos egyenesek egyenletét kapjuk. Ilyeneket tüntet fel a 7. ábra.

Azt az öblítőgáz-mennyiséget, amely az olvadáknak Q<sub>k</sub> kezdeti H-tartalmának Q<sub>v</sub> végső értékre való csökkentéséhez szükséges, a következőképpen számíthatjuk ki. A fürdőből elszálló minden 1 cm<sup>3</sup>-nyi buborék (QC)<sup>2</sup> cm<sup>3</sup> H-t és 1 - (Q/C)<sup>2</sup> cm<sup>3</sup> öblítőgázt tartalmaz. azért 1 cm<sup>3</sup> öblítőgáz

$$q = - \frac{(Q/C)^2}{1 - (Q/C)^2}$$

H-t visz magával, q azért negatív, mert csökkenést jelent. dG térfogatú öblítőgáz q.dG cm<sup>3</sup> H-t visz magával, tehát

$$dQ = q \cdot dG = dG \left( - \frac{(Q/C)^2}{1 - (Q/C)^2} \right)$$

Rendezve az egyenletet és integrálva G-t 0 és G, Q-t pedig Q<sub>k</sub> és Q<sub>v</sub> határok közt,

$$G = C^2 \left( \frac{1}{Q_v} - \frac{1}{Q_k} \right) + Q_v - Q_k \quad (22)$$

eredmény adódik. Ha ebbe az egyenletbe C-t és Q-t cm<sup>3</sup>/kg-ban helyettesítjük, akkor természetesen az öblítőgáz G-mennyisége is cm<sup>3</sup>/kg-ban adódik. Ha pedig az eredményt 1000-rel osztjuk, akkor G egy kg fémre normálliterben adódik:

$$G_{nl} = \frac{C^2}{1000} \left( \frac{1}{Q_v} - \frac{1}{Q_k} \right) + \frac{Q_v - Q_k}{1000} \quad (23)$$

A (22), ill. (23) képlet jobb oldalán a második tag elhanyagolhatóan kicsiny az első taghoz képest, úgyhogy egész jó megközelítéssel

$$G = \frac{C^2}{1000} \left( \frac{1}{Q_v} - \frac{1}{Q_k} \right) \quad (24)$$

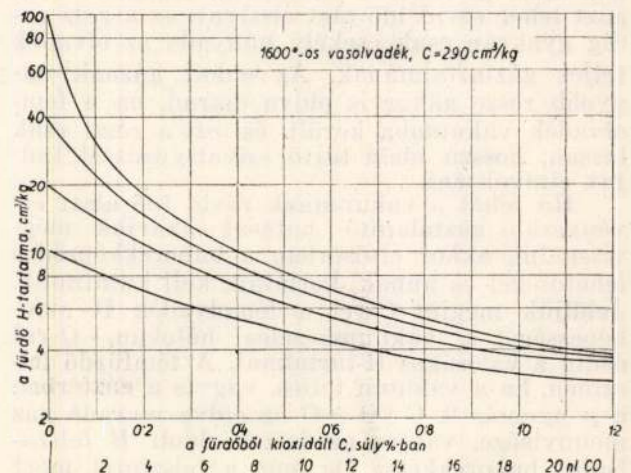
is kifejezi az öblítőgáz szükséges mennyiségét.

A levezetett képletek segítségével az öblítéssel való gáztalanítás lehetőségei már pontosan megítélhetők. Példának vegyük először az ilyen gáztalanításnak legfontosabb esetét: az acélnak az oxidáló periódusban, a főzés alatt végbemenő hidrogéntelenedését. Ha vasolvadékból C-t oxidálunk ki, akkor a fürdőben fejlődő CO az öblítőgáz, tehát minden CO-buborék visz magával H-t (és természetesen N-t is). Minthogy 1 kg acélból 0,1% C kioxidálása 1 g C-nak CO-vá való oxidálását jelenti, 1 g C pedig  $\frac{28}{12} \text{ g} = \frac{28 \cdot 22^4}{12 \cdot 28} = 1.86 \text{ nl CO-t}$  fejleszt, az

acélfürdő H-tartalmának megadott határig való csökkentése végett oxidálandó C-mennyiség a (23) képlet alapján a következőképpen adódik:

$$C_{szűly\%} = \frac{C^2}{18600} \left( \frac{1}{Q_v} - \frac{1}{Q_k} \right) \quad (25)$$

Ilyen számítás eredményét szemlélteti a 8. ábra. Ebben a 1600°-os acélfürdőre érvényes C=290 cm<sup>3</sup>/kg értéknek felhasználásával a Q<sub>k</sub> = 100, 60, 40, 20 és 10 cm<sup>3</sup>/kg kezdeti H-tartalom csökkenése van feltüntetve a fürdőn át-buborékolt CO, ill. a betétből kioxidált C mennyiségének függvényeként. Az a jellegzetes, hogy kb. 1%-ot meghaladó C kioxidálása után a fürdő H-tartalma a kezdőértéktől úgyszólván független, ami természetes is, hiszen az  $\left( \frac{1}{Q_v} - \frac{1}{Q_k} \right)$  kifejezés értéke megközelítően  $\frac{1}{Q_v}$  lesz, ha Q<sub>v</sub> kicsiny Q<sub>k</sub>-hoz képest.



8. ábra. Acélfürdő hidrogéntelenedése főzés közben.



A fürdőhőmérséklet szerepe megint abból adódik, hogy nagyobb hőfokon  $C$  jelentős mértékben nő, a bizonyos fokú hidrogéntelenítéshez szükséges öblítógázmennyiség pedig  $C^2$ -tel arányos. Nyilvánvaló, hogy az öblítést is minél kisebb hőfokon célszerű végezni. A 3. táblázatban az alumínium hidrogéntelenítéséhez szükséges öblítógáz mennyiségét állítottam össze (mint ismeretes, erre a célra klórt szokás használni) két lehetőséget tartva szem előtt. Az egyik esetben a fürdő  $H$ -tartalma a betét anyagából származik és ezért a mennyiségét a hőmérséklettől függetlenül  $1 \text{ cm}^3/\text{kg}$ -nak tételeztem fel; a másik esetben 12%  $H$ -tartalmú atmoszférában olvasztott alumíniumot vettem alapul, ennek minden hőfokon  $C\sqrt{0,12}$  a  $H$ -tartalma; a  $C$  értéket a (2) képletből számítottam. A hidrogéntelenítést mindig  $Q_v = 0,2 \text{ cm}^3/\text{kg}$  értékig végezzük, ennyi  $H$  u. i. a kristályosodás hőfokán a szilárd alumíniumban is oldódik, ez a mennyiség tehát gázhólyagot már nem alkot.

3. TÁBLAZAT.  
Alumíniumolvadék gáztalanítása öblítéssel.

Hőfok $C^\circ$ .....	658	700	750	800	850	900
$C, \text{cm}^3/\text{kg}$ .....	1,7	2,88	4,88	8,10	12,50	19,0
$Q_k, \text{cm}^3/\text{kg}$ ....	1	1	1	1	1	1
$Q_v, \text{cm}^3/\text{kg}$ ....	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$G, \text{nl}/\text{kg}$ .....	0,012	0,033	0,096	0,026	0,63	1,44
$Q_k = C \cdot \sqrt{0,12}$	0,59	1,00	1,68	2,80	4,30	6,60
$Q_v$ .....	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$G, \text{nl}/\text{kg}$ .....	0,01	0,033	0,11	0,31	0,75	1,75

Ezek szerint a fürdő hőmérsékletének  $50^\circ$ -kal való emelkedése a gáztalanításhoz szükséges öblítógáz mennyiségét kerekén megháromszorozza.

4. A vákuumban való gáztalanítás látszik a legtökéletesebb és leggyorsabb gáztalanító módjúnak. Az ember hajlandó úgy képzelni, hogy a vákuumba került fémolvadékból az oldott gáz, mint a palackból kikerült szódavizből a szénsav, buborékok alakjában egy-kettőre elszáll és szivattyúzható. Ez az elképzelés azonban csak részben helyes, annyiban, hogy valóban csak a buborék alakjában szabadabbá váló gázt lehet rövid idő alatt elszívni; ez a rész pedig gyakran csak csekély hányada az olvadék teljes gáztartalmának. Az oldott gáznak nagyobb része akkor is oldva marad, ha a fémolvadék vákuumba került és ezt a részt csak lassan, hosszú ideig tartó szivattyúzással tudjuk eltávolítani.

Ha tehát a vákuumnak rövid idő alatt érvényesülő gáztalanító hatását akarjuk megvizsgálni, akkor elsősorban a buborékképződés lehetőségét és annak korlátait kell kutatnunk. Jelöljük megint  $C$ -vel a fémolvadék  $H$  oldóképességét a vákuumkezelés hőfokán,  $Q$ -val pedig a valóságos  $H$ -tartalmát. A fémfürdő felszínén, ha a vákuum teljes, vagyis a gáztérben a  $p$  nyomás 0,  $C\sqrt{0} = 0$  az oldva maradó gáz mennyisége, vagyis az összes oldott  $H$  felszabadul buborékként. De már a felszíntől mért  $h$  cm mélységben  $h \cdot s \cdot 10^{-3}$  at metallosztatikai

nyomás hat a kifejlődni akaró buborékokra. Minthogy a buborékokat tisztán az oldható gáz alkotja, a buborékok gázából ez a nyomás  $C\sqrt{hs} \cdot 10^{-3}$  mennyiséget visszakényszerít az oldott állapotba, buborék alakjában felszabadulni tehát csak

$$B = Q - C\sqrt{hs} \cdot 10^{-3} \quad (26)$$

térfogatú  $H$  képes (az összes mennyiségek,  $B$ ,  $C$  és  $Q$   $\text{cm}^3/\text{kg}$ -ban értendők).

Nyilvánvaló, hogy abban az  $M$  mélységben, ahol  $Q = C\sqrt{Ms} \cdot 10^{-3}$ , ott  $B = 0$ . A buborékképződés és vele a gyors gáztalanodás tehát a felszíntől

$$M_{em} = \left(\frac{Q}{C}\right)^2 \cdot \frac{1000}{s} \quad (27)$$

mélységben véget ér.

Így magukban ezek a kifejezések nem sokat mondanak a buborékképződés mértékéről; jobb képet kapunk, ha egy-két konkrét esetet végigszámolunk és áttekinthetően összefoglalunk. Minthogy főleg nikkeltövezeteket és alumíniumot szokás vákuumban kezelni, ezeket a fémeket veszem például.  $1600^\circ$ -os nikkeltövedék  $H$ -tartalma legyen  $120 \text{ cm}^3/\text{kg}$ ,  $C$  erre az esetre (l. ábra)  $430 \text{ cm}^3/\text{kg}$ . A fürdő fajsúlyát  $s = 8,4 \text{ g}/\text{cm}^3$ -rel számíthatjuk, a vákuum legyen teljes. A fürdőfelszíntől mért  $h$  mélység függvényeként az oldva maradó, valamint a buborékként felszabaduló  $H$  mennyisége a 4. táblázat szerinti értékkel adódik.

4. TÁBLAZAT.  
 $1600^\circ$ -os nikkelfürdő ( $Q = 120 \text{ cm}^3/\text{kg}$ ) kezelése vákuumban.

$h$ mélység . cm .....	0	1	2	4	6	8	9,3
$C\sqrt{h} \cdot 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{kg}$ .....	0	39	56	79	96,5	111	120
$120 - C\sqrt{h} \cdot 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{kg}$	120	81	64	41	23,5	9	0

Eszerint tehát a fürdő  $H$ -tartalma csak a felszínen ( $h = 0$  cm) szabadul fel teljesen, már a felszín alatt 1 cm-rel kerekén  $\frac{2}{3}$ -rész, 2 cm mélységben pedig csak a fele alkot buborékot;

$$\left(\frac{120}{430}\right)^2 \cdot \frac{1000}{8,4} = 9,3 \text{ cm mélységben pedig a bubo-}$$

rékképződés teljesen megszűnik. Ha tehát a fürdő tégelyben volt (úgyszólván minden vákuumkemence tégelyes), akkor buborékképződés csak a felső 9,3 cm vastag rétegben lehetséges, a rendszerint 30—60 cm mély tégely legnagyobb részében már nem.

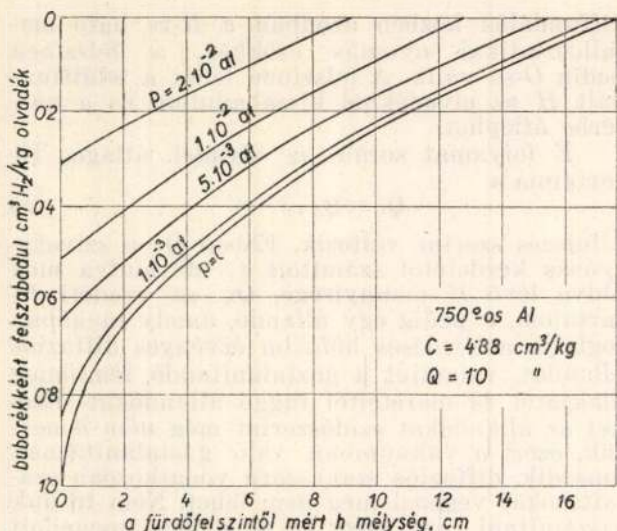
Alumíniumra természetesen hasonló eredményt kapunk. A 9. ábrában  $750^\circ$ -os,  $Q = 1 \text{ cm}^3/\text{kg}$   $H$ -tartalmú alumínium-olvadék viselkedését ábrázoltam, a közölt képletekkel való számítás alapján.  $C$  a 2. képletből  $4,88 \text{ cm}^3/\text{kg}$ , az  $s$  fajsúly pedig  $2,4 \text{ g}/\text{cm}^3$ -rel vehető számításba. Teljes vákuumban ( $p = 0$ ) a keletkező buborékok térfogata a mélység növekedésével másodfokú parabola szerint csökken és a fel-

$$\frac{1}{4,88^2} \cdot \frac{1000}{2,4} = 17,5 \text{ cm mélységben a bu-}$$

borékképződés megszűnik.

Minthogy a metallosztatikai nyomás hatása alatt oldva maradó  $H$  mennyisége a mély-





9. ábra. Olvadt alumíniumból különböző vákuumban buborékként felszabaduló H mennyisége a felszíntől mért mélység függvényeként.

séggel parabola szerint növekszik, abból a  $\frac{1000 \cdot Q^2}{s \cdot C^2}$  mélységű rétegből, amelyben buborékok keletkeznek átlagosan  $\frac{1}{3} \cdot Q \text{ cm}^3/\text{kg}$  H szabadul fel. Ez a H-mennyiség 1 kg súlyú, vagyis  $\frac{1000}{s} \text{ cm}^3$  térfogatú, tehát  $\left(\frac{C}{Q}\right)^2 \text{ cm}^2$  felszínű fürdő-részből válik szabaddá. 1 dm<sup>2</sup> nagyságú fürdő-felszínről tehát

$$\frac{1000}{3} \cdot Q : \left(\frac{C}{Q}\right)^2 = 33,3 \cdot \frac{Q^3}{C^2} \quad (28)$$

cm<sup>3</sup> H szívható el rövid idő alatt. Ez az érték független a fürdő teljes mélységétől, feltéve, hogy az a buborékképződésnek  $\frac{1000 \cdot Q^2}{s \cdot C^2}$  mélységét meghaladja.

A 9. ábrában is szereplő alumíniumolvadékból a fürdőfelszín 1 dm<sup>2</sup>-ére számítva ezek szerint  $33,3 \cdot \frac{1}{4,88^2} = 1,4 \text{ cm}^3$  H szívható el bubo-

rék formájában, ha a fürdő legalább 17,5 cm mély. Ennél mélyebb fürdőből is csak 1,4 cm<sup>3</sup>/dm<sup>2</sup> szabadul fel gyorsan. Ez a mennyiség a fürdő egész H-tartalmának természetesen annál kisebb része, minél mélyebb a fürdő. Ha pl. a fürdő 4 dm mély, akkor 1 dm<sup>2</sup> fürdőfelszín alatt 4x2,4 = 9,6 kg alumínium van, ugyanannyi cm<sup>3</sup> H-tartalommal; ebből szívhatunk el 1,4 cm<sup>3</sup>-t, vagyis a teljes H-tartalomnak 14,5%-át. Ha a fürdő 17,5 cm-nél sekélyebb, akkor a metallosztatikai nyomás hatása alatt oldva maradó H-mennyiségét ábrázoló parabola alapján szintén kiszámíthatjuk, hogy az összes H-tartalomnak hány %-a szabadul fel. Ha pl. a fürdő 10 cm mély, akkor a 9. ábra p = 0 jelzésű görbéje szerint átlagban oldva marad  $\frac{2}{3} \cdot 0,755 = 0,502 \text{ cm}^3/\text{kg}$  H, felszabadul tehát az 1 cm<sup>3</sup>/kg-nyi eredeti H-tartalomnak 49,8%-a.

A vákuum nagyságának szerepe abból adódik, hogy a fürdőn nyugvó p gáznyomás hozzá-

adódik a metallosztatikai nyomáshoz. A buborékképződés szempontjából figyelembe veendő összes nyomás a fürdőfelszíntől számított h cm mélységben tehát  $hs \cdot 10^{-3} + p$ , ennek hatása pedig oldva marad, ill. buborékokot nem alkothat a

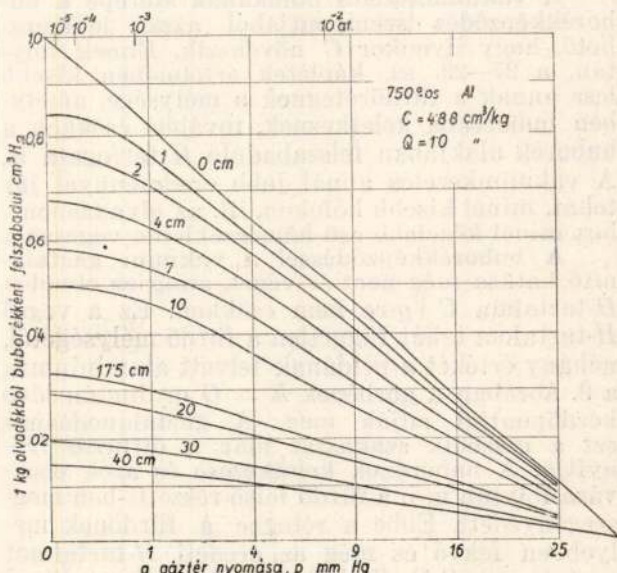
$$C \sqrt{hs \cdot 10^{-3} + p} \text{ cm}^3/\text{kg}$$

mennyiségű H. A buborékképződés abban az M mélységben szűnik meg, ahol  $Q = C \sqrt{Ms \cdot 10^{-3} p}$ , ebből pedig

$$M = \left[ \left(\frac{Q}{C}\right)^2 - p \right] \cdot \frac{1000}{s} \quad (29)$$

vagyis a fürdő felett levő p nyomással arányosan csökken annak a fürdőrétegnek a mélysége, amelyben buborékképződés lehetséges. Ebből a képletből következik az is, hogy ha  $\left(\frac{Q}{C}\right)^2 = p$ , akkor M = 0, vagyis buborék egyáltalán nem keletkezhetik.

Amikor p növekedik, vagyis a vákuum rosszabbodik, akkor tehát egyrészt sekélyebbé válik az a fürdőréteg, amelyben buborék keletkezhetik, másrészt meg ebben a rétegben is egyre több H maradhat oldatban. Mindkét körülmény a fürdőből buborék alakjában elszívható H-mennyiség csökkenését okozza. A 9. ábrában az abszolút vákuumra vonatkozó parabolán kívül felrajzoltam azokat a számított görbéket is, amelyek laboratóriumi, ill. üzemi vákuumkemencében megvalósítható nyomáshatárok között az oldva maradó, tehát buborékok nem alkotó H-mennyiségnek a fürdőfelszíntől mért mélységgel való összefüggését tüntetik fel. Mindezek a görbék egymással párhuzamos parabolák, amelyeknek csúcspontja  $h = -(1000p : s) \text{ cm}$  távolságban van a koordináta-rendszer kezdőpontjától (p at-ban helyettesítendő). Ez a körülmény segítségünkre van akkor, ha a különböző mélységű fürdőkből buborék alakjában felszabaduló H-nek átlagos mennyiségét, vagy pedig az 1 dm<sup>2</sup> fürdőfelszínre vonatkoztatott buborékmennyiséget akarjuk



10. ábra. Különböző mélységű alumínium-fürdőből buborékként felszabaduló H összes mennyisége a vákuum nagysága szerint.



kiszámítani. Az ilyen számítás menetét abszolút vákuumra már bemutattam, lényegében véges vákuum esetében hasonló az eljárás.

Ilyen számítások eredményeképpen a példának felvett 750<sup>o</sup>-os, egy cm<sup>3</sup>/kg H-tartalmú alumíniumfürdőből buborék alakjában elszívható H-összes térfogata a 10. ábra szerint adódik. Ebből az ábrából, valamint a 9.-ből a vákuum nagyságának szerepét illetően azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a buborékképződés mértéke, ill. az oldva maradó H-mennyisége a vákuum nagyságával főleg csak a legfelső vékony fürdőrétegben változik jelentősebben. Az a H-mennyiség, amely ebből a vékony rétegből mélyebb fürdőben buborék alakjában szabadra válik, a fürdő összes H-tartalmához képest csekély. Tisztán a buborékképződés szempontjából tehát az erős vákuum alkalmazásának csakis akkor van gyakorlati értelme, ha a fürdő nagyon vékony rétegben szétteríthető, legfeljebb egy cm mély. Már egy cm mély fürdőből a 10<sup>-3</sup>at nagyságrendű üzemi vákuum segítségével majdnem ugyanannyi H-t lehet buborékká alakítani, mint a 10<sup>-5</sup> at nagyságú, vagy akár ennél is erősebb vákuummal. Ha tehát csak a buborék alakjában, gyorsan elszívható H-t tekintjük, semmi praktikus haszna az erős vákuum alkalmazásának nem lehet. 10–40 cm. vagy ennél is mélyebb tégelyben lévő fürdőből buborékként felszabaduló H-mennyisége pedig a vákuum nagyobbodásával már alig változik (l. a 10. ábra alsó görbéit). A 10. ábra megfelelő görbéinek összehasonlításából az is kiderül, hogy sekély fürdőt gyengébb vákuummal is jobban gáztalaníthatunk, mint mély fürdőt erős vákuummal.

A 0 cm fürdőmélységéhez tartozó nagyfokú gyors gáztalanítás akkor is lehetséges, ha a fürdőt mentesíteni tudjuk a metallosztatikai nyomásától. Ez oly módon valósítható meg, ha az olvadékat a vákuumban az olvasztótégelyből egy másik tégelybe, vagy öntőformába átöntjük, a sugárban a metallosztatikai nyomás nem hat. A vákuumban való olvasztást tehát vákuumban való öntéssel célszerű egyesíteni.

A vákuumkezelés hőfokának szerepe a buborékképződés szempontjából azzal jellemezhető, hogy ilyenkor  $C$  növekszik. Ennek folytán, a 27–29. sz. képletek értelmében kisebb lesz annak a fürdőrétegnek a mélysége, amelyben buborékok keletkeznek, továbbá csökken a buborék alakjában felszabaduló  $H$  térfogata is. A vákuumkezelés annál jobb eredménnyel jár tehát, minél kisebb hőfokon, ill. az olvadáspont-hoz minél közelebb eső hőmérsékleten végezzük.

A buborékképződéssel a vákuum gáztalanító hatása még nem ér véget, amíg az olvadék  $H$ -tartalma  $C\sqrt{p}$ -re nem csökken. Ez a végső  $H$ -tartalom tehát független a fürdő mélységétől, néhány értékét a példának felvett alumíniumra a 9. ábrában a görbének  $h = 0$  ordinátán lévő kezdőpontjai adják meg. A gáztalanításnak ezt a második szakaszát már a diffúzió irányítja. A buborékok keletkezése és azok elszívása folytán u. i. a fürdő felső része H-ben megsegregyedett. Ebbe a rétegbe a fürdőnek mélyebben fekvő és még az eredeti  $H$ -tartalmat mutató részéből  $H$  diffundál fel, kiegyenlítési irányban a  $H$ -koncentrációkülönbséget. Fel-

diffundálás közben azonban a  $H$ -re ható metallosztatikai nyomás csökken, a felszínen pedig  $O$ -sá válik. A felszínen tehát a feldiffundált  $H$  az olvadékból kiszabadulhat és a gázterbe átléphet.

E folyamat során az olvadék átlagos  $H$ -tartalma a

$$Q_t = Q_k \cdot e^{-at} \quad (30)$$

kifejezés szerint változik. Ebben  $Q_t$  a szivattyúzás kezdetétől számított  $t$  idő múlva még oldva lévő  $H$  mennyisége,  $Q_k$  az eredeti  $H$ -tartalom,  $a$  pedig egy állandó, amely magában foglalja a kérdéses hőfokon érvényes diffúziós állandót, valamint a gáztalanítandó fémtömeg alakjától és méreteitől függő állandókat. Ezeket az állandókat ezidőig még nem ismerjük, ezért a vákuumban való gáztalanításnak második, diffúziós szakaszára vonatkozóan számításokat végezni még nem lehet. Nem tudjuk kiszámítani azt, hogy  $Q_k$ -nak egy megadott  $Q_t$ -ig való csökkentése adott nagyságú vákuummal mennyi idő alatt lehetséges, csak általában állapíthatjuk meg azt, hogy a végső állapot létrejöttéhez végtelen hosszú idő szükséges (ha u. i. a vákuum teljes, tehát  $p = 0$ , akkor az oldva maradó  $H$ -mennyisége,  $Q_t$  is 0; a fenti kifejezés értelmében pedig  $Q_t$  csak akkor lehet 0, ha  $t = \infty$ ). Az adott vákuummal elérhető legkisebb  $H$ -tartalomig tehát elvben végtelen hosszú idő alatt juthatunk el, annak megközelítéséhez pedig szintén hosszú idő kell. Elvégzett üzemi olvasztások tanúsága szerint a megolvadástól számítva órákon át teljesen egyenletes ütemben lehet  $H$ -t elszívni.

Ezekután már az is megállapítható, hogy van gyakorlati értelme is a buborékképződés részletes tárgyalásának. U. i. biztosan számíthatunk arra a gáztalanításra, amely ezen az úton megy végbe, viszont a diffúzió útján való gáztalanítás erősen különböző aszerint, hogy az olvadékat mennyi ideig tartjuk a vákuumban.

Ha gázhólyagtól mentes öntvényt kell készítenünk, akkor az olvadékat vákuumban annyira gáztalanítani kell, hogy a kristályosodáskor gázfelszabadulás egyáltalán ne következék be. Ebből a célból eljárhatunk úgy, hogy a fürdőben a  $H$ -tartalmat egészen a  $C_s\sqrt{p}$  értékig csökkentjük; ez a mennyiség az adott  $p$  nyomáson szilárd állapotban is oldva marad. Kisebbfokú gáztalanítás is elegendő lehet azonban, ha a vákuumkezelést követően az öntést atmoszféranyomáson végezzük; ilyen körülmények között szilárd állapotban  $C_s H$ -mennyiség oldható, elegendő tehát eddig az értékig folytatni a gáztalanítást.

Ha most még egymással hasonlítjuk össze a különböző gáztalanító módszereket, akkor főleg a következőkre kell a figyelmet felhívni. Gyors gáztalanítás végezhető az iners gázzal való öblítéssel, valamint vákuumkezeléssel, buborékképződés útján. Oldható gázokat nem tartalmazó térben való pihentetés, valamint a vákuumkezelésnek a buborékképződést követő szakasza diffúzió útján gáztalanít, ez hosszú időt kíván. A befagyasztás és vákuumkezelés csak bizonyos kemencefajtákban lehetséges. Mindent egybevetve, legáltalánosabban használható és leggazdaságosabbnak látszik az



öblítőeljárás, a többiek pedig csak kedvező körülmények találkozása esetén jöhetnek szóba.

### Összefoglalás.

A dolgozat először gázoknak, főleg H-nek fémekben való okkluzióját ismerteti, hangsúlyozva azokat az összefüggéseket, amelyek az okkludált gáz mennyisége és a hőmérséklet, ill. a nyomás között fennállanak. Ezek az összefüggéseken alapulnak a gáztalanító eljárások. Ezután a gyakorlatban már bevált fontosabb gáztalanító módszerek elméleti tárgyalása következik, figyelmen kívül hagyva azonban a diffúziós folyamatokat. Olyan folyamatokra, amelyek diffúzió útján mennek végbe, csak az elérhető végső állapot van megadva, de a gáz-tartalomnak az idővel való változása és minden egyéb, ami ezzel összefügg, nincs. A figye-

lembevett, ill. tárgyalt gáztalanító módszerek a következők: 1. befagyasztás, 2. olvadt állapotban való pihentetés, 3. oldhatatlan gázzal való öblítés, 4. az olvadéknak vákuum alá való helyezése. Minden eljárással kapcsolatban szó esik a változtatható tényezőknek az elérhető gáztalanítás mértékére gyakorolt hatásáról.

### Felhasznált irodalom.

- A. Sieverts: Die Aufnahme von Gasen durch Metalle. Z. Metallk. 21 (1929) 37.  
 Y. Dardel: Hydrogen in Aluminium. Metals Technology, 1948. T. P. 2484.  
 W. Rohn: Technische Eigenschaften vakuumschmelzener Metalle. Z. Metallk. 21, (1929), 12. o.  
 W. Geller: Zur Theorie der Entgasung flüssiger Metallbäder durch Spülgas. Z. Metallk. 35 (1943), 213. o.

## A kalciumaluminát salakkal gyártott nyersvas öntészeti felhasználásának lehetőségei.

DR. HAJTÓ NÁNDOR és VARGA FERENC

621.7

Др. Хайто Нандор и Варга Ференц:

**Возможность использования в литейном деле чугуна, полученного добавлением шлака алюмината кальция.**  
 Возможность использования чугуна, полученного добавлением шлака алюмината кальция, была проверена обширными заводскими исследованиями. Установлено, что полученный таким образом чугун совершенно пригоден для замены всех в настоящее время применяемых железоматериалов, как в чугунной отливке, так и в ковкостной отливке. Возможность применения в твердой отливке не была проверена. Особым преимуществом чугуна, полученного добавлением шлака алюмината кальция, является низкое содержание в нем серы и высокое содержание угля. Последнее свойство данного чугуна позволяет добавить к плавкому железу значительное количество железного лома. Тем повышается прочность, вязкость и плотность чугуна и снижается пузырьчатость.

Dr. N. Hajtó and F. Varga.

**Applicability of pig iron produced under high aluminous slag.**

The applicability of pig iron produced under high aluminous slag was studied in large scale work-tests. It was stated that this pig iron may be used both as cast iron and as malleable cast iron instead of all sorts of pig iron presently used. The testes do not cover the possibilities of using it as the material for chill casting. The special advantage of the pig iron produced under high aluminous slag are the low sulphur- and the high carbon content. Hereby the addition of a considerable amount of steel scrap is made possible in the production of cast iron, and this, in turn, improves the strength, reduces piping, and increases both the liquidity and the density.

Dr. N. Hajtó et F. Varga.

**Possibilités d'utilisation de la fonte produite avec un laitier d'aluminate à la fonderie.**

Les possibilités de la fonte produite par aluminate étaient examinées par des vastes expériences d'exploitations. On des constaté, que cette fonte est capable de remplacer toutes les fontes usitées, comme moulage en fonte

grise et le moulage malléable. On n'avait pas examiné l'applicabilité à fonte pour moulage en coquille. Le spécial avantage de la fonte produite avec un laitier d'aluminate est la teneur basse de soufre et haute de charbon; ce dernier permet l'addition d'une grande quantité des riblonce qu'améliore la propriété de résistance, diminue la tendance à former des cavités et rehausse la liquidité et la densité.

Dr. Ing. N. H. Hajtó und Dipl. Ing. F. Varga.  
**Verwendungsmöglichkeiten des unter hohtonerdehaltiger Schlacke erzeugten Roheisens.**

Die Verwendungsmöglichkeiten des unter hohtonerdehaltiger Schlacke erzeugten Roheisens wurden in weitgehenden Betriebsversuchen erforscht. Es wurde festgestellt, dass dieses Roheisen sowohl für Grauguss als auch für Temperguss statt allen derzeit gebräuchlichen Roheisen vollwertig verwendet werden kann. Auf die Verwendungsmöglichkeit für Hartguss erstreckten sich die Untersuchungen nicht. Der besondere Vorteil des unter hohtonerdehaltiger Schlacke erzeugten Roheisens ist der niedrige Schwefel- und der hohe Kohlenstoffgehalt, welcher letzterer die Gattierung beträchtlicher Mengen von Schrott zum Gusseisen ermöglicht, wodurch die Festigkeitseigenschaften verbessert, die Lunkenneigung vermindert und die Viskosität, sowie die Dichte erhöht werden.

A hazai szürkevasöntés legnagyobb problémája a nyersvas hiánya. Az öntvénytörődék minősége a háborús anyaggyártás következtében annyira degenerálódott, hogy jobb minőségű öntöttvas gyártásához jelentős mennyiségű nyersvassal kell frissíteni.

A hazai nyersvasgyártás teljes kapacitását az acélggyártás foglalja le, a szürke nyersvasat külföldről kell beszerezni. Ezért igen nagy jelentősége van a diósgyőri törpekohóban kalciumaluminátsalakkal gyártott szürke nyersvasnak, melyet általában „bauxit-nyersvas“-néven szoktunk emlegetni. Ez az elneve-



zés a rövidség kedvéért — jobb híján — elfogadható, de nem éppen szerencsés, mert javarészt nem bauxitból, hanem bauxittal képzett salak segítségével vasforgácsból készül, mennyisége is a felhasználható vasforgács mennyiségétől függ. Ez az oka annak, hogy a bauxit-nyersvas nem fedezheti az egész nyersvaszükségletünket, de mindenesetre jelentős segítséget jelent, ha megfelel azoknak a követelményeknek, amelyeket az öntő megkíván tőle.

A vasöntés kész termékei különböző igényeket támasztanak a betétanyaggal, tehát a nyersvassal szemben is. A szürke öntöttvas a legkevésbé igényes, a lágyított öntvény és a kéregöntvény azonban már különleges tulajdonságokat követel. A minőségi követelmények elsősorban a nyersvas összetételére és a grafit eloszlására vonatkoznak.

A bauxit-nyersvas átlagos összetétele, az ingadozás ellenére is, általában kedvező. Különösen figyelemreméltó az alacsony S- és nagy C-tartalma. Az alacsony S-tartalom a vasöntés minden ágában előnyt jelent még akkor is, ha a kupolóban való átolvasztás során jelentős szennyeződéssel kell számolnunk. A nagy C-tartalom (és kevés Mn) tetemes acélhulladék adagolását teszi lehetővé, ami a mechanikai

I. táblázat

Nyersvas	C	Si	Mn	S	P	Ti	Al	Szövetkép
I. bauxit-nyersvas	4,15	0,5	0,81	0,049	0,116	0,52	0,03	1. ábra
II. „	4,33	1,9	0,74	0,057	0,245	0,22	nyom.	2. ábra
Svéd faszenes	4,28	1,9	0,96	0,038	0,054	—	—	3. ábra
Osztrák faszenes	4,45	1,4	1,50	0,019	0,152	—	—	4-5. ábra

tulajdonságok szempontjából mindenképpen előnyös. Az alacsony P- és Si-tartalom, ha szükséges, ferroötvözetekkel könnyen pótolható, a kéreg- és lágyított öntvény gyártásakor azonban igen becses tulajdonság.

A grafitlapok nagysága és eloszlása azért jelentős, mert a kupolóban a durva grafitlapok nem tudnak teljesen feloldódni és ezek az óriási kristályosodási magok az átolvasztott öntvényben is durva grafit-kristályosodást okoznak. A finom grafitlemezek viszont a kupolóban könnyen oldódnak és a megmerevedéskor csak újonnan keletkezett kristályosodási magok

1. kép.



2. kép.



3. kép.



4. kép.



5. kép.



6. kép.





vannak. A grafit tehát — ha a kristályosodó képesség aránylag nagy — finoman oszlik el a szövetben. A grafitlapok nagyságának és eloszlásának ez a látszólagos átöröklődése csak a kupolóban való átolvasztáskor mutatkozik. Az elektromos kemence magas hőmérsékletén az összes grafit — még a durva is — oldódik és a megmerevedő öntöttvas grafitjának az eloszlása csak az öntés körülményeitől függ.

A szürkén kristályosodott bauxit-nyersvas szövetében általában elég durva, hipereutektikus grafitlapokat találunk (1. kép), a feles nyersvas szürke foltjainak a grafitja azonban sokkal finomabb és rozetta-szerűen helyezkedik el (2. kép). Az összehasonlítás kedvéért megvizsgált svéd faszenes nyersvasban (3. kép) a grafitlapok nagysága és eloszlása kétségtelenül finomabb, a 4. és 5. képen látható osztrák faszenes nyersvas grafiteloszlása azonban semmivel sem kedvezőbb a bauxit-nyersvasénál. A nyersvasak összetételét az I. táblázatban közöljük.

A bauxit-nyersvas tehát elméletileg megfelelő öntészeti nyersvasnak látszik, gyakorlati felhasználhatóságát azonban csak kísérleti úton lehet megállapítani. Üzemi kísérleteink során elsősorban azt kutattuk, hogy a szürke öntöttvasban a bauxit-nyersvas helyettesítheti-e a kokszos, esetleg a faszenes nyersvasat is és mennyi az optimális mennyisége különös tekintettel az elérhető szilárdsági tulajdonságokra.

A lágyított öntvény területén is végeztünk kísérleti öntéseket, ahol főleg azt kutattuk, hogy a bauxit-nyersvas milyen hatással van a szövetre és a szilárdsági tulajdonságokra.

Kéregöntvény céljára — összetétele alapján — valószínűleg jól felhasználható, ennek kísérleti igazolása azonban a kéregöntéssel foglalkozó üzemek feladata.

A kísérleti olvasztásokat egy 600 mm átmérőjű, előtét nélküli kupolókemencében végeztük, melynek teljesítménye kb. 1,8 t/óra. A szélnyomás 450 mm vízszlop körül mozgott. Az adag nagysága minden esetben 200 kg, az adagkocsz a betétsúly 12%-a, a mészke mennyisége pedig a kocsz mennyiségének 35%-a volt. A folyékony vas hőmérsékletét Hartmann-Braun-gyártmányú Pyropto-hőmérővel mértük. A csapolás hőmérséklete 1380—1410 C° között ingadozott.

Minden öntésből 3 db, 600 mm hosszú és 30 mm átmérőjű próbapalcát öntöttünk fekvő helyzetben nedves formába. A három közül a legjobb hajlító-szilárdságot mutató próbatest egyik darabjából munkáltuk ki a szakító próba-

II. táblázat

Adag-szám	Bauxit nyersvas %	Hämait nyersvas %	Saját töredék %	Acél-hulladék%
1.	10	45	45	—
2.	25	50	25	—
3.	25	25	25	25
4.	30	40	20	10
5.	30	30	20	20
6.	30	20	25	25
7.	40	20	20	20
8.	40	30	—	30
9.	50	—	—	50
10.	60	—	15	25

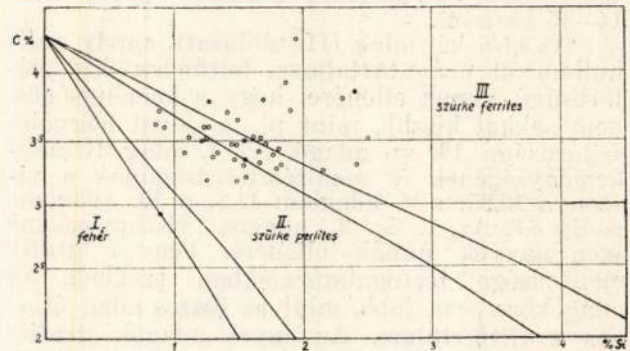
palcát, valamint a mikroszkópi és keménység-vizsgálatra szolgáló darabot is.

Néhány esetben ugyanabból az üstből száritott formába is öntöttünk próbatesteket, a szilárdsági tulajdonságokban azonban állandó jellegű, számottevő különbséget nem találtunk.

Kísérleteinkhez kétféle összetételű bauxit-nyersvasat használtunk, melyeknek mindegyikéből 20—20 t állt rendelkezésre. Összetételüket az I. táblázatban közöltük. A kétféle összetételű nyersvas az öntvényekben észrevehető különbséget nem okozott.

Az I. nyersvas kevés Si-t tartalmaz, törete feles, mikroszkópi képét a 2. kép mutatja. A II. nyersvas nagyobb Si-tartalma miatt általában szürkébben kristályosodott, szövete tele van primér grafittal (2. kép).

A kísérletek során a bauxit-nyersvas mennyiségét (összesen 38 adagban) 10—60% között változtattuk, a II. táblázatban azonban



1. ábra.

a helyszüke miatt csak 10 adag összeállítását adjuk meg.

Az adagokból készült öntvények összetételét és szilárdsági értékeit a III. táblázatban foglaltuk össze. Ezeket vizsgálva, a következőket állapíthatjuk meg:

III. táblázat

Adag-szám	C %	Si %	Mn %	S %	P %	Szak. szil. kg/mm <sup>2</sup>	Hajl. szil. kg/mm <sup>2</sup>	Behajlás mm	Keménység kg/mm <sup>2</sup>	Telítési szám
1.	3,80	2,30	0,96	0,046	0,024	15,0	28,3	12	163	1,08
2.	3,85	2,40	0,78	0,041	0,160	14,0	28,5	12	156	1,13
3.	3,33	2,14	0,86	0,095	0,143	25,5	42,7	11	215	0,95
4.	3,72	1,90	0,76	0,072	0,129	17,5	27,9	9	170	1,04
5.	3,78	1,68	0,80	0,100	0,158	22,3	38,1	10	197	1,04
6.	3,28	1,78	0,86	0,106	0,199	26,4	44,3	9	207	0,91
7.	3,48	1,70	0,68	0,097	0,144	18,2	38,0	10	197	0,95
8.	3,20	1,25	0,80	0,097	0,180	—	47,1	12	—	0,85
9.	3,40	1,08	0,92	0,098	0,228	27,1	43,4	9	217	0,89
10.	3,72	0,88	0,84	0,112	0,156	21,6	36,6	8	187	0,95



IV. táblázat.

Adagszám	A grafit mennyisége		A grafit eloszlása ábraszám
	súly-%	Térfogat-%	
1.	2,48	8,7	7.
2.	2,55	8,9	8.
3.	2,44	8,5	9.
4.	2,85	10,0	10.
5.	2,64	9,3	11.
6.	2,50	8,8	12.
7.	2,58	9,0	13.
8.	2,70	9,5	14.
9.	2,66	9,3	15.
10.	2,46	8,6	16.

Az adagok összetételének megfelelő pontokat a 30 mm falvastagságra érvényes Maurer-diagramba rajzolva az 1. ábra mutatja. A határán tömörül, sok pedig a ferrites mezőbe esik. Az adagok legtöbbször a szövetejében valóban találunk több-kevesebb ferritet is, mert a C-tartalmukhoz viszonyítva aránylag sok Si-t tartalmaznak. Különösen kitűnik ez azokban az adagokban, amelyekben csak kevés vagy éppenséggel semmi acélhulladék sincs.

A 3, 2–3, 4% C-tartalmú öntöttvasak alapanyaga perlit, tehát a szilárdságuk is jobb a ferritet tartalmazóknál. A perlités mezőbe eső adagok szakítószilárdsága 22–27 kg/mm<sup>2</sup>, a sok ferritet tartalmazó adagoké pedig csak 14–15 kg/mm<sup>2</sup>.

Az első két adag (II. táblázat), amely acélhulladékot nem tartalmaz, feltűnően kis szilárdságú annak ellenére, hogy a keménységük nem sokkal kisebb, mint pl. a jóval nagyobb szilárdságú 10. sz. adagé. Az 1. adag Brinell-keménységének és szakítószilárdságának a viszonya 10,85; a 2. adagban 11,1, a 10. adagban pedig 8,6. Az 1. és 2. adagok viszonyzamai igen nagyok annak ellenére, hogy a grafit mennyisége térfogatszázalékban ezekben az adagokban sem több, mint az összes adag átlagos grafit-tartalma. Az egyes adagok grafit-tartalmát a IV. táblázat, a grafit elosztását

pedig a 6–17. képek maratlan szövetejei mutatják, 100-szoros nagyításban. A kedvezőtlen hatást tehát nyilvánvalóan a grafitlapok alakja és eloszlása okozza, amiről különben könnyen meggyőződhetünk, ha egy pillantást vetünk a két adag maratlan szövetejét ábrázoló 6. és 7. ábrára. Különösen a 2. adag anyagában vannak igen durva grafitlapok. A többi adag grafit-eloszlása általában kedvezőnek monható.

A bauxit-nyersvasnak a mennyisége és a szilárdsági tulajdonságok között semmi összefüggést nem lehet megállapítani, de az acélhulladék adagolásának általánosan ismert szilárdságjavító hatása itt is megmutatkozik. A 2–2., a 4–5–6. és a 7–8. adagpárokba ugyanannyi bauxit-nyersvasat és növekvő mennyiségű acélhulladékot kevertünk. Az acélhulladék mennyiségének a növelésekor a szilárdság is rohamosan nő.

Az előbbi adagpárok szilárdságának az összehasonlításakor kitűnik, hogy az acélhulladék adagolása nyomán a keménység a szakítószilárdsággal együtt nő, de ugyanakkor a szakítószilárdság és a keménység viszonya ( $\sigma_B/HB$ ) csökkenik, vagyis közeledik az acélakra jellemző 0,36 értékhez, tehát az öntöttvas szívósabbá válik.

A kísérleti öntésekkel kapcsolatban összehasonlító öntési sorozatokat is készítettünk, melyeknek adag-összeállítása (V. táblázat)

V. táblázat.

Sorszám	25 %	25 %	25 %	25 %
11.	faszenes nyersvas	hämaitit nyersvas	saját töredék	acél-hulladék
12.	koksos nyersvas	hämaitit nyersvas	saját töredék	acél-hulladék
13.	bauxit-nyersvas	hämaitit nyersvas	saját töredék	acél-hulladék

csak annyiban tér el egymástól, hogy a bauxit-nyersvasat egyszer faszenes, máskor meg koksos nyersvassal helyettesítettük. Az összehasonlító vizsgálatban felhasznált nyersvasak összetételét a VI. táblázatban adjuk meg.

7. kép.



8. kép.



9. kép.

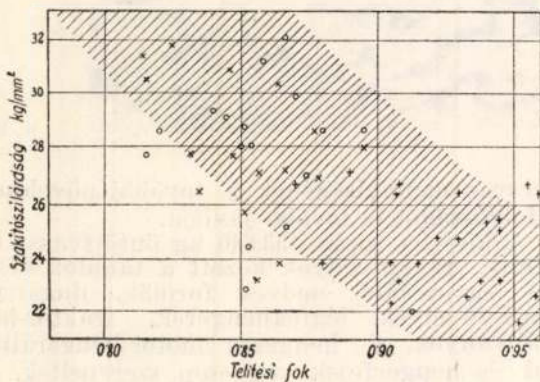




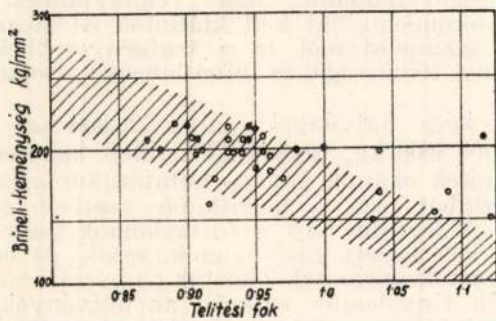
VI. táblázat.

Nyersvas	C%	Mn%	Si%	S%	P%
faszenes (werfeni) . . .	4,28	0,96	1,92	0,038	0,054
koksos (osztrák) . . .	3,74	0,76	1,22	0,049	0,184
bauxit-nyersvas . . . . .	4,71	0,98	0,52	0,029	0,115

A 2. ábra diagramjában az adagok szakítószilárdságát a telítési fok függvényében ábrázoltuk. A bauxit-nyersvassal készült adagok szakítószilárdságát + -tel, a faszenes nyersvassal készültéket x-el, a koksos nyersvasat tartalmazókat pedig ⊙-rel jelöltük meg. Az adagokat képviselő pontok azt mutatják, hogy a bauxit-nyersvassal készült öntvényeknek a szakítószilárdsága semmivel sem marad el az összehasonlítás céljából készített adagoknak, de a 30 mm falvastagságú szürke öntvények-



2. ábra.



3. ábra.

nek a Hanemann-Schrader<sup>1</sup> által megállapított átlagos szilárdságától sem, melyet a diagrammba rajzolt sáv képvisel.

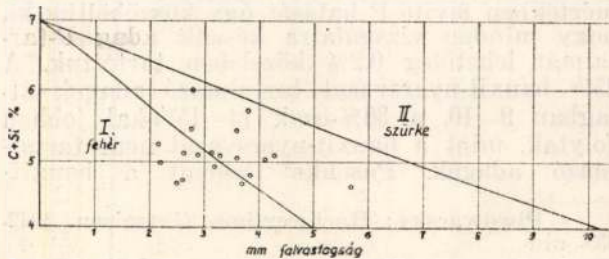
Ugyanez vonatkozik a bauxit-nyersvassal készült adagok keménységére is. A 3. ábrában látható pontok az adagoknak a Brinell-keménységét jelentik a telítési fok függvényében. Majdnem valamennyi pont a szürkeöntöttvasak átlagos keménységét ábrázoló Hanemann-Schrader-féle sáv felső részébe esik, ami azt jelenti, hogy a bauxit-nyersvassal készült öntöttvasak keménysége általában valamivel na-

<sup>1</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1938. 253. old.

gyobb az egyéb nyersvassal készültek átlagánál.

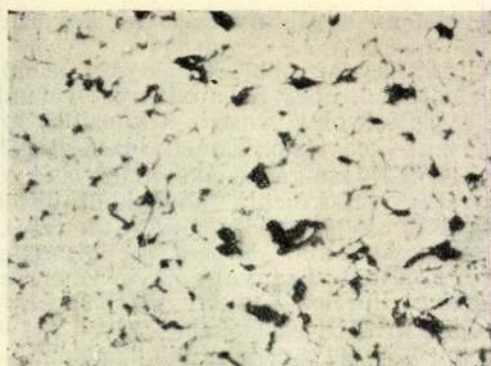
Ez a nagyobb keménység azonban nem jelenti azt, hogy a bauxit-nyersvasnak ridegítő hatása is volna, vagyis a karbidos kristályosodásnak kedvezne. Ennek bizonyosságát azok az ékpróbák szolgáltatják, amelyeket a bauxit-nyersvassal készült adagokból öntöttünk. A kristályosodás módja, mint ismeretes, nemcsak az összetételtől, hanem a falvastagságtól is függ. Minél vékonyabb az öntvény, annál gyorsabban hűl le. A gyors lehűlés viszont a karbidos kristályosodásnak kedvez. Az ékek vége tehát — az összetételtől függően — kisebb-nagyobb magasságban fehéren, karbidosan kristályosodik. A fehéren és szürkén kristályosodott rész alkoholos salétromsavban való maratással jól megkülönböztethető egymástól. Az ékekből készült és megmaratott csiszolatokon megmértük azt a falvastagságot, ahol az öntvény szürke szövetében fehér foltok jelentkeznek. Az így mért falvastagságok és az adag C+Si-tartalma által meghatározott pontok a Greiner-Klingenstein-diagramban az I. és II. mező közti átmeneti sávba kell hogy essenek. A Greiner-Klingenstein-diagramnak ezt a baloldali részét a 4. ábrán láthatjuk. Meglepő, hogy az irodalomban található megállapításokkal szemben a feles szövetet ábrázoló pontok az átmeneti sáv és az I. (karbidos) mező határvonalán tömörülnek és jó részük az I. mezőbe esik. Ez ugyanis azt jelenti, hogy a valóságban csak feles szövetű az a bauxit-nyersvassal készült öntöttvas, amelynek az összetétele és falvastagsága szerint már fehérek kellene lennie. A 3. és 4. ábrák diagramjaiból tehát azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a bauxit-nyersvassal keményebb lesz az öntöttvas anélkül, hogy ez a keménység a fehéren kristályosodásra való hajlamot jelentené. A 4. ábra diagramja inkább arról tanuskodik, hogy a bauxit-nyersvassal készült öntöttvas kisebb falvastagság, tehát gyorsabb lehűlés esetén is szürkén kristályosodik.

A bauxit-nyersvas adagolásának az előnye azonban nem is a szilárdsági értékek javulásában, hanem a nagy C-tartalmában keresendő, mely lehetővé teszi, hogy tetemes mennyiségű acélhulladékot keverjünk az adagba. Az acélhulladék a kupolóban kb. 2,6%-ra karbonizálódik, de még így is nagyon felhigítja az adag C-tartalmát. A bauxit-nyersvas nagy C-tartalma azonban kiegyenlíti ezt a felhígulást és biztosítja az öntöttvasban szokásos C-tartalmat. Az acélhulladék adagolásának a hatása viszont a lunkerképződés és az öntvény tömörsége szempontjából nagy jelentőségű. A lunkerképződés veszélye csökken és — ami nagyobb részét ennek a következménye — az öntvény



4. ábra.

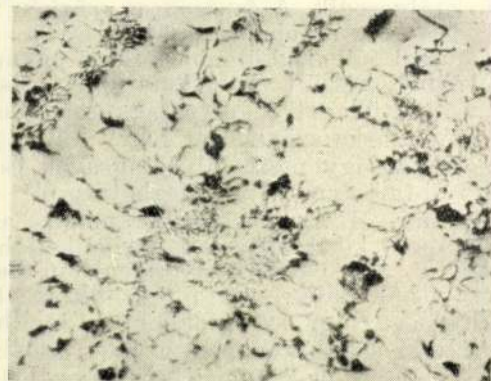




10. kép.



12. kép.



11. kép.



13. kép.

tömörebb lesz. Ennek a nagy előnye különösen a nyomásvizsgálatra került kényes hengerfejek öntése során mutatkozott.

Öntéstechnikai nehézség a nagymértékű acélhulladék adagolása ellenére sem jelentkeztet és az 50% acélhulladékkal készült öntvények is éles élűek lettek.

Az Al- és Ti-tartalma következtében gáz-talanodott bauxit-nyersvassal készült öntöttvas megmerevedésekor alig van gázkiválás, ennek következtében elmarad a korai helyi kristályosodás, úgyhogy a fürdő könnyen túlhűl, tehát egész tömegében tovább marad folyékony és könnyen önthető.

A bauxit-nyersvassal készült adagok éppen ezért lényegesen jobban önthetők az egyéb nyersvassal készültéknél. Bauxit-nyersvas adagolása esetén tehát a vékonyfalú öntvények anyagába is kevesebb P szükséges, aminek viszont az az előnye, hogy az ilyen öntvény kevésbé rideg, szívósabb és az ütéseknek is jobban ellenáll.

Az adagok folyékonyságának a vizsgálatát a Sipp-féle próbával<sup>2</sup> végeztük, mely lényegében egy nedves homokba formázott, 1500 mm hosszú spirálalakú vályú, amelyben a folyékony vas annál messzebbre fut, mennél hígabban folyik. Az öntöttvas folyékonyságát nagy mértékben javító P hatását úgy küszöböltük ki, hogy minden vizsgálatra készült adag P-tartalmát lehetőleg 0,2% közelében tartottuk. A 25% bauxit-nyersvasat tartalmazó adagok általában 9–10, a 30%-osak 14–15%-kal jobban folytak, mint a bauxit-nyersvasat nem tartalmazó adagok. Paschke<sup>3</sup> szerint a bauxit-

nyersvas mennyiségének a további növelése a higfolyósságot is tovább javítja.

A kísérlet során 153.640 kg öntöttvasat öntöttünk. Az öntvények között a tanulók készítette egyszerűbb nedves formák, dugattyúgyűrű-hüvelyek, légfékhengerek, traktor-hengerállványok, 6 hengeres motor-hengerállványok és hengerfejek vegyesen szerepeltek. Az utóbbiak öntése általában az öntőmű egyik legkényesebb feladata, mert vékonyfalúak, szigorú nyomáspróbát kell kiállniuk és megmunkálás szempontjából is a legigényesebbek az öntvény tömörsége és hibátlansága szempontjából.

A kész öntvények súlya 98.000 kg volt, melyből 4600 kg, vagyis 2,1% selejt keletkezett. A selejtek okának gondos kutatásakor azonban anyaghibát csak a legritkább esetben találtunk. A legtöbb bajt a formahomok nedvességéből keletkezett gázhólyagok, salak- és bemosott homokzárványok okozták.

Ha figyelembe vesszük az öntvények kényes alakját és nehéz öntési lehetőségeit, valamint a velük szemben támasztott igényeket, a 2,1% selejtet semmiképpen sem tekinthetjük túlzottnak.

A *lággyított öntvény* gyártásához a hazai öntőművek általában acélhulladékból és saját töredékből álló keveréket használnak. Az I. számú bauxit-nyersvas (I. táblázat) azonban — összetétele alapján — alkalmasnak látszott arra, hogy, külföldi mintára, lággyított öntvény gyártására is kipróbáljuk.

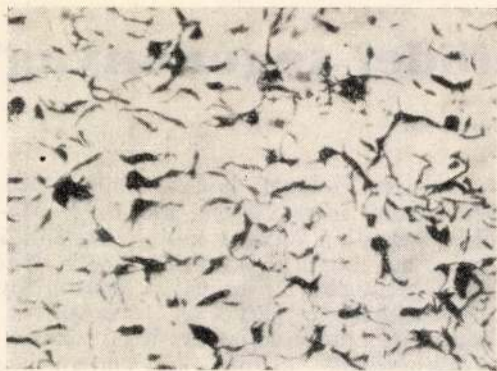
Az adagokat 1:1 arányban kevert bauxit-nyersvasból és acélhulladékból állítottuk össze és a 200 kg-os adaghoz még 0,6 kg 90%-os FeSi-t és 8,0 kg 74%-os FeMn-t is adtunk.

Két alkalommal 10–10 adagot olvasztottunk és az üzemben éppen készenálló külön-

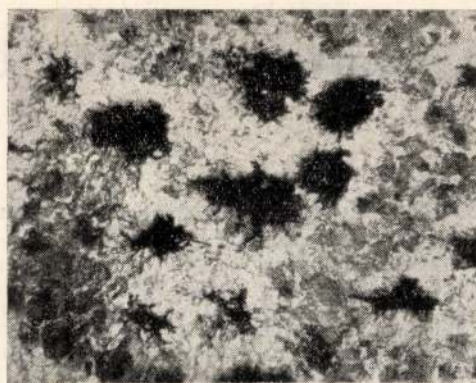
<sup>2</sup> Piwowarsky: Hochwertiges Gusseisen. 1942. 335. old.

<sup>3</sup> Giesserei 1931. 777. old.





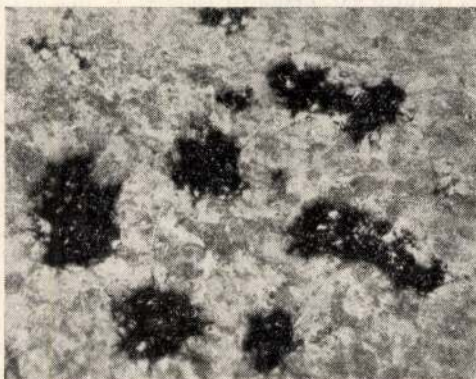
14. kép.



16. kép.



15. kép.



17. kép.

böző formákba öntöttük. Mindegyik adagesoportból 2 próbapalcát készítettünk, amelynek lágyítása 960 C°-on (véletlenül) neutrális zónában történt. A próbapalcák összetételét és szilárdsági tulajdonságait a VII. táblázatban mutatjuk be.

VII. táblázat.

Alág- eso- port	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ti %	Szak. szil. kg/mm <sup>2</sup>	Nyul- lás %
I.	2,67	0,57	0,60	0,111	0,118	0,09	36,3 36,3	5,8 6,7
II.	2,84	0,45	0,60	0,094	0,121	0,21	39,7 39,7	5,0 6,7

Az 1:1 arányban acélhulladék + saját töredékből készült és a fentiekkel együtt lágyított próbatestek 42,4–43,8 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot és 3,7% nyúlást mutattak.

A bauxit-nyersvassal készült lágyított öntvények szövete képét a 16. képen a saját töret + acélhulladékból készültét pedig a 17. képen mutatjuk be 50-szeres nagyításban. Az utóbbinak csak temperszenet és finom perlitet mutató szövete képe elég magyarázatot ad arra, hogy miért nagyobb a szilárdsága és kisebb a nyúlása, mint a temperfészkek körül ferritet is tartalmazó (bauxit-nyersvassal készült) öntöttvasé. Ennek a kisebb szilárdsága azonban utógos izzítással a nyúlás rovására minden nehézség nélkül megnövelhető.

Nem lesz érdektelen azonban, ha ezt a két szövete képet, illetve az ezekből levonható tanulságot összehasonlítjuk a 4. ábrával kapcsolatban mondottakkal, mert ezek is azt bizo-

nyítják, hogy a bauxit-nyersvas lágyító és nem keményítő (fehérítő) hatású.

Az öntvények javarészt kényes, nagy felületű, vékonyfalú darabok voltak, mintegy 40 darab, melyek mindegyike hibátlanul kitöltötte a formát és kifogástalan állapotban került ki a lágyító kemencéből is.

A kapott eredmények azt bizonyítják, hogy a bauxit-nyersvas a szürke öntvény és — ha megfelelő összetételű — a lágyított öntvény gyártására is kifogástalanul használható. Ez összetétele, szövete alapján várható volt.

Az öntőmű szempontjából azonban legalább is ezideig súlyos hátránya, hogy az összetétele nem egyenletes. Különösen a Si-tartalma mutat erős ingadozást (0,8–2,2%). Ha arra az erélyes hatásra gondolunk, amelyet a Si-tartalom változása a szövet minőségére és a szilárdsági tulajdonságok alakulására kifejt, nem csodálkozhatunk a vele szemben megnyilvánuló bizalmatlanságon. Nem szabad azonban elfelejtenünk, hogy az öntőművekbe most kerülő nyersvas a diósgyőri törpekohó eddigi kísérleti üzemének a terméke, melynek során tudatosan változtatták az üzemnek a nyersvas minőségére ható tényezőit. Ezt a kísérleti nyersvasmennyiséget is értékesítenünk kell és az ezzel járó kellemetlenségeket az öntőműveknek kell magukra vállalni. Az azonban bizonyos, hogy a kísérleti gyártás során termelt nyersvasnak a Si-tartalom szerinti osztályozása ezeket a kellemetlenségeket nagymértékben csökkentené.

Ha a bauxit-nyersvas összetétele az üzemszerű gyártás során egyenletessé és megbízhatóan állandóvá válik, a szürke és lágyított öntvények minden tekintetben kielégítő és értékes alapanyaga lesz.







Legújabbban ez év tavaszán Vitális Sándor tartott előadást a Földtani Társulat ülésén „Hazai bentonitelfordulások” címmel. Ennek az előadásnak anyaga és az ottani hozzászólások most már kétségtelenné tették, hogy Vendl, Erdheim, Földváry, Székiné, Vitális munkái bentonitok alatt derítőföldeket értenek, melyek ásványi és növényi olajok derítésére kiválóan alkalmasakká tehetők, de amelyek a közismert amerikai bentonitoktól teljesen eltérő tulajdonságokat mutatnak és nélkülözik azokat a tulajdonságokat, melyek az öntődeiben való felhasználásukat lehetővé tennék.

Vitális megállapította, hogy a hazai bentonitelfordulások oly nagyterjedelműek, amelyek felülmúlják az egyes külföldieket is. Tekintettel arra, hogy a szintetikus homok bevezetése alapvető fontosságú, célszerű a kérdés tisztázása; rendelkezünk-e elegendő mennyiségű és minőségű homokkötőanyag-bentonittal? Vállalkoztam annak rámutatására, hogy a nagy erővel megindult homokkutatás mellett a bentonitkérdés is igen lényeges jelentőségű és ezért el kell döntenem, hogy mely hazai előfordulások tekinthetők öntődei szempontból bentonitnak?

Ha beigazolódná, ami valószínű, hogy a Vitális Sándor által ismertett bentonitok mint homokkötőanyagok nem megfelelőek, akkor az a megállapítása, hogy elegendő bentonitelfordulással rendelkezünk, a szintetikus homok bevezetői előtt nem lehetnek megnyugtatók, annál inkább nem, mert egyetlen előfordulást sem említtet fel, amelyekből az nagyobb mennyiségek kerültek volna felhasználásra.

A szintetikus homok bevezetésének gazdasági előnyei kétségtelenek, a külföldi tapasztalatok ezt teljesen igazolják is. Tehát homokkötőanyagra feltétlen szükség van és ha el is döntötték, mely hazai előfordulások tekinthetők homokkötőanyag szempontjából bentonitnak, kérdés, hogy biztosítva van-e annak állandó minősége?

A szintetikus homok bevezetésének lényege, hogy olyan kötőanyag álljon rendelkezésre, mely az előírt gázátbocsátóképesség biztosítása mellett, a lehető legkisebb vízmennyiség felhasználásával, megfelelő szilárdságot ad. Ez azonban azt is jelenti, hogy minél kevesebb bentonitot kell felhasználni, mert csak így lehet biztosítani a minél kevesebb víz felhasználását. Kevés bentonit pedig csak abban az esetben elegendő, ha kiváló kötőképességgel rendelkezik.

A kötőképességet meg tudja állapítani az öntődei vizsgálóberendezés, amellyel nagyobb hazai öntődeink már mind rendelkeznek, de nem tudja a bentonitot termelő, hogy mit kell neki szem előtt tartania, milyen mérvű válogatással érheti el a legjobb minőséget. Feltétlen szükséges tehát egy oly bentonitminőséget megállapító eljárás is, mely gyorsabb és kisebb üzemekben is elvégezhető és összefüggésben áll az öntődekre nézve egyik legfontosabb adattal, a kötőképességre mérvadó szilárdsági értékekkel.

Ily eljárást akarok javaslatba hozni és ezt megelőzően röviden ismertetni a bentonit tör-

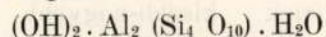
ténetét, kémiai összetételét, tulajdonságait és gyakorlati vizsgálati módszereit.

A bentonit nevét az amerikai „Fort Benton” előfordulástól kapta. Már az első telepek is ismerték és fehérenműmosásra, csapágyzsír pótlására használták fel. A 80-as évek elején kisebb szállítmányok már elindultak a különböző világrészek felé, de használata az amerikai öntődei gyakorlatban csak 1926-ban terjedt el nagyobb mértékben. 1929-ben már 30.000 tonna volt az elhelyezési lehetősége, 1938-ban már 228.000 tonnát termelt, amiből belföldön 115.000 tonnát használt fel.

Jelenlegi termelése (Wyoming, Dél-Dakota) évi 300.000 tonna.

Nagyobb bentonitelfordulások vannak még Francia- és Olaszországban. Mindkét helyen nagyexportú vállalkozások foglalkoznak vele. Számbajöhető és eléggé jó minőségű bentonit található Erdélyben is (Kővárgara). Németországban csak kisebb mennyiségű és kevésbé jó minőségű bentonitokról tudunk. Hazai előfordulások közül öntődei célokra az északkeletmagyarországi előfordulást vették elsősorban tekintetbe. A háború utolsó évében a németek nagyobb mennyiséget szerettek volna kiszállítani, de erre már nem került sor.

A bentonit a Montmorillonit ásványt tartalmazza és képlete



vagyis savanyú Al-szilikát, ahol az aluminium vassal és magnéziummal pótolható. Hoffmann javasolja, hogy mindazokat az ásványokat, melyek a fenti összetétel keretében változó kationokkal azonos röntgenképet és egydimenziós duzzadást mutatnak, a Montmorillon-csoportba tartozónak kell venni. Szélső tagja volna a Nontronit, mely aluminium helyett tisztán vasat tartalmaz és egy mesterséges magnéziumszilikát, mely aluminium helyett kizárólagos magnéziumot tartalmaz.

A bentonitok azonban még ezzel nincsenek jellemezve, mert igen lényeges, hogy mily mennyiségű és minőségű kicserélhető kationt tartalmaznak. Ezek mennyisége 60–100 mgE/100 g szokott lenni. A kicserélhető kationok befolyásával Buzágh foglalkozott először és kimutatta, hogy ha egy bentonitot dializál, akkor az teljesen elveszti duzzadóképeségét és csak akkor nyeri vissza, ha alkáliákat visz be a dializált bentonit hidrogén kationja helyébe. A legnagyobb duzzadást adta a lítium, utána a nátrium, kálium, szóval az alkálifémek, míg a kétvegyértékű alkáliföldfémek, így a calcium, bárium kationnal bíró bentonitok alig duzzadnak. A kationcserékre alkalmas kationok az eddigi vizsgálatok szerint a szilíciumoxigén kristályrácsok szélein található leginkább.

A bentonitok kémiai összetételéből a bentonitok tulajdonságaira következtetni nem lehet és azért ezeket nem is ismertetem. Egyrészt a bentonitok mindig több-kevesebb mállási termékkel szennyezettek, másrészt lényegében nem térnek el a kaolinok és agyagok kémiai összetételétől. Legfeljebb csak durvább hiányosságokat pl. nagyobb mésztartalmat lehetne a kémiai összetételből kiolvasni.



A bentonitok duzzadása a vízfelvétel következménye, mely behatol a kristályrácsok lemezei közé, azokat szétfeszíti. Ez a mozgás bizonyos hőfokhatárok között reverzibilis és *harmonikászerűen* történik. Tóth András említett előadásában a bentonitok vízfelvétele már nagyon jellemzően ismertette.

Nagyobb tömegben a természetben sokkal ritkábbak az azonnal duzzadó alkáli bentonitok, mint pl. az amerikaiak és az erdélyiek is. Hazánk területén kizárólag calciumbentonit található.

Mint előzőleg említettem a bentonitok duzzadókéességét kationcserével lehet befolyásolni oly módon, hogy a felhasznált kation anionja eltávozzék a rendszerből. Alkálíbentonit előállítására calciumbentonitból általában szódát szoktak felhasználni. A kationcsere igen gyorsan megy végbe és a keletkezett alkálíbentonit éppolyan értékes tulajdonságú lehet, mint az eredeti előfordulású alkálíbentonit.

A szakirodalom a calciumbentonitot kisebb értékűnek mondja az alkálíbentonittal szemben, mert kisebb szilárdságot ad és emiatt kevésbé duzzad, de nem veszi figyelembe, hogy kationcserével ezek a tulajdonságok lényegesen javíthatók.

Kétségtelen, hogy a kationcsere gyakorlati kivételének kisebb-nagyobb nehézségei vannak. Az alkália mennyiségének pontosan annyinak kell lennie, amennyit az illető nyersanyagra meghatározott úgynevezett  $S$ -érték megkíván. Ha kevesebbet használnak, a bentonit kötőkéessége nem lesz olyan nagy, ha többet, akkor a bentonit tűzállósága csökken. Erre pedig nagyon kell vigyázni, mert a bentonit nem tűzálló anyag, de öntődei használatban az alkálíbentonitok legfeljebb 5% mennyiségben még nem befolyásolják a homok-bentonitkeverék tűzállóságát.

De a nagyobb mennyiségű alkálisó visszaszoríthatja az alkálíbentonit duzzadókéességét is, mert csökkenti a disszociációt.

Igen fontos az alkálisónak rendkívül gondos hozzákeverése az átalakítandó calciumbentonithoz.

A bentonitok többször emlegetett legkiválóbb tulajdonsága a nagyfokú vízfelvétel, mellyel a tixotropia jelensége szokott társulni. Ez a mechanikai igénybevétel megszűnése után beálló megszilárdulás jelen esetben abban áll, hogy a bentonit 10–20-szoros vízzel összerázva bizonyos jellegzetes idő után megdermed és kocsonyaszerű anyagot ad. Ez a kocsonyaszerű anyag keveréssel vagy összerázással ismét folyékonyvá válik, majd meghatározott idő múlva ismét megdermed. Tehát a tixotropia reverzibilis folyamat.

Az amerikai bentonit 15–20-szoros vízzel megdermed meg. Hazai calciumbentonitok megfelelő kationcsere útján ugyancsak elérhetik a 15, esetleg különleges válogatás után a 20-szoros vízmennyiséggel való megdermedést is. A Vitális által említett előfordulások, a Vendl által leírt Montmorillonit vízzel megduzzadnak, *de tixotropiát nem mutatnak*, még akkor sem, ha kationcserére alkalmas lúgos közegben rázzuk össze.

Kétségtelen, hogy a tixotropia, a duzzadó anyagokkal szemben lényegesen nagyobb vízfelvétele igazol, ez pedig finomabb eloszlásra enged következtetni, tehát a tixotropiát adó anyagok kötőkéessége is lényegesen nagyobb lehet.

A tixotropia jelensége a következőképp magyarázható: Erős koncentrációjú emulzióknál (vagyis olyan diszperzrendszerknél, amelyekben úgy a diszperz rész, mint a diszperziós közeg folyékony halmazállapotú) gyakori jelenség, hogy erősebb mechanikai behatásra (erős áramoltatás, rázás, keverés) a látszólagos belső súrlódás egy bizonyos ideig csökken, amely idő után az emulzió ismét visszanyeri az eredeti belső súrlódást. Ez a jelenség a tixotropia, vagyis másképpen az a jelenség, hogy a gélek (liogélek) egyik csoportja mechanikai hatásra (rázás, keverés) *elfolyósodnak*, ha a hatás megszűnik, bizonyos idő múlva ismét megszilárdulnak.

A tixotropia tehát oly erőhatás következménye, mely lehetővé teszi, hogy az egyes bentonitszemcsék egymástól minél távolabb legyenek, tehát biztosítja, hogy minél finomabb legyen a diszperzió. A nagyobbfokú diszperzitás a kötőkéességgel arányos, tehát azoknak az anyagoknak, amelyek nemcsak megduzzadnak a vízben, hanem tixotropiát is mutatnak, nagyobb kötőkéességgel is kell rendelkezniük.

Az agyagszerű anyagok (kaolinok, agyagok, bentonitok) közötti tájékozódást megkönnyítheti, ha megvizsgáljuk a vízzel, mint a leggyakrabban használt közeggel szemben való viselkedésüket. Ez alapon az alábbi négy csoportra való osztás adódik:

I. Az első csoportba kerülnek a vízben nem duzzadó, azonnal leülepedő anyagok, ilyenek a kaolin és az agyagfélések.

II. A második csoportba tartoznának a vízben duzzadást mutató, de tixotropiát nem adó anyagok. Pl. derítőföldök.

III. A harmadik csoportba sorolhatók a vízben azonnal duzzadó és tixotropiát adó alumíniumhidroszilikátok, az úgynevezett alkálíbentonitok.

IV. A negyedik csoportot adják a kationcsere útján duzzadó anyagok, azaz, amelyek alkálikus közegben duzzadnak és adnak tixotropiát.

Homokkötésre az előbbi fejtegetésem alapján csak a III. és IV. csoportba tartozók vehetők figyelembe, mert ezek mutatják az amerikai bentonitok legjellegzetesebb tulajdonságát: a nagyfokú tixotropiát.

Érdekes, hogy az agyagszerű anyagok fenti felosztása összefüggésbe hozható a kötőanyagok ama ismert jellemző tulajdonságával, hogy filmszerűen száradnak be.

Ismeretes, hogy enyvoldatok pl. porcelláncsészében oly erővel száradnak be, hogy a porcelláncsésze felületét több mm vastagságban is képesek feltépni.

Tóth András említett cikkében már kifejtette, hogy a bentonit kötőkéességének kifejlesztésében arra kell törekedni, hogy molekuláris erőik fellépése legyen elérhető, azaz minél kolloidálisabb eloszlás legyen, mert a gélek határfelületén a beszáradáskor igen nagy feszültségek és zsugorítóerők lépnek fel. Ezt



a koloidális eloszlást sokkal jobban közelítik meg a duzzadó és tixotropiát adó anyagok, mint a csak duzzadók.

Vizsgálataim szerint a vizes diszperziók beszáradása üveglapon vizsgálva, a fent ismertettét négy csoportnál a következő eredményt adja:

Az I-es csoportbeliek, a gyorsan ülepedő kaolinok, porszerűen száradnak be, filmképződésről szó sincs és a beszáradt rész könnyen letörölhető. Ez a vízzel szemben közömbös anyagok várható viselkedése.

A II-es csoportba tartozók, amelyek vízzel duzzadnak, máris kisebb filmszerű beszáradást mutatnak, de, különösen a 150 C fok körüli hőmérsékleten, minden tapadás nélkül össze-repedeznek. Így viselkednek azok a derítőföldek is, amelyeket bentonitnak is szoktak nevezni.

III-ik és IV-ik csoportbeliek tehát tixotropiát adók, összefüggő, nem repedező, körömmel nehezen karcolható filmet adnak. Ez utóbbi a bentonitok jellegzetes tulajdonsága, hiszen ismeretes, vannak eljárások, melyek bentonitból anorganikus filmeket is állítanak elő.

A filmszerű beszáradás feltétlen jellemzője a szervesetlen homokkötőanyagoknak. Elképzelhetetlen, hogy egy porszerűen beszáradó vagy repedező filmet adó anyagok homokszemesék lekötésénél megkívánt szilárdságot biztosítani tudják.

Az elmondottak szerint tehát homokkötőanyagoknál jellemző tulajdonságnak kell tekinteni, hogy csak oly agyagszerű anyag lehet megfelelő, mely vizes közegben tixotropiát ad és filmszerűen szárad be.

A következőkben a bentonitok egy érdekes tulajdonságára mutatok rá, melyet az amerikaiak (Gieseking) ismertettek először. Kitént, hogy a bentonitok báziskicsérőlképességük arányában nagy molekulájú szerves nitrogénvegyületeket adszorbeálnak és ezáltal pelyhes csapadék alakjában kicsapódnak és elvesztik vízben való duzzadókéességüket. Ezek a nagy-molekulájú vegyületek, pl. piridin, kinolin, alphanaphthilamin stb. már igen kis mennyiségben is kicsapják a koloidálisan eloszlott bentonitot. Vizsgálataim szerint hazai bentonitok teljes kicsapásához 0.1% kinolin is elegendő. Ezek a kicsapások annyira jól reprodukálhatók, hogy nitrogénvegyületek koncentrációjának meghatározására igen kismennyiségű szerves nitrogénvegyületek jelenlétében titrimetrikusan felhasználhatók.

A bentonitnak ezt a rendkívül érdekes tulajdonságát azért ismertetem, mert az öntődei használatban mindent el kell követni, hogy ez a kicsapódás be ne következzen. A kicsapódás ugyanis azt jelenti, hogy a bentonit kötőképesége igen erősen csökken. Nagyobb molekulájú nitrogénvegyülettel való találkozás az öntődeben akkor adódik, hogyha a homokbentonit keveréséhez melaszt is adnak. A melasz, mint ismeretes, a cukor összes nitrogénvegyületeit koncentráltan tartalmazza és így a bentonit kicsapására teljesen alkalmas.

A bentonit kicsapása azonban nemcsak szerves nitrogénvegyületek által következhetik be, hanem akkor is, ha az alkálbentonitok calcium-, bárium-sókkal kerülnek érintkezésbe és az alkálbentonitokból kationesere révén nehe-

zen duzzadó calcium-, báriumbentonitokká válnak. A kicsapódás nem áll be itt oly látható formában, mint ahogy azt előbb láttuk a szerves nitrogénvegyületek hatására, hanem inkább porszerűen, de kétségtelenül ez is erősen rontja a bentonit kötőkéességét.

A kicsapódást okozó calcium-, báriumvegyületek a homokhoz és bentonitkeverékhez adagolt vízből kerülhetnek a bentonithoz, ezért nagyon kemény vizek használatát mindenképpen el kell kerülni.

Ugyancsak el kell kerülni azt is, hogy a felhasznált homokok komolyabb mennyiségben vízben oldható calcium- vagy bárium-sókat tartalmazzanak, mert ezek is éppen úgy kicsapják a bentonitot. Ezért legcélszerűbb a felhasznált homokot ily szempontból is megvizsgálni.

Érdekes, hogy a bentonitok e kicsapódása, ami a bentonitok duzzadókéességének a csökkenésével jár, már igen régóta ismeretes. Ha a vályogtégglák vízben való duzzadásának csökkenésére a vályogkészítéskor trágyalevet is adagoltak, az így épült házak a vízzel szemben sokkal ellenállóbbaknak bizonyultak. Kétségtelen, hogy a trágyaleben lévő nitrogénvegyületek által fellépő kicsapódás okozta, hogy a tégglák vízben már nem mállottak annyira szét.

Amily hátrányos a bentonit kicsapódása az öntőde felhasználásában, nagy előnyt jelent pl. a papírgyártásnál. Mint ismeretes, a papírgyártásnál a celulózarost leginkább szűrőhatással és kisebb részben adszorbeációval tartja vissza a töltőanyagot. A szűrőhatás miatt finomabb szemcséjű töltőanyagok, különösen a koloidálisan diszpergáló bentonitok kisebb mértékben kötődnek le és jelentékeny részük a mosóvízzel távozik. Ha azonban úgy járunk el, hogy a cellulózához kevert bentonitot magában a keverőhollandiban kicsapjuk, a töltőanyag, mint előbb láttuk, pelyhes csapadék alakjában csapódik rá a cellulózra és nemcsak gazdaságosabban használódik fel, azaz nagyobb mennyiségben kötődik meg a cellulózához, hanem kicsapótulajdonsága következtében deríti is a vizet és a törmelékcellulózát is *megmenti*. Beszáradáskor a kicsapódott bentonit filmszerűen szárad be, ezáltal mintegy ragasztja a cellulózarostokat, úgyhogy nagyobb mennyiségű töltőanyagot tudunk bevinni a papírosba anélkül, hogy a papíros mechanikai tulajdonságai csökkennének.

Csupán megemlítem, hogy a bentonitok nitrogénvegyületadszorbeációja nagyon alkalmas értékes növényvédőszer gyártására. Így pl. a nikotinoldattal kicsapott nikotinbentonit egyre nagyobb jelentőségre tesz szert.

A bentonit tulajdonságainak ismertetése után rátérek röviden a tényleges ipari felhasználására, elsősorban az öntészetben. Itt négy fő használati területet különböztetünk meg: mint a

1. szintetikus homok kötőanyagát,
2. természetes homokok kötőkéességének növelő anyagát,
3. magkötő anyagot,
4. mint formakenő folyadékok szuszpendáló anyagát.

Az első három pontban való alkalmazásnál a bentonit jelentősége abban áll, hogy a természetes agyag mennyiségének lényegesen *kisebb*



mennyiségben is sokkal *nagyobb* kötést és gáz-áteresztőképességet biztosít, mert csak a homokszemesék felületén kialakult bentonitfilm adja a kötést anélkül, hogy a szemesék közeit kitöltené.

A bentonitot a homokhoz szárazon keverik. Helyesebb lenne, ha bentonitot vízzel pépes formában megduzzasztanák és a pépet lehetne a homokhoz keverni. Különösen lényeges volna ez a kalciumbentonitból átalakítandó alkál-bentonit használata esetén, mert ez a kationcsere tökéletesebb lefolyását jelentené, ha bizonyos idő állna rendelkezésre. Sajnos, pépszerű anyag egyenletesen a homokkal igen nehezen és lényegesen hosszabb idő alatt keverhető csak össze.

A bentonit gyakorlati alkalmazásánál szereshető tapasztalatokra különös tekintettel a hazai származásúakra, nem térhetek ki, nem is rendelkezem ilyenekkel, a vele foglalkozó szakemberek bizonyára közölni fogják.

A bentonitokkal szemben támasztható minőségi követelményekre és vizsgálati módszereire térve át, kizárólag gyakorlati szempontok szem előtt tartása mellett az elmondottak alapján javasolhatom, hogy azok a következő szempontokra terjedjen ki:

1. A szemesefinomság a lehető legnagyobb legyen. Erre már a MOSZ-előírások rendelkezésre állnak.

2. Filmszerűen száradjanak be.

3. Tixotropiát oly mértékben mutassanak, mely a homokbentonit-keverék előírt szilárdsági értékeit kielégítheti. Ezzel tulajdonképpen meg is állapítottam, hogy nem lényeges, milyen közetörleményről van szó, csupán az, hogy a fenti három követelmény *reprodukálható módon* kielégíthető legyen és oly számértéket kapjon a tixotropia, mely összefüggésbe hozható a homokbentonit-keverék megkívánt szakítási szilárdsági értékével, úgy nyers, mint szárított állapotban.

A bentonit minőségének elbírálására tehát oly módszert kell választani, amely a vízben való duzzadást méri. Ezt a következőképp vizsgálhatjuk:

1. Mérjük a bentonit grammennyiségére vonatkoztatva az általa felvehető vízmennyiséget  $\text{cm}^3$ -ben.

2. Vizsgáljuk meghatározott vízmennyiséggel való összerázás után beálló dermedésidejét.

3. Mértékül válasszuk, hogy hány-szoros vízmennyiséggel ad pl. 24 óra alatt dermedést.

Aszerint, hogy hány-szoros vízmennyiséggel dermed meg, a gyakorlati tapasztalatok alapján háromféle csoportot lehetne megkülönböztetni:

Első csoport lenne a legjobb minőség, mely 15-szörös vízzel dermed meg.

Második, mely tízszeres vízzel.

Harmadik csoport lenne, mely hétszeres vízzel dermed meg.

A felsorolt vizsgálati eljárások közül a vízfelvétel mérése kissé kényesebb műszert igényel és nem ad oly feltűnő nagy különbségeket, mint magának a tixotropiának megfigyelése a felhasznált vízmennyiségre vonatkozólag. Pl. a hazai és az erdélyi bentonit vízfelvétele alkálikus közegben  $2.9 \text{ cm}^3/\text{g}$  körül adódott. A tixotropiát nem mutató magyar bentonit vízfelvétele  $1.25 \text{ cm}^3/\text{g}$  volt.

A megdermedés idejének megfigyelése ugyancsak inkább laboratóriumi módszer, szemben az általam javasolt eljárással, mely bárki által, előképzettség nélkül is keresztülvihető.

Gyakorlati vizsgálataim szerint ugyanis hazai *aktívált* bentonitok tízszeres vízzel való megdermedése általában még betartható, aszerint, milyen módon történt az aktiválás. Megállapítottam továbbá, hogy ilyen minőségű bentonitok nagyobb szállítványok esetében is használhatóknak bizonyultak.

Lényegesen jobb minőségű az a bentonit, amelyet 15-szörös vízzel összerázva, tixotropnak találunk. Bizonyos válogatással, gondos őrléssel ez a minőség is elérhető.

Nyomatékosan ki kell jelentenem, hogy a tixotropia jelenségének, mint minőségi mérésnek bevezetése nem tekinthető exaktnak. Sokkal tudományosabb lenne a vízlekötés mennyiségének mérése. Most azonban, amikor úgyszólván minden komolyabb ellenőrzés nélkül történnik a bentonitszállítványok használata, legalább addig, amíg megfelelő vizsgálati adatokkal az öntődék nem rendelkeznek, ajánlatos lenne ezt az egyszerű módszert legalább a durva hibák megakadályozására bevezetni.

A végleges minőségi előírások természetesen csak szabványosítás útján volnának kidolgozhatók. A szabványosítás gondolata már felmerült a szappantöltő anyagokkal kapcsolatban is. Számos tárgyalás volt ezzel kapcsolatban a Szabványügyi Intézetben, a háborús idők miatt azonban a kérdés nem rendeződött.

Az elmondottakat a következőkben foglalhatom össze:

Az öntődékben szükséges szervesetlen homokkötőanyagként külföldi évtizedes tapasztalatok alapján az amerikai és az olasz bentonit vált be legjobban. Ha ilyen kötőanyagot hazai előfordulásban keresünk, legbiztosabb eredménynek látszik, ha oly tulajdonságú hazai anyagot keresünk, mely az amerikai bentonit jellemző tulajdonságait legjobban megközelíti. Az amerikai bentonit legjellemzőbb tulajdonsága a tixotropiában mutatkozó nagyfokú vízlekötőképesség és a filmszerű beszáradás. Természetes tehát, hogy a hazai bentonitelőfordulások közül csak azok érdemelnek figyelmet, melyeknek a tixotropia és a filmszerű beszáradás kifejezett jellemzője. Tekintettel arra, hogy a hazai szakirodalmunk bentonitnak nevezi azokat az alumíniumhidroszilikát-közeteket is, melyek ily tulajdonságokkal nem rendelkeznek, de bizonyos mértékig aktiválhatók; el kell dönteni, hogy homokkötő anyagként felhasználhatók-e ezek is. Ha kitűnne, hogy mégis felhasználhatók, akkor, jelenleg tudomásom szerint nem áll oly módszer megrendelésre, mely a szokásos homokbentonit-keverék szilárdsági értékmeghatározásán kívül, a bentonitok között kisebb üzemek részére, mint minősítő módszer szerepelhetne.

Ha azonban az öntődék laboratóriumi is véglegesen kimutatják, hogy azok az alumíniumhidroszilikátok, amelyek sem tixotropiát, sem filmszerű beszáradást nem adnak — bármily kiváló derítőföldek is legyenek —, az amerikai pótlására nem használhatók, akkor csak oly előfordulásokat érdemes föltárni, csak azokat lehet számításba venni, amelyek az amerikai tulajdonságait legalább megközelítik.



Illetékesek részéről a bentonitra való kutatás ezideig a derítőföldminőségre szorítkozott és most dönteni kell, hogy az ilyen anyagokra való kutatás együtt haladjon-e a homokkötő anyagokra szükséges bentonitra való kutatással, vagy teljesen el kell különíteni.

Eddigi ismereteink szerint nagyobb mennyiségben oly calciumbentonitok, melyek aktíválva az amerikai bentonitokat megközelítik, csak Északkelet-Magyarországon ismeretesek, míg a derítőföldekre megfelelőek inkább a Dunántúlon találhatók.

## Az irányított ferdefúrás fejlődése és alkalmazása hazai viszonylatban.

ZONDA PÁL okl. bányamérnök

Инж. Пал Зонда

ПРИМЕНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАПРАВЛЕННОГО КОСОБУРЕНИЯ В НАШИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ.

Development and application of directed inclined boring in Hungary.

Minden olaj- vagy gázkutató mélyfúrásnál az a törekvés érvényesül, hogy a felszínről a termelő réteget lehetőleg a legrövidebb egyenessel érjük el, vagyis hogy a fúróluk függőleges legyen. Rotary fúrásnál, ahol a rétegsoron való áthaladáshoz használt vésőt forgatva működtetjük és a törmeléknek a lyukból való eltávolítására iszapöblögetést használunk, általában szintén a fenti szempont érvényesül. Ennél a fúrási módszernél a fúróluk irányát sokkal nehezebb a függőlegesen tartani, mivel:

1. a nagy fúrási teljesítmények eléréséhez szükséges vésőterhelés változó;
2. változóak az átfúrt rétegek geológiai adottságai (puha, vagy kemény rétegek, vetők stb.) és
3. változó lehet a fúráshoz használt szerszámok összetétele (vésőtípus, súlyosbító hossza és a fúrórudazat mérete).

A Rotary-rendszerű mélyfúrásoknál abszolút értelemben vett függőleges fúróluk éppen az említett okok miatt szinte ki van zárva. 1–2°-os eltérés a függőlegetől még nem okoz a fúrásnál bajt, ezeket gyakorlatilag függőlegesnek vesszük, 5°-nál nagyobb dőlésű fúrólukaknál további elferdülések könnyen keletkezhetnek, mivel a súlyosbító helyzete bizonytalanná válik és a többirányú ferdülés görbeséget okoz. Ezek az elgörbülések fúrás alatt igen veszélyessé válhatnak, de bizonytalanná tehetik a fúróluk geológiai ellenőrzését és kihatással lehet az olajhomokok termeltetésére is.

Ha az ilyen elgörbült fúrólukakat nem sikerül az egyszerű szokásos módszerekkel visszatéríteni a függőleges irányba, akkor mester-séges úton kell azokat visszakényszeríteni. Erre a célra szolgál az irányított fúrás.

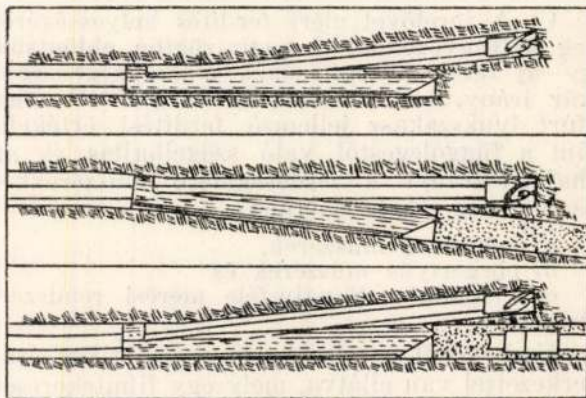
Ezt a különleges fúrási eljárást még ott használják, ahol bármilyen célból egy fúróluk irányát adott felszíni pontból egy előre meghatározott mélységi pontba kell vezetni; vagy ha egy elszerencsétlenedett fúróluk mentését feladjuk, de a lyuk további mélyítését folytatni akarjuk, egy tetszőlegesen választott új irányban elferdíthetjük. A mellékelt ábra az elferdítésnek ezt a három tipikus példáját mutatja be.

Minden irányított fúrás végeredményben erre a három alpra vezethetünk vissza.

Az irányított ferde fúrásnál használatos szerszámok a következők:

1. egy kiépíthető terelő alkalmas vésővel és megfelelő hosszúságú hajlékony fúrórudazattal, a terelő fölött,
2. szárnyas lyukbővítő,
3. iránymérő ferdeségmérők, valamint műszerek a rudazat irányításához.

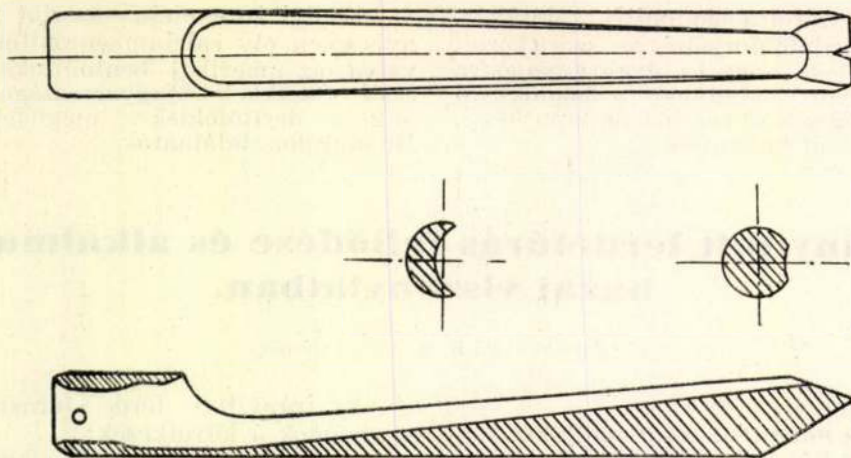
A) Az irányított ferde fúrási műveletnél az első mozzanat a terelő beépítése. A terelő, vagy lyukferdítő egy öntött acélból készült, lefelé működő vájattal bíró ferde pálya, mely a felső részén egy erős gallérral van ellátva, a terelő kiépítésére, míg az alsó felén éles hegyben végződik. A hegynek a kiképzése a terelő tengelyére merőleges síkba esik, és az a rendeltetése, hogy megakadályozza a terelő fúrás közben az elfordulástól.



1. ábra. A ferdítés tipikus esetei.

A terelő nyakában egy hajlékony rudazat mozoghat, melynek a végén a ferdefúrásnál használt terelővéső kapcsolódik. A rudazat felfelé mozgatása közben a véső szélesebb válla beleakad a terelő nyakába és azt szükség esetén kiemelheti. A vésőkapcsolóban egy furat van, amelybe a terelő nyakán egy rögzítő esavart illesztünk. Ennek az a rendeltetése, hogy a terelőt a vésővel és ezen keresztül a rudazattal rögzítve tartsa. A esavaroknak úgy kell méretezve lenniök, hogy beépítéskor a terelőt szorosan összetartsák a rudazattal, de leültetésnél elnyiródjanak. Így a véső a terelő vájatában végezheti forgó mozgását, míg a terelő mozdulatlan állapotban marad. A véső a terelő ferde pályája mentén haladva behatol a rétegbe és egy kisebb szelvényű lyukat fúr előre, amíg a terelő fölött lévő hajlékony rudazat kapcsolója





2. ábra. A terelő.

rá nem ér a terelő tetejére. Ezután a vésőt a terelővel együtt kiépítik.

B) A második mozzanat a ferdefúrásnál az, hogy az előfúrt kis átmérőjű lyukat teljes szelvényre kibővítsük. Ezt a célt szolgálják a szárnyas bővítők. Ezek egy rövid szár alsó részén az előfúrt lyuk átmérőjének megfelelő halfarkú vésővel bírnak, míg a szár fölött egy három-, négy- vagy többelű szárnyas bővítő van elhelyezve, a teljes átmérőnek megfelelően. A szár a kis vésővel a ferde lyukba vezeti a bővítőt, míg a bővítő szárnyai a kis lyuk átmérőjét teljes szelvényre dolgozzák ki, természetesen megtartván az előfúrt lyuk ferde irányát.

C) A terelővel elért ferdítés helyességéről meg kell győződnünk, hogy rögtön eldöntsük egy új terelő beépítésének a szükségességét, akár irány, akár szögművelésre. Az így lefúrt lyukszakasz jellemző ferdítési értékeit, mint a függőlegestől való szögelhajlás és az elhajlási irányt a ferdeségmérő műszerekkel mérjük meg. Ezek lehetnek:

- mágneses műszerek,
- pörgettyűs műszerek és
- a Kuligin—Sangin-féle mérési rendszer.

(Orosz.)

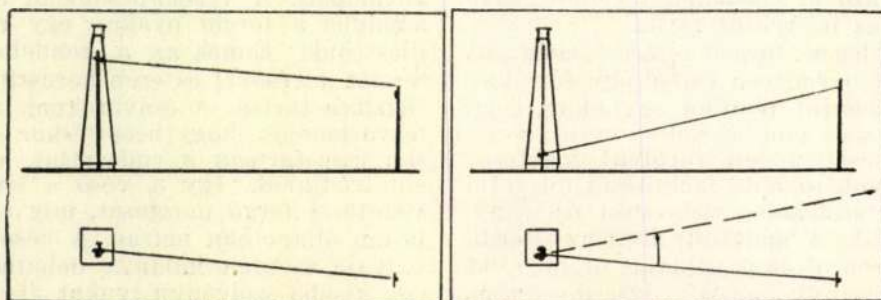
Ezek közül az első kettő automatikus óraszerkezettel van ellátva, mely egy filmtekercset az elvégzett felvétel után tovább hajt. A felvételek egy mágnesű, illetve a pörgettyű irányát adják vissza, egy fokbeosztással bíró homorú ívegfelületen elmozduló golyóhoz viszonyítva. Ilyen módon a műszernek egyszeri beengedése alkalmával különböző mélységekben egy egész

sorozat mérést végezhetünk. A mágneses műszerek használata nyitott lyukszakaszra korlátozódik, míg a pörgettyűs műszerekkel lecsővezett fúrólyukakban is végezhetünk irányméréseket.

A Kuligin—Sangin-féle módszer szintén független a mágnesű használhatóságától. Alkalmazása lényegesen megrövidíti a terelő beépítési idejét, mivel az irányzási műszerek használatát teljesen kiküszöböli. Lényege abban áll, hogy a terelő irányát egy különleges berendezéssel pontosan meghatározza, a lyuk dőlési síkjához viszonyítva. Azután a terelőt pontosan beállítja a kívánt irányba és azt leültetve megkezdik az irányfúrást.

Az A) pontnál leírt kiépíthető terelő elhelyezésénél szükséges, hogy beépítés közben a rudazat elfordulását mérjük, illetve, hogy ismerjük a rudazattal rögzítve beépített terelő pillanatnyi helyzetét. Ezt az irányzási műveletet két műszer segítségével végezzük el, melyeket excentrikus állványon ráerősítünk a rudazatra, egyiket alsó, a másikat felső állásban. A két műszert ugyanarra a célpontra állítjuk be a toronyasztal magasságából, illetve a kapcsoló-állásból.

A rakat lebocsátása után a felső műszer alsó állásba kerül. Ekkor ismét ráállítják irányát az előbbi célpontra. A szögművelés adja azt az elfordulást, amit a rudazat és vele együtt a terelő végzett, amíg a rakat felső vége az alsó állásba került. Ezeket a szögműveléseket összesítve kapjuk a terelő végleges helyzetét és azt a kívánt irányba állíthatjuk. A fenti ábra az elfordulás következtében szögművelések



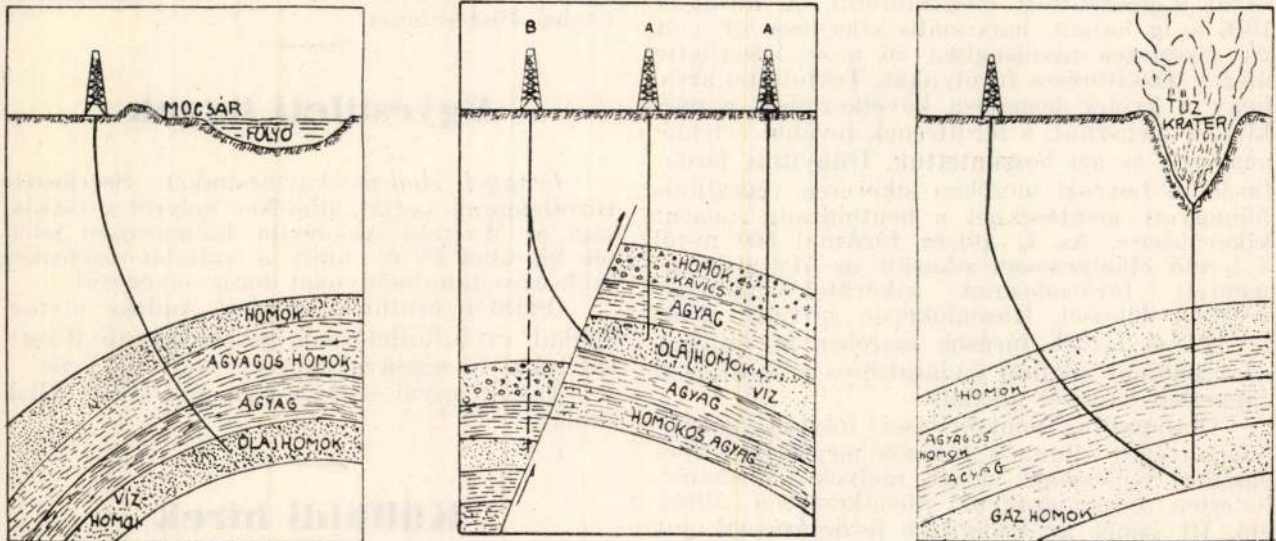
3. ábra. A terelő elfordulásának mérése.



keletkezését mutatja. Az itt említett irányított ferdefúrás módszerek és a használt szerszámok kezdetük óta igen nagy fejlődésen mentek keresztül. Eltekintve attól, hogy a terelők és a hozzájuk tartozó vésők ma már szabványosítva vannak, a gyárak igyekeznek mindig könnyíteni a munkamódszereken és tökéletesíteni az

meredek dőlésű ferdefúrást mélyítették le Seal Beach-en, ahol 2100 m mélység körül a fúrás szögelhajlása a függőlegestől 80°-nál nagyobbra volt kifejlesztve, ami kb. 1800 m-es vízszintes vetületi távolságot adott.

A Szovjetunióban 1934-ben mélyítették le az első ferdefúrást a Baku 300 sz. kúton. Ezen



4. ábra. Az irányított ferdefúrás alkalmazásai.

a) Függőleges fúrással elérhetetlen olajtároló réteg megnyitása.

b) Az olajhomok elérése vető miatt meddőnek bizonyult fúrásból.

c) Elkráteresedett, meggyulladt gázás kutak eliszaposítása.

eszközöket. A terelők ma már olyan kivételben is készülnek, amelyek alkalmasak a terelő aljától való öblögetésre, mások bordázott fallal vannak ellátva, hogy a ferdítés helyén jól kitöltsék a lyuk térfogatát és a véső biztosan dolgozzon az új ferde irányban. Az irányított fúrás fejlődésében nagy lépést jelentett az ú. n. csuklós kapcsoló lyukferditő bevezetése, mely a lyukferditést terelő nélkül oldotta meg. Ez egy erős rugóval ellátott csuklós szerkezet, mely előre beállított szögben van beépítve és ezt a szögelhajlást és annak irányát fúrás alatt is megtartja. Mivel a csuklós kapcsoló a szögelhajlásban beállított alsó közdarabjára az eredeti lyukátmérőnél kisebb méretű vésőt alkalmaznak, ezt a kisebb szelvényű ferde lyukat még ki kell bővíteni. Ezt a hátrányt küszöbölte ki az ú. n. önirányító lyukferditő, mely szintén csuklós szerkezetű, de vésője fölött egy teljes lyukátmérőnek megfelelő bővítővel van ellátva.

A terelőknek másrészt odairányult a fejlődésük, hogy azokat béléscsőben való használatra is alkalmassá tegyék. Ezzel a ferdefúrásnak egészen új kilátásai nyíltak, mert a régi, használaton kívül álló kutak olajtartó homokrétegeit távolabbi helyeken ismét harántolták ferdefúrással és így azokat újra termelésbe állították.

Az irányított ferdefúrás használata 1927 óta ismeretes. A kezdetleges próbálgatások után a tulajdonképpeni fejlődés 1930—1938 között bontakozott ki Kaliforniában, a Huntington Beach tengerpart melletti Orange County olajmező feltárásával. Itt az átlagos dőlés 30°, de a 60°-os dőlésű fúrólyukak se ritkák. Egy igen ritka

a területen 19 fúrást ferdítettek el az Artema tó alá. Az Ógrozni területen az első ferdefúrás mélysége 1803 m, míg a másodiké 1893 m és a hajlásszöge 32°. A ferdefúrásnál turbinafúrás 1941-ben használtak először, a bakui mezőben az 1935. sz. kútnál. A mélysége 2356 m volt, és a ferdítést 650 m-nél kezdték. 1920 m. elérésénél 22°-os dőlést értek el. A Kransznakavszki turbinafúrások gyorsasága elérte a függőleges fúrásokét, sőt helyenkint azt túl is haladta. Ezeknek a fúrásoknak a gazdaságossága semmiben sem különbözik a normális fúrásokétól. Az USA-ban viszont 1400 m-es mélységű lyuknál átlag 5000\$ többletköltség mutatkozik. Igaz, hogy az itt lemélyített ferdefúrások között olyan is van, amely 50 m-ig függőlegesen halad, és 375 m-nél már 56°-os dőlést ért el, ami természetesen sokkal több fáradságot és nagyobb elővigyázatosságot kíván.

A 4. ábrán az irányított ferdefúrás alkalmazásának néhány tipikus esetét mutatjuk be.

Hazánk területén a Maornál lemélyített mélyfúrások ritkán haladják meg a 3°-os dőlést. Ennek elsősorban az az oka, hogy olajmezőinket enyhe dőlésű boltozatok alkotják, melyekben az üledékes kőzetek rétegződései nyugodt települést mutatnak. Ahol nagyobb dőlésre volt szükségünk, ott a hajlásszöget mesterségesen építettük ki, irányított ferdefúrással. Az eddigi ferdefúrásai tevékenységünk 2 irányban fejlődött ki. Az egyik jelentette azt a törekvést, amely arra irányult, hogy a fúrással adott helyről, előre meghatározott mélységi pontba kellett jutni. A másik viszont benttörött fúrószerszámok kikerülésére szolgált.



Az irányított ferdefúrási tevékenységünk 1944. év végén kezdődött, amikor a gázkitöréssel L-94-es kút kigyulladt és tervbevettük annak egy 228 m távolságból lemélyítendő mentőfúrással való elnyomását. A fúrási terv szerint 1300—1400 m mélység között kellett volna az elkráteresedett fúróluk mélységi pontját elérni és a gáztartó réteg eliszaposításával a gázkitörést megszüntetni. A fúróluk 1076 m-ig haladt, maximális elhajlása 23° volt és vízszintes távolságban 56 m-re közelítette meg a gázkitöréssel fúrólukat. Tekintettel arra, hogy a kráter beomlása következtében a gázkitörés megszűnt, a ferdítésnek további értelme nem volt és azt beszüntettük. Irányított ferdefúrás a Lovászi mezőben sikeresen végeztünk felhagyott mentéseknél a bentmaradt rúdazat kikerülésére. Az L-101-es fúrásnál 500 m-től 4 terelő elhelyezéssel sikerült az 518 m-ig kimentett fúrórúdazatot kikerülni, mintegy 7—8°-os dőléssel. Hasonlóképpen jártunk el az L-112. és L-99. fúrások esetében is, jöllehet az utóbbinál beállott rúdazattörés a ferdítéstől független okokból adódott.

Olajmezőink pontsűrítései folytán új problémák előtt állunk a fúrások megtelepítésénél előállott nehézségek miatt, melyek a hozzáférhetetlen terepviszonyok következtében álltak elő. Itt ismét az irányított ferdefúrásnak jut fontos szerepe, mivel nyugodt fúrási viszonyok mellett könnyen megtelepíthető pontról néhány terelő beépítésével könnyen elérjük azt a mélyszinti pontot, amely fölött csak nagy költségek árán tudtunk volna fúróberendezéssel felállni.

#### IRODALOM:

1. Engeneering fundamentalis in Modern Drilling. Oil and Gas Journal, 1947.
2. N. I. Sacov. Burenie Nyeftyanich Skvazsin. (Olajkutak fúrása.) 1947.
3. Drilling Equipment Directory 1939—1940.
4. H. W. Westsmith and Lawrence R. Cook: Crooked and Drifting Holes—Causes, Effects and some Suggested Remedies Oil Bulletin, June 1929.
5. J. E. Brantly: „Rotary Drilling Handbook“ Los Angeles and New York, 1936.
6. Robinson: Controlled Vertical Drilling Methods. Technical Oil Tool Corp. Ltd. 1939.

## Hazai hírek

**Vegyipari műegyetem a dunántúli szénvidék közepén.** Az ötéves terv nagyszabású céljainak teljesítésére egyre több és több mérnökre lesz szükségünk. Ehhez pedig megfelelő egyetem is szükséges. Éppen ezért elhatározta a kormányzat, hogy már az idei tanévben Vegyipari Műegyetemet alapít, amely Veszprémben, a dunántúli szénvidék közepén nyitja meg kapuit.

A Vegyipari Műegyetem mindenekelőtt a szén-, a tőzeg- és az olajipar felhasználásának problémáit, elméletét és gyakorlatát hivatott előrevinni. A veszprémi egyetemre 110 hallgatót vesznek fel az idén. A hallgatók zöme kolégiumi ellátást és ösztöndíjat kap. Az egyetemet a legmodernebb felszereléssel látják el.

Az új egyetem a letűnt rendszer mulasztásait pótolja. Egyrészt számottevőbb kémiai iparunk alapjainak létesítését szolgálja, másrészt

komoly működési területet nyújt tehetséges fiatalágunknak egy új, eddig nálunk kelleni ki nem fejlesztett iparágban.

**Halálozás.** Hóss-Nagy Lajos okl. bányamérnök, egyesületi tagtársunk, a Várpalotai Szénbányák N. V. műszaki osztályvezetője, életének 58. évében, november 8-án váratlanul elhunyt. Temetése nov. 10-én volt Várpalotán. Utolsó Jószerencsét!

## Egyesületi ügyek

*Lengyel András* kartársunkat, Szerkesztő Bizottságunk tagját, illetékes helyről a Gazdasági és Műszaki Akadémia hallgatójává jelölték ki, ahol 1½ év alatt a vállalat-vezetéshez szükséges tanulmányokat fogja elvégezni.

Öszintén örülünk Lengyel András elvtársunkat ért kitüntetésnek, bár Szerkesztő Bizottságunkat távozásával komoly veszteség érte.

Tanulmányai elvégzéséhez sok sikert kívánunk!

(Hei)

## Külföldi hírek

**Szocialista munkaverseny a román bányaszatban.** A Zsilvölgyében, a munkaverseny keretében, Petrilán, több csapat, Pop—Ludovic csapata mellett, már az október hóra előirányzott termelést adja. A kollektív szerződésben a bányászok kötelezték magukat, hogy 1949. december 10-ére teljesítik az évi előirányzatot és hogy a termelékenységüket 3%-kal emelik.

Petrila-bánya kitünt azáltal, hogy a havi termelési irányszatot minden hónapban túlteljesíti. A bányafánál 6.8%, a deszkánál 12.8%-os megtakarítást értek el.

A „Munkaérem“-mel tüntettek ki 238 bányászt a Zsilvölgyében azért, mert normájukat túlteljesítették. David Alexandru petrilai csapatvezető csapata 50%-kal teljesítette túl normáját és 15%-os megtakarítást ért el a robbanó-anyagnál.

A Lónya-bánya egyik csapatvezetőjét Ulrich Stefant a „Munka érdemrend“-del tüntették ki és a dévai szakiskolába küldték továbbképzésre.

A szocialista verseny első szakaszában az erdélyi ércehegység bányáiban, Musari-n, Valen Morü-n és Bradisoron több csapat 80—94%-kal teljesítette túl a normáját.

A Szakszervezeti Tanács végrehajtó-bizottsága a Bányász Szövetség javaslatát magáévá tette és a széntermelési vándorzászlót Lónya-bányának adományozta, mely így élizem lett.

(Revistele Technice AGIR Mine. 1949. 3. sz.)

(L. J.)

**A román államterv megvalósítása 1949. első negyedében.** Az Állami Tervbizottságnak a minisztertanács elé terjesztett jelentése szerint a termelési tervet 1949. év első negyedére 107.3 %-ban teljesítették. A szén- és fém-bányák a következő eredményeket mutathatják fel:



Szén . . . . .	106.4	%
Vasércék . . . . .	136	„
Arany . . . . .	110.4	„
Ezüst . . . . .	117	„
Tömény-réz . . . . .	121	„
Ólom . . . . .	117.2	„
Cink . . . . .	124.7	„

A terv túlteljesítése a Szovjetunió segítségével, valamint a munkások és technikusok erőfeszítésének és a román Munkáspárt Vezetősége által mozgósított szakszervezeteknek köszönhető. A termelés emelkedésében jelentős része volt a munkaversenynek, tökéletesebb munka-módszerek bevezetésének és a termelés észszerűbb megszervezésének.

(Revisitele Technice AGIR Mine. 1949. 3. sz.)

(L. J.)

**Olaszországban kútfúrásnál urániumot találtak.** Értékes uránium-karbonát bányát fedeztek fel Isoverde mellett, amikor a Tagulio-öböl vízellátására fúrásokat végeztek. Nagy területeket vásároltak meg bányászati célokra. (Engineering and Mining Journal. 1949. IX. 9. szám.)

(K. M.)

**Ezüsttermelés a Patio-féle eljárással.** Mexikóban és Dél-Amerikában ezüst nyerésére primitív eljárást használnak. A száraz ércet vízzel átnedvesítik, amelyben higanyklorid, rézszulfát és közönséges só van feloldva. Az ércpépet higanyval befödik, 1—2 óra után vízzel elmosás és a kapott fonsorból kinyerik az ezüstöt. (Engineering and Mining Journal. 1949. IX. 9. sz.)

(K. M.)

## Lapszemle

**Légaknafúrás magfúrással.** Az Ohio állambeli Blaine bányánál magfúrással mélyítették le az 1.2 m átmérőjű légaknát. A fúrást a pittsburgi Pennsylvania Drillig Coal társaság végezte. Közelebbi adatok hiányzanak, de feltehető, hogy acél-söréttel végezték. Az aknát öt hónap alatt 61 méter mélységben készítették el. A fúrócső 6 m hosszú volt. A kőzet minősége szerint zárt magot, de néha a széthullott kőzetet bődönyben szállították ki a mélyből. Az aknát személyszállításra is berendezték, nyitott kassal. Ez azonban csak szükség esetén kerül használatba. A költségek, a rendes módon lemélyített aknák költségeinek  $\frac{1}{10}$  részét tették ki. (Glückauf, 37/38. 1949 IX.)

(Vi.)

**Durranógázrobbanás villamos munkás bányalámpánál.** 1942 és a háború után újabb jelentés érkezett a dernei bánya-kísérleti állomásra, mely szerint az üzemekben használt akkumulátoros bányalámpák összeszerelése alkalmával kisebb robbanás játszódott le. Sérülés vagy anyagi kár nem esett egyik esetben sem. A kísérleti állomás vizsgálat és megfigyelés tárgyává tette az akkumulátorok hidrogén-oxigén fejlődési, úgyszintén szikraképződési lehetőségeit. A vizsgálat azzal az eredménnyel zárult, hogy noha a lámpák összeszerelésénél robbanás esetén lángátütés keletkezhetik, ez azonban a lámpák sujtólégbiztonságát nem érinti. Az akkumulátorok töltése után, az alsó és felső

lámparészek összeszerelésével, az előírt fél óra várakozási időt be kell tartani. Ez az idő elegendő ahhoz, hogy a fejlődött gázok eltávolhassanak. Emellett a lámpa csavarmeneteit és a kontaktusokat tisztán kell tartani. A lámpáknak bányában való gyújtása és oltása nem képez veszélyt. Más, robbanóanyagot előállító üzemekre a kísérleti eredmények nem vonatkoznak. (Glückauf. 37/38. 1949. IX.)

(Vi.)

**Olajelőállítás szénből szintetikus eljárással.** A délafrikai Vereenigingben 13 millió font beruházási költséggel egy szintetikus olajelőállító-telepet fognak a közeljövőben létesíteni, mely Fischer—Tropsch-féle eljárással fog a szénből olajat előállítani. Teljesítőképessége előreláthatólag évenként 60 millió gallon lesz. (Colliery Guardian Vol. 179. Nr. 4622.)

Dr. E. M.

## Könyvismertetés

Dr. Diószeghy Dániel: Gázosítási irányelvek és a földalatti elgázosítás. (A Mérnök Továbbképző Intézet kiadványai B. 17. sz. Egyetemi Nyomda nyomása 1949.)

A szén földalatti elgázosításának kísérletei szükségessé teszik a bányaművelés keretében való előkészítést megelőzően a kérdés tüzeléstechnikai vonatkozásainak ismeretét. Ezek egyrészt a feltárások kivitelét befolyásolják, másrészt útmutatásul szolgálnak a tüzeléstechnikai szempontból szükséges berendezések: mint szellőztető, kompresszor, gőzfejlesztő, oxigénfejlesztő egységek s azok szerelvényeinek méretezésére, a levegő, oxigén, gőzkeverék arányának megállapítására, továbbá a tüzelés alatti eredmények leszűréséhez szükséges műszerek, laboratóriumi felszerelések beszerzésére és a velük való vizsgálatok sorrendjére. Ez a céljuk a dr. Diószeghy professzor által végzett laboratóriumi kísérleteknek s ez volt előadásának tárgya. Eredménye egyelőre nem több, mint a legyőzendő nehézségek kiemlézése s ez szab irányt a további részletes vizsgálatoknál.

A széntelepek földalatti elgázosításánál felmerülő számtalan, nehezen áttekinthető problémát szerző a külszíni elgázosítás fizikai és kémiai folyamataival összehasonlítva vizsgálja, világítja meg 17 oldalas tanulmányában.

Bevezetőben a maradéktalan elgázosításnak felfogható földalatti elgázosítás és a külszíni elgázosítás lényeges eltérését abban látja, hogy a föld alatt mozgó anyagoszlop helyett álló széntömből van szó, amelynek nem teljes keresztmetszetében, hanem csak a gázáramlást biztosító vágataiban és esetleges repedések mentén van reakciófelülete. Kiemeli a minden szénre megállapítandó hőállóképesség és az elgázosító közegek áramlási viszonyainak lényeges szerepét az elgázosításnál.

Majd a reakciósebességgel foglalkozva minden szénfajta sajátos égési sebességére hívja fel a figyelmet, amelynél a felületi tulajdonságok játszanak döntő szerepet. Régebbi, az időszakos tüzeléssel foglalkozó kísérleteinél már egy évtizeddel ezelőtt megállapította több szénfajtánk égési sebességi diagramját és kimu-



tatta az összesülő szenek reakciólassító hatását. Ismerteti a Szovjetunió Physico-Technikai Laboratóriumának világszerte ismert nevű tagjai közül Grodzowsky, Choukhanoff, Predvoditelev és Kolodtzev új utakon járó kísérleteinek eredményeit, amelyekben az O<sub>2</sub>-nek C elgázosító hatását nagy légsebességek, különböző hőmérsékletek és áramlási viszonyok mellett állapították meg.

Kiindulva az újabb kutatások eredményéből, tárgyalja a CO és CO<sub>2</sub> arányát levegőbefűtés és vízgőzbefűjtési eljárásoknál. Vízgázgyártásnál ismerteti a Delwik—Fleischer-féle eljárást és Strache kísérleteit.

Megemlíti, hogy bizonyos fénoxidok és karbonátok katalitikus hatásként a gyűléspontot leszállítják, viszont SiO<sub>2</sub> és Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> leszorítják a reakcióképességet.

Az elgázosítás vegyi folyamatainak szemléltetésére a Gibbs-féle háromszögű tengelyrendszer alkalmazását ajánlja, amelyben viszont Dawidowsky az úgynevezett elgázosítási

hatszögnek tulajdonít jelentőséget. A Traustel-eljárás szerint kokszosított tüzelőanyagok elgázosításánál az elgázosítási hőmérséklet grafikusán is megszerkeszthető. Földalatti elgázosításnál azonban még sok tényezőt kell tisztázni.

Miután gázfejlesztők folyamatos üzemi ellenőrzése is körülményes és hosszadalmas, az üzemmenet ellenőrzésére az eltávozó gáz CO<sub>2</sub> tartalmának és hőmérsékletének mérését tartja alkalmasnak.

Végül két táblázatos kimutatás közlésével röviden ismerteti a különféle földalatti elgázosítási eljárásokat, amelyek részletes ismertetése előzetes megállapodás szerint külön tanulmány tárgyat képezte.

A tanulmány célja: a gyakorlatban megvalósítandó földalatti elgázosítás gázosítási törvényszerűségeinek meghatározása volt és rendkívül értékes megállapításával nagyban hozzájárult az elgázosítási kísérletek megindításához.

Vajk Artúr

## Szovjet szakkönyvek

A Nehézipari Minisztérium X. Bányászati Főoszt. *Műszaki Könyvtára* (V., Guszev szds. u. 25., IV. 18. Tel.: 127-280) folytatólag közli a legújabbban beérkezett szovjet szakkönyvek jegyzékét.

Az élénk érdeklődés, mely előző közlésünk nyomán (B. K. L. 8. szám) megnyilvánult a szovjet szakirodalom felé, itt is bizonyítja, hogy tanulni akarunk és fogunk attól az országtól, ahol a szocialista tervgazdaság ereje minden vonalon megnyilatkozik, ahol a negyedik ötéves terv végén a széntermelés a háború előttiének 151%-ra emelkedik. Ez a szám beszél és irányít, melyet követni fogunk a hazai szénbányászat ötéves tervében vállalt feladatok teljesítésénél.

49. *Farberza—Pitin*: Földalatti széngázosítás Moszkva, 1948.

50. *Fridman*: Bányászati munkálatok hidromechanikai kézikönyve Moszkva, 1949.

51. *Gyurevics*: Higanygőzegegyenirányítók az elektromozdonyos vontatás állomásai számára, Moszkva, 1948.

52. *Geratyev*: A kitermelt térség tömedékelésének módszerei Moszkva, 1948.

53. *Nyeszterov*: Bánya-szállítókötelek tervezése, Moszkva, 1949.

54. *Volotkovszkij*: Hírközlés és jelzőberendezések, Moszkva, 1948.

55. *Geier*: Bányavízmentesítő berendezések, Moszkva, 1948.

56. *Kondratoff*: Russian-English polytechnical dictionary Moszkva, 1948.

57. *L. D. Belkind*: Deutsch—Russisches polytechnisches Wörterbuch Moszkva 1948.

58. *Amitin—Hejfic*: A szénipari bizottsági technika kézikönyve Moszkva 1949.

59. *Vasziljev*: Szénelőkészítő művek szállító berendezései Moszkva, 1947.

60. *Szmirnov*: Kompreszorállomások felszerelése és üzeme, Moszkva, 1947.

61. *Aleskevics*: Bányaművelés Moszkva, 1948.

62. *Gornopolszkij—Sztalnyikov*: -Bánya-szivattyúk gépésze Moszkva, 1948.

63. *Mihajlov—Geleszkul—Burstein*: Bányamunkálatok biztosítása esőves vasbetontámokkal Moszkva, 1948.

64. *Kiklevics*: Elektromotorok javítása és üzeme Moszkva, 1949.

65. Az Orosz Köztársaság Tüzelőanyag Minisztériumának előírásai a szénbányák műszaki üzemvitelére Moszkva, 1947.

66. *Szafeszon—Ahablan*: A bányafelmérő és bányageológus segédkönyve. (Utasítás) Moszkva, 1947.

67. Vezérfonal a termelés elszámolására és az önköltség kiszámítására a széniparban Moszkva, 1945.

68. Irodalmi mutató a faszén-tőzegiparra Moszkva, 1947.

69. *Prohov*: Kisteljesítményű tőzeg-brikettgyárak Moszkva, 1947.

70. *Szleszarijev*: Bányaközetek mechanikája. Bányaterek biztosítása.

71. Könyvek a szénről (Katalogus orosznyelven).

72. *Goreckaja*: OMSZ P 5 jelű pneumatikus fejtőkalapács.

73. *Dobroborszkij*: R. P. 17 jelű kézifúrógép.

74. CT—11 réselőgép.

75. Villamos-fúrógép.

(Vértessy Klára)

### BANYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József — Felelős kiadó: a Tudományos Folyóirat Kiadó Nemzeti Vállalat vezérigazgatója  
Budapesti Szikra Nyomda N. V. 1. sz. Telepe: VIII, Conti utca 4. Felelős vezető Radnóti Károly.



# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK





# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természet-tudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • Szerkesztőség IX. ker., Lónyay-u. 41. Telefon: 189-483 • Kiadóhivatal: a Tudományos Folyóiratkiadó NV. Budapest, V. ker., Szalay-u. 4. • Telefon: Központ: 112-674, 112-681, 312-545 • Előfizetési díjak: Szak-szervezeti és Egyesületi tagok részére 1 évre Ft 60<sup>00</sup>-, Vállalatoknak, intézményeknek 1 évre Ft 240<sup>00</sup>-. Megjelenik havonta egyszer. Példányonkinti eladási ára Ft 16<sup>00</sup>-. Előfizetés telefonszáma: 122-299 • Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936.515

Felelős szerkesztő: Heinrich József  
Szerkesztőbizottság: Dr. Dobos György  
Hegedüs Ferenc  
Jakóby László

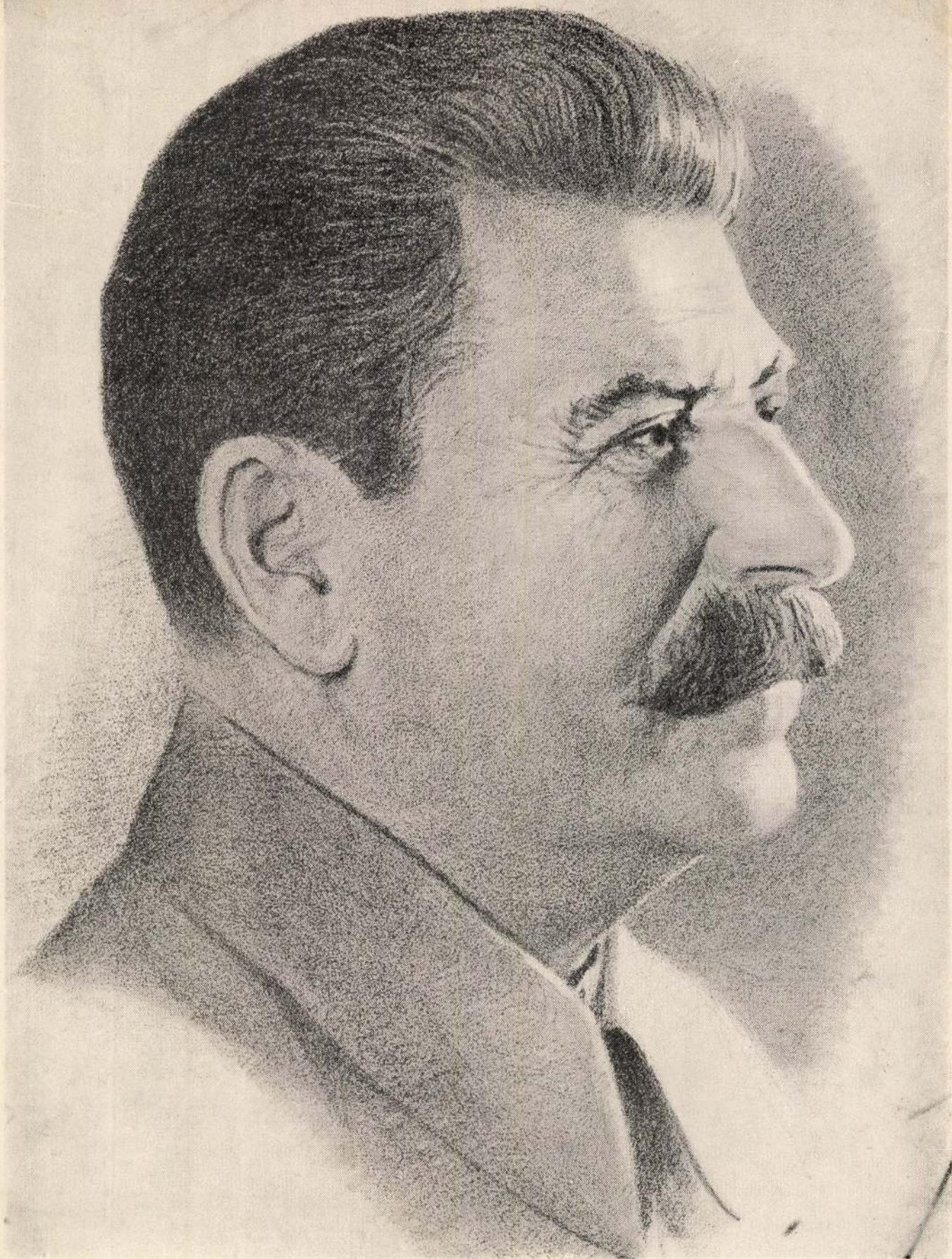
Felelős kiadó: A Tudományos  
Folyóiratkiadó NV.  
vezérigazgatója

Krupár Géza és ifj. Krupár Géza: A magyar szénbányászat korszerű gépesítése és annak feltételei . . . . .	503
D. A. Kazakovszkij: A külszíni építményekre már veszélytelen bánya-művelési mélységekről . . . . .	519
V. V. Korjukov: A munkaidővesztés ellen folytatott küzdelem terén szerzett tapasztalatok . . . . .	523
Kövesi Antal: Vasgyári daruszerkezetek . . . . .	524
Worm Lund: Sydvarangeri ércelőkészítőmű . . . . .	539
Hazai hírek . . . . .	543
Külföldi hírek . . . . .	543
Lapszemle . . . . .	544
Könyvismertetés . . . . .	547
Alumínium:	
Dr. Gillemot László: Az alumíniumfelhasználás újabb útjai . . . . .	265
Baránszky-Jób Imre: Könnyűfémek alkalmazása járóműveknél . . . . .	271
A. J. Bjelajev: Az oxidok viselkedése a kryolith-füirdőben és a kryolith-oxid olvadékok elektromos vezetőképessége . . . . .	284
Hazai hírek . . . . .	288

Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии. • Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. • Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. • Rivista Ungherese di Miniéra di Metallurgia. • Ungarische Zeitschrift für Berg-u. Hüttenwesen.

Csekkszámra egyesületi tagok részére: Országos Takarékpénztár NV. Kálvin-téri fiók 74.607. szám





*Köszöntjük a Nagy Sztálint!*

Hetvenedik születésnapja alkalmából lapunk olvasótáborá nevében forró szeretettel üdvözljük a világ dolgozóinak nagy vezérét és tanítóját — a marxi-lenini alapon nyugvó, a világ népeinek békés céljait és jólétét szolgáló műszaki tudomány pártfogóját és fejlesztőjét, — Sztálin elvtársat.







# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

1. szám.

## A magyar szénbányászat gépesítése és annak feltételei

KRUPÁR GÉZA okl. bányamérnök

I. rész

### Az elővájások korszerű gépesítése

Elvi rész

KRUPÁR GÉZA és IFJ. KRUPÁR GÉZA okl. bányamérnökök

622.2/92

Крупар Геца и мл. Крупар Геца:

Механизация угольных шахт Венгрии в соответствии с уровнем современной техники и условия механизации.

G. Krupár and G. Krupár jr.:

Up to date mechanization of coal-mining in Hungary and its conditions.

(Folytatás.)

#### Az elővájások gépesítése.

Az elővájások szükségességének a nagysága szorosan összefügg az egyes fejtésmódokkal, de különösen a fejtési rendszerekkel és bizonyos mértékben a települési adottságokkal. Az elővájási és fejtési rendszer szerint alakul ki a vágathálózat is, vagyis a nyitva levő vágatok hossza, melynek nagysága rendszerint tehetősebb jelent s így a teljesítményt csökkenti, a termelési költséget pedig növeli.

Az elővájási teljesítmény egyébként is kisebb, mint a fejtési teljesítmény, tehát már ezért is szükséges, hogy az elővájás nagyságát a feltétlenül szükséges, de a legszűkebb határok közé szorítsuk. Ennek, de az elővájási teljesítmény növelésének a lehetőségét is a gépesítés adja meg, azért mindent el kell követnünk a megfelelő gépek kiválasztására és azok munkába való állítására.

Tekintettel arra, hogy a fejtések gépesítésénél nagyüzemi fejtések kialakítására és telepítésére van szükség, az elővájófolyosók szelvényét lehetőleg nagyra kell kiképeznünk, hogy azokon keresztül a termelvények elszállítása könnyen és zökkenésmentesen történhessen. Az elővájás megfelelő és teljes gépesítése nagyban függ a szelvényméretektől, ezért nagy általánosságban az elővájás gépesítése ugyanúgy történhet, mint azt a tatabányai kamarás fejtéseknél már leírtuk. Különbség csak annyiban van, hogy az elővájófolyosók szélessége kisebb és a termelvények elszállítását — a kisebb tömeg miatt — rendszerint nem folyamatosan szállító berendezéssel lehet elvégezni.

A fentiek szerint tehát az elővájásoknál elsősorban számításba jöhet a Joy- és Colmoféle jövesztő- és rakodógép minden repesztőmunka nélkül. Meddő beagyazásoknál és általánosabb használatnál a Joy IO—RU réselógép jut előtérbe, melyet a fúrókocsi követ, azután pedig a felrakógép, majd sorrendben legvégül, nagyobb szelvényeknél, esetleg az ácsológép következik.

A rakodógépek közül az eddig ismertetett gépek bármelyike (Samson, Joy, Whaley) használható, de a kacsacsőr is teljesen megfelel, ha nem földes és tapadó anyagot kell szállítani. A nagyteljesítményű rakodógépek az elővájás termelvényét ingakocsi is átadhatják, melyek rendkívül mozgékonyak, a teljesítményük pedig nagy.

A kisebb teljesítményű rakodógépek a termelvényt közvetlenül a csillébe rakják. A csillék elszállítása végtelenkötél-szállítással történhet.

Az előzőekben tárgyaltak szerint a fejtéseknek nagyüzemi koncentrációjához szükséges, hogy az elővájást, a fejtésre való előkészítést már oly szelvényű vágatokkal végezzük, amelyek lehetővé teszik a nagyobb tömegű termelés folyamatos és zökkenésmentes leszállítását, továbbá az esetleg szükséges nagyobb terjedelmű és súlyú gépeknek az alkalmazhatóságát. A nagyteljesítményű s így nagyobb súlyú gépi berendezések biztosítják azt a lehetőséget, hogy a vágatokat élettartamuk szerint is koncentrálnakhatjuk.

#### Koncentráció az idő függvényében.

A modern szénbányászat, különösen a jövesztőgépek technikájának hatalmas fejlődése lehetővé teszi azt, hogy a kor követelményeinek megfelelően az előkészítő bányászati munkálatainkat az időben is koncentrálnak, vagyis a vágatok élettartamát a minimumra redukáljuk. A történelmi bányászatot bizonyos tekintetben a lassúság jellemezte, ami főképpen az egyes korszakok technikai fejlettségé-



vel volt összefüggésben és így lényegileg az — a jelenlegi fejlettséghez viszonyítva — a berendezések primitívebb kivitelével hozható kapcsolatba. A jelenlegi lüktető életben, különösen a műszaki munkálatok terén óriási az ütem és a haladás s így annak kell jellemeznie bányászatunkat is, hiszen ipari életünk felépítése főképpen a bányászatot alapszik.

A kétféle fejtési rendszer: a hazafelé való és a haladó pásztafejtés között az utóbbi javára az előnyt az biztosította, hogy a vágatokat nem kellett előre kihajtani, hanem azokat csak a fejtésekkel egyidejűleg, mint azokkal szorosan összefüggő bányatereket kellett létesíteni. A hazafelé való fejtésnél, klasszikus értelemben, az egész bányamezőt vágatokkal behálózták (összeturkálták), mert dekoncentrált telepítés mellett csak ez a mód nyújtott lehetőséget arra, hogy a termelés folyamatoságát a jelenlegi mértékhez viszonyítva egész kis kapacitással biztosítani tudják. A haladó pásztafejtések főelőnye az volt, hogy rövidebb élettartamú és kevesebb vágatra volt szükség, de legfőképpen az, hogy ezen fejtési rendszerrel a kőzetfeszültségek felszabadításának s így a kőzetmozgásoknak időelőtti fellépte elkerülhető volt. A fentiekben kívül a fellépő nyomások úgy az elővájásban — mely a fejtéssel egyvonalba esett —, mint a fejtésben úgyszólván mindenkor hasznosíthatók voltak s így ezáltal a termelés könnyebbé vált. A teljesítménykülönbség az elővájás és fejtés között eltűnt. A vágatkihajtás sebességét a fejtési előrehaladás adta meg. Az egyes fejtésekben a munka előre megbolygatlan, ép főte alatt történt, minthogy nem állt kellő idő a főte rendelkezésére, hogy az már a fejtés megkezdése előtt a benne felhalmozódott feszültségek folytán elmozduljon és így esetleg töredezetté váljon. Ez utóbbi a biztonságot növelte, de ezenkívül még a hasznos nyomás maradéktalan kihasználását is eredményezte.

A hazafelé való fejtésnél, tekintettel arra, hogy a vágatokat a határig már előre ki kellett hajtani, hogy a fejtési munkálatok megkezd-

hetők legyenek, sok és elég hosszú ideig nyitva tartandó vágat kihajtására volt szükség. Az idő szerepe itt károsan hatott, minthogy a legtöbb vágatot éveig kellett karbantartani, azok körül állandó lazulások léptek fel és így a későbbi fejtésekben a főte rosszabb lett, a munka nehezebb és eredménytelenebb. A nagyüzemű és nagykiterjedésű fejtések létesítése legtöbbször éppen a főte bizonytalansága miatt nem sikerült, amihez hozzájárult főképpen az a klasszikus elővájási mód, hogy a bányamezőket apró pillérekre tagolták s így a széntelep összefüggését a legteljesebb mértékben megbontották, amivel a főte káros mozgásait hathatósan elősegítették.

A rohamosan fejlődő technika jelenlegi állásánál — a vékony telepek kivételével — a két fejtési rendszer között ma már ilyen éles határ nem áll fenn, minthogy a vágatok kivájásának sebességét jelentősen fokozni tudjuk és így ezen munkaterületet is az idő függvényében összpontosíthatjuk. Ezenkívül a széleshölökű fejtések annak a lehetőségét is biztosítják, hogy a hazafelé való fejtésnél — a nagykiterjedésű pillérekre való tekintettel — a főte majdnem olyan ép marad, mint a haladó pásztafejtésnél. A vágatok száma ennek következtében redukálódik, a hosszukat pedig az üzem kapacitásának, a folyamatos termelés biztosításának megfelelően határozhatjuk meg.

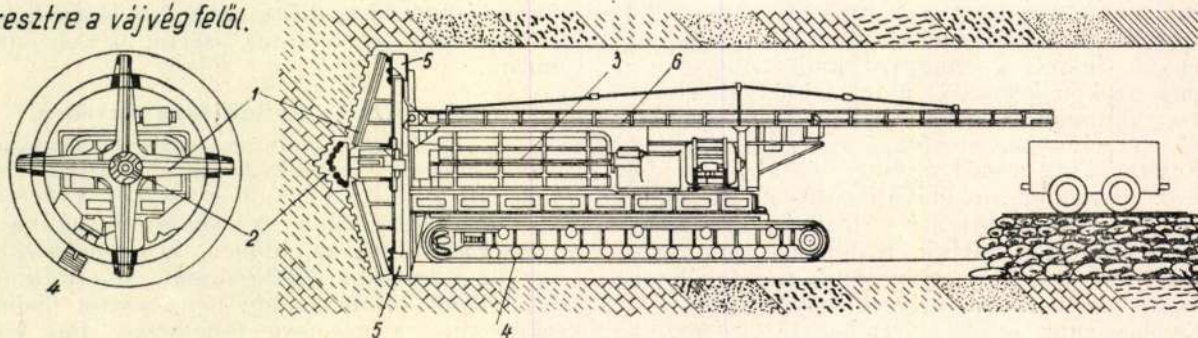
A kivájás sebességét a múltban a napi 1. maximum 3 m jelentette, ami a jelenlegi technikai adottságok mellett igen jelentősen fokozható. Így pl. a Joy-fejtőgép 3–5.4 m szélességben kb. 30 m-es kivájási teljesítmény lehetőségét biztosítja, míg a Colmol-gép még ennél is jobb, nagyobb teljesítményt ad, minthogy annak napi teljesítőképessége 50–100 vagón, ami 3.5 m-es átlagos szélességű vágatokra átszámítva — megfelelő biztosítási organizáció mellett — mintegy 70 m-es napi előrehaladást biztosít, amennyiben a gépnél üzemzavarok nem lépnek fel.

A szovjet Csihacsev-féle kombájn napi teljesítménye 15–25 m horizontális, maximum

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1 réselő fej       | 4 hernyótalp      |
| 2 elővájó korona   | 5 készletfelrakó  |
| 3 mozgatható keret | 6 szállító szalag |

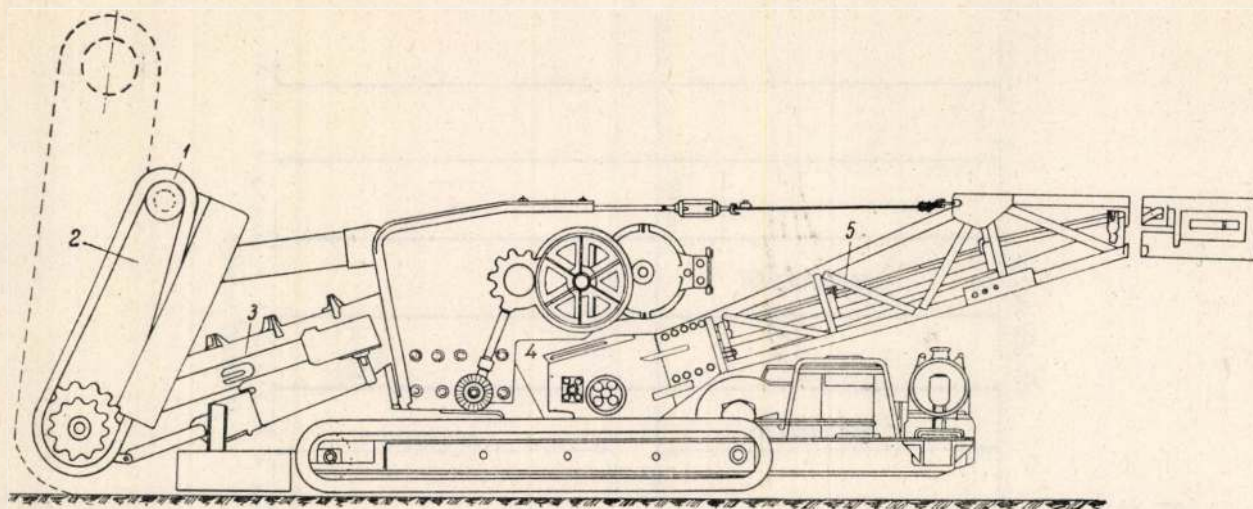
Előlnézet a maró keresztire a vájvég felől.

Oldalnézet.



24 ábra.





1 réselő lánc  
2 réselő kar  
3 láncos vonszoló

4 adagoló tölcser  
5 gumiszalag

25. ábra.

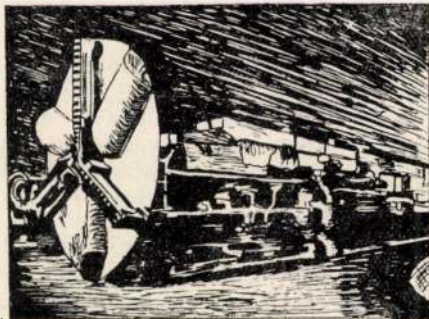
3 m Ø-jű körszelvényű vágatok kihajtásánál. (24. ábra.) A PK—I elővájógép pedig 4,5–7,6 m<sup>2</sup> trapézszelvényű folyosó elővájásánál — már az első kísérletek alatt is — 24 óra alatt 9–12,5 m teljesítményt ért el. (25. ábra.)

A magyar találmányú művájár, a Schmidt-és Kranz-féle vágatkihajtógép, amelyet külföldön tökéletesítettek, állítólag napi 10–12 m-es kihajtást ért el. (26. ábra.)

Legújabb szabadalmi bejelentés alatt áll az Ajtay-féle elővájógép, amely hernyótalpas előrehaladású, szellemesen elgondolt, egyszerű, egyszerű szerkezet. A jövesztőszerszám eredeti elgondolásánál a kőzetek kisebb nyirós hajlítóellenállása van kihasználva.

Az amerikai Konnerth- és Juluan Grawford-féle gépek szintén főképpen az elővájófolyosók gyors és gépesített kihajtását célozzák.

A fentebbi gépek szinte elképzelhetetlen teljesítmények lehetőségét nyújtják, de ennek feltétele az igen súlyos (8–16–26 t) és nagykiterjedésű (kb. 8 m hosszú, 2,8 m széles és 1,2 m magas) gépi berendezéseknek a bányába való bevitele. Az ilyen nagykiterjedésű és súlyú gépek alkalmazhatásához szükséges, hogy az elővájási folyosók iránya lehetőleg egyenes, a szelvényük pedig akkora legyen, hogy abban a fentemlített gépek elférjenek és akadálytalanul mozogni tudjanak. Szükséges továbbá, hogy a gépek kellő üzemenergiával el legyenek látva,



26. ábra.

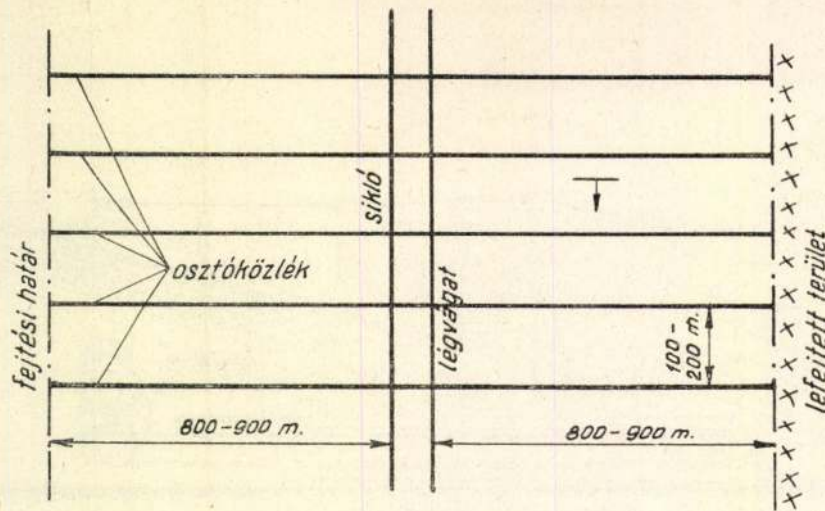
karbantartásuk a föld alatt a legteljesebb mértékben biztosítva legyen.

A fejtéseknél gépesítési viszonylatban a szélezhomlokú, nagykapacitású munkahelyekről tárgyaltunk, tehát azok előkészítéséhez kis számú, de nagyobb szelvényű vágatok szükségesek. A vágatok kihajtásánál főelv, hogy azok lehetőleg egyenes irányúak legyenek, vagyis a kanyarokat iparkodjunk a minimumra leszorítani, azonkívül az egyes vágatok közötti összeköttetést, a feltörések kihajtását, a legteljesebb mértékben kiküszöböljük. Ez nemcsak a nyomás- és szállítástechnikai szempontból fontos, hanem azért is, hogy ezáltal az egyes fejtések folyamatos munkáját minden vágatáthatolás nélkül a legteljesebb mértékben biztosítsuk. (27. ábra.)

A vágatok számának, hosszának és élettartamának a megállapításánál figyelembe kell vennünk a szükséges napi termelés mennyiségét, a fejtések napi előrehaladását, az egyes szállítóberendezések, főszállító vágatok, aknák, továbbá a külszíni előkészítő művek kapacitását. A frontfejtések előrehaladása még a jelenlegi technikai fejlettségénél is bizonyos mértékben korlátolt, úgyhogy előreláthatólag még teljes és tökéletes gépesítés esetén sem számolhatunk többel, mint maximálisan napi 3–4 m előrehaladással. Az egymástól — a frontszélességnek megfelelően — nagyobb távolságban kihajtott vágatokban, hazai viszonyaink között, az állékonyság az idő függvényében legalább egy évre tehető s így a fejtési vágatok hosszát fenntartás szempontjából egy évi, vagyis 300 napi fejtési előrehaladás nagyságának megfelelően tervezhetjük. Ez maximálisan 8–900 m. A vágathosszak kiszámításánál azonban nem szabad megelégednünk az egyes szállítóberendezések optimális hosszúságáról, továbbá figyelembe kell venni a kihajtáshoz szükséges szeparát-szellőztetés optimális lehetőségét is.

A legmodernebb, így a fejlődés irányát mutató szállítóberendezések közül a gumiszalagok jöhetnek elsősorban tekintetbe, minthogy ezek





27. ábra.

kis kiszolgáló létszámú s nagy kapacitású folyamatos munkát biztosítanak. Ezek maximális hossza közelszintes vágatokban kerekén 450 m-re tehető. Tengerentúli viszonylatban olvasunk ugyan 1000 m hosszú sodronykötélbetétes szalagokról is, azonban jelenleg ilyen hosszegységekre korai volna még gondolnunk, azért első lépésben legtanácsosabb a fejtési szállító vágatokban a 450 m-es hosszegységgel számolni. Ennek megfelelően a fentiekben említett 8–900 m hosszú szállító vágatokhoz két sorba-kapcsolt gumiszalag egységre volna szükség, ami egy évre biztosítaná a frontfejtések folyamatos munkáját. (Pl. Rózsaszentmárton.)

A frontelőkészítő vágatok elővájásánál történő szellőztetését légesöveken keresztül, sorbakapcsolt légeső-ventilátorokkal kell megoldani (úgy, mint az 1940. évtől kezdve a mátravidéki lignitbányászatnál történik), mert így a széntelep összefüggését légfeltörésekkel nem kell megbontani, vagyis a nagyterületű szénpillérek egy összefüggő tagban maradhatnak.

Az elővájási munka alatti készletszállítás megoldása az elővájásnál használt gépek teljesítőképességétől és a széntelep adottságaitól függ.

A közeljövőben szénbányászatunk elővájásának lényegét az képezi, hogy a szükséges számú és hosszú, lehetőleg egyenesirányú előkészítő folyosókat gyorsan, minél rövidebb idő alatt hajtsuk ki, azok szükséges élettartama a minimum legyen, hogy ezáltal a termelési költségre és az egész üzemmenetre hátránnyal bíró, nyitvalevő vágatoknak a hossza a minimumra redukálódjon.

#### Az elővájás gépesítési munkájának organizációja.

Az előzőekben levezetett vágathosszak kivájásának az idejét, amely jelenleg mintegy egyévi időtartamot igényel, annyira kell lerövidíteni, amennyire azt az elővájó gépek teljesítménye lehetővé teszi, mert így kivájásuk megkezdése időben jelentősen kitolódik, vagyis a szükséges élettartamuk a legkisebb lesz. Ennek a követelménynek megfelelően az egész elővájási munka organizációját a következőképpen képzeljük. Elvileg a vágat kihajtása 4 ütemre szoritkozna, és pedig:

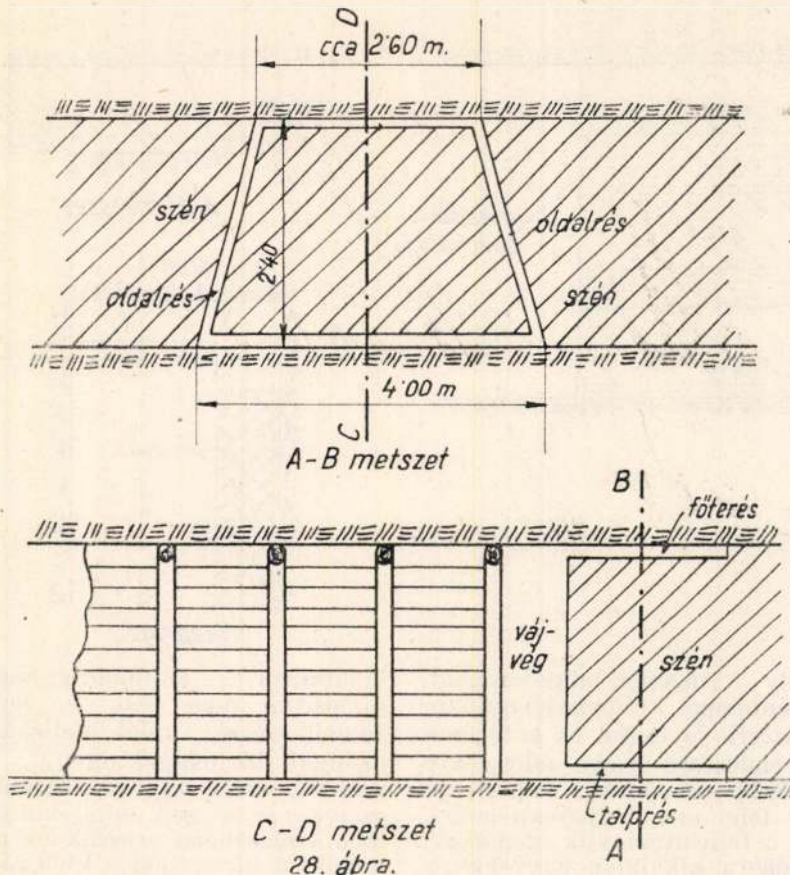
1. réselés,
2. fúrás és robbantás,
3. rakodás és szállítás,
4. vágatbiztosítás és felszerelés.

A fenti négy ütem réselőgéppel alkalmazásánál szükséges, és pedig annak feltételezésével, hogy a réselőgép a szükséges réseket elkészíti, míg a tulajdonképpeni szénjövésztést repesztő hatással végeznék el, a rakodást pedig külön rakodógépekkel eszközölnék.

A réseléshez igen mozgékony és nagyteljesítményű oly réselőgépet kell kiválasztanunk, amely úgy a talpon, mint a főtén egy helyzetből réselni képes, továbbá a szükséges oldalréseleket is el tudja végezni. Erre a célra — az eddigi ismereteink szerint — a legmegfelelőbb a Joy IO—RU gumikerekes és a Mavor- és Coulson-féle láncalpas kivitel. A Joy-féle réselőgép, igaz, hogy igen súlyos és meglehetősen terjedelmes, de rendkívül mozgékony, mint-hogy gumikerekekre van szerelve, azonkívül 5 m-es sugarú íven fordulni tud. A gép rendkívül alacsony kiképzésű, úgyhogy használatánál a vágatmagasság másodlagos jelentőségű; e téren korlátozottság csak annyiban van, hogy a talp- és főtérés közötti magasságkülönbség maximálisan 2.4 m lehet, mert a gép mintegy 12.5 cm-rel a talp alatt és 225 cm-re a talp felett tud réselni. A réskaremelés és beállítás hidraulikus úton történik. A résmélység 2.7 m. A réskar végén a réselési sebesség 0—21 m/perc. A réselőgép súlya mintegy 10 tonna, teljes hossza a réskarral együtt 9 m, a szélessége cca 2.1 m. Magassága pedig kb. 1 m. A réselőkar különböző magasságra emelhető és ugyanúgy különféle irányba állítható. A kezelését a gépkezelő ülő helyzetben egyhelyből végzi.

A vájvég 2 m-es előrehaldásához teljesen vagy közel homogén széntelepben, hogy a vágatra eső részt az összefüggő széntömbből leválaszthassuk, a talpon, a főtén és kétoldalt (28. ábra) összesen mintegy 24 m<sup>2</sup>-es területet kell kiréselni, melyhez — ha a réselőgép átlagteljesítményének csak a felét vesszük számításba — mintegy hat percre lesz szükség, amelyhez a réskar különböző helyzetbe való beállítására még ugyanannyi időt számítunk, vagyis a réselési idő tartamát összesen kb. 12 perccel vehetjük számításba.





A réselőmunkát követné a fúrási és lerepezési munka, mit Jumbo- vagy hasonló kivitelű fúrókocsival gondolunk elvégezni. Az aláréselt szénnek rakásra alkalmas darabnagyságra való feldarabolása miatt fellazítását kb. 5 db 2 m hosszú fúrólyukkal gondoljuk. A fúrólyukak kifúrásához közönséges fúrógép esetén kb. 25–30 percre van szükség egy fúrógép alkalmazásánál, két fúrógépnél pedig 15 pernyi időtartamra. Fúrókocsi alkalmazásánál természetesen ez az időtartam erősen lecsökken, minthogy fúrókocsival lehetséges az összes fúrólyukaknak egyszerre való kifúrása, s így a fúrási időt mintegy 4–6 percre vehetjük, a fúrókocsi beállításával együtt pedig kb. 12 percre.

A fúrólyukak töltése és lerepezése a vájvég kiszellőztetésével együtt mintegy 25 percet igényelne.

A rakodásnál — tekintettel a 2 m hosszban kéréselt és lerobbantott duplavágányú vágatszelvényre —, a kiszállítandó anyagot kb. 14–15 tonnára becsülhetjük. Ennek a készletnek az eltakarítása mozgékony Joy-rendszerű, kisebb teljesítményű rakodógéppel mintegy 7–8, kacsacsőrrel pedig kb. 20–30 percig tartana.

A biztosításra és szerelésre előre elkészített ácsolatok esetén kb. 30 percet számíthatunk.

A négy ütem idejét kereken 90–110 percre tehetjük, vagyis mintegy 1,5 óra alatt lehetne elméletileg 2 m-es vágatszakszakzt kihajtani. A négy munkacsoportos telepítésnél azonban a folyamatos és időben összpontosított munkához legalább 4 munkahely lenne szükséges, hogy a

munkafolyamat folytonos legyen, de emellett még számításba kell venni az egyes munkahelyek közötti távolságot, továbbá az esetleges üzemzavarokat is. Tekintettel a nagyobb munkahelyi távolságokra és az egyes gépek lassúbb mozgási sebességére a folyamatos munka csak akkor lehetséges, ha az egyes munkahelyek egymástól való távolsága megfelel az egyes munkafázisok közötti időben a gép által bejárható útszakasznak. Ez szabja meg az egyes munkacsoportok munkahelyének a számát, amire a munkamenet megszervezésénél igen nagy súlyt kell helyezni. Lényeges továbbá, hogy az egyes gépek kitérésí lehetősége idővesztés nélkül biztosítva legyen.

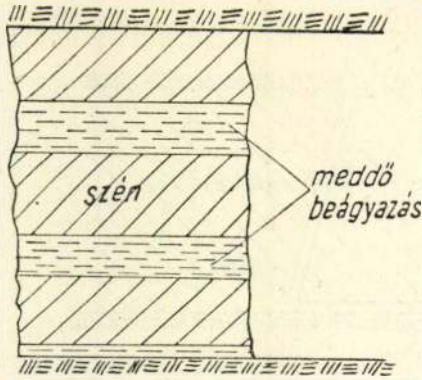
A sok hibaforrást jelentő követelmény miatt tanácsos a számított teljesítményt a felére venni, vagyis műszakonként csak 4–5 m-es kivájási előrehaladással számolni.

A gépek kihasználási foka a leírt munkamenetnél igen alacsony, mert a munkaidő maximális részét nagy teljesítményüknél fogva és az egymástól távolabb fekvő munkahelyek miatt üresjárással töltik el.

Az előzőekben tárgyalt réselőgépes megoldás kisebb kivájási teljesítménye és a gépek igen alacsony kihasználási foka miatt leginkább olyan helyeken alkalmazható, ahol a széntelep nem homogén, hanem a beagyazással van tagozva (29. ábra), vagy pedig a széntelep vékony kifejlődésű és ennek következtében az elővájó folyosókat a mellékközvetek utánvételezésével kell kihajtani. (30. ábra.)

A homogén széntelepben, a folyosó magasságának megfelelő telepvastagságnál ajánlato-



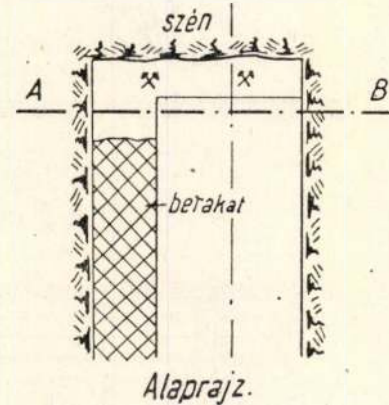
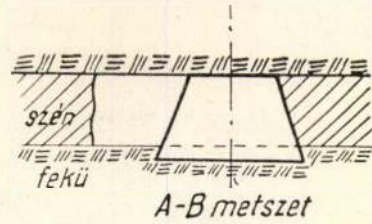


29. ábra

sabbnak tartjuk oly fejtőgépek alkalmazását, amelyek az egész széntelepet különösebb munkafázisok nélkül egyszerre jövesztik és a termelvényt a szállítóberendezésre vagy edényekbe rakják. Már az előzőekben említett két típus: a Colmol és a Joy felel meg legjobban ennek a célnak, minthogy a teljesítményük igen nagy, a széntelepet rakodásra alkalmas nagyságban — minden repesztőanyag felhasználása nélkül — jövesztik és a termelvényt a jövesztéssel egyidejűleg felrakják. A szovjet szénbányászatban is — ismereteink szerint — sikeresen használják elővájás céljaira a PK-I jövesztőgépet, mellyel igen jó teljesítményeket érnek el. A német barna szénbányászatban Schmidt és Kranz-féle vágatkijájtógép van alkalmazásban, mely a vágat szelvényét körszelvényben képezi ki, azonban ennek közelebbi teljesítményadatait eddig még nem ismerjük. A konstruálás alatt álló magyar, *Ajtay-féle* gép sikeres kivitele esetén, különösen hazai viszonylatban nélkülözhetetlen lesz.

A vastagabb, homogén széntelepben különösen a Joy- és Colmol-rendszerű gépek oly kivájsi lehetőségeket biztosítanak, amelyek a vágatok időben való koncentrálását a legteljesebb mértékben biztosítják. A Colmol-féle gépnél a magasság ugyan korlátozott, azonban a szükséges vágatmagasság elérését valószínűleg elérhetjük oly módon, hogy a géppel 2 szeletet veszünk. (31. ábra.) Az egyszerre vehető szelvény-magasságát a gép konstrukciójának megfelelően mintegy 1.3–1.5 magasságra tehetjük. A Joy-féle gép kb. 2.4 magasságig le tudja jövesztetni a szenet, s így ezzel a vágat teljes szelvénye minden szeletosztás nélkül elvégezhető.

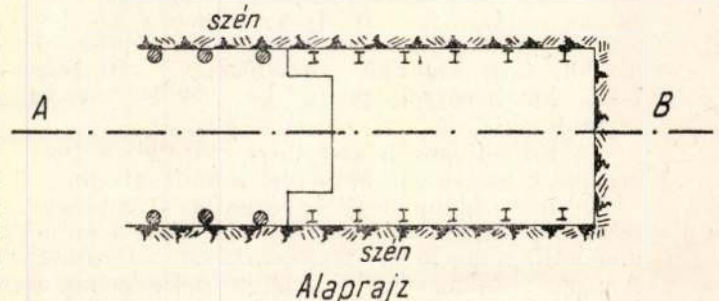
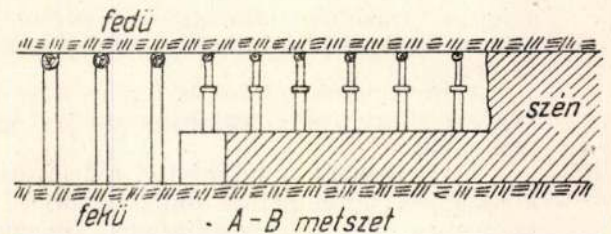
A fenti fejtőgéppel való vágathajtást teljesen folyamatossá tehetjük szilárdabb és állékonyabb mellékközetek mellett, minthogy azok a géphossznak megfelelő szakaszt biztosítás nélkül kibírják. Ezt a lehetőséget legnagyobb valószínűség szerint biztosítja a gép gyors előrehaladása, úgyhogy ily módon a frissen kivájt vágatrész mellékközeteinek elmozdulására, meg-



30. ábra.

lazulására — mindaddig, amíg az véglegesen biztosítva nem lesz —, kellő idő nem áll rendelkezésre. Omlós mellékközeteknél, melyek azonnali biztosítást igényelnek, a folyamatos munkát csak úgy biztosíthatjuk, ha a vágat szelvényét a gép mozgékonyságának megfelelően szélesebbre vesszük és a jövesztő elemek mögött a biztosítást a kivájs alkalmával azonnal végrehajtjuk. Különösen alkalmas e célból a Joy-féle fejtőgép, minthogy arra hidraulikus táмок vannak szerelve, melyek segítségével a süvegrendákat a főtéhez szoritják mindaddig, amíg az oldaltámok beépítve nem lesznek.

A végleges vágatbiztosítás elképzelhető úgy is, hogy a mellékközetek szilárdsági viszonyainak megfelelően előre vájt vágatrészből a gép vissza lesz húzva és előre előkészített ácsolatok azután lesznek beépítve. Ez a megoldási mód ugyan késlelteti a kivájsát és nem ad folyamatos termelő munkát, azonban a kivájsok időbeli és térbeli meggyorsítását a réselőgépek-



31. ábra.



kel szemben igen tetemesen elősegíti. A megfelelő időben beépített biztosítás a közetrétegek elmozdulását a feszültegek túlhalmozódásának kezdeti időpontjában megakadályozza, s így a nagyobb elmozdulásoknak és a káros nyomás kifejlődésének határt szab. A legtöbb vágatban a káros nyomások kifejlődésének okozója a késői vágatbiztosítás, amellyel csak az elmozduló közetrétegek lesznek alátámasztva, míg a magasabb, szorosabb alátámasztás nélküli közetrétegek elmozdulása, s így a nyomás kifejlődése nincs már eleve megátolva. Ennek következménye a lazulási vagy nyomásmag kialakulása, melynek nagysága és kifejlődésének ideje a széntelep és a mellékközvetek települési adottságaitól és szilárdsági tényezőitől függ.

A gépesítési munka organizációjánál a jövesztett felület biztosításán kívül igen fontos tényezőt képez a jövesztett anyag elszállítása. Nagyteljesítményű jövesztőgépek alkalmazásáról van szó, melyeknél zökkenésmentes és folyamatos munkánál a széntermelés perceként 2—5 tonnára tehető, s így a termelvények elszállítására a fenti gépeknél nagy kapacitású és folyamatos szállítóberendezésekről kell gondoskodni. Erre a célra a legmegfelelőbb szállítóberendezés a láncos vonszoló, valamint a gumi-szalag.

A láncos vonszólót különösen „páncélkeretes“ kivitelben előnyben kell részesítenünk, minthogy az durvább munkát bír ki, mint a gumi-szalag. A gumi-szalag a páncélkeretes vonszoló folytatását képezheti sorbakapcsolt elrendezéssel a szükséges, illetve a tervezett hosszban. Ezek mellett azonban még szükséges, hogy a szállítóberendezéseknek a gyors előremenetnek megfelelő folyamatos hosszváltoztatásról is gondoskodjunk, amit talán legkönnyebben gumikerekes rövid gumiszalagok sorbakapcsolásával, esetleg ingakocsikkal lehet megoldani. Igaz ugyan, hogy az elővágási munkálatoknál az elgondolt szállítóberendezések nincsenek a teljes kapacitásukig kihasználva, azonban az elővágás meggyorsításának a megoldása sok előnyével együtt ezt a látszólagos hátrányt a legteljesebb mértékben kiegyenlíti.

A kisebb teljesítményű elővágó gépeknél a készlet elszállítása szakaszosan is történhet akár végtelenköteles vontatással, akár pedig — amennyiben arra mód és lehetőség nyílik — az új. n. ingakocsikkal.

A megfelelően megtervezett és kivitelezett végtelenköteles vontatás teljesítménye rendkívül elasztikus, úgyhogy azzal kellően méretezett meghajtógép mellett és könnyen kezelhető kötélkapcsoló szerkezettel 12—36 vagon/óra folyamatosan szállítható. A szállítás olcsó, különleges berendezéseket nem igényel, ezzel szemben azonban a csillék, különösen azok futóművei karbantartása nagy figyelmet és gondot igényel, úgyszintén a vasútvonal rendbentartása is. A csillekisiklások teljesen elkerülhetők azért, hogy szélestalpú csillekereket használunk, a vasutat pedig — 7—10 q raksúlyú csilléknél — legalább 10—12 kg-os sínekből készídjük. A teljesítménynövelést a kapcsolási időtávolságok (excenteres kötélakatoknál min 15—20 mp) megfelelő beállításával, az egyszerre kapcsolt csillék számával, továbbá a kötélsebeség megfelelő megállapításával oldhatjuk meg.

A végtelenkötél-szállítás hatósugara minden megszakítás nélküli szintes és egyenes pályán 1200, max. 1500 m nagyobb kötélfeszültségek nélkül.

### A nagyteljesítményű elővágó gépek esetleges igénybevétele folyosószerű fejtési jövesztésre.

A Colmol- és Joy-féle fejtőgépek szokatlan nagy teljesítménye önkéntelenül is arra a gondolatra vezethet, hogy nem lehetne-e a fejtési munkálatokat minden különösebb és szélesebb kamra- vagy frontfejtés nélkül tisztán elővágás-szerűen, folyosókihasításokkal végezni. (32. ábra.) A gépek 50—100 vagonos napi teljesítménye alátámasztja ezt a gondolatot, azonban mielőtt erre határozott választ adhatnánk, nyomástechnikai és szellőztetési szempontból kell ezt a kérdést vizsgálat tárgyává tenni.

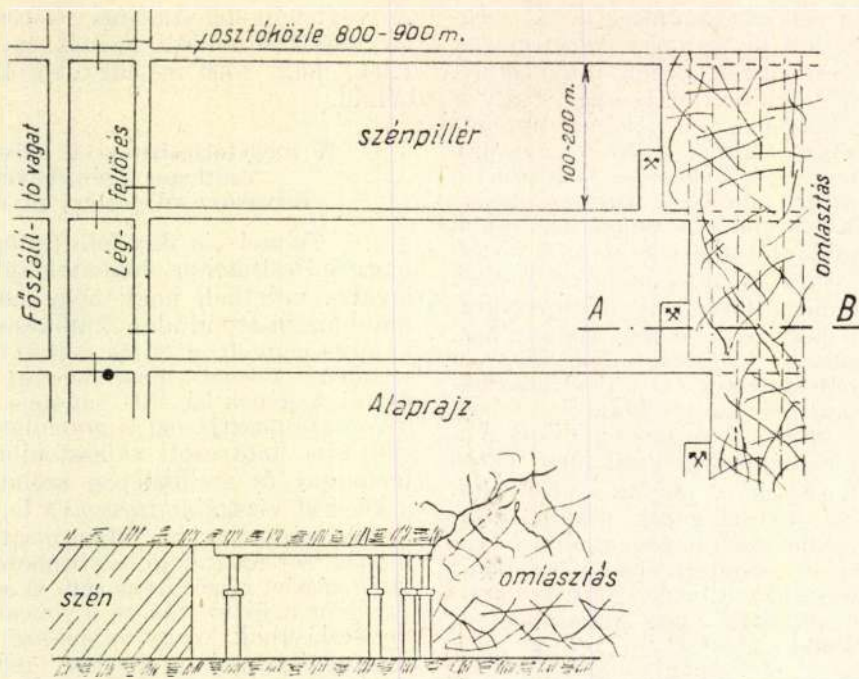
A géppel való folyosóhajtás egyszerűnek látszik, sőt megfelelő szállítóberendezéssel a termelt készlet elszállítása sem okoz ma problémát, azonban a biztosítás és a jövesztőgépek visszavonzolásának, vagy ellenkező irányban való megfordításának a kérdése már nehézségeket okozhat.

A megfelelő ütemű folyamatos biztosítás csak úgy képzelhető el, ha az ácsolatokat előre elkészítjük és azoknak a beépítését lehetőleg a fejtőgép segítségével elősegítjük. Erre a Joy-féle fejtőgép — mint már többször említettük — lehetőséget is nyújt. A Colmol-féle gépnél, tudomásunk szerint, ilyen lehetőség nincs, ezért a kivájsi szelvényt szélességben annyira meg kell növelni, hogy kétoldalt a gép mellett elegendő hely legyen a gép fölött szükséges biztosítás beépítésére. A Colmol-féle gépnél, szerkezetét tekintve, valószínűleg ez csak oly módon lehetséges, hogy a gép haladási irányát megfelelő szöggel megváltoztatjuk, úgyhogy egy bizonyos irányú és rövid szakaszú előhaladás után a gépet visszavontatjuk, majd a szükséges szélességnek megfelelő irányváltoztatással a megszakított szakasz le nem jövesztett részét fejtjük le. Ez a megoldás arra az esetre vonatkozik, ha nem lehetne az oldalt jövesztő forgó karokat hosszabbakkal felcserélni, vagy a főte a gyors előrehaladás rövid idejéig se maradhatna biztosítatlanul. Természetesen ez a munkamód a gép kihasználási fokát nagyban csökkenti, azonban a biztosítás megfelelő megoldását lehetővé teszi. A gép elején levő és bizonyos mértékben állítható főtényező rész valószínűleg lehetőséget ad arra, hogy a gép tetején a főtengerendák előkészíthetők, és így azokat kétoldaltól felemelve, illetve a főtéhez tartva a vastámok kétoldalt rövid idő alatt beépíthetők. Az oldaltámok beépítési idejének a csökkentését lehetővé teszi a kivájt szelvény magassági méretének az állandósága, vagy lényegtelen változása.

A Joy-féle megoldásnál a gépi irányváltoztatására szükség nincsen, minthogy a fejtőszőnyeg a gép álló helyzetéből jobbra és balra fordítható, s így az oldaltámok minden nehézség nélkül könnyen beépíthetők.

Fejtés- és nyomás-technikailag akár csapás, akár feltörés irányú vágatkihajtásnál a fejtés kezdeti időszakában különösebb nehézség nem





32. ábr.

A-B metszet

valószínű, minthogy a felső föterétegek csak statikai feszültség alatt állnak. A fejtés bizonyos mérvű előrehaladása után azonban a magasabb föterétegek statikai helyzete megváltozik, mert a kőzetrétegek behajolnak, megrepednek, sőt bizonyos mértékben összetörnek és így eredeti helyzetüket megváltoztatva mozgásba jönnek, aminek a következménye azután a hatalmas méretű dinamikus nyomások fellépte. A mellékkőzetrétegek fizikai, szilárdsági és vastagsági kifejlődésétől, illetve tulajdonosságától függően ezek a nyomások a különböző tömegű elmozdulások miatt periódikusá válhatnak. A nagymérvű periódikus nyomások a fejtési folyosók állékonyságát veszélyeztethetik, azok szelvényét leszűkíthetik és így az ottani folyamatos munkát hátráltathatják még abban az esetben is, ha a kihajtott folyosók az új folyosók kezdése előtt tökéletesen be lesznek omlasztva. Ennek oka azzal magyarázható, hogy a jövesztendő folyosó fölött a föterétegek elmozdulásának, lehajlásának meggátolása biztosítva legyen, a megfelelő törésvonal nehezen képezhető ki.

A gép visszavonzolása ily körülmények között a kihajtott folyosóban bizonytalanná válik. Az a megoldási lehetőség, hogy a következő fejtési folyosót a két osztó vagy feltörés között ellentétes irányban hajtsuk ki, szükségessé teszi a gép megfordítását, továbbá mindkét határvágatnak azonos szállítóberendezéssel való felszerelését és így tetemesebb befektetést jelent.

A vágathajtásos fejtésmód egyébként igen egyszerűnek és tetszetősnek látszik, minthogy abból az ácsolatok a kivájas után azonnal kirabolhatók és a legnagyobb valószínűség szerint a legnagyobb százalékban visszanyerhetők, ha nem vesszük figyelembe azokat a hátrányos nyomási, sőt jövesztési viszonyokat, amelyeket a következő folyosófejtésnél a megtöredezett, vagy lehajló főté okozhat. A fenti hátrányon

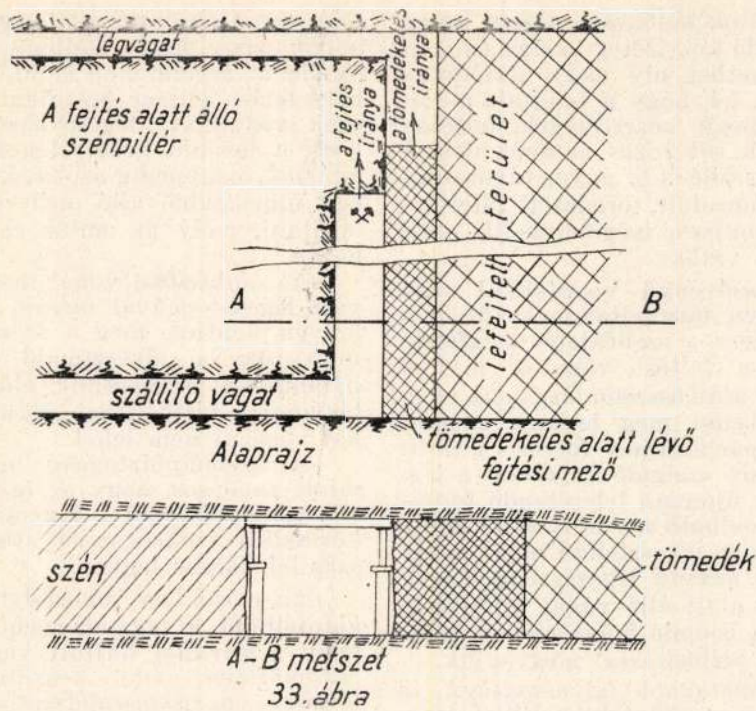
kívül figyelembe kell vennünk még azt is, hogy a lefejtett folyosó kirablásának ideje alatt a szénjövesztés szünetel, vagyis az egész munka két periódusból áll: a jövesztésből és omlasztásból. A fejtőgép üzeme ezáltal szakaszossá válik és így a kihasználási foka elméletileg a felére esik.

A leírt hátrány csökkenthető, vagy teljesen kiküszöbölhető azáltal, hogy a lefejtett folyosót tömedékeljük és így nagyobb, kétszeres szélességű nyitva álló felület lehetőségét biztosítjuk, amennyiben azt a települési adottságok és a mellékkőzet viszonyok megengedik. Ez a fejtési megoldás elképzelhető még úgy is, hogy laposabb településnél a tömedékelést a gép jövesztési irányával egyezően végezzük, úgy, hogy a tömedékfal homloka a jövesztési homlokot a kőzetviszonyoknak megfelelő, optimális távolságban megelőzi. Ezt a lépcsőt (optimális távolságot) akkorára kell vennünk, hogy a szénjövesztés távhatása a nyitva álló folyosórész, míg az betömedékelve nem lesz, károsan nyomásba ne hozza. (33. ábra.)

A folyton hosszabbodó fejtési vágatokból a termelvények elszállítása az eddigi szokásoktól eltérő megoldást igényel. A szállítóberendezések ugyanis nem helyezhetők el előre a kivájandó fronthosszban, minthogy azokat a beomlasztandó vagy tömedékelendő kifejtett vágatból teljesen ki kell szerelnünk és a fejtőgép előrehaladásának megfelelően az új fejtési folyosókba szakaszosan beépítenünk. Ingakocsi, vagy hasonló szakaszos szállítási megoldás csak meghatározott dőlésszögű településnél lehetséges, de akkor is a nagytömegű fejtéshez oly fontos folyamatos munka biztosítása különösen kedvezőtlen nyomásviszonyok között és nagyobb szállítási távolságnál kétséggé válik.

Van ugyan olyan megoldás is, amelynél a szállítószalag gumikerekre szerelt, könnyen kezelhető és kapcsolható tagokból áll, amelyek

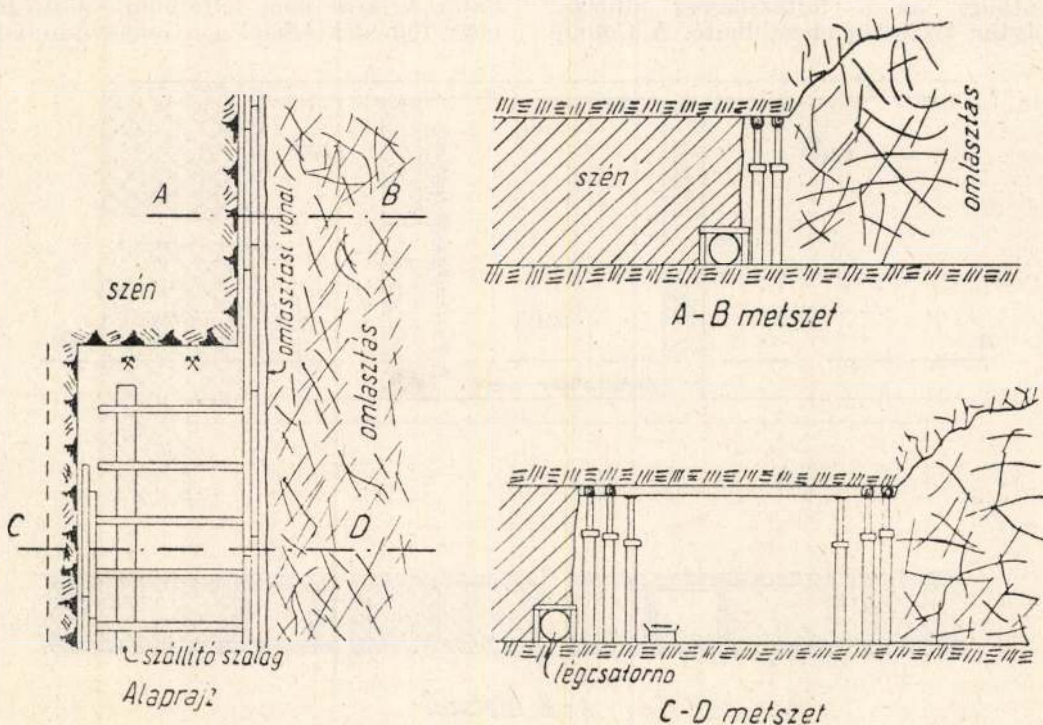




a fejtőgépek után könnyen beépíthetők, azonban ez valószínűleg drága megoldás és a munkafolyamatot esetleg hátráltathatja.

Az omlasztott tömedékelésű fejtésnél az omlasztóvonal biztosítása oly módon eszközölhető, hogy a szénfal mellett a folyosó hosszirányú kiterjedésével párhuzamosan, szorosan egymást követően egy, vagy két ácsolatsort helyezünk el sűrűbben beépített támokkal (34. ábra), amelyek a lefejtett folyosó kirablásakor bennmaradnak és így a következő fejtés főtértegeinek az elmozdulását megakadályozzák, sőt azok a kihajtandó folyosó egyoldali biztosí-

tásául is szolgálhatnak. A leírt megoldásnál igen fontos követelmény, hogy megállapítsuk azt az időtartamot, amely alatt az omlasztás utáni fedümozgás, illetve annak káros hatása az állva maradó részre megszűnik. Megfelelő szélességnél és az ácsolatok teljes kinyerésénél vékony kőzetrétegek mellett az elmozdulási állapot gyorsan lezajlik, ha a főtértegek a leszakadó és kifejtett üreget teljesen kitöltik és így a felső elmozduló kőzetrétegeknek a nyomását felfogják, illetve annak kifejlődési idejét rendezésükkel késleltetik. Veszélyes helyzet abban az esetben állhat elő, ha a leomló kőzetek laza





tömege felett úr marad, különösen akkor, ha az úr felett állva maradó közetréteg vastag és igen szilárd. Ebben az esetben oly nagy periódikus nyomások léphetnek fel, hogy a lefejtett mezőt a leszakadó nagytömegű közetrétegek teljesen az ép falig betemetik, sőt káros hatásuk még a fejtetlen ép szénréteg fölé is bizonyos távolságra kiterjed és így az elmozdult, töredezett foterétegek alatti fejtés jelentősen megnehezedik, esetleg gazdaságtalanná válnak.

A közönséges szelvényű vágatokkal való fejtésnél az előzőekben tárgyaltakon kívül igen lényeges feltételt képez a szellőztetés megfelelő megoldása. Az egyes fejtési vágatok u. i. a jövesztés befejezése után összeomlasztásuk vagy betömedékelésük folytán meg lesznek semmisítve, s így a két párhuzamos folyosó közötti közvetlen, légvezetésre szolgáló kapcsolat a legfontosabb helyen, az újonnan telepítendő fejtésben megszűnik. Megoldható ugyan ez a probléma azáltal, hogy az újonnan jövesztendő vágat mezéjében egy megfelelő méretű légszatórnát készítünk az előző fejtés alatt álló vágat kihajtásakor és a csatornát a beomló közetrétegek romboló hatásától kellő biztosítással megvédjük.

A légszatórnára vastagabb falvastagságú és nagyobb átmérőjű légszató-rakatokból állhat, amelyeket omlasztás esetén a visszamaradó, az omlasztási vonalat biztosító támsor mögé az állva maradó szénfalba helyezünk el. Tömedékeléssel való fejtésnél a légszatórnára elhelyezése a lefejtett vágatban a szénfal mellett történhet. Ebben az esetben a tömedék a légszatórnára ránehezedik és ezt kb. félkör-kerületnek megfelelő ívhosszban betemeti. Az így elhelyezett légszatórnára visszanyerése a szomszédos vágat fejtésekor történik, amikor a felszabaduló légszatór azonnal újból a következő fejtési mező szellőztetése céljából be lesznek építve.

A Joy-féle gépnél a csatornák elhelyezésére szolgáló helynek a kiképzése nehézséget nem okoz, minthogy az a fejtőszőnyeg elforgathatása folytán könnyen megoldható. A Colmol-

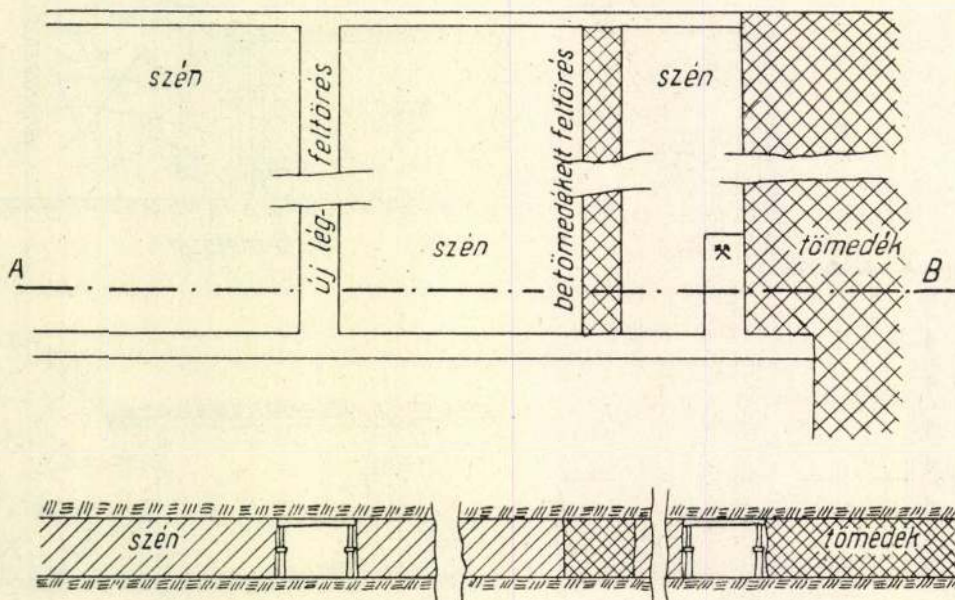
féle gép alkalmazásánál azonban a csatornák helyét vagy külön kellene kivájni, vagypedig azokat az ácsolatokon belül, a beomlasztásra kerülő térbe kellene beépíteni. Ebben az esetben csak vastagfalú légszatórkról lehetne szó, melyek a beomló közetrétegek romboló hatását elbírják, vagypedig azokat külön félfedélszerűen egy tömedékből álló pufferréteggel kellene beborítani, mely az omlás romboló hatását lefékezne.

Az omlasztási vonal melletti szénfalban kivájt légszatórnával ugyan a legkedvezőtlenebb helyen bontjuk meg a széntelepét, s így ezen munkával a jövesztendő mezőben hátrányos nyomásokat idézhetünk elő, azonban a kellő légvezetés biztosítása nélkül eredményes munkát végezni nem lehet.

A személybiztonság megfelelő biztosítása miatt tanácsos, hogy az így elhelyezett csatornák oly szelvényűek legyenek, hogy az azokon keresztüli szükségyszerű átbúvás, illetve átmérés lehetséges legyen.

Az előzőekben ismertetett megoldásoknál az alapfeltétel a legmodernebb elővágás, vagyis, hogy a parallel hajtott vágatok minden légszatór nélkül készülnek, azaz a fejtésre teljesen ép, összszabdalatlan nagyobb kiterjedésű pillért készítünk elő.

A tömedékeléssel történő vágatszerű fejtésnél a légvezetés megoldása egyszerűbben is történhet, amennyiben a fejtés alatt álló rész előtt a fejtővágat szélességének többszörösében meghatározott távolságban fejtési folyosót hajtunk ki a két párhuzamos vágat között és ezáltal a légvezetést a fejtési közlékben biztosítjuk. Ennél a megoldásnál a légösszekötő folyosót, mikor azt a fejtés 3—5 pásztyára megközelíti, betömedékeljük és helyette új légösszekötő vágatot létesítünk. (35. ábra.) Ebben az esetben a fejtés levegőellátása csak diffúzióval, vagy külön (szeparált) szellőztetéssel történhet. A vágatszerű fejtésből tömedékelés esetén külön kijárat nem feltétlenül szükséges, minthogy tömedékelésnél a nyomásviszonyok sokkal



35. ábra.

A-B metszet



kedvezőbbek, a fejtést a hirtelen összemenéstől megfelelő biztosítás esetén a tömedék megvédi.

A szeparát-szellőztetéssel való megoldás omlasztásos tömedékelés esetén is lehetséges, csak abban az esetben — tekintettel a nagyobb hosszúságú elővájási folyosókra — nagy szelvényű és több sorba-kapcsolt, nagyobb teljesítményű ventilátorral kell a szellőztetést megoldani. A vágatok biztosítására pedig a legnagyobb gondot kell fordítani, különösképpen azok fenntartását nem szabad elhanyagolni, nehogy a hosszú folyosókban omlás keletkezessen, amely a vágatokból való kimenetelt esetleg napokon át lehetetlenné tegeve.

A nagyteljesítményű fejtőgépekkel való vágatszerű fejtés megfelelő organizáció mellett eredményesen megoldható, annak kivitele rendkívül egyszerű, gazdaságossága a fejtőgép kihasználási fokától, a napi termelési kapacitástól, az omlasztás vagy tömedékelés gyors és akadálytalan végrehajtásától függ.

A folyamatos szállításra, különösen a fejtővágatokban, a legnagyobb gondot kell fordítani, minthogy azokban a szállítási hossz folytonosan változik, ezért oly megoldást kell keresnünk, amelynél a szállítóberendezés hosszabbítása üzemkészen, minden zavaró körülmény nélkül keresztülvihető.

Hátránya ezen fejtési módnak, hogy szállítóberendezések terén nagyobb beruházást igényel, a koncentráció foka főképpen a fejtőgép teljesítményétől függ, s így legnagyobb valószínűség szerint az jóval kisebb a frontfejtésekénél elérhető összpontosítási foknál.

Megoldható az elővájásszerű fejtés oly módon is, hogy azt a frontfejtéssel kombináljuk. Ennél a megoldásnál az omlasztási vonalat, vagy a tömedék fronthomlok felé eső szélét a fronthomlokhoz oly közel helyezük, amennyire azt a vándorszékrenyűsor és az előtte elhelyezett frontszállító berendezés helyszükséglete megengedi. (36. ábra.) Ezen elgondolással többek között a következő előnyöket használhatjuk ki:

1. a frontfejtés szélességének csökkentésével szorosan összefüggő kedvezőbb nyomásviszonyokat,

2. a szállítás és légvezetés, továbbá a személyközlekedés és anyagellátás egyszerűbb megoldását,

3. az előbiztosítás lehetőségét,

4. kedvezőbb jövesztési és nyomásviszonyokat a fejtési mezőben,

5. a főteápolás, illetve kézbentartás egyszerűbb megoldását, a csaknem teljesen mereven tartott, biztosított fejtési üreggel,

6. a szénvesztésnek a minimumra való csökkentését,

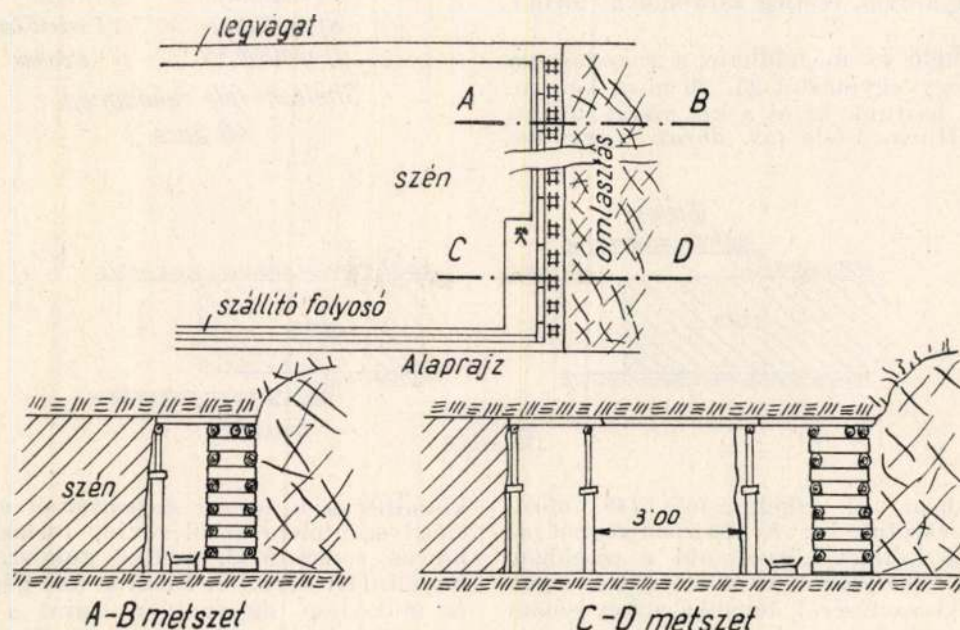
7. a koncentráció lehetőségeinek nagyfokú kihasználását.

A leírt fejtésmód hátránya a vándorszékrenyűvekkel kapcsolatos többletmunka, továbbá az omlasztás és ácsolatkinyerés biztosítása miatt szükséges különlegesebb biztosítás.

#### A laposabb településű vékony széntelepek elővájásának a gépesítése.

A vékony széntelepek közé soroljuk azokat a széntelepeket, melyeknek vastagsága nem tölti ki teljesen a normál-vágatszelvényt. Az ilyen telepeken hajtott elővájási folyosóknál a fekből vagy fedüből vagy mindkettőből után kell vételeznünk, hogy a megfelelő vágatszelvényt kapjuk. Az elővájásnál nyert meddő kiszállítására, a külszínen való döntése tetemes költséget okoz, s így arra kell törekednünk, hogy azt lehetőleg a munkahelyen helyezzük el. E célból leghelvesebb a vékony telepeken hajtott elővájó folyosókat — amennyiben azt rendkívüli települési viszonyok vagy elemi erők nem gátolják — szélesítéssel kiképezni, hogy a vágatkihajtásnál nyert meddőanyagot a szélesítésbe szorosan be lehessen tömedékelni.

A vékony telepeken hajtott elővájó folyosó gépesítésénél — a fentiek alapján — figyelembe kell vennünk azt a kívánalmat, hogy az alkal-



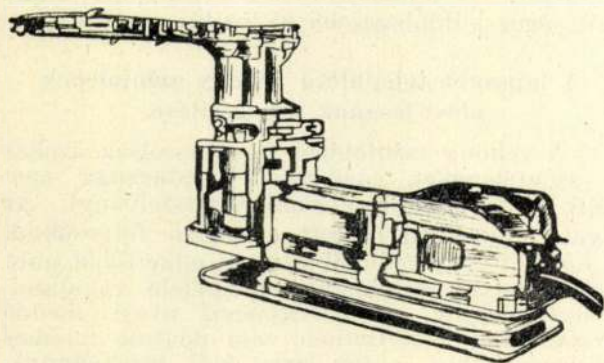
36. ábra.



mazandó géppel a vágat szélesítéséből is ki tudjuk a szén termelni. Tekintettel arra, hogy a kiszélesítés mérve a vágatszélvény nagyságától, továbbá a széntelep vastagságától függ, s így a jövesztő géptől meg kell követelnünk azt, hogy a vágat oldalától kb. 8–10 m-ig képes legyen a szénét kijövesztetni.

A fentebb mondottak arra az esetre érvényesek, ha valamilyen ok folytán haladó pásztafejtést nem lehet alkalmazni.

A 8–10 m szélesítéssel hajtott vágatok gépesítésénél az eddig ismert géptípusok közül a kettős réselőkarú, vagy a főtétől leváló szén esetében a hajlított karú réselőgép jöhet tekintetbe. Igen vékony széntelepnél, hogy a jövesztett szén nagyobb darabhullását biztosítsuk, a rés elkészítését egykarú réselőgéppel (37. ábra) rakása pedig kisebb dőlésszögnél és ridegebb



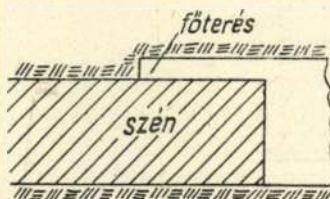
Hidraulikusan állítható-karú főtérelőgép.

37. ábra.

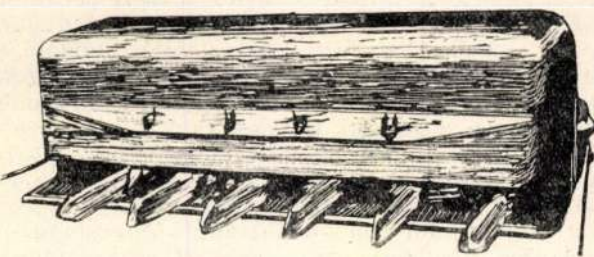
a mellékközvetek sajátosságainak megfelelően a főtétben vagy a talpban kell végezni. (38. ábra.)

A kiréselt szén további jövesztése gyengébb töltetű repesztőlyukkal történne, a szén felszénél rövid kacsacsörrel, vagy kisméretű szekrényes gyalúval, esetleg sarabolóval történhetne.

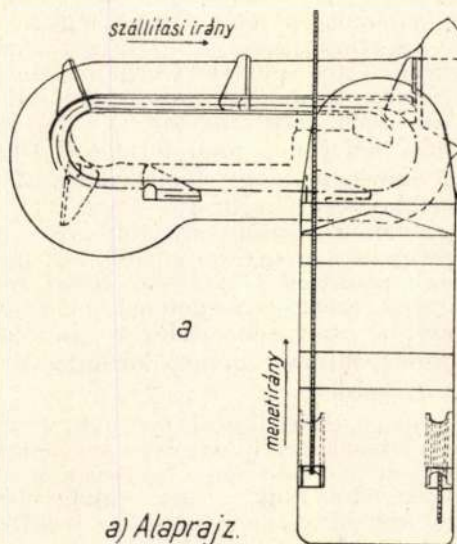
Elképzelhető és megoldható a rakodás oly módon is, hogy egymástól 25–30 m-re két párhuzamos vágatot hajtunk ki és a két vágat közötti szélesítésbe Huwood-féle (39. ábra), vagy ha-



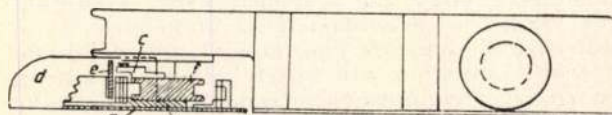
38. ábra.



39. ábra.



a) Alaprajz.

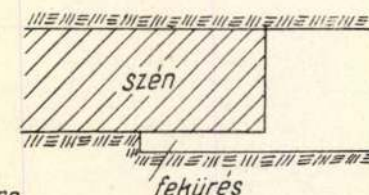


b) Metszet.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| a) alaplemez    | d) rézsu        |
| b) profil lemez | e) vezető lemez |
| c) vonszoló kar | f) oldalkar     |

Shelton-féle rakodógép.

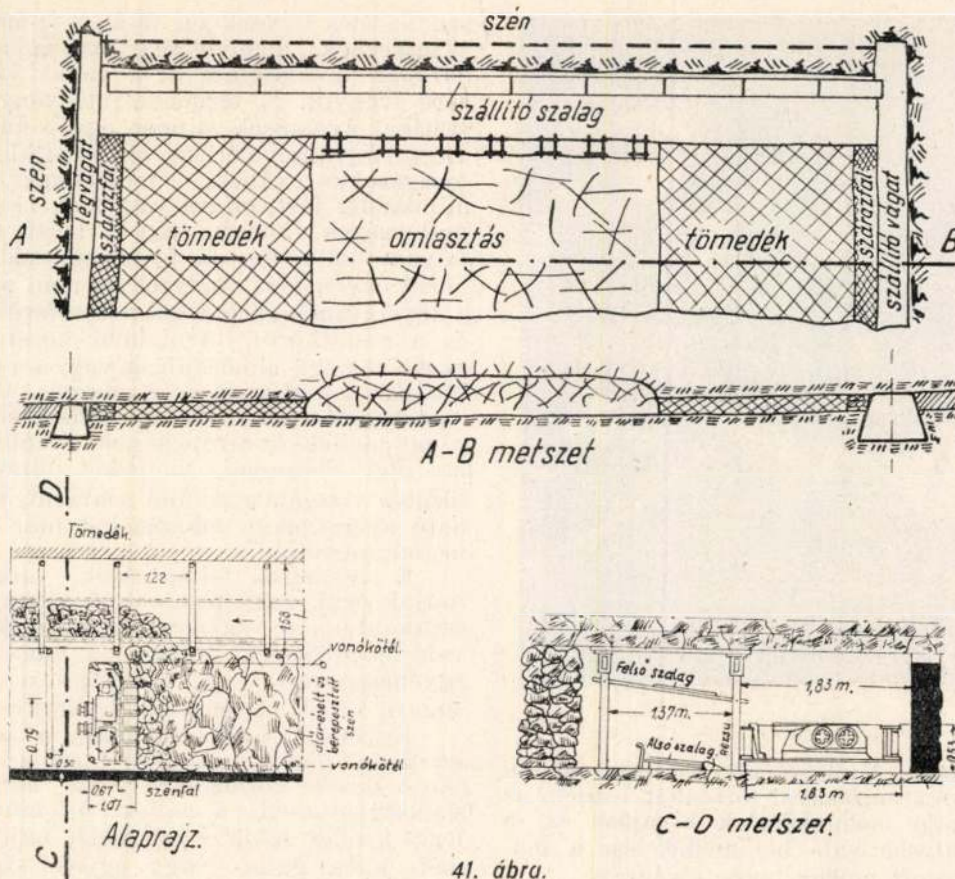
40. ábra.



sonló megoldású, pl. Shelton-féle (40. ábra) rakodógépet viszünk be. A Huwood-gépnél az egyik vontató kötelét közvetlenül a réselőgép után a résbe behelyezzük és a szélesítés végén annak kellő kivezetéséről, továbbá a folyosóban elhelyezett meghajtó szerkezethez való vezetéséről gondoskodunk. Ebben az esetben a készlet

kiszállítása a fejtési szélesítésből és a vágat vég előtti szénteleprészéből rövid, torlasztó tárcsás láncos vonszolóval, esetleg gumiszalaggal történhet. (41. ábra.) A Shelton-féle gép vontatása és működése ugyanolyan, mint a láncoskarú réselőgépeké, csak hogy a rakodógépnél, bizonyos szerkezeti változtatással, a réselőkarmok





41. ábra.

helyett kotrótüskék vannak a réselőláncre szerelve.

A repesztőlyukak fúrását villamos, szükséges esetben pedig pneumatikus kézi fúrógépekkel kellene végezni.

A vágatszélvényben levő meddőnek a gazdaságos jövesztése úgy képzelhető el, hogy azt minden réselés nélkül, pusztán repesztőmunkával eszközölnénk. A meddőkőzet felrakását és a röpitő tömedékelő gépbe való adagolását és a kisebb teljesítményre való tekintettel Eimcő, Salzgitter vagy valamilyen lapátos rakodógéppel végezhetnénk.

A vékony széntelepek elővájásánál igen jó szolgálatot tehet az új, amerikai, fúrószerszámokkal dolgozó, könnyű és igen mozgékony réselőgép. (42. és 43. ábra.) Ezen gépnél a réselést ellentétes irányban forgó fúrók végzik egymás mellett közvetlenül fúrt és egymásba kapcsolódó fúrólyuksorozat segítségével. A gép teljesítménye kb. 0,45 m<sup>2</sup>/perc, az erőszükséglet rendkívül kicsiny, állítólag csak 3 LE. A réselőgép nagy teljesítményét és kis erőszükségletét azzal magyarázhatjuk, hogy az ellentétes irányban forgó fúrókkal a közegrétegek kisebb nyíró, illetve hajlítóellenállását sikerült kihasználni. Megfelelő vágóélekkel ellátva igen valószínű, hogy a fúrógép puhább mellékközvetek fúrására, ill. réselésére is alkalmas s így annak alkalmazásával a vágatok talputánvételezési munkájának az időtartama rendkívül megrövidülhet. E célra igen előnyös volna, ha a gép fúrósorozata oldalirányban a vágatoldal dőlésének megfelelően folytatódna, mert így a kivájandó anyagot tel-

jesen körül lehetne réselni és a jövesztést rendkívül egyszerű módon, egy vagy két gyenge töltetű fúrólyukkal el lehetne végezni.

A gumikerekeken mozgó, könnyű és nagyteljesítményű réselőgép lehetőséget ad arra is, hogy azt a vékony széntelepben készített szélesítésbe is bevigyük s azzal ott a réselést elvégezzük. A gép réselési mélysége 1,37 m, egy fogással 0,66 m szélességet tud aláréselni.

A vékony széntelepben hajtott elővájási folyosók szélesítésének a kivitele az alkalmazandó fejtési rendszertől, illetve a fejtési módtól függ. A szélesítés lehet egy vagy két oldali, aszerint, amint a betömedékelendő anyagnak a frontfejtéseknél leginkább a lefelé való szélesítést alkalmazzuk, mert így a tömedék berakása könnyebb, a kiszállítandó termelvény frontbeli szállítása akadályozva nincs, a frontba való bejárás és a légvezetés pedig kisebb szelvényű légesatornákkal könnyen megoldható.

A vékony széntelepek elővájására vonatkozó elgondolásaink csak arra az esetre érvényesek, ha haladó pásztafejtést alkalmazni nem lehet, vagy annak alkalmazásánál vízlecsapolás vagy egyéb körülmények a kíséző vágatoknak, vagy azok egyrészének az előre való kihajtását megkívánják.

A haladó pásztafejtéseknél elővájás tulajdonképpen nincs, a fejtést kísérő folyosók előrehajtása a front ütemével egyszerre és együtt történik, legfeljebb azok utánvételezése és végleges kiácsolása a frontszállító berendezés át-szerelése alkalmával történik. Ebben az esetben





42. ábra.

a szénjövésztés a fejtésnél már említett módon széngyaluk alkalmazásával történhet, csupán az utánvételezendő meddőkőzetek kivájása és a fejtési szélesítésbe való betömedékelése a fentebb már említett módon lenne elvégezve.

Az elővájó folyosók hajtásánál vékony széntelepben arra kell törekednünk, hogy az utánvétet lehetőleg mindig egyféleképpen, vagy a széntelep fekvéséből vagy a főtájából vegyük. Az előbbi esetben a vágat főtéjéül a széntelep főtéje szolgál, az utóbbi esetben pedig a széntelep közvetlen fekvése egybe esik a kihajtás alatt álló vajat talpával.

A haladó pásztafejtésnél általában szükséges, hogy a fejtést kísérő folyosókat a frontfejtés mögött legalább 25–30 m távolságban elasztikus támokkal biztosítsuk, mert így a folyamatos főtessüllyedést minden ácsolattörés nélkül ki tudjuk védeni. Természetesen a főtessüllyedés mértékének megfelelően a vágatszélvénnyt nagyobbra kell vennünk, hogy a főtessüllyedése után a szállításhoz szükséges vágatméretek meglegyenek.

#### Az elővájó folyosók egyenes irányának a szükségessége.

A nyomás- és szállítás-technikai szempontból, de a kivájás gépesítésének a könnyítése miatt is rendkívül fontos, hogy az elővájási folyosók egyenes iránya a lehető legnagyobb mértékben biztosítva legyen. A jelenlegi technikai felszerelések mellett a talp hullámossága nem jelent oly hátrányt, mint a folyosók gyakori iránytörése, illetve kanyargós volta. Különösen vonatkozik ez a főszállító folyosókra, tekintettel arra, hogy azokon keresztül nagytömegű termelvényt akarunk gyorsan és üzembiztosan szállítani. Kanyargós folyosóknál a nyomásviszonyok kedvezőtlenek, s így fenntartási költségük nagyobb, mert a kanyarokban, külön-

sen az éles törésekben feszültség-halmozódások keletkeznek, amelyeknek hatása apró kőzetdarabok leválasztásával a vágat kiegyenesítésére irányul. E természeti törvény folytán a statikai nyomások minden egyéb külső behatás vagy bányaműveleti távhatás nélkül dinamikai mozgásokká válnak, melyeknek időtartama mindaddig tart, míg a vágatban nagyobb egyenetlenségek vannak, vagy a lassú elmozdulási folyamatok révén az új elrendeződésnek megfelelő egyensúlyi helyzet be nem áll. Ezeknek a következménye az ácsolatok elferdülése, törése és a vágatkörüli távolabbi közetrétegek nagyobb tömegű elmozdulása, vagyis a nyomási helyeknek a kialakulása. A mozgás, illetve a fellépő nyomások nagyságára kihatással vannak a vágat mellékkőzet-rétegeinek települési és szilárdsági viszonyai, melyeket minden esetben tüzetes vizsgálatnak kell alávetni, hogy a várható nyomásokat, mozgásokat már előre el lehessen hártani.

A nyomások fellépésének meggátlását el tudjuk érni, vagy legalább is azokat tetemesen csökkenteni, a végleges biztosítás kellő időben való beépítésével, továbbá a vágat irányának egyenességével vagy szükség esetén nagyobb sugarú ívben történő vágat-kihajtással.

Egyenes irányú vágatban a szállítás egyszerű és biztos, minthogy ott a hibaforrást okozó terelő korongokra vagy berendezésekre szükség nincsen, a csillék futóműveinek esetleges kisebb hibái különösebb bajt nem okoznak, abba gumi- vagy egyéb szállító-szalag könnyen beszerelhető, továbbá a végtelenköteles vontatás nagy teljesítménnyel minden különösebb felszerelés nélkül abban könnyen létesíthető, azonkívül az egyenes irányú vágat gépi kihajtása is könnyebben és eredményesebben oldható meg.

Az elővájó folyosók egyenes irányát azáltal biztosíthatjuk, hogy a folyosókat kissé áldóls-

43. ábra.





ben hajtjuk ki, emelkedésüket vagy annak szükségsszerű változásait pedig bizonyos távolságokban előre lefűrt fűrólyukak adataiból állapíthatjuk meg.

A vágatok állékonysága, így kisebb fenntarthatóság miatt az irányuk megállapításánál figyelembe kell venni a széntelep fővállapjainak az irányát. Arra kell törekedni ugyanis, hogy az elővájó folyosó iránya minél nagyobb hegyes szöget zárjon be a fővállapok irányával, mert így a szén kipergését a vágatba a minimumra csökkentjük. Ezáltal a nyomásmag kialakulási lehetőségét és nagyságát befolyásolni, sőt esetleg teljesen megszüntetni tudjuk. Szilárd főte és laza vagy duzzadó fekü esetén a vágatok távhatását is csökkenthetjük ily módon, de legfőképpen a vágatok mozgásának és így a gyakoribb fenntartásának az idejét, ami tulajdonképpen a vágat-távhatásokkal van szoros összefüggésben.

A tömegszállításul nem szolgáló határ-vágatok, a lég- vagy vízlevezető vágatok irányát is lehetőleg egyenesre kell vennünk a fentebb említett kedvezőtlen nyomásviszonyok miatt, azonban ezek közül a vízlevezető vágatoknál a talp emelkedésére nagyobb gondot kell fordítanunk, nehogy áttemelő szivattyúkra legyen szükség.

Az összes elővájó folyosók száma és hossza csak akkora legyen, amennyit a fejtési rendszer feltétlenül megkövetel, nehogy a nyitva levő vágatok kihasználatlansága a széntermelés gazdaságosságát károsan befolyásolja.

A tervezett alapvágat-irányokban lemélyített fűrólyukak a szén települését és annak mellékközeteit is oly mértékben feltárják, hogy azok alapján az egész művelési tervet biztosan és könnyen elkészíthetjük. Olesőbb, ha kezdetben látszólagosan drágábbnak tűnik is fel, a meddő kőzetek egyenesirányú átharántolása, mint a későbbi idők folyamán a kanyargósan telepített vágatok kihajtása és fenntartása, továbbá az azokon keresztül történő bonyolult és sok hibaforrást adó tömegszállítás.

#### Az elővájás összefüggése a fejtési rendszerrel.

Az eddigiekben a vágatok kihajtásának a meggyorsítását, azoknak gépi erővel való kihajtását, vagyis az idő függvényében történő vágatösszpontositást tárgyaltuk, az alábbiakban — különös tekintettel a gépesítés folytáni lehetőségekre — a vágatok és a fejtések szükségsszerű összefüggésének a lényegét ismertetjük.

A hazai viszonylatban alkalmazott fejtési rendszerek közül a legkisebb vágatszámra a frontfejtéseknél van szükség. A frontfejtések kísérő vágatainak a száma a frontszélességgel van szoros kapcsolatban, azonkívül a telepített frontfejtések rendszerével. Minden önálló frontfejtésnél két kísérővágat van: a szállítóvágat és a légvágat. E két vágattal közrefogott pillér nagysága, s így az abból kitermelt szénmennyiség a vágatok egymástól való távolságától, vagyis a front hosszúságától függ. Ennek megfelelően a vágathosszra eső fajlagos termelés annál nagyobb, minél nagyobb a pillérmagasság, s így a drágább elővájás, sőt a fenntartás költsége is végeredményképpen a pillérmagasság növekedésével csökken. Kétszárnyú

front esetén négy vágat helyett csak három vágatra van szükség, tehát ebben az esetben már egy vágatot megtakarítottunk. Két kétszárnyú frontnak egyszerre és egyvonalban való művelésénél hat vágat helyett öt elegendő, vagyis az így nyert négy frontfejtésnél már három vágatot takarítottunk meg, míg a két ikerfrontfejtés különálló telepítésénél csak kettőt, abban az esetben, ha az egyes frontfejtéseket, illetve ikerfrontokat egymástól elszórtan külön-külön telepítünk.

Ha  $n$  jelenti a szükséges, optimális szélességű egyes frontok számát, úgy különálló frontfejtések esetén a szükséges vágatok száma egy frontnál

$$s_1 = 2,$$

$n$  frontfejtésnél pedig

$$s_n = 2n$$

Ha az egyes frontfejtéseket sorbakapcsolással egy csoportba kapcsoljuk, akkor a szükséges vágatok száma ( $s$ )

$$s = n + 1$$

a megtakarított vágatok száma ( $s_m$ ) pedig

$$s_m = s_n - s = 2n - (n + 1) = n - 1$$

Több fejtési csoport telepítése esetén, ha az egyes csoportokba kapcsolt frontok számát  $n_1, n_2, \dots, n_k$ -val jelöljük, a szükséges vágatok száma

$$\sum_{i=1}^k s_i = (n_1 + 1) + (n_2 + 1) + \dots + (n_k + 1) = \sum_{i=1}^k (n_i + 1) = k + \sum_{i=1}^k n_i,$$

de

$$\sum_{i=1}^k n_i = n,$$

tehát

$$\sum_{i=1}^k s_i = n + k,$$

a kieső vágatok száma pedig

$$\sum_{i=1}^k s_m = \sum_{i=1}^k s_i - \sum_{i=1}^k n_i = n - k$$

A fentebb mondottak a vágatok számára jellemzők, míg az összes nyitva levő vágatok hosszára a frontok telepítésének rendszere, továbbá a vágatok kihajtásának a meggyorsítása van kihatással.

A hazafelé való fejtésnél — klasszikus értelemben — az elővájó folyosókat a határig kellene kihajtani és a fejtéseket a határon, illetve onnan hazafelé csak azután lehetne megkezdeni. A vágatok gyors kihajtásánál, amire a jelenlegi gépesítési fejlettség lehetőséget nyújt, megfelelő kőzetviszonyok mellett ez a rendszer is alkalmazható. Hátránya azonban, hogy nagyobb befektetést igényel, a tömegtermelés megindulása pedig csak későbbi időpontban kezdhető. A nyomásviszonyok a hosszú vágatokban állandóan rosszabbodnak, minthogy a fejtési mozgások által okozott nyomások állandóan a művelés alatt álló előkészített területre hatnak, s így annak a fenntartását növelik. Ugyanakkor az újabb mezők előkészítéséhez szükséges vágatok kihajtásának már folyamatban kell lenni, hogy mire az egyik mező fejtése befejeződik, a



másik mező elővájása a határig elkészüljön. Emiatt hosszabb vágatokra lesz szükség, amelyeknek a nyitvatartási időtartama, s így a fenntartási költsége is nagyobb.

A mezőbe haladó fejtésnél — ezzel szemben — az elővájás majdnem teljesen elmarad, a tömegtermelés azonnal megkezdhető, a nyomási viszonyok kedvezőbbek, minthogy a fejtési mozgások okozta nyomások az érintetlen és indifferens területre hatnak, a vágatok élettartama pedig az elővájás ütemétől független és az csak a fejtési idő nagyságától függ. Ezen fejtési rendszer hátránya, hogy a szállítógátatok fejtés mögötti közvetlen része nagy nyomásba kerül és fával való biztosítás esetén többszöri átácsolást igényel; ez azonban elkerülhető azáltal, hogy a fejtések mögött — a szén vastagságától, továbbá a mellékközvetek tulajdonságaitól függően — 25—30 m távolságban engedékeny vastamokat építünk be.

A hazafelé haladó és a mezőbe menő fejtés előnyei egyesíthetők azáltal, hogy a fejtéseinket úgy telepítjük, hogy maga a fejtési rendszer be a mezőbe halad, míg az egyes fejtési pillérek lefejtése hazafelé történik. Ennek előnye a fejtési vágatok rövid élettartama, a tömeges széntermelés azonnali megindulása, a vágatoknak a fejtési mozgások okozta nyomásoktól való megkímélése.

A kamarás fejtéseknél az elővájófolyosók kihajtásának a szükségessége, a vágatok száma, hossza és élettartama a kamarák hosszától, azok lefejtésének a sebességétől, továbbá a kamarák koncentrációjának a nagyságától függ. A folyosók száma és hossza megfelelő tömédékeltetés esetén közel ugyanaz, mint a frontfejtéseknél.

Az omlasztó pillérfejtésnél a vágatok száma, hossza és nyitvatartásuk időtartama a legnagyobb és így ebből a szempontból ezt a fejtési rendszert a leggazdaságosabbnak kell tekinteni. E fejtési rendszer alkalmazásának szükségességét egyes települési adottságok ugyan igazolhatják, azonban mindent el kell követnünk, hogy még ilyen esetekben is más, megfelelőbb rendszert vezessünk be.

A kis pillérekre való osztás rendkívül sok vágatot igényel, az elővájási költség nagy, minthogy az elővájási teljesítmény rendszerint jóval alacsonyabb a fejtési teljesítménynél; a széttagolt szállítási bonyolult, rendszerint csak kézzel végezhető, mert a drágább beruházások kihasználhatatlansága a gépi berendezések beépítését nem indokolja. A decentralizált telepítés egvszerre több bányamező nyitvatartását teszi szükségessé bonyolultabb szellőztetési rendszerrel, nehezebb és körülményesebb szállítási viszonyokkal és tetemes fenntartási munkaerő felhasználásával. Nem megfelelő üzemmenetnél a kihajtott vágatok, mire azok lefejtésre kerülnek, rendszerint már összennyomódtak, úgyhogy ismételt kihajtásuk szükséges, ami azután még rendszertelenebb és gazdaságosabbnak munkát eredményez. Ehhez hozzájárul még az a tény is, hogy az omlasztó pillérfejtésekben a szénvesztés rendszerint nagy, a közetmozgás irányítása ötletszerű, jelentős szénvesztések nélkül kézzel nem tartható a nyitvalevő vágatok folvómétereire eső fajlagos termelés pedig rendkívül kicsiny.

Az omlasztó pillérfejtés javítását és koncentrációját célozza a csoportos fejtés, melynek előnyéül a nagyobb gépesítési lehetőség, továbbá, megfelelő közetviszonyok mellett, a fejtési nyomások hasznosítása mondható. A szükséges vágatoknak a száma ezen fejtési rendszerrel kisebb, mint az omlasztó pillérfejtésnél, azonban fenntartásuk nagy a főtenyomás irányításának nehezebb és körülményesebb volta miatt. A gépesítési lehetőség a koncentrált nagyobb nyomások következtében rendszerint összennyomódott bányaterekben igen korlátolt. A szénvesztés is rendszerint számottevő.

Az utóbbi fejtésmódok vágatainak a kihajtását gépesítéssel elősegíthetjük ugyan, azonban azok szétszórtasága és szükségesszerű kisebb szelvénye miatt a gépesítés megfelelő megoldása igen szűk határok közé redukálódik. Gépesítésük esetén legfeljebb csak kézi fűrőgépek, egész könnyű réselőgépek jöhetnek számításba, a termelt készlet elszállítását pedig nehezebb csillézési lehetőséget nyújtó feltörésekben kisteljesítményű rázó vagy láncos eszűdákka lehet eszközölni.

### Az elővájások gépesítési feltételeinek az összefoglalása.

Az elővájások gépesítési feltételei között a legfontosabb súlypontot a teljesítmény emelése, a gyors vágatkihajtás, továbbá az emberi fizikai erő igénybevételenek a kímélése képezi. Az elővájási teljesítmények emelésénél arra kell törekednünk, hogy az elővájási teljesítmények elérjék a fejtési teljesítményt és így a produktív teljesítményt ne rontsák. Gépesítésnél még az a lehetőség is megvan, hogy az elővájási teljesítményeket még nagyobb mértékben, vagyis a fejtési teljesítmények fölé emeljük, minthogy az elővájásoknál a nyomásviszonyok rendszerint sokkal kedvezőbbek, a szükséges mellékmunkálatok pedig kisebbek. Végeredményképpen az elővájások megfelelő gépesítésével nemcsak nem rontjuk le a fejtési teljesítményekkel növelt produktív teljesítményt, hanem azt a jelenlegi magasabb fejtési teljesítmények fölé emelhetjük.

A gyors vágatkihajtás lehetővé teszi azt, hogy a vágatok, különösen a fejtési vágatok élettartamát a minimumra csökkentjük, vagyis a nyitva tartandó folyosók számát és hosszát az időben koncentrálhassuk. Ennek a lehetőségnek a kihasználása a feltárásra és a bányafenn-tartásra van nagy kihatással, s így az végeredményképpen a szakmányos teljesítményt jelentősen fokozhatja, vagyis — az egyéb bányászati munkálatok változatlanlansága esetén — az összteljesítmény növelését eredményezi. Tekintettel arra, hogy a termelési költség alakulásának az összteljesítmény változása az egyik legjelentősebb tényezője, ezért annak növelése az üzem gazdaságossági eredményeit a legnagyobb mértékben javítja.

A fenti követelmények teljesítési lehetőségének biztosítására nagyteljesítményű, üzem-biztos és mozgékony gépek szükségesek, amelyekkel a szén településének az adottságaihoz alkalmazkodni tudunk és amelyek a lehetőséghez képest az összes elővájási jövesztő- és ra-



codó munkálatokat egyszerű és egyesített szerkezeteikkel elvégezni képesek.

Az eddig ismert nagyteljesítményű gépek nagy súlyuknál fogva igen terjedelmesek, azért az elővájások tervezésénél nagyszelvényű és egyenesirányú vágatokat kell felvennünk, amivel nemcsak az elővájó gépek könnyebb munkalehetőségét biztosítjuk, hanem a nagy fejtések megfelelő szállítási kapacitását is növeljük. A vágatok egyenes iránya egyszerűbb szállítást tesz lehetővé, azonkívül a vágatfenntartás nagyságát is igen kedvezően befolyásolja.

Az elővájások gépesítésénél a megfelelő organizáció igen nagy jelentőségű, minthogy a különféle elővájási munkálatoknak egymáshoz szorosan kell kapcsolódnia, nehogy az egyes munkák késedelmes eltolódása a gép teljesítményét, kihasználási fokát károsan befolyásolja. Az elővájási munkálatok megszervezésénél egy teljes és tökéletes munkavégzésű gép esetén a vágat kellő és megfelelő idejű biztosítása nagyfontosságú, nehogy munkaközben kóztelazulások vagy esetleg törések keletkezessenek. Fontos továbbá a használt gép kapacitásának megfelelő, folyamatos szállítás megoldása. A folyamatos szállítás biztosításához az

elővájó gép előhaladásának megfelelő üzemenkbeni hosszabbítóberendezésekre, esetleg kis akciósugarú ingajáratokra van szükség, amelyek a szállítóberendezés hosszabbításának szerelése alatti időben a termelvények elszállítását végzik.

A vékony széntelepeknél, továbbá oly települési adottságoknál, amelyeknél a széntelep beágyazásai vagy egyéb okok miatt az egyes elővájási munkák végzésére több gépre van szükség, az egyes gépegységek, illetve munkafázisok idejét úgy kell összehangolni, hogy a munka folytonossága biztosítva legyen. Az egyes munkagépek optimális kihasználására ugyanazon gépcsoportba tartozó több munkahelynek egyszerre való telepítésével kell törekedni, azonban a munkahelyeknek a számát az egymástól való távolságuktól függően úgy kell meghatározni, hogy az egyes munkahelyeken az egyes munkák elvégzésének a folyamatai között megszakítás ne legyen.

Fentiekben foglaltuk össze röviden az elővájások gépesítésének a leglényegesebb feltételeit, amelyeknek a teljesítésével és a legkorábbi elővájógépek alkalmazásával jelenlegi elővájási rendszerünket a kor szellemének megfelelő színvonalra emelhetjük.

## A külszíni építményekre már veszélytelen bányaművelési mélységekről

Irtta: Professzor D. A. KAZAKOVSKIJ

Orosz eredetiből átdolgozta: KUMMER FERENC és KRUPAR GÉZA

Профессор Д. А. КАЗАКОВСКИЙ:

О ГЛУБИНЕ РАЗРАБОТКИ БЕЗОПАСНОЙ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ.

A veszélytelen fejtési mélységek megállapítása mindinkább előtérbe lép, különösen azokon a helyeken, ahol a külszíni építmények védelmére védpillérek kell visszahagyni. A védpillérek ugyanis a bányaműveletek folyamatoságát akadályozzák, a költségeket fokozzák és jelentős hasznosítható ásványi anyag veszteséggel járnak.

A probléma — jelentőségét tekintve — eddig még kevésbé van kidolgozva, mert a veszélytelen mélységnek a geológiai és termelési adottságokkal való összefüggése nincs még eléggé tisztázva.

Egyedül a Donyec-medencében vannak a veszélytelen mélység tényezői matematikailag többé-kevésbé kidolgozva, azonban a többi medencék és bányaterületek részére ezen adatok alkalmazhatósága még nincs általánosítva. Ennek oka azzal magyarázható, hogy az eddig végzett kutatások csak a véletlenül előforduló adatok összegyűjtésére szorítkoztak és nem határozott célkitűzésekkel történtek.

E tanulmány célja, hogy a különböző szénmedencék adottságainak megfelelően tárgyalja a külszíni veszélytelen bányaművelési mélységek kérdését és olyan számszerű adatokat állapítson meg, melyeknek felhasználásával előre következtetni lehessen a térszínnek a bányaműveletekkel kapcsolatos eltorzulásaira.

Az 1. ábra a frontfejtés homlokára merőleges függőleges metszet tüntet fel. A  $DD$  vonal a térszín, az  $MM$  vonal pedig a  $H_1$  szintnek megfelelő mélységben települt közetréteg eredeti helyzetét jelzi.

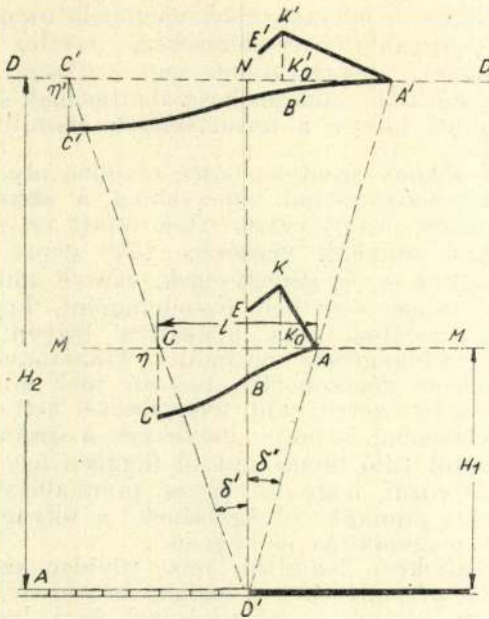
A  $D'$  pont a főte törésvonalának talppontját jelöli a fejtésben. Az  $ABC$  és  $A'B'C'$  görbe vonalak a fedőrétegek süllyedését ábrázolják az  $MM$  szint és a térszín egyes pontjain. Az  $A$  és az  $A'$  pontok a főtesüllyedés kezdeti helyének határpontjai, míg a  $B$  és  $B'$  pontok a görbe vonal erősebb bukásának, a  $C$  és  $C'$  pontok pedig az ellaposodásának kezdő pontjait jelölik. Az  $\gamma$  és  $\gamma'$  ordináták a  $C$ , illetve  $C'$  ponton a főtesüllyedés nagyságát tüntetik fel.

A vízszintes irányú eltorzulások (széthúzóadások) lefolyását és nagyságát az egyes szinteken az  $AKE$  és  $A'K'E'$  törtvonal ábrázolja szemantikusan.

A modellkísérletek és a bányákban az egyes szinteken pontos műszerrel végzett mérések igazolják, hogy az  $A$  és  $C$  pontok a  $D'A$  és  $D'C$  egyenesek meghosszabbításába esnek.

Amennyiben a fejtés védőpillérek visszahagyása nélkül történik és az aláfejtett építmény a süllyedő térszín határvonalára esik, úgy a fronthomlok előrehaladásával kapcsolatosan





Függőleges metszet

1. ábra.

az építmény a fellépő különböző feszültségek következtében elváltozásokat, torzulásokat szenved.

Ha pedig az építmény a süllyedő teknő középpontjában van, úgy a veszélytelen mélységnek számítással történő megálapítását olyképpen kell eszközölni, hogy meg kell határozni a  $\delta$  szöveget, amely az elmozduló térszín határvonalát a fejtési mélységnek megfelelően lehatárolja.

Mint hogy a különböző mélységekben lévő bányaműveletek külszíni kihatásainak, a térszín-süllyedéseknek határvonalai hasonlóak, tehát az eltorzulások, süllyedések nagysága is egyenesen arányos egymással, vagyis

$$T' = \frac{\eta}{l} \dots \dots \dots (1)$$

ahol

$l$  = a süllyedő felület határai közötti távolsággal és

$\eta$  = a  $C$  és  $C'$  pontok süllyedésének a nagyságával.

Az ábra alapján írható, hogy

$$l = H (tg \delta' + tg \delta'') \dots \dots \dots (2)$$

Azonban

$$\eta = \eta_0 p q \dots \dots \dots (3)$$

ahol

$$q = \frac{\eta_0}{m} \dots \dots \dots (4)$$

A fenti kifejezésekben

$\eta_0$  = a térszín megnyugvása utáni maximális süllyedéssel

$m$  = a lefejtett telep vastagságával,

$H$  = a fejtés térszínétől mért mélységével,

$p$  = egy coefficientst jelent, melynek értéke:  $p < 1$

$\delta'$  és  $\delta''$  = a függőleges  $D'N$  vonal és a  $D'C$ , illetve  $D'A$  vonal által bezárt szöggel.

A 3. képletben szereplő  $p$  coefficient értéke csupán a  $C'$ , illetve  $C$  pont egymáshoz viszonyított helyzetétől függ.

A különféle geológiai adottságoknak és jövesztési módoknak megfelelő eltorzulások nagyságának az összehasonlítására a következő kifejezés írható:

$$T = \frac{q}{k (tg \delta' + tg \delta'')} \dots \dots \dots (5)$$

ahol

$$k = \frac{H}{mp}$$

és

$q$  = a lefejtett telep vastagságára vonatkoztatott fajlagos süllyedéssel.

A  $T$ -t feltételeken az eltorulás mértékének vesszük. Nagyságával egyenes arányban állnak a fellépő maximális nyomás, húzás, nyírás nagysága, továbbá a süllyedő felület határvonalának az adatai.

A  $H$  növekedésével nő a  $k$  és csökken a  $q$  értéke. Ennek megfelelően az eltorulás mértéke is csökken, majd bekövetkezik az a határérték, amelynél a fejtés már veszélytelen, vagyis megkapjuk azt a mélységet, melynél a bányaműveletek már veszélytelenek a külszínre.

Az 1. számmal jelölt törtkifejezésben a számláló sokkal lassabban csökken, mint ahogy a nevező nő, s így az eltorulás megszűnését, illetve a veszélytelen fejtési mélységet nem annyira a süllyedés csökkenésének kell tulajdonítani, mint inkább az  $"l"$  megnövekedésének.

Amint a műszerrel történő pontos mérések adatai mutatják, a maximális széthúzóadások ( $KK_0$  és  $K'K'_0$  ordináták) a süllyedési felület határvonala és a süllyedési görbe bukási pontja között vannak. A  $K_0$  és  $K'_0$  pontoktól jobbra és balra a széthúzóadás nagysága csökken.

Tekintettel arra, hogy az eltorulás nagysága:  $T$ , nemcsak a  $q$  csökkenésétől, hanem nagyobb mértékben az  $"l"$  növekedésétől függ, felírható még a következő egyenlőtlenség:

$$\frac{\eta'}{\eta} < \frac{K'K'_0}{KK_0} \dots \dots \dots (6)$$

Ebből következik, hogy a fejtési munkahelyek térszín alatti mélységének növekedésével a torzulások sokkal előbb megszűnnek, mint a süllyedések.

A megfigyelések szerint  $q$  értéke (a maximális süllyedés nagyságának a lefejtett telep vastagsághoz való viszonya) ingadozó, minthogy a viszonylagos süllyedés nagysága lényegileg a geológiai adottságok és a fejtésmódok (főteirányítás, jövesztés alatt álló területek nagysága) függvénye.

Teljesen azonos fejtési és tömedékelési módnál és mélységnél a  $q$  értéke szinte törvényszerűen nagyobb a laza és kisebb a szilárd mellékközetű telepeknél.

Igy pl. a Moszkva alatti medencében a  $q$  értéke 0,75—0,93 határok között ingadozik, átlagos értéke 0,70—0,80. Az Angrén-i (Közép-Ázsia) bányászatnál, ahol a mellékközetek szilárdsági viszonyai közel ugyanazok, mint a moszkvai me-



dencében, a telepvastagsághoz viszonyított süllyedés 80—90%. A Cseljabinszk-i medencében 100 m-es fejtési mélységnél a  $q$  értéke 0,70—0,80 között ingadozik, néha 0,9-re is felemelkedik. A karagandai bányászatnál a viszonylagos süllyedés 60—80%. Megfigyelések szerint a süllyedés mérve a laza mellékközeteknél jelentősen nagyobb. A cseremkovi településnél a süllyedés nagysága kisebb, mint a moszkvai és a cseljabinszki medencében (50—60%). A Donyec-medencében 100 m-es mélységben folyó fejtési munkálatoknál a süllyedés nagysága átlagosan 60%-ot tesz ki. Végül a Kizil-medencében, ahol a telepek mellékközei szilárdak, a süllyedés nagysága a telepvastagság 20—30%-a.

A Moszkva alatti szénmedencében a  $q$  értéknek nagyfokú ingadozását az úszóhomok jelenlétével lehet magyarázni.

A Donyec-medencében tett megfigyelések szerint a külszíni süllyedések viszonylagos értékét és a törési szögek nagyságát a fedürétegek agyagpala és homokkő részének egymáshoz való viszonya kevésbé befolyásolja. Itt a telepvastagság kihatása a külszíni süllyedésre alig tűnik ki.

Ez az utóbbi megállapítás egyezik a cseremhovi településnél szerzett tapasztalatokkal is. Valószínűnek látszik, hogy a süllyedés viszonylagos értéke fordítottan arányos a telepvastagsággal (a meddő kőzetrétegek lazulási tényezőjének megnövekedése miatt), azonban ezt a megfigyelések még nem igazolták, minthogy a telepvastagságok változása jelentéktelen.

Sokkal nagyobb mértékben befolyásolják a  $q$  értékét a magasabb fedűben települt, szilárd kőzetrétegek, mint pl. a homokkőzetek. Ebben az esetben a  $q$  értéke jelentősen kisebb, 0,15—0,40 között ingadozik.

Ugyanez a jelenség a Moszkva alatti szénmedencében is, ahol a magasabb fedürétegek zömét vastag mészkő alkotja.

A szucsáni bányászatnál, a vastag szilárd fedürétegek miatt a külszín süllyedése hosszú ideig nem észlelhető, vagy az csak igen gyengén jelentkezik.

A külszíni süllyedések nagyságára bebizonyítottan kihatással van a fejtési munkálatok mélysége és a bánya jövesztési rendszere. A  $q$  csökkenése ugyanis a fejtések mélységének növekedésével van szoros összefüggésben. (I. táblázat).

A viszonylagos külszíni süllyedések összefüggése a fejtési munkálatok mélységével.  
(Donyec-medence)\*

1. Táblázat.

A fejtések mélysége m	Lefejtett telep vastagsághoz viszonyított maximális süllyedések átlaga %
50—100	59
100—200	44
200—300	43
300—400	36

\* A 24. bányában végzett megfigyelések adatai alapján.

A külszín ismétlődő alafejtése (az igen vastag telepeknek szeletekben való fejtése, illetve a telepesoportok egymásutáni lefejtése) a  $q$

együttható növekedését eredményezi. A Donyec-medencében végzett megfigyelések szerint ez a növekedés 10—20%-ot tesz ki.

A karagandai szénelőfordulásnál a külszín első alafejtése (főteomlasztás) 60—80%-os viszonylagos süllyedést okoz. A második alafejtés kb. 10, a harmadik pedig 6%-kal fokozza az első külszíni süllyedést. A cseremhovi bányászatnál a második alafejtés 10—15%-kal növeli az első külszíni süllyedést.

A fejtési rendszerek jelentős kihatással vannak a  $q$  értékére. Nagymennyiségű védőpillér visszahagyása a  $q$  értékét csökkenti.

A külszíni tömedék-anyag beszállításával a  $q$  értékét 0,1—0,05-re lehet lecsökkenteni.

Az eltorzulás mértékének közölt adatai lehetővé teszik mindazon tényezők megállapítását, melyek a veszélytelen fejtésmélységekre vonatkoznak (amikor az építmények a süllyedési teknő közepén vannak elhelyezve).

Ezen tényezők közé tartoznak:

1. a maximális süllyedésnek a telepvastagsághoz való viszonya  $q$ ,
2. a fejtési mélységnek a telepvastagsághoz való viszonya  $k$ ,
3. a  $\delta' + \delta''$  szög nagysága.

A tömedékelés csökkenti a  $q$  értékét és ezzel együtt a  $T$ -t is.

A fejtési mélységek fokozása csökkenti a  $q$ -t, ugyanakkor a  $k$  értéke arányosan nő.

A fronthomlok előre való haladásának fokozásával csökkenteni lehet a süllyedő térszín határain fellépő torzulások nagyságát. Az előre való haladás fokozásával a  $T$  csökkenése arányában nő a  $\delta' + \delta''$  szög.

A meddő rétegekben és az építményeknél az eltorzulás következtében fellépő feszültségek különböző elváltozásokat okozhatnak ugyanolyan mértékű eltorzulásnál is.

Az épületekre döntő hatásúak a következő tényezők: az épület magassága, alapméretei, szerkezete és anyaga. A meddő rétegeknél fontos, hogy azok bizonyos mértékben hajlékonyak legyenek és szerkezetük folytonosságában szakadás ne történjen.

A rétegekben keletkező repedésképződések folyamata nem szűnik meg a fejtési mélység fokozásával arányosan, sőt folyamatosan sem.

A lefejtendő telepek közelében települt hajlékony kőzetrétegek repedés képződés nélkül eltorzulhatnak. Ezzel szemben a ridegebb közetekben, még ha azok a külszínhez közelebb fekszenek is, repedések sorozata keletkezhet, még csekély eltorzulásoknál is.

Vastag, üledékes rétegekben, de sokszor más adottságoknál is a repedések az alapközetekig terjednek.

A további kutatásoknál meg kell állapítani azt a  $T$ -értéket, mely a veszélytelen fejtési mélységnek megfelel.

Az 5. sz. képletből kitűnik, hogy a veszélytelen fejtési mélységet ugyanabban a medencében, illetve ugyanazon előfordulásnál a „ $k$ ” értékével lehet összefüggésbe hozni.

A különféle települési adottságú medencékben a veszélytelen fejtési mélység az eltorzulás  $T$  nagyságának a függvénye, melynek értéke nemcsak az eltorzulás eloszlásától, hanem egyúttal a  $\delta' + \delta''$  szög átlagos nagyságától és a  $q$  együtthatótól is függ.



Ebből következik, hogy valamely előfordulásra megállapított veszélytelen mélység számszerű adatait nem lehet más, eltérő adottságokkal bíró medencére is vonatkoztatni.

Az 5. számú képlet alapján a különböző adottságú településekre vonatkozó értékekkel elméletileg ki lehet számítani az egyik szénmedencére megállapított veszélytelen fejtési mélységnek számszerű értékéből ( $H^m = km$ ) bármely másik medence veszélytelen mélységének a számszerű értékét, ha az ismert adatokat az 5. képlet szerint arányba állítjuk, vagyis

$$H_2^m = H_1^m \frac{q_2 (tg \delta'_1 + tg \delta''_1)}{q_1 (tg \delta'_2 + tg \delta''_2)} \quad (7)$$

ahol  $H_2^m$  a megállapítandó veszélytelen mélységet jelenti,

$\delta'_2$  és  $\delta''_2$  a kérdéses szénmedence sülyedési teknője határainak a szögeit jelzi átlagos értékben,

$H_1^m$  a kiértékelt előfordulás veszélytelen fejtési mélységének számszerű értékét és  $\delta'_1$  és  $\delta''_1$  pedig a hozzá tartozó sülyedési teknő átlagos határszögeit jelenti, lenti,

$q_1$  és  $q_2$  a maximális sülyedés nagyságának és a lefejtett telepek vastagságának a viszonya a

$H_1^m$  és  $H_2^m$  mélységeknek megfelelően.

A ki nem értékelt helyekre vonatkozó  $\delta'$  és  $\delta''$  szögek átlagos nagyságát sorozatos megfigyelésekkel, a  $q$  értékét pedig szintén megfigyelésekkel és az aláfejtett mérési pontok szintezésével lehet megállapítani.

Kiindulásként az Unió egyes szénmedencéi veszélytelen fejtési mélységeinek a megállapítására a Donyec-medence adottságainak megfelelő veszélytelen fejtési mélységek értékeit lehet alapul venni.

A határszögek és sülyedés nagyságának jelentős ingadozása miatt a veszélytelen fejtési

mélység számszerű értéke még ugyanabban a szénmedencében is változó! A második táblázat mutatja a veszélytelen fejtési mélységek lehetséges ingadozásait és az egyes mérési adatok viszonyának,

$$\frac{q}{tg \delta' + tg \delta''} \text{-nak,}$$

a határértékeit.

A 2. táblázatból látható, hogy a veszélytelen fejtési mélységek változása — a szilárd meddőrétegekkel bíró szélső adottságú előfordulási helyek (Donyec-, Moszkva alatti medence) alapján ítélve — nem nagyobb 50%-nál. A közepes adottságú szénelőfordulásoknál ez a különbség is eltűnik, mintahogy azt a meddő rétegek szilárdságából következtetni lehet.

Megemlítjük még, hogy a veszélytelen fejtési mélység megállapítása a Donyec-medence települési adottságainál sem egészen megbízható, minthogy még kevés az adatunk és a védendő építmények sincsenek kellőképpen felvéve és kategorizálva.

A Donyec-medencében eszközölt megfigyelések adatai szerint a  $tg \delta' + tg \delta''$  értéke alig függ a pala- és homokkőrétegek tömegének egymáshoz való viszonyától. A  $q$  értéke vastag homokkőrétegek jelenléte esetén kisebb, mint a palarétegeknél.

Tehát a veszélytelen fejtési mélység homokkőrétegek előfordulása esetén nem lehet nagyobb (ahogy azt a Donyec-medencében képzelik), mint a palarétegeknél.

Ez az ellenvélemény valószínűleg a veszélytelen fejtési mélység maximális értékének általánosításából származik.

A 2. táblázatban a  $\frac{q}{tg \delta' + tg \delta''}$  kifejezés egyes tagjai műszerrel történt bemérés adataiból lettek kiszámítva.

(Gornij Zsurnál. Metallurgizdat, 1948. november hó 11. szám.)

2. TÁBLÁZAT

Lelőhelyek	Átlag és az ingadozások határai*				A fejtési munkálatok mélysége m
	$\delta''$	$\delta'$	$tg \delta' + tg \delta''$	$\frac{q}{tg \delta' + tg \delta''}$	
Donyec medence Rumjanceb, Dimitrov és Lidievka nevű bányák (31, 32, 26, 28, 27, 58. számú megfigyelő-állomások)	$9^\circ$ $5-17^\circ$	$22^\circ$ $12-38^\circ$	$0.59$ $0.41-0.89$	$1.03$ $0.67-1.42$	100—190
Cseremhovszk Kirov nevű és 7. számú bányák	$15^\circ$ $8-18^\circ$	$30^\circ$ $24-40^\circ$	$0.84$ $0.64-0.97$	$0.71$ $0.49-0.96$	30—60
Karaganda medence Kurov, Gorbacsev, Kosztenko 8/9 nevű bányák	$20^\circ$ $15-22^\circ$	$30^\circ$ $26-38^\circ$	$0.92$ $0.72-1.12$	$0.67$ $0.49-0.88$	60—110
Moszkva alatti medence Donszkojugol Krasznáorméj-szkugol nevű trösztők és 26, 30, 32. számú bányák	$25^\circ$ $14-20^\circ$	$45^\circ$ $36-50^\circ$	$1.47$ $0.75-1.69$	$0.50$ $0.35-0.66$	50—60

\* Számláló az átlagos értéket, nevező pedig az ingadozások nagyságát tünteti fel.



## A munkaidővesztés ellen folytatott küzdelem terén szerzett tapasztalatok.

Írta: V. V. KORJUKOV.

Orosz eredetiből fordította: PÉCZELY ANTAL.

В. В. КОРЮКОВ.

ОПЫТ БОРЬБЫ С ПОТЕРЯМИ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ.

662. 2/29.

Experiences made in the fight against the losses in working time.

V. Korjukov.

A. Péczely. Translated from russian.

### Summary:

The article deals with the measures taken by the direction of three ore pits in order to eliminate the losses in working time of the underground mineworkers. The results of the new arrangements established concerning the lighting, ventilation, shotfiring, manriding and so on, are obvious from the comparison of the production features of the IV quarter of 1948 with those of July, 1949.

A Krasznogvargyéjszk-i és a Novo—Levin-szk-i bányauzemnél 1948-ban végzett fotomegfigyelések alapján megállapították, hogy az elvesztett munkaidő teljes összege 24.4%-ot tett ki, amelyből csak az elkerülhető veszteség elérte a 19.4%-ot, ebből technikai okokból 4.6%, szervezési okból 11.7% és a munkavállalóktól függő veszteség 3.1%.

1949-ben a Krasznouralszk-i bányauzem-vezetőség, vállalva az országos tervnek minden vonalon való végrehajtását és túlteljesítését, erélyes intézkedéseket tett a munkavállalók munkafeltételeinek megjavítására és a termés tartálékainak maximális kihasználására. A munkaidővesztés minden fajtája ellen folytatott kitartó küzdelem jelentős eredményeket hozott.

Kivonták a forgalomból az összes karbid-lámpákat és az azok kezeléséből származó, átlagosan egy főre műszakonként 20 pernyi munkaidővesztéséget teljesen kiküszöbölték. Ma minden bányásznak kitűnő akkumulátoros lámpája van.

Azonkívül mindkét bányauzemnél építettek és berendeztek mintaszerű lámpakamrát külön lámpaleadó- és kivételezőszállal és a lámpa leadásával és kivételezésével kapcsolatos idővesztés, amely előzőleg 8—10 perc volt, 1—2 percre csökkent.

Minden termelőmunkás el van látva 2—3 tartalék fűrógarnitúrával és egyéb szükséges szerszámmal és a többi földalatti munkások is el vannak látva a szükséges szerszámokkal. A szerszámot és a fűrógépeket a munkahelyi brigádok és egyes munkások felelősségére adják ki, akik az elvesztésért és a szerszám eltöréséért anyagi felelősséggel tartoznak. A földalatti kézi-raktárak a munkarajonok közelében vannak elhelyezve és el vannak látva a szükséges szerszámmal.

Ezek az intézkedések lehetővé tették a fűrógépek és szerszámok hiányából és rossz álla-

potából folyó idővesztéséget dolgozónként 35 percről 2—3 percre csökkenteni.

A munkahelyeknek idejében való előkészítése és a munkaerő helyes elosztása következtében az előkészítetlen munkahelyekből származó idővesztés, amely 23—25 percet tett ki, 60%-ra csökkent.

Abból a célból, hogy a munkahelyek teljes megfűrése után az időben való robbantást biztosítsák és megrövidítsék a robbantómunkával kapcsolatos várakozási időt (a gázok eltávolására való várakozás), bevezették a lövőmesterek jutalmazását attól függően, hogy a munkahelyi brigádok hogyan teljesítik a tervszerű feladatokat. A lövőmesterek most maguk törődnek a munkahelyek robbantásra való előkészítésével. Azonkívül több rajonban a műszak végén kezdik meg a robbantási munkát.

A második munkahelyi munkás várakozási idejének a fűrási idő alatt való kiküszöbölése céljából ezeket a munkásokat fűrógépekkel látták el és ott, ahol a két fűrógéppel való fűrás lehetetlen, a második munkásnak külön munkahelyet adtak.

A melegebb munkahelyeken normális munkaviszonyok teremtése céljából az 1949 évben több légfeltörést készítettek, a ventilátorokat részben nagyobb teljesítményűekkel cserélték ki és a szellőztetés nélküli munkahelyeken separált szellőztetést rendeztek be. Ennek következtében a meleg munkahelyek száma 8-ról 5-re csökkent és a munkások pihenési ideje ezeken a munkahelyeken a normálisra redukálódott.

Nincsen megoldva az éreszállítók várakozási idejének a kérdése (műszakonként és szállítónként 90 perc) megfelelő mennyiségű csille hiányában.

A munkaruha kivételezésével és leadásával járó munkaidővesztés kiküszöbölése végett a ruhatároló- és szárítóhelyiséget kiszélesítették és a kiadás és beszedés különleges rendszerrel történik. A ruhatáros kiadás munkásnak egy számmal ellátott gyűrűt, amelyre a munkás a munkaruhat ráakasztja és a gyűrűvel együtt beadja. Miután a munkás megkapta a munkaruhat, felöltözik és a gyűrűt leadja a ruhatárosnak. Az ebből kifolyólag származó idővesztés ma 40—50%-ra csökkent, de a munkaruha kivételezésének és leadásának a rendszerét még tovább kell tökéletesíteni.

A bányába való beszállás pontos grafikonját kidolgozták. Minden műszak csak a szigorúan meghatározott időben szállhat be. Ennek a látszólag lényegtelen intézkedésnek a bevezetése a késést 20 percről, 3—4 esetben, 1—2 percre csökkentette.

1949 májusában az összes munkahelyeknek több mint 90%-a volt kifizetésű, állandó



beépítésű, vagy hordozható villamoslámpával kivilágítva, a többi munkahely további kivilágítására vonatkozó munkálatok folyamatban vannak.

A munkahelyek megfűtésének helyes elrendezése céljából, figyelembevéve a munkahelyek szelvényét és az érc keménységét, új fűrólyuktelepítési rendszert vezetnek be.

A felsorolt intézkedések bevezetésének eredménye megnyilvánult a termelési terv teljesíté-

sében és a következő teljesítményadatokban: Az értermelés 1949 júliusában az 1948. év IV. negyedének a termelésével szemben 40,4%-kal emelkedett. A termelőmunkások normateljesítése 20%-kal, az összes földalattiaké pedig 18%-kal emelkedett. A munkahelyi munkás munkatermelékenysége 18,1%-kal és a földalatti munkásé 19,2%-kal növekedett.

(Gornij Zsurnál 1949. év 9. szám.)

## Vasgyári daruszerkezetek

KÖVESI ANTA L. műegyetemi ny. r. tanár.

Ковешин Антал:

### Конструкции мостовых кранов на металлургических заводах.

Автор в общих чертах кратко излагает и описывает с конструкциями мостовых кранов, применяемых на металлургических заводах, подчеркивая экономическое преимущество и возможности применения. В статье обсуждаются их силовые действия, условия передвижения, методы употребления некоторых частей, расчеты на прочность, далее, потребные мощности электроприводов, с учетом динамических нагрузок и условий их нагревания. В статье затрагиваются силовые проекты железных конструкций мостового крана, выставляя на соответствующее сообщение автора, в котором представляется максимальное напряжение, появляющееся в железных стержнях при различном положении кошки.

В связи с вышесказанным автор обращает внимание специалистов на употребляемые им впервые методы расчета, при которых он устанавливает абсолютные, максимальные моменты статически неопределенных листовых и массивных опор в случае одного, двух и более перемещающихся нагрузок. Эти расчеты дают возможность достигнуть повышение грузоподъемности в мостовых кранах, сконструированных на заданную нагрузку, на 20—30% при определенных переделах с изменением опорных условий.

После этого автор переходит на рассмотрение специальных мостовых кранов, применяемых в металлургических предприятиях, а также питателей мартеновских печей, кранов, обслуживающих мартеновские печи, стрипера, подогревательных печей, толкателей слитков-чашек, разливочного крана, магнитных грейферов и прочих оборудований мостовых кранов с точки зрения производственной техники; и приводит параллель между преимуществами и недостатками некоторых систем.

Наконец, автор обращает внимание трудящихся металлургических заводов на условия транспортировки и движения конструкций мостового крана, на правильное опознание их действия, чтобы избежать все те опасности, которым они подвергаются в результате их транспортировки на металлургических заводах.

General survey and description of crane-constructations used in steel manufacturing plants with special regard to the given economic advantages and their applicability.

Their forces acting and movement conditions as well as the strain and stress of particular links are dealt with; calculation of stability and driving power are expounded with respect to dynamic effects and heating-phenomena. — The iron frame work's stress diagrams at travelling- and foundry cranes are discussed referring to the author's already published papers where he determina-

tes the maximum forces acting in the trellis-bars at different positions of the trolley.

On this occasion the computing method is shown, applied at first by the author, by which the absolute maximal moments of statically undetermined laminated and massive girders are calculated, in cases of two or more wheel-loads. By these calculations it becomes possible to increase the charges of crane-bridges constructed for given loads, by 20—30%, modifying their support conditions. There is further a review of special crane-constructations for foundries so as: the Martin charger, the furnace-attending crane, the stripper, the soaking pit furnace- and ingot moving crane, the kettle-lift, the magnetic grab, etc., their functioning from the work managers stand point and a comparison of advantages between different systems. At last the attention of the iron plant workers is drawn to all circumstances of movement and transport by cranes, tho the correct understanding of their operation — so, as to avoid all dangers they could often meet in steel plants.

A vasművekben a termelési költségek csökkentése céljából fontos szerepe van a szállító-és emelőberendezéseknek, amelyek a szállítást folytonosan, az utóbbiak pedig időszakosan végzik. Az emelőberendezések egyik főcsoportját, a vasgyári daruszerkezeteket kívánom részletesen ismertetni, amelyek a terhek időszakos emelése és továbbítása céljából úgy a szokásos, mint a különleges kiképzésükben, főleg pedig rácsos művek alakjában, a vasművek minden üzemében használatosak.

Minden daruszerkezetnél a főmozgás alatt a tárgyak emelését értjük, míg a horizontális, vagy vertikális síkban, avagy tetszőleges helyre való továbbításukat kisebb, vagy nagyobb munkaterületekben, már a mellékmozgás elnevezés alatt foglaljuk össze.

A vízszintes síkban való teher szállítás két egymásra merőleges irányban, a műhely hossz-és keresztirányában történhetik és így jutunk el a futódaruszerkezetekhez. Ha a mellékmozgás körpályán, vagy körgyűrűpályán megy végbe, akkor a forgódaru-szerkezeteket alkalmazzuk. Vannak még billenő daruk is, melyeknél a teher függőleges síkban, kör vagy körgyűrűpályán mozgatható el.

A főmozgást kötél, vagy lánccal közvetíti, melyre horog (kajmó) segítségével függesztjük fel a tárgyat s ez emelkedik, ha a kötelet a dobra



felesavarjuk és süllyed a palástról való lefejtődés alkalmával. A dob hajtása történhet kézi erővel, rendszerint azonban a teljesítmény fokozására — villamos motorral. Van azonban víznyomásos, pneumatikus és gőzzel hajtott forgó, vagy billenő daruszerkezet is.

Megkülönböztetünk *stabil* és *mozgó* darukat aszerint, amint a szerkezet a tér egy helyén áll, avagy a térben elmozdul. Idesorozhatjuk a legújabb *hernyótalpas darukat* is.

A rendeltetésük szerint is lehet a darukat csoportosítani. Van *műhely-, öntöde-, vasúti kikötő- és rakodó-, markoló-, mágnesdaru, a vas- és acélművekben találkoznak még a kemencéket kiszolgáló különleges daruszerkezetekkel: üstemelő, ingott és kokillaemelő stripper daru, mely kinyomja a kokillából az ingottot, Martinadagoló, bugabetoló, mélykemence, portál, velociped stb. daruk.*

Láthatjuk tehát, hogy a vas- és acélművek a legváltozatosabb darukonstrukciókra nyújtanak alkalmat, így pl. a *Martinadagoló* darunál, a *teknő hétféle mozgását kell elvégezni, melyek egyesítik a forgó-, futó- és billenődaruk mozgási viszonyait és súlyos feladat elé állítják nemcsak a tervező és szerkesztő mérnököt, de a darukezelő szakmunkást is, nemkülönben a darukat megrendelő üzemek vezetőségét.*

Szerkezeti kivitelezés szempontjából a futó-, forgó- és billenődaruk készülhetnek tömör lemez tartókból, túlnyomórészt azonban rácsos tartók alakjában.

A vasművekben általában a rácsos megoldást választják, mert a hengerelt vasrudakból, profilokból összehégesztett, vagy összehégesztett konstrukciók nagy előnyei általában ismeretesek. A rácsos művek ugyanis merev szerkezetek, melyeknek súlyvonal hálózata háromszögszerű részekből olyképpen van összeállítva, hogy a háromszög csúspontjai a szerkezet kerületén helyezkednek el. Ezeknek a szerkezeteknek éppen úgy, mint a vasfödélkötőknek, hídszerkezeteknek, aknatornyoknak, felvonóknak, gerendaszerű függő- és feszítőműves áthidalásoknak, a tömör szerkezetekkel szemben az az előnyük, hogy bizonyos feltételek kielégítése mellett, az egyes rudazatok csak húzó és összenyomó, illetve kihajlási igénybevételeket szenvednek, amikor ugyanis az anyag legjobban van kihasználva, mert a *belső feszültségek egyenletesen oszlanak meg a profilvasak minden szálában.*

A kielégítendő feltételek a következők:

1. A különböző öv- és belső rácsrudak összekötése a csúspontokban úgy történjék, hogy a rudak súlyponti tengelyei egy közös pontban találkozzanak és minden rúd e pont körül elfordulhasson.

2. Külső terheléseket lehetőleg csak a csomópontban szabad alkalmazni, mert ellenkező esetben a rudak hajlító igénybevételt szenvednek, amelyet a méretek megállapításánál külön kell figyelembe venni.

3. A statikailag határozott merev szerkezetben csak annyi rudat szabad alkalmazni, amennyi a merevítéshez szükséges, azaz, ha a rudak száma:  $s$  és a csomópontok száma:  $n$ , akkor:  $s = 2 \cdot n - 3$  síkbeli rácsos műnél és:  $s = 3 \cdot n - 6$  térbeli szerkezeteknél. Ellendiagnózisoknál csak az egyik rúd veendő számításba.

A csuklószerű összekötés helyett szögecselt, vagy elektromosan hegesztett kapcsolást szoktak használni a könnyebb kiképzés céljából, mert hiszen a csuklós kapcsolat is veszít a berendeződés folytán elméleti jellegéből.

Vizsgáljuk meg, milyen fajtájúak lehetnek előbb a forgó-, azután a futó- és billenődaruk.

*A forgódaruk lehetnek: szabadon állóak, aknába süllyesztettek, falhoz erősítettek, kocsi szereltek, álló- vagy forgóoszlopúak, Fairbairn- és kalapácsdaruk, konzolos és forgótárcsás daruk, macskásdaruk (öntödedaruk).*

*A futódaruk fajtái: a műhelydaru, melynek daruhídja az oldalfalakra, vagy párkányokra elhelyezett síneken mozog, a térdaru, melynél a híd tartó rácsos oszlopokra szerelt I-tartón és síneken mozog, a futó mágneses emelő- és markolódaru, a rakodó- és híddaru, melyeknél a híd tartó kinyúlik a síneken, továbbá a bakdaru, melynél a híd tartónak két oldalt támaszkodó kapuzata van és a sínek a kohó szintjén vannak elhelyezve, a félbakdarunál csupán az egyik sín van a kohó szinten, a másik rácsos oszlopokon nyugszik, a portál- és félportáldaru párosítása a (félbak) bak- és forgódarunak. Ide tartozik még a konzolos futódaru, melynek csak egy sín pályája van és a szerkezetet kibillenés ellen támasztókerekek biztosítják. Egyik kiképzése az egy sín pályán mozgó konzolos futódaruknak, a velociped daru.*

A billenő daruk közül a vasművekben találjuk a *Derrick-darut*, melynél a billenés esigyszerkezettel történik, vagy az *ollós darut*, ahol a kibillenés supportban elmozdítható esavaryával eszközölhető és a kombinált szerkezetű daruknál, mint a *Martin-kemence adagolódarunál* és a *buga adagoló darunál*, a billentést vízszintes tengelyű csap körüli elforgatás eszközözi.

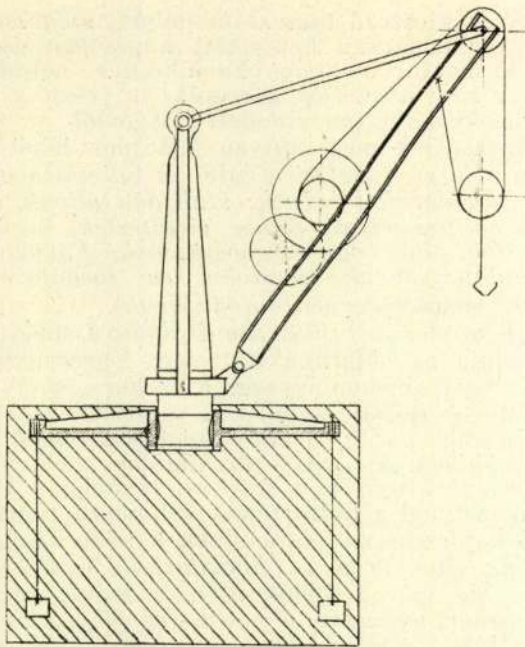
A forgódaruk alkalmazhatósága szempontjából lényeges a billenő nyomaték:  $M_b = Q \cdot k$ , ahol  $k$  a teher karját jelenti. A szabadon álló darukat kisebb terhelésre használják úgy, hogy a billenő nyomaték ne legyen nagyobb 5 tonnaméternél. Az ellensúllyal bíró álló oszlopos forgódaruknál a billenő nyomaték 20 tonnaméternél kisebb, ugyanúgy a forgócsapos daruknál is. A tárcsás forgatású oszloppal és ellensúllyal bíró rácsos forgódaruknál, a billenőnyomaték kisebb 50 tonnaméternél. A forgótárcsa görgős ágyazású.

*A forgódaruk előnye a nagy szabad felület és alkalmas különféle terhek emelésére, de hátránya, hogy csak kisebb területet tud kiszolgálni, amely növelhető például a Fairbairn rendszerű kalapácsdarunál, ha a vízszintes karjára a futómacska-pályát szereljük, vagy ha a forgódarut kocsi szereljük.*

A forgatható daru szabadon álló típusát bemutatjuk az 1. ábrán. A felső kar a gém, az alsó tartó, a dúc. Itt a dúcra van szerelve a kettős hengerkerék, mely a teher emelését kézi erővel végzi. Az álló oszlop csapjának forgatása is kézi erővel történik. A daruoszlopot nagy súlyú alaphoz kötjük a kibillenés ellen. A teher kétszeres felfüggesztésű. Igénybevétel szempontjából a felső rúd húzásra, az alsó támasztórúd nyomásra van igénybevéve, az oszlop nyomásra és hajlításra.

Hasonlóan egyszerű a fali forgó daru, mely már rácsos szerű. Az emelés lánc és láncedő-

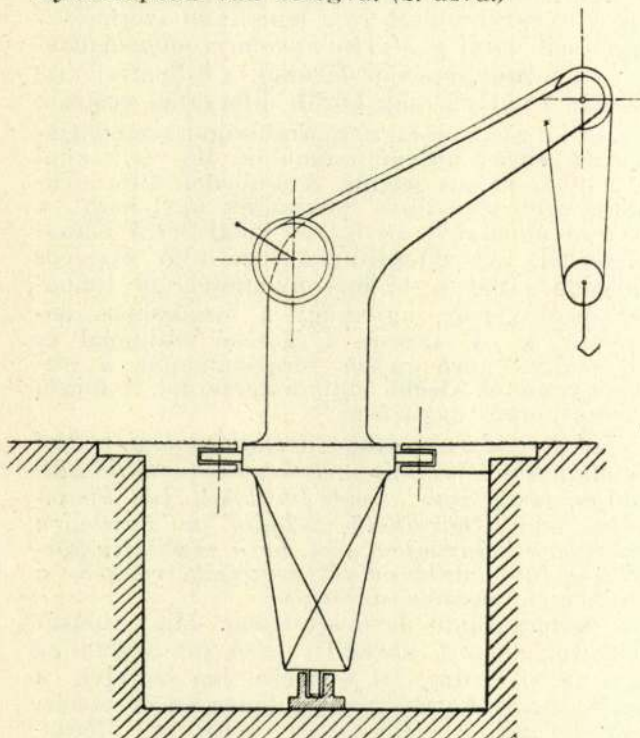




1. ábra.

val történik, mely a forgó oszlopra van szerelve.

A forgó oszlopú aknás *Fairbairn*-darunál az oszlop úgy van kiképezve akár tömör tartó, akár rácsos szerkezet alakjában, hogy pótolja a gémet is. Talpesapban és gördülő támasztású nyakcsapban van befogva. (2. ábra.)

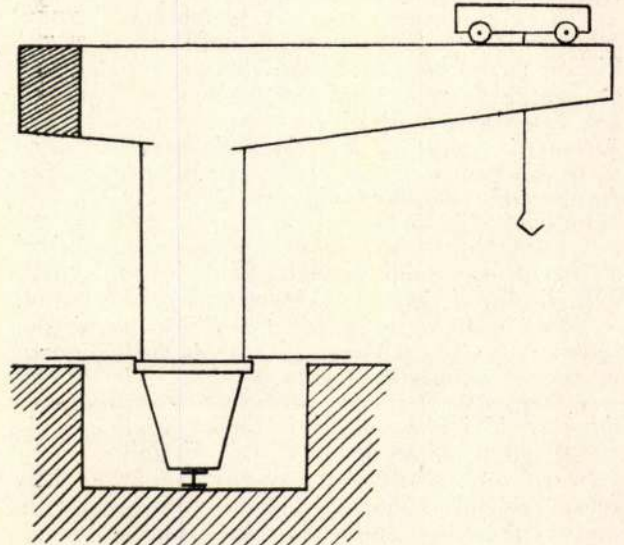


2. ábra.

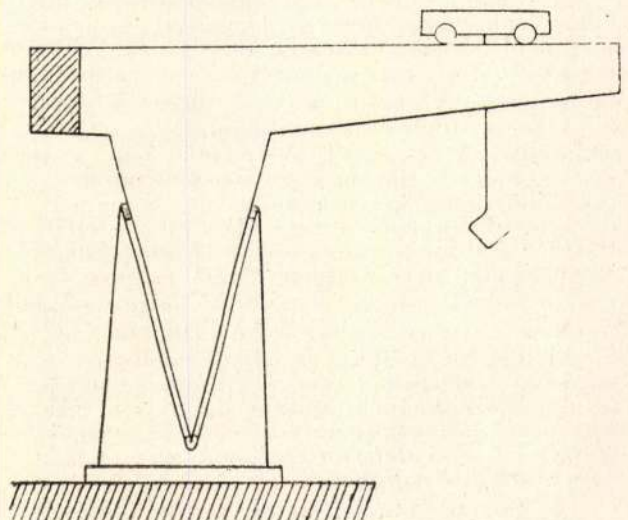
Aknás forgóoszlopú és *Fairbairn* rendszerű a kalapácsdaru is. (3a. ábra.) Ez a daru nagy ellensúllyal van ellátva, hogy a mozgóteher minél kisebb billenőnyomatékot adjon. Főleg hajókba való berakásoknál nyer alkalmazást. El lehetne készíteni a kalapácsdaru-szerkezetet oly módon

is, hogy a talpesapot ne kelljen aknába helyezni, hanem valamely tartószerkezetben úgy a talpesap, mint az oldalgörgők is el vannak helyezve. (3b. ábra.) A talpesap lehet az oldalgörgők felett vagy alatt. (3c. ábra.) Elterjedtek e szerkezetek és nagy a teherbírásuk is, amikor az ellensúly nem fix, hanem mozgó.

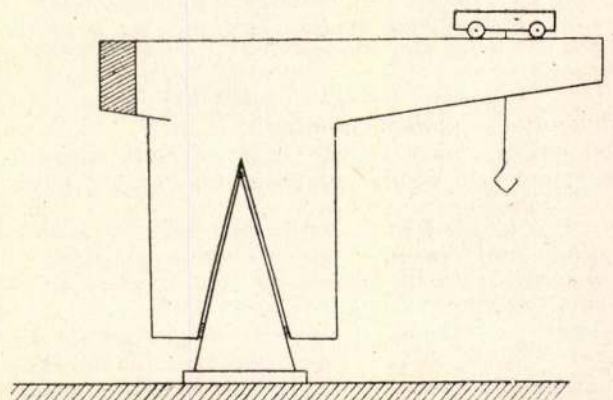
Az álló oszlopú forgó daruknál a szerkezetet forgó csap körül (ugyanis egy kúpos csap



3a. ábra.



3b. ábra.



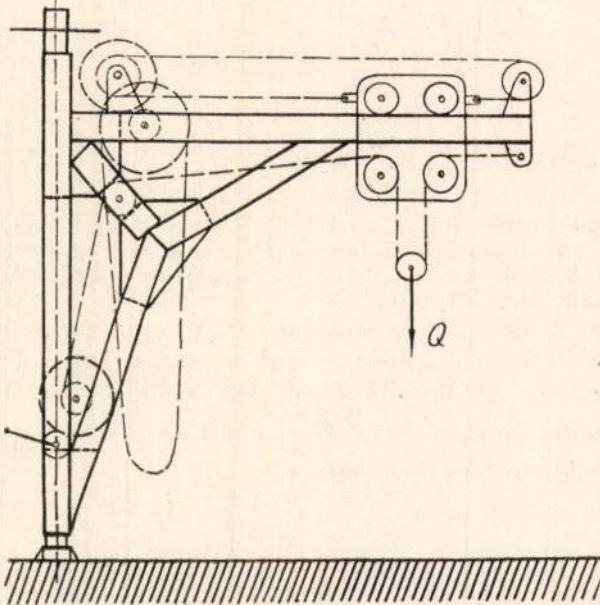
3c. ábra.



van az alapötvénybe foglalva) lehet elforgatni, avagy forgatható tárcsával is. A portáldaruknál a futódarun van a csap körül elforgatható, ellensúllyal bíró rácsos forgódaru és a nagyobb rakodóhidaknál, melyeknél a futódarun macskára szerelt tárcsa körül forgó rácsos szerkezetet alkalmaznak.

Vannak még konzolos és futómacskás daruk is, amelyeket a futódarukkal kapcsolatban fogok ismertetni. Ilyen darukkal viszik át a Martin-műben a vaskertbe elhelyezett és megrakott teknőket a Martin kemencetérbe és ott a kemencébe kiürítik. Ezeknél a forgógém nem felfelé nyúlik ki, mint a kalapácsdaruknál, hanem lefelé és egy rácsos szerkezetű forgódaru tengelyét képezik.

Külön említem meg a kisebb öntöde-darukat, melyek rendszeren oldalfal, vagy oszlop körül fordulhatnak el és futómacskával vannak ellátva. Kb. (2,5–3) tonnáig e szerkezeteknél a teheremelés egyszerű, vagy összetett hengerkerékkel történik, kézierőre illetve, nagyobb terheknél már motorikus erőre van szükség. Ha pl. a 4. ábrán látható öntöde-daruval 5 ton-



4. ábra.

nát akarnánk emelni és továbbítani két munkással, akik a 10 kg erőt fejtenek ki 40 cm-es forgató karon, akkor ezen teher 4 m magasra való emelése félórát venne igénybe, a macska mozgatása pedig 15 kg-os erővel a vízszintes síkban is 0,4–0,5 m/perc sebességgel történhetne.

Az öntöde-daru\* forgó oszlopa talp- és nyakcsapba van fogva. A hozzá csatlakozó rácsos daruváz két szimmetrikus részből áll. A felső karon fut a macska, mely a terhet körgyűrű felületen továbbítja és a macska vázának alján két álló csiga van, melyen az emelő lánc megy át. A lánc egyik vége konzolra van erősítve, a csigákon átmenő lánc mozgósítgát

\* Kövesi Antal: Rácsos öntöde és futódaruszerkezetek erőtervei. Megjelent a Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványaiban.

tart a horoggal, majd a terelődobon keresztül csavarodik fel a láncedión, amelyet fogaskerék-áttételek segítségével, a hajtótengelyről forgatnak.

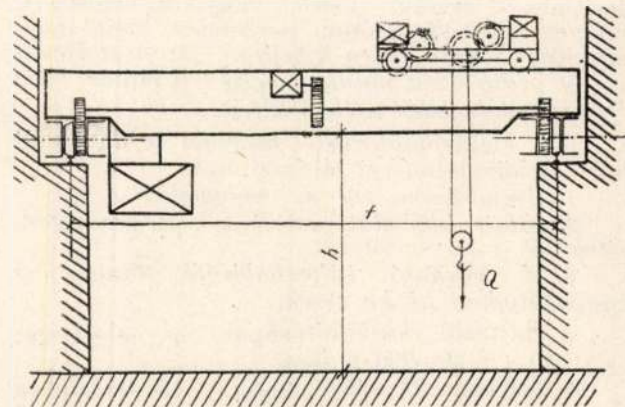
A macska futókerekeit két láncedőben átfejtetett végtelen Gall-féle lánchajtás továbbítja. A lánchajtást ismét fogaskerékpár közbeiktatásával egy második láncedió hozza mozgásba és ezt is láncsal lehet meghajtani, melynek lefutórésze a lánckamrába helyeződik el. A macska ide-oda menő mozgatása szintén kézierővel történik, aszerint, amint a láncot jobbról, vagy balról feszíti meg. A macskát mozgóató erőnek a kocsii ellenállásán kívül a teheremelés kötélfeszültségeit is le kell győznie e kivételnél.

A mozgóterhelésre a későbbiekben még visszatérünk. A daruknál általában már a külféle mozgásokat egy vagy több shunt jellegű elektromótorral végeztetik már a forgódaruknál is, míg a futódaruknál csaknem kivétel nélkül.

A vasművekben uralkodó daruszerkezet a futódaru, melyet minden üzembn a legkülönbözőbb szerkezeti alakban láthatunk, mindinkább rácsos szerkezet alakjában.

Az 5. ábra a futódaru általános elrendezését tünteti fel a hajtószerkezetekkel együtt. Lényeges részei: 1.) a daruhíd, melynek alátámasztó kerékszekrénybe foglalt szerkezete kerékeken és síneken fut végig a műhely egész hosszában. A tömör tartót közel egyensúlyátságú alakban készítik el, de a hídtartók rendszerint parallelövű, vagy felső parabola-övű rácsos szerkezetek alakjában találhatók a vasművekben. A daruhíd továbbítását a közepén elhelyezett elektromótorral eszközlik homlokkerékpár segítségével, lassító módosítással. A közlőtengely végén elhelyezett homlokkerékpár nagyobb kereke a hídtartó kerekének tengelyére van szerelve. Az elektromótort azért helyezik a hídtartó közepére, mert ezáltal szenved a közlőtengely a legkisebb csavaró igénybevételt.

A futópályát pillérekkel kell alátámasztani helyenként. A daru feszítávolsága sinközéptől sinközépig terjed. A hídpálya felső részén van 2.) a futómacska, melynek a hajtását és a rajta elhelyezett 3.) függőleges emelő szerkezet mozga-



$f$ : feszítáv  
 $h$ : emelési magasság.

5. ábra.



tását a macskavázban elhelyezett két elektromotor végzi. Ábránkban a teher kettős felfüggesztésű, a kötél az emelésnél felesavarodik a dobra, melyet homlokkerékpárral és csavarhajtással forgat az elektromotor. Az elektromotoron van még a tengelykapcsoló és a fékszerkezet, mely az emelés szabályozására és a teher megállítására szolgál. A macskán lévő másik elektromotor a macska eltolását végzi keresztirányban. A macska kerekei az újabb szerkezeteknél csappal vannak a kerethez fogva, ma már ritkábban készítik az átmenő tengelyeket. *Fontos, hogy közel a macska súlypontjába emelt függőlegesbe essék a teher hatásvonal.*

Régebben a futódaru főmozgását és a két mellékmozgást egy motorral oldották meg, különböző kúpos kerékpárokkal, de újabban a tapasztalt sok üzemzavar miatt általában három különálló elektromotort használnak, melyek kezelését a kezelőkosárban lévő gépész szabályozó-kerekek elforgatásával végzi el. *A futódaru motorai szakaszos üzemű motorok, melyeket állandó üzemre csak kisebb terhelés mellett lehetne használni.*

Ugyanis a szakaszos üzemű motor a munkaszünet alatt lehül, folytonos üzem esetén túlhevül. A felmelegedés megengedhető nagyságát a szigetelőanyag szabja meg, mely általában  $80^{\circ}\text{C}$  és tekintettel a műhely hőmérsékletére,  $(50-60^{\circ})\text{C}$  a felmelegedés. Ezért is kell a darumotorokat a statikai és dinamikai számítások mellett *melegfejlődési szempontból is ellenőrizni* és a szükséges motorteljesítményt, ez okból, ha kell, megnövelni.

Szakaszos üzemű motoroknál a kapcsolásokat önműködően végezhetjük kontrollengerrel. A kontrollenger úgy kell elhelyezni, hogy mozgása oly irányban történjék, mint a hajtott szerkezet elmozdulása. 40 lóerőnél nagyobb elektromotornál a vezérelt relais kapcsolást alkalmazzák. Fontos, hogy e szerkezeteknek bizonyos ponton túl való mozgását megakadályozzák, erre szolgálnak az automatikus végkikapcsolók. Vöröslámpák jelzik az áram-bekapcsolásokat.

*Leginkább háromfázisú shunt jellegű motorokat használnak, de vannak egyenáramú shunt jellegű motorok is használatban.*

Az elektromotor nagysága alatt azt a teljesítményt értjük, lóerő vagy kilowattban, melyet az elektromotor határozott ideig megszakítás nélkül képes kifejteni. *Az órateljesítmény pedig azon munka, melyet a motor 1 óra hosszat melegedés nélkül kifejt.*

Az elektromotorral szemben a daruknál hármaskövetelményt támasztanak:

1. Üzem közben túl ne melegedjék.
2. Adott idő alatt adott sebességre gyorsítsa fel a szerkezetet.
3. A várható túlterhelésnél, dinamikus egyensúlyából ki ne essék.

A daruhíd továbbításának a sebessége:  
 $v_{hid} = 30-200$  m/perc

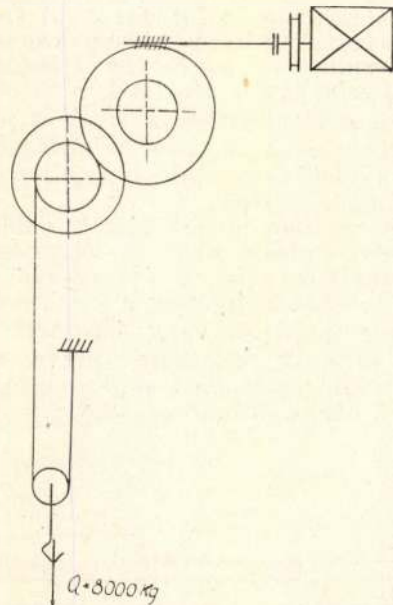
a macska sebessége:  $v_{macska} = 13-45$  m/perc

a teheremelés sebessége:  $v_{teher} = 1,7-9$  m/perc.

Az alacsonyabb értékek óvatosabb emelésnél (pl. üstemelés, ingottemelés) alkalmazan-

dók. Nagyobb macskasebességet hosszabb daruhídnál használnak. E sebességek befolyásolják természetesen a választandó motor nagyságát, melyet egy rövid példán mutatok be.

A felvázolt teheremelő esetében (6. ábra) keresendő az elektromotor nagysága. A dobon



6. ábra.

van kettős felfüggesztéssel:  $Q = 8000$  kg teher, a teher emelési sebessége:  $v_{teher} = 9$  m/perc és a dobátmérő, mely a drótkötél szálaitól függ:  $D = 500$  mm.

A dobnak sebessége:  $v_{dob}$  ezen esetben kétszeresen akkora, mint a teheré,  $v_d = 18$  m/perc, illetőleg  $0,3$  m/sec., így a dob fordulati száma: mivel:  $v_d = \frac{D \pi n_d}{60}$ , ahol:  $n_d$  a dob perenkénti fordulati száma

$$n_d = \frac{60 \cdot v_d}{D \cdot \pi} = \frac{60 \cdot 0,3}{0,4 \cdot 3,14} = 14,3$$

Ha 3 póluspárral bíró elektromotort veszünk, 50 periódusút, akkor az elektromotor fordulatszámát, ha a póluspárok számát (3, 4, 5)-nek vesszük, ami a legkedvezőbb az elektromotorainknál, a nagyobb felmelegedés elkerülésére.

$$n_p = \frac{60 \cdot \text{periódus}}{\text{póluspár}} = \frac{60 \cdot 50}{3} = 1000$$

illetve 4% slipp mellett 960. A szükséges áttétel:

$$a = \frac{n_p}{n_d} = \frac{960}{14,3} = 67$$

Az emeléshez szükséges teljesítmény lóerőkben:

$$N_q = \frac{Qv}{75} = \frac{8000 \cdot 0,15}{75} = 16 \text{ lóerő}$$

A hatásfok  $\eta$ , ha az áttevésnél egy homlokkerékpárt és egy csavarkerék-hajtást veszünk  $a_1$  és  $a_2$  áttevésekkel, úgy ha a hatásfokot előzetesen felvesszük 0,7-nek, akkor az elektromotor szükséges teljesítménye:



$$N_{HP} \text{ m\u00f3tor} = \frac{N_g}{\eta} = \frac{16}{0,7} = 23 \text{ l\u00f3er\u0151}$$

Ha pl. a *Ganz* katal\u00f3gust vessz\u00fck, \u00fcgy  $n_p = 960$  mellett, mint a legk\u00f6zelebbi nagyobb t\u00edpus az *FBD 14/245* jelz\u00e9s\u00fc m\u00f3tort tal\u00e1ljuk \u00e9s választjuk, melyn\u00e9l  $N_{HP}$  m\u00f3tor = 28 l\u00f3er\u0151.

*Ezut\u00e1n ellen\u0151r\u00edzz\u00fck, hogy a hat\u00e1sfok ki-sz\u00e1mítás\u00e1n\u00e1l mennyi a t\u00e9nyleges hat\u00e1sfok, tov\u00e1bb\u00e1 azt, hogy dinamikailag megfelel-e a m\u00f3tor, ha a felmeleged\u00e9st\u0151l nem kell tartani?*

Az \u00e1ttev\u00e9s:  $a = a_1 \quad a_2 = 2,25 \times 30$ ;  
teh\u00e1t az \u00f3sszes hat\u00e1sfok:  $\eta = \eta_k \cdot \eta_d \cdot \eta_{cs} \cdot \eta_f$ , ahol:  
 $\eta_d = 0,96$  a dob;  $\eta_k = 0,98$  a k\u00f6t\u00e9l hat\u00e1sfoka,  
 $\eta_{cs} = 0,75$  a csavarhajt\u00e1s\u00e9 \u00e9s  $\eta_f = 0,92$  a fogas-ker\u00e9k hat\u00e1sfoka. \u00cdgy:

$$\eta = 0,98 \cdot 0,96 \cdot 0,75 \cdot 0,92 = 0,65$$

teh\u00e1t a m\u00f3tor l\u00f3er\u0151teljes\u00edtm\u00e9nye:

$$N_p = \frac{N_g}{0,65} = \frac{16}{0,65} = 25$$

azaz ezen szempontb\u00f3l a választott m\u00f3tor megfelel. Most megvizsg\u00e1ljuk, megfelel-e a választott m\u00f3tor dinamikai szempontb\u00f3l.

Sz\u00fcks\u00e9ges, hogy

$$P_{stat} + P_{din} \leq 2,5 P_{stat}^*, \text{ azaz: } P_{din} \leq 1,5 P_{stat},$$

ahol  $P_{stat}$  a statikai er\u0151hat\u00e1s =  $Q$

\u00e9s  $P_{din}$  a dinamikai er\u0151hat\u00e1s =  $m_r \cdot c$ ,

ahol „ $m_r$ ” a dob ker\u00fclet\u00e9re reduk\u00e1lt t\u00f6meg \u00e9s „ $c$ ” a gyorsul\u00e1s. A gyorsul\u00e1s:  $c = \frac{v}{t}$ ; ha azt az id\u0151t, mialatt a teher sebess\u00e9ge 0-r\u00f3l 0,15 m/sec-ra felgyorsul (3—4) sec.-nak vessz\u00fck fel, akkor

$$c = \frac{0,3}{3,5} = 0,086 \text{ m/sec}^2$$

Mivel ez az \u00e9rt\u00e9k kis \u00e9rt\u00e9k, a t\u00f6meggyors\u00edt\u00e1sra sz\u00e1nt er\u0151 nem befoly\u00e1solja l\u00e9nyegesen a teljes\u00edtm\u00e9nyt.

A m\u00f3tor l\u00f3er\u0151sz\u00fcks\u00e9glete a statikai \u00e9s dinamikai er\u0151hat\u00e1sok legy\u0151z\u00e9s\u00e9re:

$$N_p = \frac{[P_{st} + m_r \cdot c] v''}{\eta \cdot 75}; \text{ \u00e9s } m_r = \frac{G_r}{g}$$

ahol:  $G_r$  a reduk\u00e1lt s\u00fal\u00fd.  $P_{stat} = Q = 8000$  kg;

$$G_r = Q + G + \frac{G \cdot D_1^2}{D d^2} \cdot a_1^2 \cdot \eta_d + \frac{G \cdot D_p^2}{D d^2} \cdot a^2 \cdot \eta$$

$G$ , a dob reduk\u00e1lt s\u00fal\u00fd, becsl\u00e9s alapján 1000 kg.  
 $G \cdot D_1^2$  lend\u00edt\u00f3nyomat\u00e9k (t\u00e1bl\u00e1zatab\u00f3l) 4 kgm<sup>2</sup>.  
 $G \cdot D_p^2 = 2$ , a m\u00f3tor lend\u00edt\u00f3nyomat\u00e9ka (a m\u00f3torkatal\u00f3gusb\u00f3l rendszeren 1,1 szeres\u00e9t vessz\u00fck).  
Mivel:  $a_1 = 2,25$ ,  $a = 67$ , kapjuk teh\u00e1t:

$$G_r = 8000 + 1000 + \frac{4}{0,4^2} \cdot 2,25^2 \cdot 0,96 + \frac{2,2}{0,4^2} \cdot 67^2 \cdot 0,65$$

$$G_r = 9000 + 125 + 39,600 = 48,725, \text{ teh\u00e1t}$$

$$m_r = \frac{48,725}{9,81} = 4950$$

\u00e9s \u00edgy:

$$N_p = \frac{(8000 + 4950 \cdot 0,086) \cdot 0,15}{75 \cdot 0,65} = \frac{8426 \cdot 0,15}{48,75} = 26,0 \text{ HP}$$

\* *Pattanty\u00fas \u00c1. G\u00e9za*: Emel\u0151g\u00e9pek \u00fczemtana.

Teh\u00e1t a választott elektrom\u00f3tor dinamikai szempontb\u00f3l is megfelel, annyival is inkább, mert a meleged\u00e9si szempontb\u00f3l ezen \u00e9rt\u00e9k alig n\u00f6vekszik 3 sz\u00e1zal\u00e9kkal \u00e9s az ind\u00edt\u00e1si \u00e9s f\u00e9kez\u00e9si id\u0151 viszonya a bekapcsol\u00e1si id\u0151h\u00f3z adatainkn\u00e1l kedvez\u0151en alakulnak.\*

A teher felf\u00fcggeszt\u00e9s\u00e9re a daruszerkezetn\u00e9l kenderk\u00f6telet, l\u00e1ncot, *Gall*-l\u00e1ncot \u00e9s dr\u00f3tk\u00f6telet haszn\u00e1lnak fel, a k\u00fcmb\u0151z\u0151 nagys\u00e1g\u00fa terhel\u00e9sekn\u00e9l. A kenderk\u00f6telet csak 1 tonn\u00e1s terhel\u00e9sig haszn\u00e1lj\u00e1k, a l\u00e1ncot 3 tonn\u00e1ig (0,5m/sec) \u00e9s l\u00e1ncdob esetén 5 tonn\u00e1ig, ha a sebess\u00e9g (1,5—2 m/sec). A dr\u00f3tk\u00f6telet darabonk\u00e9nt 15 tonn\u00e1val terhelhetj\u00fck meg; 16 m/sec sebess\u00e9gig. A *Gall*-t\u00e9le hevederes l\u00e1ncot 30 tonn\u00e1ig lehet felhaszn\u00e1lni, legfeljebb  $v = 0,5$  m/sec. sebess\u00e9g mellett. Term\u00e9szetesen nagyobb terhel\u00e9sek esetén a dr\u00f3tk\u00f6t\u00e9lf\u00fcggeszt\u00e9sek sz\u00e1m\u00e1t is m\u00f3dos\u00edtjuk.

10 tonn\u00e1ig 4-szeres a felf\u00fcggeszt\u00e9s,  
30 tonn\u00e1ig 6-szoros a felf\u00fcggeszt\u00e9s,  
50 tonn\u00e1ig 8-szoros a felf\u00fcggeszt\u00e9s,  
100 tonn\u00e1ig 10-szeres a felf\u00fcggeszt\u00e9s.

A kenderk\u00f6t\u00e9lf\u00fcggeszt\u00e9sn\u00e9l a megengedett fesz\u00falts\u00e9g \u00fa j k\u00f6t\u00e9lre 150 kg/cm<sup>2</sup>, r\u00e9gire 120 kg/cm<sup>2</sup> \u00e9s a hasznos keresztmetszet:

$$F_h = \frac{2}{3} \frac{D^2 \pi}{4} \text{ ahol „}D\text{” a k\u00f6t\u00e9l \u00e1tm\u00e9r\u0151je.}$$

A l\u00e1ncokn\u00e1l megengedett fesz\u00falts\u00e9g:  $\sigma_{meg} = 600$  kg/cm<sup>2</sup>, ha azonban r\u00e1ngat\u00e1snak is ki van \u00e9ve, \u00fcgy  $\sigma_{meg} = 300$  kg/cm<sup>2</sup>.

A dr\u00f3tk\u00f6t\u00e9l sz\u00e1mítás\u00e1n\u00e1l a daruszerkezetek esetén azt az egysz\u00e9r\u00fcbb m\u00f3dot választjuk, hogy a megengedett fesz\u00falts\u00e9get k\u00e9t r\u00e9szb\u0151l \u00e1ll\u00f3nak tekintj\u00fck. Az egyik r\u00e9sz:  $\sigma_1$  az \u0151ns\u00fal\u00fd \u00e9s hasznos terhel\u00e9sb\u0151l ad\u00f3dik, m\u00edg a m\u00e1sik r\u00e9sz:  $\sigma_2$  a k\u00f6t\u00e9ldobon szenvedett hajl\u00edt\u00e1sb\u0151l ered. A biztons\u00e1g a szak\u00edt\u00f3sz\u00fal\u00e1rds\u00e1gig (3—5) aszerint, amint a felf\u00fcggesztett k\u00f6t\u00e9l alatt emberek járhatnak-e, vagy nem. A szak\u00edt\u00f3sz\u00fal\u00e1rds\u00e1g v\u00e1ltozik (12,000—18,000) kg/cm<sup>2</sup> \u00e9rt\u00e9kig.\*\*

$$\text{A hajl\u00edt\u00f3 fesz\u00falts\u00e9g: } \sigma_2 = c \cdot \frac{\delta}{D} \cdot E$$

ahol „ $\delta$ ” egy dr\u00f3tsz\u00e1l \u00e1tm\u00e9r\u0151je,  $D$  a dob sugara mm-ben \u00e9s „ $c$ ” egy \u00e1lland\u00f3, s „ $E$ ” a der\u00e9krugalmass\u00e1gi modulusz: 2.150.000 kg/cm<sup>2</sup>. Am\u00edg a dr\u00f3tsz\u00e1l vastags\u00e1ga  $\delta = (0,5—1,5)$  mm, addig a dob \u00e1tm\u00e9r\u0151je  $D_{min} \geq 500 \delta$ , b\u00e1nyasz\u00e1ll\u00edt\u00e1sn\u00e1l, ha:  $\delta = 1—3$  mm, akkor  $D \geq 1000 \delta$ .

Ha p\u00e9ld\u00e1ul a teherfelf\u00fcggeszt\u00e9sek sz\u00e1ma 4-szeres \u00e9s az \u00e1tt\u00e9tel k\u00e9tszeres, akkor  $Q = 8000$  kg mellett, a biztons\u00e1g 4-szeres \u00e9s a szak\u00edt\u00f3sz\u00fal\u00e1rds\u00e1g:  $S = 14,000$  kg/cm<sup>2</sup>, a k\u00f6t\u00e9lsz\u00e1m\u00edt\u00e1s a k\u00f6vetkez\u0151:

A hasznos szelvény:  $F_h = i \frac{\delta^2 \pi}{4}$ , ahol „ $i$ ” a dr\u00f3tk\u00f6t\u00e9lsz\u00e1lak sz\u00e1ma.

$$Q_1 = \frac{Q}{4} = \frac{8000}{4} = 2000 \text{ kg}$$

\* *Broughton*: Electric Cranes.

\*\* *K\u00f6vesi Antal*: Sz\u00fal\u00e1rds\u00e1gtan \u00e9s gyakorlati p\u00e9ld\u00e1k gy\u00fcjtem\u00e9nye.



$$\sigma_{meg} = \frac{14,000}{4} = 3500 \text{ kg/cm}^2 =$$

$$= \frac{Q_1}{i \frac{\delta^2 \pi}{4}} + 0,5 \cdot \frac{1}{500} \cdot 2,150,000$$

$$3500 = \frac{Q_1}{i \frac{\delta^2 \pi}{4}} + 2150, \text{ ebből } \frac{Q_1}{1350} = i \frac{\delta^2 \pi}{4} = \frac{2000}{1350} =$$

$$= 1,5 \text{ cm}^2 = F_h$$

Ha a drótszál átmérője 1 mm, akkor

$$i \cdot \frac{3,14}{4} = 150.$$

A drótszálak száma:  $i = 150 \times 1,273 = 191$  szál, azaz 6 pászma és egyenként 32 drótszállal.

A valóságos vert kötélátmérő:  $d$ , táblázatokból vehető, ha  $F_h$  értékét egy tényezővel megszorozzuk és az így nyert értéket egyenlőnek vesszük:  $\frac{d^2 \pi}{4}$ -gyel.

A Gall-lánconál a hevedereknél:  $\sigma_{meg} = 800 \text{ kg/cm}^2$  és a csap palástnyomása:  $1000 \text{ kg/cm}^2$ .

A futódaruk híd tartójának kiszámítása a macska mozgó terheléséből történik, de figyelembe kell venni a tömör vagy rácsos tartó önsúlyát is. Amíg a forgó daruknál a szerkezet önsúlya „G” az emelhető legnagyobb teher:  $Q$  (0,6–0,9-ed) része, addig a rácsos futódaruknál az önsúlyt grafikonokból, vagy táblázatból lehet kiolvasni. Ugyanis az önsúly a:  $Q_{max}$  és a feszítávolság függvénye. Minden teher és feszítávolsághoz a megfelelő daruszerkezet esetében bizonyos  $G$  önsúly tartozik. E súlyt kell elosztani a rácsos tartó felső és alsó csomópontjaiban, vagy egyszerűség kedvéért csak a felső csomópontokban, mert az utóbbi esetben keletkező rúderök még valamivel nagyobbak is lesznek a szükségesnél.

A futómacska terhelése az emelendő teherből és a macskaváz, továbbá a felszerelés önsúlyából áll, mely a terhelésnek körülbelül 20%-a. A vonóerőből és a macska sebességéből kapjuk a macska lóerőszükségletét, csak a vonóerőt kell még a feszülési tényezővel megnövelni.

A híd tartó számításánál, illetve a rácsrúderök megállapításánál, a következő módon járunk el.

Tömör tartó esetében akkor keletkezik a legnagyobb hajlítónyomaték, ha a futómacska egyik kereke:  $\left(\frac{l}{2} - \frac{d}{4}\right)$  távolban van a tartó fel-

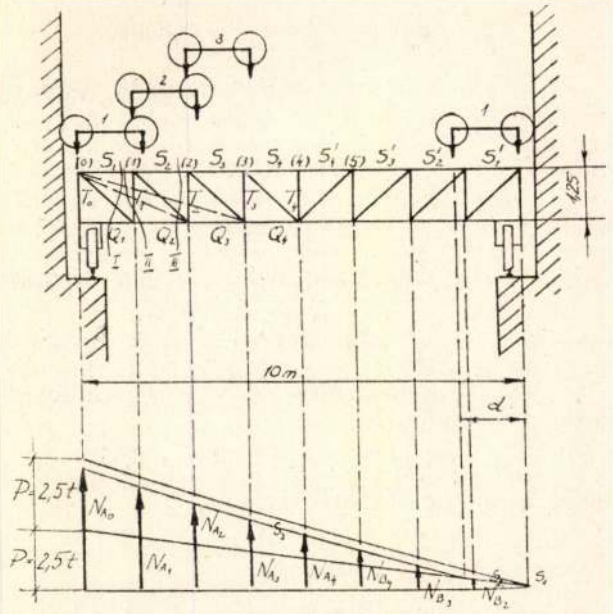
lezőjétől és a másik kerék  $\frac{3}{4}d$  távolban.

$$M_{max} = \frac{2P}{l} \left(\frac{l}{2} - \frac{d}{4}\right)^2, \text{ ahol: } P = \left(\frac{Q + G_1}{4}\right)$$

$G_1$  a futómacska és felszerelés súlya,  $Q$  a hasznos teher, így  $Q + G_1 = Q_1$ : az összes terhelés.

Rácsos szerkezet esetében bizonyos rudakban előre megállapítható macskaállás mellett lesznek a legnagyobb rúderök, (7. ábra) melyek Cremona, Ritter, vagy Culmann-féle eljárásokkal határozhatók meg, avagy a behatások ábrájával.\*

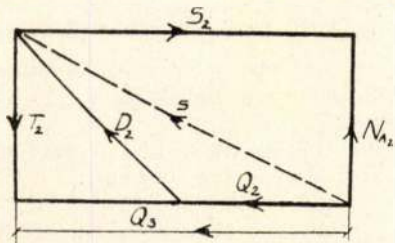
\* Kövesi An'ál: Grafosztatika és Vasszerkezetek.



7. ábra.

Ezzel kapcsolatban felhívom szaktársaim figyelmét azon tanulmányomra\*\*, mely a mozgó terhelésekkel kapcsolatos, ha a tartó nem kéthelyen alátámasztott, tehát statikailag határozott szerkezet, hanem statikailag határozatlan.

Konkrét esetben felmerült annak szükségessége, hogy egy meglévő daruszerkezettel nagyobb terhet kellett volna átvinni, mint amire a híd tartó és alátámasztó szerkezete méretezve volt.\*\*



7b. ábra.

Kimutattam, hogy a következő három esetben

- a) két helyen alátámasztott,
- b) egy helyen befogott, másikon alátámasztott

c) mindkét helyen befogott tartóra miképpen változnak az abs. maximális nyomatékok egy és két mozgó keréksúly esetében tömör vagy lemezes tartónál.

I. 1 keréksúlynál, ha  $Q_1 = Q_1'$  az összes teher egy tartórészre és „ $l$ ” a feszítőtávolság, akkor konkrét esetben, ha:  $Q_1 = 5t, l = 10 \text{ m}$

a) esetben:

$$M_{abs. max} = Q_1' \frac{l}{4} (0,25 Q_1 l) = 1,250,000 \text{ kgcm}$$

\*\* Prof. A. Kövesi: Statisch unbestimmte Träger mit beweglichen Lasten Mitteilungen der berg. und hüttenmännischen Abteilung. 1942. Bd. XIV.



b) esetben:

$$M_{abs,max} = (0,1925 Q l) = 962,000 \text{ kgcm}$$

c) esetben:

$$M_{abs,max} = (0,148 Q l) = 741,000 \text{ kgcm}$$

II. 2 keréksúly esetében: A két kerék távolsága legyen  $d$  és egy kerékre jut:  $Q l$  erő =  $\frac{Q l}{2}$

$$a) M_{abs,max} = \frac{2 Q l'}{l} \left( \frac{l}{2} - \frac{d}{4} \right)^2$$

$$b) M_{\xi} = \frac{Q l'}{2 l} \left[ -2 x^3 + 3 x^2 (2 l - d) + 3 x d (2 l - d) + d^2 (3 l - d) - 4 l^2 \left( x + \frac{d}{2} \right) \right]$$

és:  $x = l - \frac{d}{2} - \sqrt{\frac{1}{3} l^2 - \frac{d^2}{4}}$  értéknél éri el:  $M_{\xi} = M_{abs,max}$  értéket

II. c) esetben: az alábbi egyenlet adja a legnagyobb nyomatékot tetszőleges helyen:

$$M_{\xi} = \frac{Q l'}{l^2} [2 x^3 - x^2 (4 l - 3 d) + x (2 l^2 + 3 d^2 - 4 d l) + d l (l - 2 d) + d^3]$$

és  $x = \left( \frac{2}{3} l - \frac{d}{2} \right) - \sqrt{\frac{1}{9} l^2 - \frac{d^2}{4}}$  távolságban

kapjuk az abszolút legnagyobb nyomatékot, azaz:

$$M_{\xi} = M_{abs,max}$$

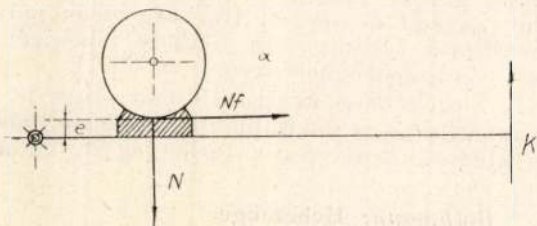
Ugyanesak hasonlóan kedvezőek tehát az eredmények a nyomatékokra az esetben is, ha a tartó alátámasztási viszonyai az a), b) és c) eset alapján három keréksúlynál állapíthatnak meg.

Még csak a fékszerkezetekről kívánok röviden megemlékezni, mielőtt a futódaruk különleges típusait ismertetném.

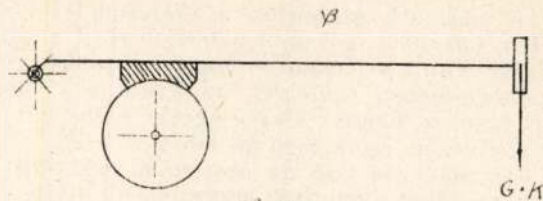
A fékeket a motorok tengelyén szokták rendszeren elhelyezni és csak különleges esetben a dobon.

A fékek lehetnek I. Mechanikai fémek. (8. ábra.) 1. Az egypofás fék, mely a féktárcsából és az emelőből áll. Ez utóbbi szorítja a féktuskót a tárcsához és a féktárcsa kerületén létesített fékező erővel fejtjük ki a súrlódás nyomatékát. Ha:  $e = 0$ , akkor a fékező erő nem függ a forgás irányától. Az üzemben van nyitott fék, mely csak a „K” erő működése esetében fékez és zárt fék, melynél állandóan működik a fékező erő. Az erőkifejtés a fékeknél (l. 8. ábra  $\alpha$  és  $\beta$ ) kézierővel, hidraulikusan, vagy rendszeren elektromosan történik.

A zárt féket csak emeléskor oldiuk. Az emelőszerkezeteknél a fékezőerőt egyszerre vagy fokozatosan, teljesen vagy részlegesen alkalmazzuk. Ahol elektromágnes segítségével történik az oldás, azt a féket elektromechanikai féknek nevezzük.

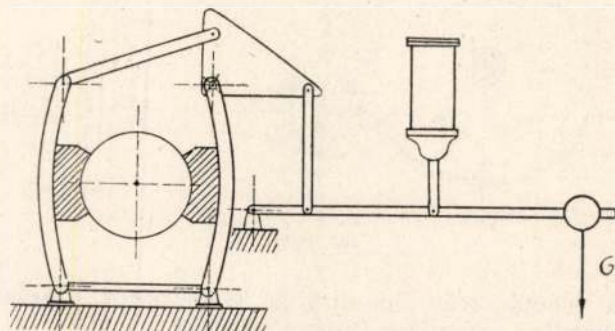


8a. ábra.



8b. ábra.

A motor tengelyén hat az  $N$  erő, mely azt hajlításra veszi igénybe. A hajlítóerő kiküszöbölhető (l. 9. ábra) a kétfás fékkel, mely két szimmetrikusan oldalt elhelyezett fékpofával van ellátva és így a hajlítóerő a tengelyre nem adódik át.

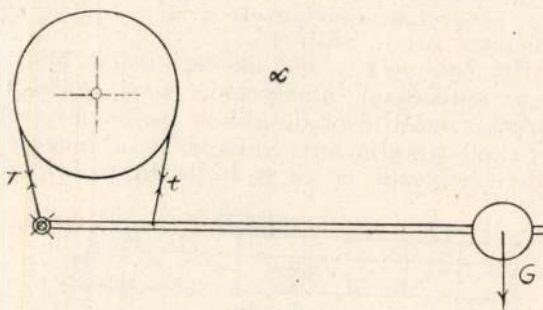


9. ábra.

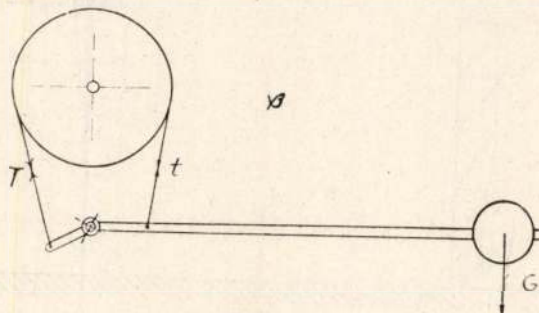
A mágneses fékoldó három fázisú áram esetében három tekercsből áll, melyek egymás mellett vannak elhelyezve és ezeknek megfelelően van egy három ágú vasmag, amely, ha a tekercset áram alá helyezzük, úgy fölfelé fog mozogni és oldja a féket.

A fékoldás történhet még fékmotorral és elektrohidraulikus szerkezettel is.

II. A fékszerkezetek másik csoportja a szalagos fék. (l. 10. ábra  $\alpha, \beta, \gamma$ .) Ezek mind zárt fékek. A szalagfék lehet olyan, hogy a szalag egyik vége az emelő forgáspontjához van erősítve, a másik vége az egykarú emelő közbeeső helyéhez. (10. ábra  $\alpha$ .)



10a. ábra.



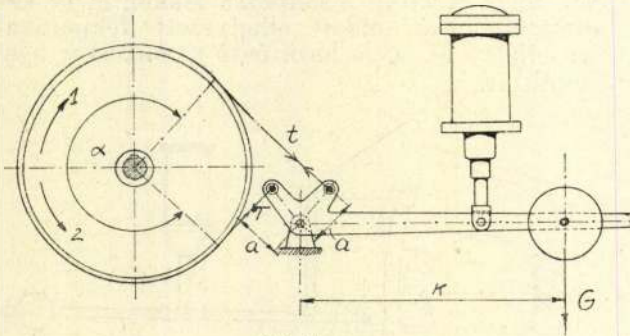
10b. ábra.



A második szalagfék a *differenciális szalagfék*, (10. ábra  $\beta$ ), ahol a fékező súly kétkarú emelőn van. A féksúly lágyvasmaggal van összeköttetésben, amelyet az áram alá helyezett tekeres behúz. Csak egyik irányban fékez kedvező és önzáró is lehet.

Harmadszor van az *összegfék* (10. ábra  $\gamma$ ), mely mindkét irányban ugyanolyan nagy terhet tud befékezni, azonos féksúly mellett.

Nagyobb fékező nyomatók esetén inkább



107. ábra.

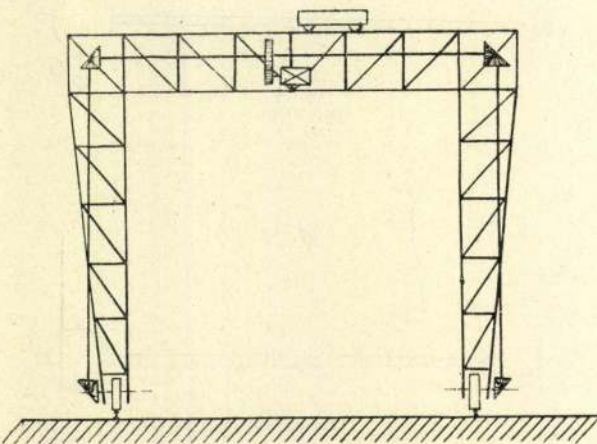
a 2 pofás féket használjuk (l. 9. ábra), mely mindkét irányban kedvezően fékez és nem veszi a tengelyt hajlításra igénybe.

A futókerekek anyaga öntöttvas, vagy acélöntvény. Az előbbi 20 t terhelésig és 30 m/perc sebességig alkalmazható. A kerekek darusínen, profilvasakon vagy sík felületen mozoghatnak, amint két karimásak, egy karimásak, vagy karima nélküliek.

A futódaruk különböző szerkezeti kivitelét ismertetjük. Ha a darut a szabadban állítjuk fel, akkor a daruhíd pályát rácsos oszlopokra helyezzük, amelyen hosszirányban I tartókat, vagy szögcselt tartókat alkalmaznak, s ezekre helyezik el a síneket.

Amikor szabadban, épület közelében kell a futódarut járatni, úgy az egyik oszlopsor megtakarítható és e helyett fali párkányokon, vagy pillérekkel elhelyezett sínen, illetve profilvasakon fut a híd tartó.

Ha valamely okból az oszlopokat nem lehet a szabadban elhelyezni, mert gátolja a vízszintes szállításokat, akkor bakdarú szerkezetet kell alkalmazni, amikor is a síneket a szinten helyezik el és a híd tartó a futószek-



11. ábra.

rények felvételére kapuzattal van ellátva. A kerekek meghajtása kúpos kerekekkel történik (11. ábra).

Ha a darupályát épület közelében használjuk, a félbakdarut vehetjük, melynél csak az egyik kerékpár ágyazatot szereljük a kapuzatra, amely a szinten mozog, a másik kerékpár sínje párkányokra helyezhető.

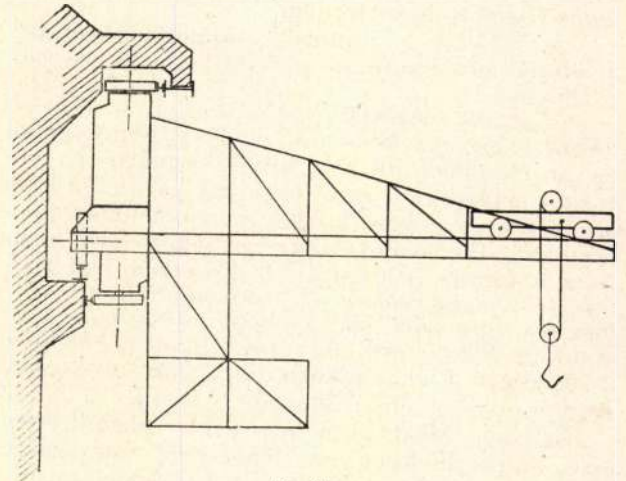
Ha a bakdaru híd pályáját meg kell nyújtani a bakláb túl és a feszítőtávolság is (80–120) m, akkor a rakodóhid-szerkezethez jutunk, melynek egyik kiképzése a *Cantilever* daruszerkezet, melynél a kinyúlás:

$$K > \frac{l}{2}$$

ahol „l” a belső fesztávolság. A lábak között legalább egy, vagy két kocsi pályának kell elférnie. Ezeket a szerkezeteket nagyobb raktárakban alkalmazzák.

Lehet a híd tartónak a kiképzése olyan, hogy az alsó övön is futómacska haladhasson. A rakodóhid minden kerekére külön motor van szerelve és erős mágneses stoppfék kell, nehogy a szél tovább vigye.\*

Előfordul a vasművekben, hogy a darabok szállításánál műhely, vagy kemencetérnél a teljes keresztmetszetre van szükség, amely esetben egy sínpályán futó olyan daruszerkezetet alkalmazunk, melynél konzolos kiképzéssel a daruhíd kinyúlik a macskapálya elhelyezésére. A főtartóhoz hozzá van fogva a pálya. Ez esetben az alsó futókerék nyomkarimája erősebb oldalnyomást kap és hamar elkophat, ennek kiküszöbölésére egy harmadik kereket is alkalmazunk, amely felveszi a kibillenési nyomatókból származó oldalnyomást. Ezek a konzolos futódaruk (12. ábra).



12. ábra.

Lehet azonban a konzolos darut oly módon is kiképezni, hogy a főtartóhoz egy forgóoszlopú gémes futódarut erősítünk, amikor a terhet az emelés mellett fél körgyűrűs pályán is szállítani tudjuk — a műhely hosszirányában — különböző helyekről.

A forgógémes darut a futómacskára is lehet szerelni és a daruhídat félbakdaru alakjában kiképezni, amikor a terhet egyik műhely-

\* Bethmann: Hebezeuge.  
Dub: Kranbau.



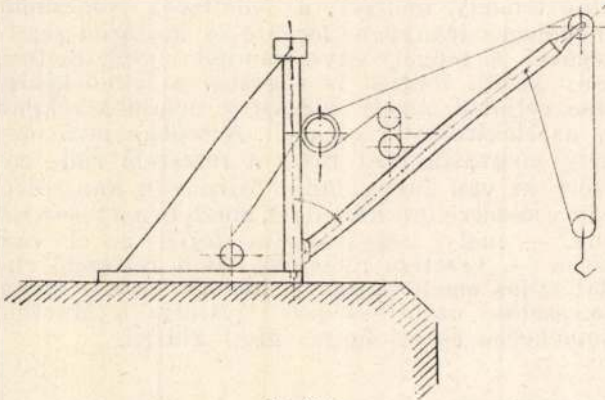
ből a másikba lehet átszállítani, mint például a *Martin*-üzemben a teknőket, a vaskertből a *Martin*-kemencetérbe szállítjuk át.

Ha bakdarura vagy félbakdarura forgócsapos darut helyezünk, kapjuk a portáldarut, vagy félportáldarut.

Ha egyik oldalon a hőtágulás miatt csuklós lábazattal kiképzett, a futómacskára csap körül forgódarut szerelünk, akkor a darut felhasználhatjuk az érenek az érebunke-rekből hajókon való szállítására. Ez esetben a forgó rácsosdarun a teher emelésére mar-  
kolószerkezetet használunk.

A *velocipeddaru* szintén egy, földre fektetett sín pályán halad és hasonlóan a konzolos forgódaruhoz megfelelő főtartóhoz van erősítve. A forgódaru itt állótengelyű, mely körül a kinyúló rácsoszerkezet hüvelyben, vagy tárcsában teljes körforgást végezhet. E *velocipeddaru* felül hosszirányban hornyok között van vezetve.

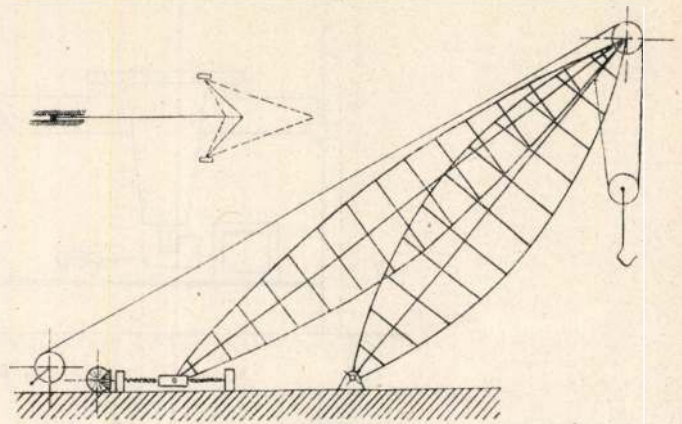
Csak teljesség kedvéért említem meg a billenődarukat. A *Derrick-daru*\* (13. ábra)



13. ábra.

függőleges oszlopra szerelt megtámasztó karból és gémből áll, mely csap körül foroghat, félkörgyűrű felületen és függőleges síkban is billenhet. A gémen van a kettős felfüggesztésű, de egyszeres áttevésű mozgócsiga, mely a terhet hordja. A teher emelése egy terelőcsigán átfektetett kötéllel történhetik a dobról. A terelőcsiga tengelyén lévő és a gémhez srósított csigarendszerrel eszközlik a gém beállítását különböző szögek alatt. A daruoszlop duccal van az alaplemezeire kötve és az egész szerkezet kb. (135–270°)-kal elfordítható és  $(r_1 \hat{a}_1 - r_2 \hat{a}_2)$  körgyűrű területet szolgál ki. Nagyobb terheknél elektromos hajtású. Az elrendezés hátránya, hogy a kinyúlás változtatásával a teher súlypontja emelkedik, ami munkaveszteséggel jár, mert a terhet feleslegesen kell emelni.

A másik billenő daruszerkezet, amely a forgódarukhoz tartozik, az *ollósdaru*, melynek főrészei: 3 rácsoszerkezetű, egyenszilárdságú alakban kiképzett láb (oszlop), mely közös csapba van fogva. (14. ábra.) A két első láb, csapok körül foroghat függőleges síkban, a középső harmadik láb végzi a billenést, amely



14. ábra.

alul supportszerű vezetékben mozgó vándoranyával van kapcsolatban. Így az ollósdaru is körgyűrű területet szolgál ki. A vándoranya meghajtása csavarorsóval és kúpos kerékpárral történik.

Kissé részletesebben ismertetem még a különleges daruszerkezeteket. Így elsősorban a *Martin*-kemence adagolódaru vázlatos szerkezetét említem, mely a vaskertben lévő félbakdarun elhelyezett futómacskás és forgógémes daru által az adagoló szintre helyezett megakart teknőket emeli és szállítja a *Martin*-kemencéhez. (15. ábra.) Ez a vaskerti félbakdaru forgógémmel. Lehet a teknőket a tárolás helyéről függőleges pályakocsi és fogaskerekű mozdollyal, vagy kocsikra helyezett láncal is a *Martin* nivójára emelni.

Nem szükséges a különleges forgógémes vaskerti daru akkor, ha a *Martin* adagoló szintjét megnyújtjuk a vaskertbe és kengyeles fogószerkezettel bíró futómacskás darut alkalmazunk, mely a teknőket az asztalról fel-emeli és az adagolópadra helyezi, majd onnan viszi tovább a *Martin*-kemence adagolódarujára.

A kengyeles vaskerti darunál a teknőket két U-alakú kengyel fogja meg, ezek kibillenthetők és a teknő alá helyezhetők. A két kengyelt összefogó keretet két terelő csigán átfektetett kötéllel és két dobbal emelhetjük, míg a karok kibillentése és összefogása egy, a keret közepén elhelyezett ikeresigával, kötéllel és egy harmadik dobbal eszközölhető.

A *Martin*-kemence adagolódaru (16. ábra) hétféle mozgást végez:

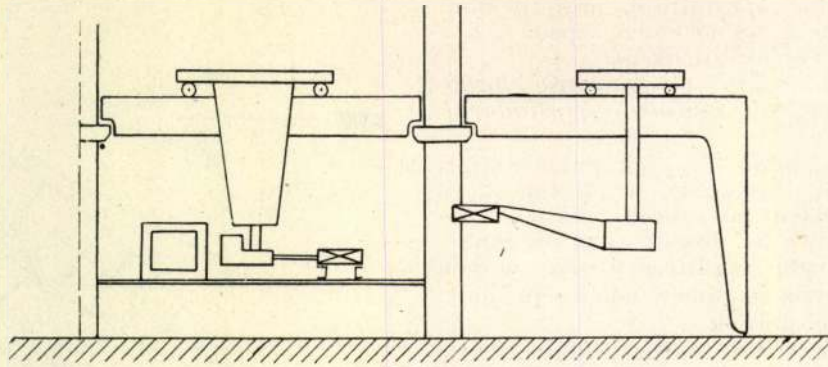
1. A daruhíd mozgása,  $v = 60-80$  m/perc.
2. A macska mozgása,  $v = 30-40$  m/perc.
3. Az oszlop és a teher süllyesztése,  $v = 4-5$  m/perc.
4. Az oszlop elforgatása, két fordulat/perc.
5. Az adagolókar billentése, 10 billentés/perc.
6. Az adagolókar forgatása, 20 fordulat/perc.
7. A teknő megfogása reteszelő tüskével (kézi erővel).

A *Martin*-kemence adagoló rajzban bemutatott formája *Lauchhammer*től ered.

A királytengely, vagy oszlop görgős alátámasztású, melynek emelésére és süllyesztésére szolgáló csavar mozgatására kúpos kerékpárt alkalmaznak. Ezek is görgősen vannak a talp

\* Dr. Pattantyus A. Géza: Emelőgépek üzem-tana és szerkezetana.





15. ábra.

csapágyban megtámasztva, amely az egész emelő rész súlyát veszi fel.

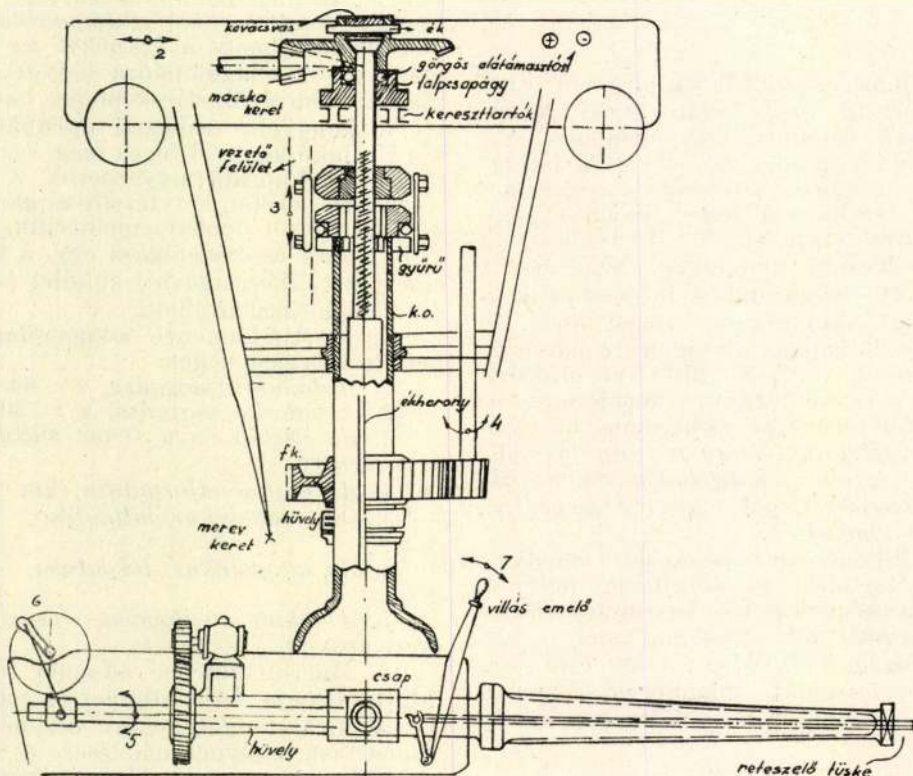
A csavar elforgatásával egy az öntvénybe besztergált csavaranyát emelünk, vagy süllyesztünk és ez a vándoranya csapok és kengyelek segítségével tartja egyben a királyoszlopot alátámasztó gyűrűt, melyben a királytengely elmozdulhat. Ez az egész összefüggő rész elforgás ellenében vezetékkel van biztosítva.

A királytengely csőkeresztmetszetű, melyben a csavar szabadon mozdulhat el és csak a csavarorsó alján lévő fejrész gátolja meg a királyoszlop további süllyedését, melynek az alján kibővített részében egy csapban forgathatóan van a vízszintes állványzat, tengely és reteszelő rúd felszerelve. A macskáról lenyúló keretbe van ágyazva egy perselyezett öntött dob, mely a királyoszlop vezetését szolgálja. Feljebb a királyoszlopra van egy homlokkerék felékelve, mely ékhoronyban elcsúszhat, hogy a királytengely különböző helyzetében a fogaskerékpárral történő forgatását lehetővé tegye.

A fogaskerék agyának meghosszabbításában besztergályozott nyak van és ezt a két részből álló gyűrű tartja szilárdan összekötve, az alsó dob agyrészével.

A királyoszlop alján lévő vízszintes állvány is vele együtt elforoghat.

Az állványban van a csap körül elfordulható tengely, mellyel a kibillenés végezhető függőleges irányban, forgató és hajtórúd segítségével. E tengely egyszer mind vízszintes tengely körüli forgást is végezhet a teknő kiürítése céljából, amely forgást a homlokkerékpár és az elektromotor eszközli. A szóban lévő tengely megvastagított része a reteszelő rúd részére ki van fúrva, majd össze van kapcsolva egy csőszelvényű hüvellyel, amelyben a reteszelő rúd, — mely négyzetes fejjel is el van látva — vezetése történik. Ezt a reteszelő rudat villás emelő mozgatja ide-oda, azaz a teknő reteszelése után billentve juttatja a Martin-kemencébe és ott forgás által kiüríti.

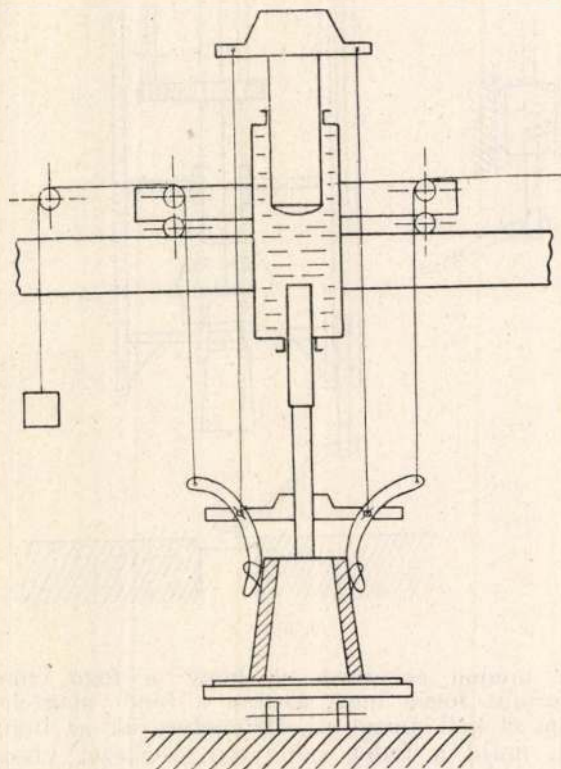


16. ábra.



A Martin-kemence kettős boltozatú. A bilentés görgőssorral hidraulikusan történik. Az adagológáru a teknőt benyújtja a kemencébe.

Egy másik különleges daruszerkezet, melyet a vasművekben találhatunk, a *hidraulikus ingott kinyomó és kokilla emelő*, vagyis az úgynevezett *Stripper-daru*. (17. ábra), amely más



17. ábra.

kiképzésnél, mint *elektromos Stripper-daru* a *Stuckenholz-féle fogószerkezettel* végzi az emelt műveleteket. (18. ábra.)

A kokillák kocsira vannak helyezve s ürege négyoszszelvényűek, alul nyitottak és az elzárást megfelelő lemez segítségével eszközlik.

Az öntöttvastuskót lehülés, megmerevedés után a kokillákból ki kell nyomni, mert a nagyfokú surlódás után nem válik ki belőle, sőt a kokilla megemeléseivel is e hatást elő kell mozdítani. A kinyomó erőnek kb. (50–70) tonnát kell kifejtenie.

Az ingott kinyomása, vagy az öntés helyén történik *elektromos stripper-daruval*, vagy lehet helyhez kötött a kinyomószerkezet és akkor rendszeren az amerikai rendszerű *hidraulikus ingott-kinyomót* alkalmazzák. A 16. ábrán látható vázlatosan.

A hidraulikus hengerben mozgó, két különböző átmérőjű dugattyú egy-egy keresztdarabbal van ellátva, s ha a présvizet „p” nyomással beengedjük a hengerbe, feltéve, hogy a fogószerkezettel a kokilla füleit megfogtuk, az alsó dugattyú:

$$P = \frac{d^2 \pi}{4} p \text{ erő hatására lefelé kezd mozogni addig, míg a dugattyú folytatását képező rúd, az ingottot eléri. A présvíz további bekapcsolásakor, a felső dugattyú kezd mozogni felfelé: } P_1 = \frac{D^2 \pi}{4} p$$

erőhatás következtében. Ezután a keresztdarabokat összekötő kötelek megfeszülnek, melyek az alsó és felső tárcsákat összefogják és csak azután tud mindkét dugattyú tovább haladni, amikor is az alsó nyom, a felső emel: „P<sub>1</sub>”-nek megfelelő nyomáskülönbséggel.

$$\text{Az emelő erő: } P_1 = P_1 - P = \frac{(D^2 - d^2)}{4} \pi p$$

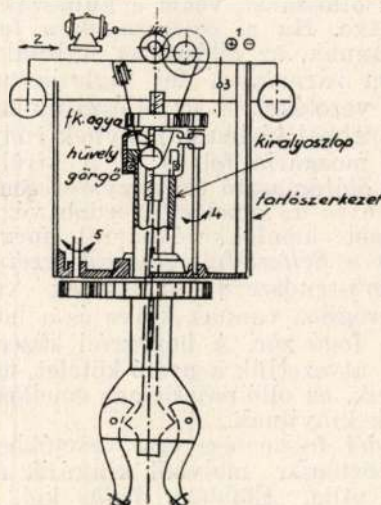
Ezen P<sub>1</sub> erő emeli a kokillát, míg a P erő nyomja le a tuskót. A kokilla füleit két db. kétkarú fogó megfogja, vagy elengedheti. A fogórészek önsúlyuk folytán egymáshoz közelíhetnek, míg egy másik kötérendszer segítségével a szárazakat egymástól eltávolíthatjuk. Ezt a kötelet átvezetjük egy hornyon az ellensúlyhoz, mely a polákat kis súlykülönbséggel kiegyensúlyozza. A jobboldali kötélrész meghúzásával, a fogók szétnyílnak és leengedik a kokillát.

Az egész nyomó- és emelőszerkezet a nyomóhengerrel együtt szárra van helyezve, amely egy vízszintes fekvésű hidraulikus henger dugattyújával, az állványszerkezeten ide-oda mozgatható. Azután az alátölt kocsit úgy továbbítják, hogy a kocsira helyezett második kokillából is az ingottot kinyomják. A pályakocsin maradt két darab ingott azután elszállítható, a mélykemence csarnokba. Ezen daru teljesítőképessége igen nagy. Az elektromos stripper-daru (18. ábra) az öntés helyén nyomja ki az ingottot.

A *Stuckenholz-féle* elektromos stripper-darunak a következő mozgásokat kell végeznie: *A daruhídat és a macskát mozgatni, a kinyomó szerkezetet emelni és süllyeszteni, a nyomórudat ide-oda mozgatni és a megfogó szerkezetet is el kell forgatni.*

A kinyomó- és fogószerkezetnek a királytengellyel együttes függőleges irányú mozgását az emelődob, homlokkerékpár és csavarhajtás segítségével külön elektromotor végzi. A kinyomórúd csavarmentes véggel bír, mely egy fogaskerék agyában kiképzett csavaranyában elmozoghat.

A csavarorsót körülveszi a királyoszlop, mely görgőkben van elforgathatóan megtámasztva. A fogaskerék agyát és a királyoszlop



18. ábra.



felső szélesebb peremét kétrészi hüvely fogja össze. A fogaskerék agya és ágyazása kényszerül együtt mozogni a hüvellyel, melyben a görgős megtámasztású királyoszlopnak forognia is kell.

A királyoszlopot és a forgószerkezetet az alsó fogaskerékpár forgathatja el és a fogaskerék agya mereven hozzá van fogva, a macskáról lenyúló kerethez. A királyoszlop forgatásával a forgószerkezet megfelelő helyzetbe hozható. Ugyanis az ollókarok úgy vannak kiképezve, hogy a kokilla füleit meg tudják fogni, majd a nyomórúd betoldásakor a bütyök szétnyitja az ollókarokat. A rudat tovább nyomva, az ollókarok ismét záródnak, megfogják a kokillát és azt felemelik. Még tovább nyomva a tolórudat, az ingottot kitolhatjuk a kokillából. Kinyomás után a rudat visszahúzzuk és amikor a bütyök újra a görgőkhöz ér és az ollósárok szétnyílnak, elengedik a kokillát. Ezután már az ingottot az ollósárok pontozói segítségével foghatjuk meg és tovább szállíthatjuk.

Előnye az egyszerűsége, de hátránya, hogy az ingottra rászoruló kinyomórúd megemeli az egész szerkezetet. Hátránya még, hogy a kokillát először fel kell emelni és csak azután nyomható ki az ingott. Tehát az ollókar és a kinyomórúd mozgása nem független egymástól.

A Demag-féle forgószerkezetnél a kinyomórúd és a fogósárok mozgatása már független egymástól, ugyanis a hüvely emelésénél a fogósárok is egymáshoz közelednek.

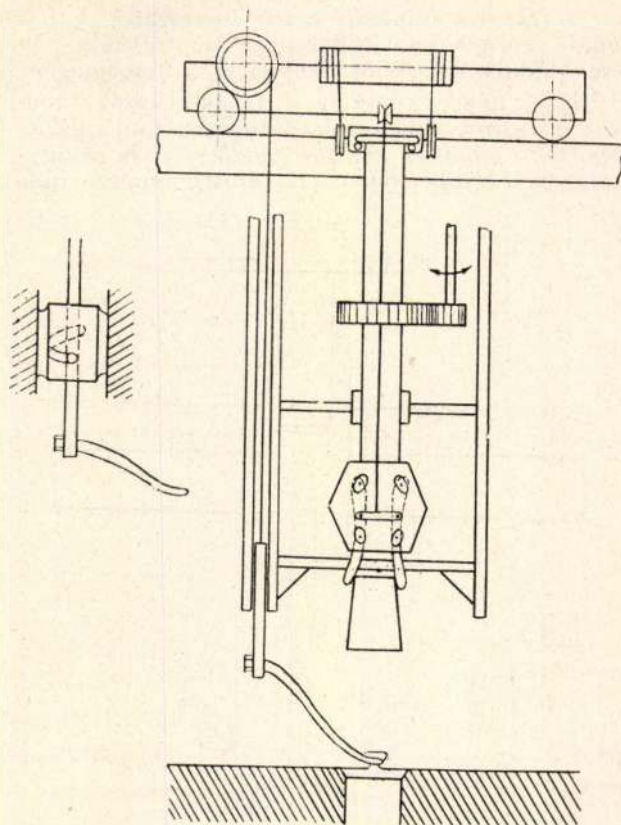
Mielőtt az ingottból tuskót, és a tuskóból bugát hengerlünk, mélykemencébe vagy izzítókemencébe kerülnek a darabok, hogy kellő hőfokra felmelegítsük, nehogy a hengervonó gépek munkaszükséglete nagy mértékben megnövekedjék. Erre a célra használnak a mélykemence adagolódarukat és a bugaadagolódarukat.

A mélykemencedaru (19. ábra) olyan futódarúra szerelt szerkezet, melynél az ingottok megfogásáról, szállításáról és forgatásáról kell gondoskodni és továbbá a mélykemence tetőjének (fedőjének) leemeléséről és lezárásáról.

Az ingott megfogására alkalmas a Morgan-féle forgószerkezet, mely az ingott megfogását és berakását kulisszákban mozgó vezérsappal végzi. Az ollósárok végei a kulisszákban vannak vezetve. Ha a vezéresapok a felső helyzetben vannak, az ollósárok nyitnak, az alsó helyzetben zárnak. A fej foglalja magába a kulisszás vezetékét és az ollósárok mozgatása keresztirányban történik, melynek rúdját külön szerkezet mozgatja fel és le. A királyoszlopot görgősen alátámasztó fej négyszeresen van felfüggesztve és az emelést íkerdob végzi. A királyoszlopot homlokkerékpárral forgathatjuk, úgy mint a Sellers-féle forgószerkezetnél.

A Sellers-rendszerű fogósárok végpontjai kettős horoghoz vannak kötve és a horog emelésével, a fogó zár. A horogrúd közepén fúrat van, ezen átvezetjük a nyitó kötelet, melyet, ha meghúzzunk, az olló-pajzsolemez emelkedik és az ollósárok kinyílnak.

A fedél felemelése egy vezetékben mozgó karral történik, melyből kinyúlik a gombot megfogó villa. Előbb a fedőt kell leemelni, amit a macska megfelelő helyzetbe hozásával



19. ábra.

oly módon érhetünk el, hogy a fogó ennek gombját fogja meg, azután a fedőt megfelelő íven el kell mozgatni. Belehelyezzük az ingottot, majd a fedőt ráhelyező szerkezet visszalendül és helyére juttatja.

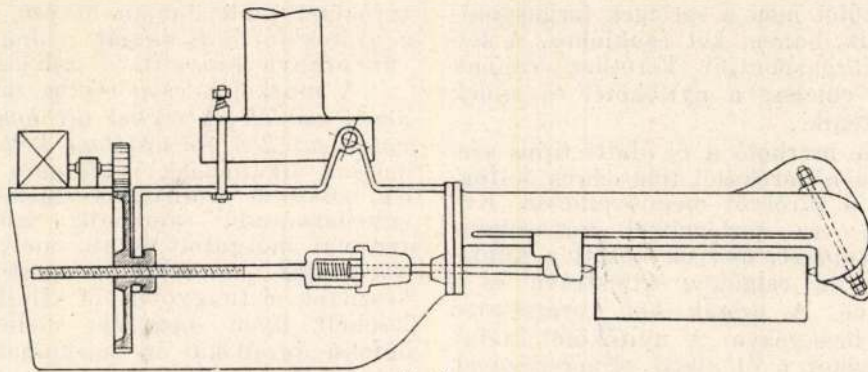
A fedőt vezető szerkezetnél egy csapot kell alkalmazni, mely felfelé mozgásnál megfelelő kivágásba van vezetve. Az eredmény a fedő csavaroszerű mozgása.

A bugaadagolódaru (20. ábra) az izzítókemencébe tolja be a bugákat.

A forgatható királyoszlop aljához van erősítve a különleges kiképzésű, vízszintes fekvésű állvány, amely csap körül elfordulhat billentés céljából. A darabot pontozókkal fogjuk meg, melyek közül az egyik fix, a másik szánon elmozdulhat. A szánt elmozdító rudazat működése pedig rugós kapcsolattal, a csavarorsóval történik. A homlokkerék agya csavaranyának van kiképezve, amely agytoldat a hüvelyszerű fix vezetékben fordulhat el. A fogaskerékpár hajtására külön elektromotor szolgál. Az összenyomott rúgó, amely a csavarral kapcsolatos részben van, szorítja a bugához a pontozót. A kinyúló fej veszélyes keresztmetszetén csavaros megerősítést alkalmazunk, amely hűzésre van igénybevéve. A védőbordák a benyúlórészek megvédését célozzák. Lehet szögemelőkkel is a pontozókat nyitni és zárni. A királyoszlopon lévő spirálrugó az állványnál a rugalmas megfogást célozza.

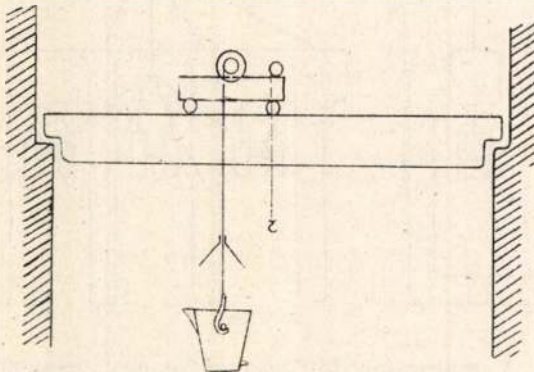
A futódarúk csoportjába tartoznak az öntődaruk is (21. ábra), melyek a folyékony acéllal, vagy vassal teli üstöt szállítják és a kokillák megtöltésére, nagyolvasztóknál pedig a nyersvas továbbítására szolgálnak.





20. ábra.

Lehet az öntődarukat bakdaruk alakjában is alkalmazni. A macskaszerkezet különleges kiképzésű, mert az üstöt két helyen kell megfogni, két horgas felfüggesztő szerkezettel ellátni, amikor felfüggesztő elemek gyanánt Gall-láncot használnak, amelyet a láncdob lánckamrájába tárolnak. A billentő szerkezet, amely az üst kiürítésére szolgál, rendszeren nem a felső macskán van, hanem az alsó ú. n. segédmacskára van szerelve. Az utóbbi teherbírása a főteheremelő teherbírásának:  $\frac{1}{4}$ -ed részével egyenlő. Ez esetben két oldalon is kiüríthető az üst.



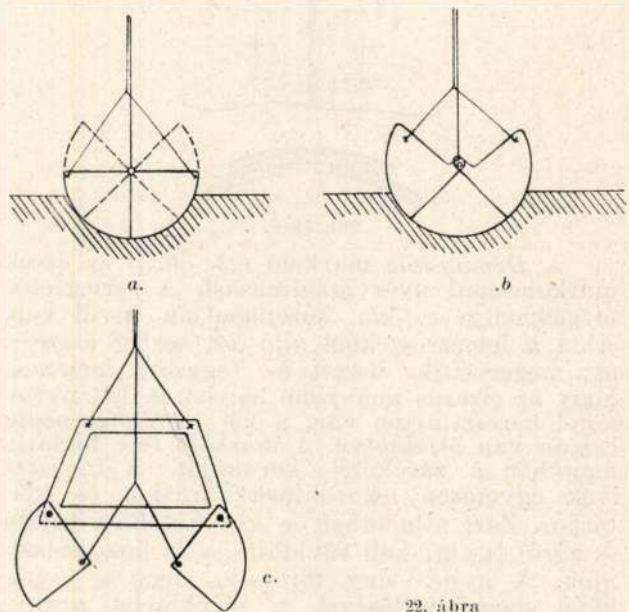
21. ábra.

A sebességeket a loccsanás elkerülésére kisebbeknek veszik. Ha nagyobb teljesítményű öntődaruról van szó, akkor a horgot vezetéssel látják el, mert ezáltal az emelés sebessége növelhető. Ha mindig ugyanabban a magasságban kell az üstöt kiüríteni, akkor az üst kibillentésére, önműködő szerkezetet használnak.

Még a markoló-fogókról és mágneses-darukról kívánok megemlékezni — a vasművek daruszerkezeteivel kapcsolatban.

Az eddig tárgyalt daruszerkezeteknél nagyrészt közel egyforma darabok emeléséről és szállításáról volt szó: (pl. ingott, üst, buga). Vannak azonban olyan anyagok, melyek kötözése nehézkes. Például vashulladékknál, vagy olyan kisebb darabok esetében (koks, érc, homok), melyeket az eddigi befogószerkezetekkel emelni nem lehet. Ilyenféle szállításoknál használjuk a különféle markolószerkezeteket, amelyek az anyagból annyit tudnak felvenni, amekkora a daru teherbírása. A markoló zárása és nyitása külön dobokra csavart kötelekkel történik, ugyanis megfelelő záró és nyitó köte-

lekkel. A különböző anyagok a markolásnál más-más ellenállást fejtenek ki és különböző markoló erőhatást igényelnek.\*



22. ábra

A legkisebb erőt igényli a (22. ábrában az a) szerinti markolószerkezet, melynél a két serleg, vagy lapátfelek alsó körívének középpontja egyszerre mind a két lapát forgáspontja is. A nyitó kötélt két ága a lapátok szélső pontjaihoz van csatolva és ez végzi a nyitást, míg a zárókötél a forgáspont felfüggesztésével van kapcsolatban és emeli a dobjának elforgatásával a forgáspontot, amikor is a serleg- vagy lapátfelek záródnak.

Nagyobb a markoló erő, ha a forgáspontot b) megoldás szerint nem a hengerszerű palást középpontjába, helyezzük, hanem felette. A zárókötél itt is a forgáspontból indul ki. Ez esetben a markolás szélesebb területen végezhető, mint az „a” szerkezetnél, de viszont kisebb mélységben hat és a kimarkolandó anyag nem hengerfelület. A c) alatti megoldásnál még szélesebb területen történik a markolás, de viszont kisebb mélységben.

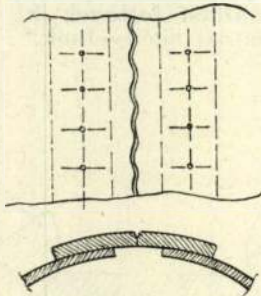
Ha az anyagnak nagy a behatolási ellenállása, akkor ezen utóbbi c) megoldás használatos. Ebben az esetben a záróerő is a legna-

\* Ernst: Hebezeuge.



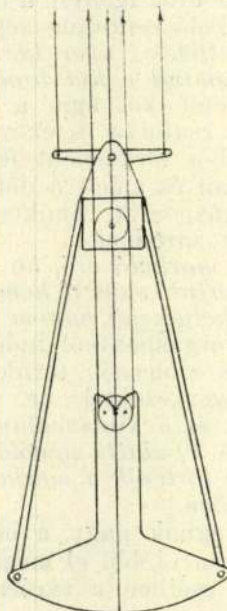
gyobb. A zárókötél nem a serlegek forgáspontjához csatlakozik, hanem két csuklóhoz. A felserlegek fix forgáspontjai kerethez vannak fogva, amelyek emelése a nyitókötel és ennek dobja által történik.

A Jäger-féle markoló a c) alatti típus szerint készült, de a zárókötél többszörös felfüggesztésű, hogy a záróerőt megnövelhesse. Különleges a fej- és serlegekkel kapcsolatos zárógerenda kiképzése, melyek között a különálló zárókötél van csigákon átfektetve és a dobokra vezetve. A csigák két keresztartó között vannak beágyazva. A nyitókötel kiképzése szintén azonos a c) alatti elrendezésével. A keresztartó megemelésénél a zárókötél emelkedik és a serlegek záródnak.



23/1. ábra.

A Demag-féle markoló (23. ábra) az ércék markolásánál nyer alkalmazást. A serlegek forgáspontja a kör középpontján kívül van. Ahol a lemezszerkezből álló két serleg összeér, ott megerősítik élezett és fogazott lemezzel, hogy az elzárás könnyebb legyen. A két nyitókötel keresztartón van, a két zárókötél pedig csigán van átfektetve. A markoló feje foglalja magában a zárókötél korongját. A fogazott ívek egymáson legördülnek záráskor és nyitáskor. Zárt állapotban a két kötelnek (nyitó és záró) együtt kell rövidülniök és hosszabbodniök. A nyitás úgy történik, hogy a nyitókötel megrövidítésével a zárókötélet aránylag meghosszabbítjuk. A Demag-markolónál a

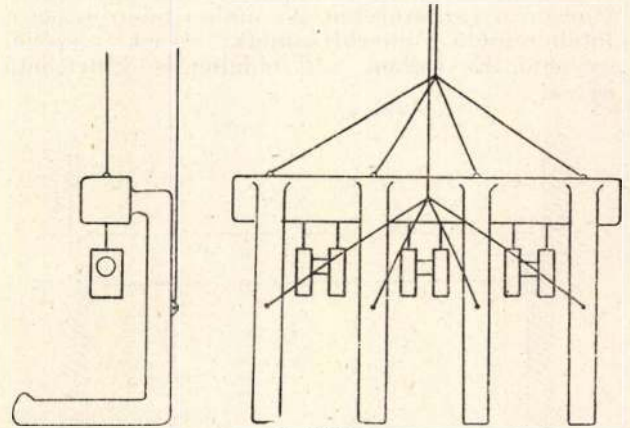


23/2. ábra.

zárókötél ékelt dobján ütköző van és ez viszi a nyitókötel laza dobját, a Jäger-félénél pedig vándoránya közvetíti e műveletet.

A markolók csoportjába tartoznak a mágneses emelők és ezeket ott használják, ahol a vasat minden formájában kell markolni. Különösen alkalmasak vasforgács és reszelék, főleg hosszabb profilvasak emelésére. A mágnes egyenárammal működik. Szükség van egy rúgóval mozgatott dobra, melyre a kábel felsavarodik. A mágneskereset hőszigetelővel készítjük el (nagyobb hőt kifejtő darabok emelésénél), ilyen megoldás mellett még 500° C hőfokú darabokat is markolhatnak. A szerkezet hátránya, hogy esetleges rövidzárlat esetén a tárgyat elejti.

A mágnesfogó alakja szerint lehet kör alakú, vagy tárcsás, azután lehet négyszög alakú (hosszabb, rövidebb téglalap), aszerint, hogy milyen tárgyat kell emelnie, s végre lehet patkóalakú. A patkóalakú mágnes nagy és hosszú darabok megfogására alkalmas, pl. hengerelt tartók emelésére, mikor több mágnesel, legfeljebb 5-6 darabbal és megfelelő kenyeles biztosítószerkezettel látjuk el. (24. ábra.)



24. ábra.

A mágnesek felfüggesztése egy csapon át történik és a kötel az egyik dobra csavarodik, amíg a másik dob a billentést végzi. A kengyelkarok a kötel befogását teszik lehetővé. A két dobnál közös meghajtószerkezet kell.

Az emelés és szállítás gyorsítását célozzák a billenő kengyelek, melyeket egy gerenda tart össze és e körül a karok kibillenhetnek és a hengerelt darabok alá helyezhetők. Azért célszerű billenő kengyelekkel szállítani, mert akkor a mágnes csak emel és nem viszi tovább a terhet.

Annál tökéletesebb a mágneses markoló, mennél nagyobb felületen érintkezik az emelendő darabbal. Az öntöttvascipők, vagy ingotok egyetlen felületűek és ilyen esetekben sokkal nagyobb az ellenállás a felemeléssel szemben, amikor is a szerkezet tapintóujjas mágnesemelő alakjában képezhető ki. Ezek a tapintóujjak elmozdulhatnak és így mindenkor a felület alakjának és egyenletlenségének megfelelően helyezkedhetnek el.

Befejezésül szabadjon megemlítenem, hogy bár kiválóan képzett kohómérnökeink daruszerkezetek konstruálásával, sokoldalú másírányú tevékenységeik folytán nem foglalkozhatnak, de meg vagyok arról győződve, hogy egyszerűbb daruk elkészítéséhez, vagy komplikál-



tabb szerkezeteknek az üzem kívánalmainak megfelelő átalakításához a szükséges elméleti alapokkal és ismeretekkel rendelkeznek.

Főképpen pedig kohómérnökeink meg tudják adni a tervező és szerkesztő mérnököknek azokat a fontos útbaigazításokat, melyek a vasművek speciális igényeinek figyelembevételét célozzák és ezzel a felmerülhető üzemzavarokat nagy mértékben csökkenthetik.

De a vasmű összes üzemi dolgozói is csak hasznát láthatják annak, ha megismerik ezeket a vasgyári darukat, mert nem lehet minden óvatosságot tisztán a darukezelőkre bízni, akiknek nehéz és felelősségteljes a munkájuk, hanem a műhelyekben foglalkozóknak is saját biztonságuk érdekében a daruszerkezetek mozgásainak különféle változásairól tájékozódniok szükséges.

## Sydvarangeri ércelőkészítőmű\*

W O R M L U N D, Sydvaranger, Norvégia

669.3.

Ez a cikk a norvégiai kirkenesi ércelőkészítő eljárások kivitelezési tapasztalataival foglalkozik és hosszú éves gyakorlatok eredményeit közli. Az olvasó ebből bepillantást nyerhet a sydvarangeri problémák sok fajtájába, következtetést vonhat le és az üzem működési ideje alatt szerzett tapasztalatokat a vezetésben alkalmazhatja. Ez a cikk nemcsak azok számára érdekes, akik taconite kutatásban érdekeltek, hanem azok részére is, akik más egyéb anyagok darabosításával foglalkoznak.

1947 októberében Mining World közölt egy cikket, amelyik a sydvarangeri vasérc-társaságnak kirkenesi előkészítőtelepével foglalkozik. Ebben a cikkben rövid leírást közölök a concentrátum darabosításáról.

A sydvarangeri társaság háborúelőtti évi termelése 2 millió tonna magnetikus taconite vasérc volt, amelyik 30% mágnesvasat tartalmazott.

Egy tonna concentrátum kitermeléséhez 2,3 t nyers érc volt szükséges. Az évi concentrátumtermelés 875.000 tonna volt. Ebből a mennyiségből 440.000 tonna brikett formájában volt tömörítve és a maradékot mint 5–7% víztartalmú concentrátumot exportálták.

Ahhoz, hogy a concentrátum 66% öszvasat tartalmazzon, az összetételt úgy kell megválasztani, hogy 5% legyen nagyobb a 150-es szitaméretnél, 65% pedig kisebb a 325-ös Tyler szitaméretnél. A concentrátum összetétele:

91,5 magnetit  
6 % kvare  
2,5% hornblend és egyéb ásványok.

A vason kívül összetétel a következő:

7,0% SiO<sub>2</sub>  
0,60% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
0,40% CaO  
0,20% Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
0,30% NaCl  
0,01% TiO<sub>2</sub>  
0,01% P  
0,01% S

A concentrátum magnetitje csillogó és éles, ugyancsak a kvare is éles és áttetsző. A

hornblend tük és lemezek alakjában jelentkezik és ezek az ásványok igen fontosak a tömörítés szempontjából.

### A Grondal-féle brikettsajtólómű.

Már 1911-ben, amikor az üzem először működött, nehézségek állottak elő, az ily nagy finomságú concentrátum zsugorításával kapcsolatban. A Grondal-féle brikettsajtólómű felállítását következtében ezek a nehézségek megszűntek. A kérdéses brikettsajtólótelep 12 db 40 m hosszú alagútkemencével rendelkezett.

A mágneses szeparátorból kikerülő concentrátumot ülepitőmedencékben víztelenítették, ahol a víztartalom 20%-ot csökken és két nap múlva daruk segítségével tárolóhelyre került, ahol légszárítás útján a víztartalom 12–14%-ra csökken.

A brikettsajtóló eljárásnál hamarosan nyilvánvalóvá vált, hogy a nedvességtartalmat szűk határok között kell fenntartani, ha erős brikettet akarunk elérni, ezért a concentrátumot forgódobos szárítókemencében briketté való sajtolás előtt kiszárították, így meglehetősen nehéz volt a kellő nedvességtartalmat fenntartani.

A sajtóló 300 kg/cm<sup>2</sup>-es nyomás mellett 5 kg-os briketteket gyártott és az éles végű concentrátum a dugattyúra és a sajtó súlylyesztékeire nagy igénybevételt jelentett. A briketteket két rétegben kézi erővel rakták a brikettszállítókoszokra. Ez a munka nehezen volt elvégezhető. A brikettkocsi 2 tonna súlyú brikettet szállított.

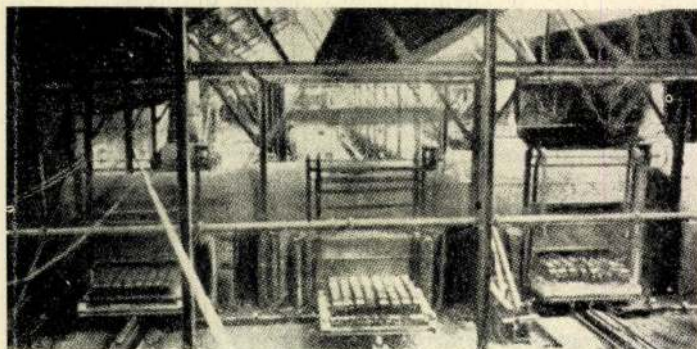
Az alagútkemencék fűtésére generátorgázt használták. Amikor a concentrátum a megfelelő nedvességtartalmat elérte és a kemencéknek lelkiismeretesen utánanéztek, a termelt brikett jó minőségű volt.

### Zsugorítás.

A nehéz kézimunka, a sajtók igénybevétele és a concentrátum meghatározott nedvességtartalmának fenntartási nehézsége miatt a sydvarangeri társaság 1921-ben egy Grenawalt-zsugorító művet állított fel. Ezt az üzemet 3 évi

\* World Mining, 1948 okt. Sydvarangers Agglomerates 36. s köv. lap.





1. számú kép: A nyers brikettek beadagolása a kemencébe.



2. számú kép: Az üzemi brikettkemencék belseje.

működés után 1924-ben leállították. A zsugorítás, amely a vasércconcentrátumnál igen jó eredményeket mutatott, itt, tekintettel a porére nagy finomságára, gazdaságosan nem volt alkalmazható.

Később a sydvarangeri társaság egy jobb módszer kidolgozása érdekében zsugorítási kísérleteket folytatott le.

Ezek a kísérletek azt mutatták, hogy (ámbrár a régi Grenawalt-műben, amelyiknek 4 tonna/24 óra volt a kapacitása)  $m^2$  szívási felületegységenként, 760 mm vízoszlopos szívás mellett, az eredmények mégsem elég jók ahhoz, hogy egy új zsugorítótelep felállítását indokolják.

Ma, 1700 mm vízoszlopos szívás mellett 6.5 t/24 óra/ $m^2$  kapacitást érnek el. Ez a meglehetősen nagy vákuum azonban magas energiafogyasztással jár, kb. 80 kwó a zsugorított érc egy tonnájára. A zsugorítókapacitás majdnem arányos a vákuummal, de az oxidáció foka csupán 96%, ami meglehetősen alacsony.

### Oxidáció és kokszfogyasztás.

Abból a célból, hogy magasabb oxidációs fokot kapjunk, a kokszfogyasztás nem lehet több 4%-nál. Ha a kokszfogyasztás 4-ről 5%-ra emelkedik, a zsugorított érc nehezen redukálódik, széles repedéseket kau és részben megömlik. Mindazonáltal a kapacitás 25%-kal megnő. A zsugorított darab pórustérfogata 57%, fajsúlya 0.8  $m^3/t$ . A jó zsugorítvány elérése céljából a koksznak finoman őrlötnek kell lennie, kívánatos, hogy szemnagysága 1 mm alatt legyen. Továbbá a koksznak a concentrátummal tökéletesen kell keverednie. Ilyen keverés nem érhető el a koks és a nedves concentrátum szokásos őrlőmalomban történő keverése mellett. Jelenleg nem ismerünk jobb módot a koks és a concentrátum keverés előtt való szárításánál. Ez viszont meglehetősen nagy különköltséget okoz és nem a legkellémesebb eljárás, mert a concentrátumnak zsugorítás előtt 7% vizet kell tartalmaznia.

Egy modern Grenawalt-üzemben, vagy Dwight-Lloyd-üzemben lehetséges a sydvarangeri concentrátum jó zsugorítása. A telep kis kapacitása és a koks őrlésével fellépő nehézségek, továbbá a keverés száraz módszerű meg-

oldása magas termelési és amortizációs költségeket okoznak.

A termelt zsugorítvány jó minőségű lesz, de nem könnyebben redukálható, mint a brikett, és exportra sem annyira alkalmas, mert a darukkal való sokféle kezelésnek nem áll ellen, török. Ha a zsugorítvány keményebben van kiegészítve, ugyancsak nehezebben redukálható, magasabb kokszfogyasztást eredményez és a kohóban hosszabb redukálódást igényel.

A háború előtt kb. a concentrátum felét Németországba exportálták, ahol ezt durvább ércel keverve használták fel. Abból a célból, hogy a zsugorítótelep kapacitásának lényeges redukálását elkerüljék, a sydvarangeri concentrátum tartalmát 25% alatt kellett tartani. A magas vastartalom és a szennyezőelemek hiánya következtében igen jól bevált a concentrátum és a szegényebb német érc keverési eljárása.

Hogy jó zsugorítványt kapjunk, megfelelően hűtött kihúzást kell tartanunk. Semmi esetben sem szabad a vörösméleg zsugorítványt vízzel locsolni, mert ez nagyon lerontja a szilárdságot. A jó zsugorítványnak olyan a külseje mint a kohókoksze. Finoman elosztott pórusai vannak és kemény, anélkül, hogy megömlés jeleit mutatná.

Egy modern zsugorítótelep csaknem pormentesen kivitelezhető és helyes ellenőrzés mellett különösebb nehézségek nélkül dolgozhat.

Mindazonáltal a zsugorítóeljárás fentemlített hátrányai, már amennyire a sydvarangeri concentrátumra vonatkoznak, az okai annak, hogy Kirkenben új zsugorítótelepet nem állítottak föl.

### Szűrőbrikett-eljárás.

Amikor a zsugorítást 1924-ben abbahagyták, a későbbi zsugorítóüzemi főnök, Mr. Leif B. Gundersen megkísérelt egy jobb brikettező-eljárást és végül is a szűrőbrikett-eljárásnál kötött ki, amelynek a norvég szabadalma No. 47.695.

A régi Grondal-féle brikettezőkemencéket 40 méterről 70 méterre növelte meg, a kocikat pedig 2.6×2 m-es felületűre. Mindegyik kemence fel volt szerelve szénporbefuvalóval és



automata gáz- és hőmérsékletregisztráló műszerrel. Így 2 ember 10 kemencét kezelhetett és ellenőrizhetett. Lehetséges volt olcsó szenet felhasználni és a kemencék jobb szigetelése által is olcsóbb fűtést értek el. Egy kemence kapacitása átlagosan 44.000 t brikettre nőtt meg évenként.

Mindemellett a leglényegesebb fejlődés a szűrő brikettálás volt, amelyek lehetővé tették, ami által az előző, a kocsira való rakás nehéz fizikai munkája elmarad.

Mind egyik kemence elé egy, a kocsival egyenlő méretű szűrőkeretet szereltek fel. A szűrőkeret szívókamrákkal mezőkre volt felosztva, amelyek kitöltötték a brikettek közötti helyet.

### Hosszú víztelenítő idő.

A koncentrátumot, amelyet ülepítő medencékben víztelenítettek és kb. egy hónapig tároltak, a visszatérő porral keverték és daruk segítségével a kemencék homlokzatánál lévő tartályokba hozták. A koncentrátum a tartályokból mindegyik szűrő fölé egy speciális agitátorba került. Az agitátort a szűrőkeret kapacitásának megfelelő adaggal időszakonként töltötték. A koncentrátumot vízzel keverték 75%-ra és egy lassan forgó propellerrel szuszpenzióban tartották.

Miután automatikusan a szűrőkeret alá került a brikettkocsi, a keretet a kocsira eresztették. A szűrő kezelője megnyitotta az agitátor szelepét és a pép gumicsövön keresztül a szívódobozok közötti helyekre került. Ezután a kezelő lapáttal lesimítja a felületét.

Az első két perc alatt a vákuumot 670 mm higanyoszlopra állították be, amire a víztartalom gyorsan 14%-ra esett. A következő 4–8 percen a vákuum 550 mm higanyoszlopra esökkent és a víztartalom 10%-ra esett.

A szűrőkeret vasöntvényből és fából készül, 200-as, rozsdamentes szitával. 8000 t leszűrése után a szitát ki kell cserélni. Sydvaranger sósvizet használt a koncentrátumhoz, ezért a szűrőnek rozsdamentes acélból kell készülnie. Annak ellenére, hogy 200-as szitával dolgoztak, csupán a koncentrátum 0,5%-a ment a szitán keresztül. A szűrőben lévő szívókamrák kúpos alakúak és a brikettnek 98 mm felső és 122 mm alsó átmérőt adtak. A brikett magassága

375 mm, hossza 195 mm, egv db kiégett brikett súlya 20 kg, porustérfogata 30%, fajsúlya 2,8.

### Nyers brikett.

Miután a szívás befejeződött, a szűrőkeretet felemelték és a nyers brikett a kocsira került. A szűrőkeretet a szívókamrákkal úgy képezték ki, hogy minden szívókamra a brikett egyik oldalán 2,5 collal felemelhető, mielőtt a brikett másik oldalán lévő szívókamrák maradéka fel lenne emelve. A brikett kúpos formája és a szűrő kifejtett felemelési módja megakadályozza, hogy a brikett a szűrőhöz tapadjon.

A brikettkocsikat most automatikusan a kemencébe adagolták, s ezek 150–200° C-ú füstgázokkal kerültek érintkezésbe.

A kemence első szelvényében a brikettek kiszáradtak. Fontos, hogy ez a száradás nem olyan gyors, amely a brikettet a keletkezett vízgőz miatt szétvetné. Ha a száradás túl gyors, a brikett megrepedezik és olyan, mint a káposztalevél. Így a hővezetés redukálódik és a brikett veszít a szilárdságából.

Az égők a fűtőzónában vannak elhelyezve, amely a kemence e részén valamivel feljebb van emelve. A láng csaknem vízszintesen jön ki, úgy, hogy nem éri a brikettet, s ez a megömlést akadályozza meg.

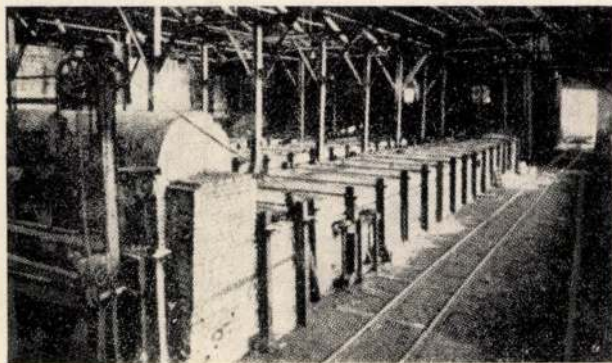
### A brikethűtés.

Az égéshez szükséges levegőt a kemence kimenő vége felől szívják át és a levegő hűti a brikettet. Ilyen módon az égéshez szükséges levegő 800° C-ra melegszik föl. Amikor a kocsi elhagyja a kemencét, a brikett hőmérséklete 200° C. A kocsikat automatikusan ürítik ki egy porkamrában, ahol a kocsikat 50°-ra buktatják.

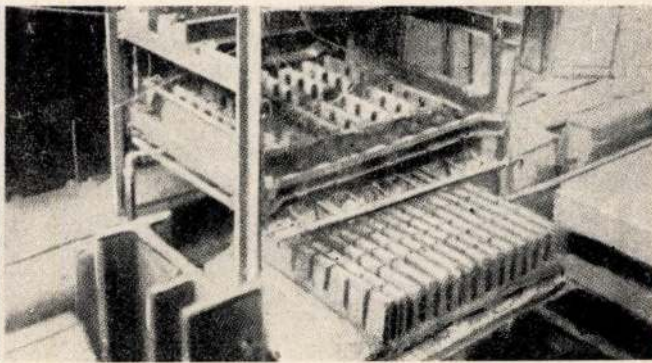
A brikett leesik és a kocsi automatikusan a kemence adagoló végére kerül. Útközben a kocsi 3/4" vastag visszatérő porréteget vesznek fel. A briketteket fél coll nyílású durva szitán átrostálják. A szemnagyság alatti rész rendszerint a termelés 10–20%-át teszi ki.

A kocsik görgőcsapágyai grafitkenésűek. Tűzálló téglalappal vannak ellátva, tetejükön egy réteg vasbrikettel.

Ez a tetőrétteg és a visszatérő por rétege teszik lehetővé azt, hogy a pépet egyenesen a



3. számú kép: A Kirkemében lévő régi üzem, Grondal-típusú brikettkemencék.



4. számú kép: A brikettek leemelése a kocsikról.



meleg kocsira öntsék. Ha meleg tűzálló téglát használnánk, így az megrepedezne akkor, amikor a pép a felületére ömlik. Ilyen módon a kocsik fenntartási költsége alacsony. Egy kezelő két kemence etetését, illetve szűrését tudja ellátni.

A kocsikat megfelelő időközönként adagolják a kemencébe. A kemencék szabályozását a két fűtő-kezelő végzi. Megfelelő ellenőrző műszerek és a kész brikett elbírálása folytán szabályozzák a kemencék szénporétetőit.

A porlasztó energiafogyasztása 30 kwó/t szénpor. A beporlasztott szén 90%-a 200-as szítaméret alatt van. A szűrők fogyasztása 3 kwó/t brikett és az egész üzem energiafogyasztása, beleértve a daruk stb. energiaszükségletét is, 18 kwó/t brikett.

A füstgázok a kemencét 100–150° C meleggel hagyják el és a kemencében oxidáló atmoszférát tartanak. A szénfogyasztás 6000 kalóriás szén használása esetén 8–9%. Az üzemi költségek 1939-ben kb. 1 dollárt tettek ki tonnánként, aminek fele szénköltség. Az így nyert szűrőbrikett jobb minőségű, mint a sajtolt brikett és a koncentrátum helyes nedvességtartalmának megtartását így sikerült megtartani. A nedvességtartalmat automatikusan 10%-on tartják.

A kemence oxidációs foka 98%. Összehasonlítva a szűrőbrikettel, a zsugorítmány 1%-kal kevesebb vasat tartalmazott és az oxidációs fok 2%-kal volt alacsonyabb. A térfogatsúly csupán a brikett térfogatsúlyának 67%-a volt. Ez igen fontos a helyes kohóüzem szempontjából.

A kemencén áthaladó gázsebességet a por felkavarásának elkerülése végett megfelelő határok között kell tartani. A felkavart por ugyanis az égési zónában a tűzálló téglával reagál, salakot képez, lefolyik a falon és ez megakaszthatja a kocsikat.

Korszerű kemencéknél jobb hógazdálkodás érhető el és a szénfogyasztás 5–6%-ra redukálható. A kemencék kezelése egyszerű és korszerű tervezésben az egész üzem csaknem pormentezen képezhető ki.

### Kezelés.

A zsugorítmánnyal ellentétben a brikett vedres darukkal szállítható anélkül, hogy túlságosan porlana. A briketteket túlnyomórészt Angliába szállítják, ahol nagyon népszerűek.

A koncentrátumot egy hónapig kellett tárolni, hogy jó brikett gyárthassanak. Későbbi kísérletek azt mutatták, hogy ugyanilyen eredmények érhetők el a koncentrátum briketkezés előtti bemagnetizálásával. A mágneses szeparátorból jövő pép bemagnetizálható és egyenesen az agitátorba lehet szivattyúzni.

Igen érdekes, hogy a brikettezőeljárás alatt semmiféle kötőanyagot nem használnak. Mészszel és egyéb kötőanyagokkal való kísérletek sem adtak jobb eredményt.

A szűrőbrikett-eljárás segítette Sydvarangert az ilyen finoman örölt koncentrátum zsugorításának nehéz problémája megoldásához. Ez az egyetlen eljárás, amely valójában jó gyakorlati eredményekkel használható volt.

A németek Észak-Norvégiából való kivonulása alkalmából ezt az egész művet felrobbantották és most fogják újraépíteni.

### Pelletizing.

#### Golyóseljárás.

Németországban már 1935-ben kísérletek folytak a koncentrátum golyóseljárással való feldolgozására. Golyókat hengereltek, hasonló módon, mint ahogy azt az 1912. évi No. 35124. számú svéd szabadalommal leírták és ezeket a nyers golyókat Dwight Lloyd-gépen zsugorították. Mindazonáltal a Dwight Lloyd zsugorítás nem az igazi eljárás és a Németországban beállott politikai változások miatt az ezek javítását szolgáló kísérletek megszűntek. A kísérletek azt bizonyították, hogy a koncentrátum egy forgó dobban való forgatás útján könnyen golyókká formálható.

Ezeket a golyókat 1150°-ra melegítették s 3.5 fajsúlyt értek el, így ideális anyag volt a nagyolvasztó számára. 10 mm Ø golyókkal számolva 40 kg-os nyomást bírtak a golyók. Ilyen golyók szállítás és kezelés alkalmával ellenállóbbak, mint a szűrőbrikett, amely nagyobb és éppen ezért a vedres darukkal való szállítás közben jobban ki van téve törésnek.

A feladat itt a golyók égetésére szolgáló kemence helyes megtervezése. Ilyen kemencében elképzelhető, hogy a szénfogyasztás 3%-ra csökken. Ugyanakkor a golyóseljárás beruházási költsége kisebb lehet, mint a szűrőüzemé és a finoman örölt koncentrátumnál igen jól alkalmazható.

Kirkenesben jelenleg egy ideiglenes golyóseljárású üzem állítanak fel s ennek a kísérleti eredményei fogják eldönteni, hogy új brikettezőüzemet, avagy a golyóseljárást fogják kivitelezni.

### Tudnivalók.

A zsugorítási kísérleteket Mr. Arne Stavang vizsgálta felül. Ő megfelelő segítséget kapott a svéd kutatóktól, mint Mr. O. Aspegren (Grenawalt-eljárás), Mr. A. Holmberg (A. I. B. eljárás). A svéd üzemek Sandvikens Jernverk, Arboga és Landsverk sok jó tanácsot adtak és rendelkezésre bocsátották zsugorítótelepeiket is a kísérletek lefolytatásához.

A sydvarangeri társaság műszaki vezetősége ezúton is kifejezi háláját Mr. Fr. H. Behrensnek, aki a társaság elnöke 1911 óta. Ő mindig átértékelte a porcentrátum zsugorításának fontos problémáját s minden segítséget megadott a probléma megoldásának biztosítására.

Ford. Némethy László kohómérnök.



## Hazai hírek

**KITÜNTETÉS.** Örömmel közöljük, hogy *Ládai Jenő* tagtársunkat a Nehézipari Miniszter dicséretben és 500 Ft jutalomban részesítette. Ládai külön megbízatást kapott, hogy a komlói szénrelégző végző nagyüzemi kísérleteket vezesse. Feladatát olyan jól és eredményesen végezte, hogy ezért a fenti jutalomban részesült. — Amidőn örömmel közöljük e hírt, mi is őszintén gratulálunk. (Hei)

**Újtípusú fejtőgép készül Dorogon.** Az eddigi fejtőgép-rendszerektől teljesen eltérő megoldású fejtőgép elkészítését kezdték meg a dorogi központi műhelyben. A fejtőgép Ajtay Zoltán bányamérnök vezérigazgató *tervei szerint készül.* Egyelőre annyit közölhetünk, hogy a fejtőgép magánjáró hernyótalpas alvázon nyer felépítést. *Előkalkulált teljesítménye* szénben 5—8 perc/m<sup>3</sup>, jól csákányozható agyagban, márgában, homokkőben (laza) 15—30 perc/m<sup>3</sup>. Fejtésben pedig 3—5 perc/m<sup>3</sup>. A Nehézipari Minisztérium Bányászati Főosztálya és a Tervhivatal engedélye alapján a gépből 2 db 1950 január hó közepére készül. (Hei)

**Kézi réselőgép-kísérletek Dorogon.** Komoly eredményekkel biztató kísérlet van folyamatban Dorogon, az Ajtay—Szilárd-féle kézi réselőgéppel. A kézi réselőgép lényege az, hogy meghajtását egy 2—4 HP-s villamos motor végzi, mely a munkahely talpán nyer elhelyezést csúszó szánkón s 4—6 m hosszú hajlékony tengellyel van a munkagéppel összekapcsolva. E megoldás lehetővé tette, hogy a 17 kg súlyú kézi réselőgépénél a dolgozónak nem kell a meghajtó gépet kézben tartania. A réselőgép fő alkotó eleme a két egymással szemben forgó félgömb palást, melynek felületén vannak elhelyezve a keményfémbeütés fogak. A réselőgép 1 m<sup>2</sup>, 18—20 cm széles rést eocén szénben 9—10 perc alatt készít el. A kísérletek azt célozzák, hogy a frontfejtésben 2 m-ként kiképzett függőleges résekkel a darabos szénhozamot növeljük. A Tervhivatal egyébként a már legyártott 2 db kézi réselőgépen kívül további 6 darabnak legyártását rendelte el. (Hei)

## Külföldi hírek

**A Délafrikai Unió szénbányászata.** Dél-afrika legfontosabb szénmedencéi Natal, Transvaal, Oranje és Capföldön vannak. Érebányászat, kohászat, erőművek és vasút a nagyfogyasztók. A kőszénbányászat

1911. évi termelése	7,300,000 tonna
1942. évi termelése	20,100,000 tonna
1948. évi termelése	23,600,000 tonna

volt.

A legjobb kokszt szén szolgáltatója a natali Klip-River és a volt Vryheid kerület. A szénvagyon a két helyen 160 millió tonnára becsülik. Évi 700,000 tonna koksztot termelnek. Mindössze egy koksztolómű foglalkozik a melléktermékek feldolgozásával.

Vanderbijl-Parkban acélmű létesül, mely a jelenlegi országos kapacitást megkétszerezi. A kokszt-szén utáni kereslet ezzel erősen megnövekedett. Délafrikában is van tehát kokszt-szén probléma. A rendelkezésre álló további szénmennyiség erre a célra, ha nem is éri el a natali szén minőségét, Transvaalban, Witbank, Middelburg és Waterberg kerületekben van, 6—700 millió tonna mennyiségben.

A koksztproblémától eltekintve, a délafrikai szén a belföldi fogyasztók minden igényét kielégíti. Termelés feleslegét az indiai Óceán kikötőinek adja át.

Az Anglo-Transvaal Consolidated Investment Co. 13 millió sterling tőkével műolajgyárat szándékozik létesíteni a Fischer-Tropsch javított eljárása szerint. A bejelentés szerint az amerikai P. C. Keith mérnök „Hydrocoal-Prozess” eljárás bevezetéséről van szó.

A délafrikai szénbányászat 1938-ban 35.000 embert foglalkoztatott. Ebből 2000 volt az európai. 1946. évben a létszám már 52.000 főre emelkedett. (Vi.)

**Francia—Marokkó bányászata.** A század elején vérmes reményeket fűztek a marokkói bányászathoz. Vasérré tekintetében a remények nem váltak be. A réz utáni kutatás is eredménytelen maradt. Mangán termelésben azonban a világszükséglet 8%-át, ólomré tekintetében 2%-át, a cobalt-érek 18%-át és foszfáttermelése a 23%-át adja. Utóbbi, 1951-ben, a szükséglet 45%-át fogja adni. Marokkó különben kétféle milliárd tonna foszfátvagyonával a legfontosabb lelőhelye a világnak. Franciaország a tuniszi, algéri, és marokkói foszfáttelepekkel a világpiacot uralja. A termelés 67%-át szolgáltatják.

A kőszénbányászat és nyersolaj-termelés alárendelt jelentőségű. Mindössze egy fontosabb szénterület ismerünk, a felső Carbonkorú Djérada medencét, 50 millió tonna szénvagyonnal. Kisebb méretű szénleőfordulás van Kenadza és Sfa mellett. Az elmúlt háború alatt a bányákat vasúttal kötötték össze. Mindezek ellenére Marokkónak szénbehozatali gondjai nem szűntek meg. Ugyanez vonatkozik nyersolaj ellátására is. (Vi.)

**Az újtípusú kohóipari munkaverseny eredményei.** Szeptemberben kezdődött a lengyel Martin-kemence üzemek dolgozóinak újtípusú munkaverseny mozgalma. Számos lengyel kohóipari üzemben már az első hónap kitűnő eredményeket hozott. Lényegesen emelkedett a termelés és javult az acéltüvelvények minősége. A munkásság nagy érdeklődést tanúsított az újtípusú munkaverseny iránt. Az olvasztás átlagos idejét lényegesen leshorították és a lengyel kohászatban eddig soha el nem ért csúcs-teljesítményeket mutattak fel. Ez a siker a kemencekörül dolgozó szakmunkások és segítők harmónikus erőfeszítésének köszönhető. Mielőtt munkaversenybe léptek, valamennyien kötelezték magukat termelékenységük fokozására, hogy ezzel is meggyorsítsák az ország gazdasági fejlődését és a szocializmus építését. Az újtípusú munkaverseny kezdeményezője,



Kulinski öntömester együttesével szeptemberben 143%-os normateljesítményt ért el, augusztusi eredménye 131% volt. A lengyel kohászat legnagyobb sikere az volt, hogy a Kulinski együttes az eddigi hét órás olvasztási időt négy óra 30 percre csökkentette. A Gogolin-csoport 4 óra 17 perccel még ennél is sikeresebb volt. A csúcsteljesítmények gyors ütemben követték egymást. Truchannak már csak 4 óra 10 percre volt szüksége az olvasztáshoz, de Badura október 2-án minden eddigi csúcsteljesítményt megdöntött: 3 óra 27 perc alatt végzett az öntéssel. A Martin-kemencék dolgozói munkaversenyének pompás sikerei döntően befolyásolták az egész acélipar eredményeit. Így pl. a „Bankowa“-kohó, amely augusztusban 128%-os teljesítményt ért el, szeptemberben már 131%-ot teljesített. A „Kosciuszko“-kohó 116.8%-ról 120.9%-ra, a „Béke“-kohó 109.4%-ról 113.9%-ra javította eredményét. (Lst.)

### A Szovjetunió szocialista munkaversenye.

A szovjet társadalomban a kapitalista „konkurrencia“ helyére új, leküzdhetetlen mozgatóerő — a szocialista verseny lépett. A szocialista verseny a népgazdaság hatalmas motorja.

A szocialista verseny nagy és dicső utat tett meg, egyre újabb formái születtek, amelyek a tömegek munkaaktivitásának emelkedését jelzik. Különösen hatalmas a fejlődés a verseny háború utáni időszakában. A harcban, amely az új sztálini öt éves terv négy év alatt történő teljesítéséért folyik, megnőtt a város és a falu millió és millió dolgozójának alkotó tevékenysége.

A háború utáni időszak szocialista versenyére a sztahanovista munka módszere és az elenjárók tapasztalatainak széles körben való elterjedése jellemző. Az egyes dolgozók teljesítményének növelése, egész brigádok, műhelyek, üzemelemek nagy termelékenységű sztahanovista munkája: erre irányul a termelés élmunkásainak minden igyekezete, ezen az úton halad a széles tömegek mozgalmá is.

A szocialista verseny mai formájának egyik fontos sajátossága a tudománnyal való egyre szorosabb kapcsolat. Az élmunkások és a tudósok, valamint a műszaki szakemberek közös alkotómunkája nagyszerű eredményeket hoz.

Korunk hatalmas mozgalmának, a szocialista versenyek, a sztahanovista mozgalom további emelkedésének alapja a tömegek lelkes alkotásának kifejlesztése, amely újabb és újabb sikereket biztosít a kommunizmus építésében. (Trud.) D.

**Olaszországban kútfúrásnál urániumot találtak.** Értékes uránium-karbonát bányát fedeztek fel Isoverde mellett, amikor a Tagulio-öböl vízellátására fúrásokat végeztek. Nagy területeket vásároltak meg bányászati célokra. (K. M.)

**Ezüsttermelés a Patio-féle eljárással.** Mexikóban és Dél-Amerikában ezüst nyerésére primitív eljárást használnak. A száraz ércet

vízzel átnedvesítik, amelyben higanyklorid, rézszulfát és közönséges só van feloldva. Az ércpépet higannyal befürdik, 1—2 óra után vízzel elmosás és a kapott foncsorból ki-nyerik az ezüstöt.

(K. M.)

**Alumíniumötvözetből készült szállító-kasok.** Angliában most vannak beépítés alatt az első teljesen alumíniumötvözetből készült szállítókasok. A háromemeletes kasok befogadóképessége emeletenként 3 db, egyenként 940 kg összsúlyú telecsille. A szállítható összes terhelés kb. 9 tonna. A kas önsúlya kb. 4.5 tonna, szemben az eddigi, jelenleg lecserélésre kerülő, acélszerkezetű kas 9 tonnányi önsúlyával. A kas magassága 7.3 m, hossza 4.4 m, szélessége pedig 1.35 m. A kasok kicserélésével kapcsolatban az eddigi szállítóberendezésen semmiféle változást nem kell eszközölni. Dr. E. M.

**Olajelőállítás szénből szintetikus eljárással.** A délafrikai Vereenigingben 13 millió font beruházási költséggel egy szintetikus olajelőállítás-telepet fognak a közeljövőben létesíteni, mely Fischer—Tropsch-féle eljárással fog a szénből olajat előállítani. Teljesítőképessége előreláthatólag évenként 60 millió gallon lesz. Dr. E. M.

**Felsőperemes bányakocsik.** A Kettle Island-i (USA) egyik bányáüzemben már 1938 óta a bányában olyan bányakocsikat használnak, melyeknek szekrénye túlnyúló peremekkel van ellátva. Ez a megoldás lehetővé teszi a vonatba kapcsolt kocsiknak állandóan járó szállítószalagról történő folyamatos töltését a szén szétszóródása nélkül. A kocsik magassága 97 cm, befogadóképessége 6 tonna szén. A vonatok 15 db kocsiból szoktak állni, s így egy vonatban egyszerre 90 tonna szenet szállítanak.

Dr. E. M.

## Lapszemle

**Mintaszerű együttműködés a fúróberendezéseket előállító gyárak és a fúrási üzemek közt a Szovjetunióban.** A Szovjetunió Ásványolaj-ipari Minisztériuma a Grosnijban levő „Krasnij Molot“ gépgyárban egy konferenciát hívott össze az iszapszivattyúkkal kapcsolatos kérdések megbeszélésére. — A konferencián résztvettek vezető miniszteriális tisztviselők, a Grosnyeft, Molotovnyeft, Aznyeft, Turkmennyeft, kutatófúrások és egyéb vezérigazgatóságok (a Dagnyeft, Meglobeknyeft, Krasznokameknyeft, stb. ipari központok) egyéb fúróberendezéseket gyártó gyárak, a tudományos kutató intézetek, üzemek számos dolgozója.

A konferencián az alábbi előadások hangzottak el: „Az iszapszivattyúk alapvető műszaki jellemzői“ Zaferman, az Aznyimas főmérnöke, „Az iszapszivattyúk gyártásánál a minőségi megjavítás és a felhasznált munkórak csökkentésének módjai“ (Koleszinkov, a Krasznij Molot gyár igazgatója), „A Gipro-



nyeftmastvosztozok gépgyár 6 hengeres szivattyú konstrukciója (Kazmin, a Gipronyefmasvosztozok mérnöke), „Az iszapszivattyúkhoz szükséges görgős csapágyak megválasztása (Szidorov, az SzKV csapágygyárak igazgatóságának mérnöke), „Az iszapszivattyúk üzemi viszonyai a Rotary és turbinafúrás erős igénybevételei esetében“ (Bergman, a Minjugasnyeft gépészeti vezetője), „Az iszapszivattyúk legelőnyösebb üzemi feltételei fúrás közben“ (Alexejev, a dugattyús szivattyúk tudományos intézetének vezetője).

Zaferman rámutatott előadásában a legjobban elterjedt szivattyútípusok (2 GR, ZISZ, U 8 — 1 stb.) néhány konstrukciós hibájára. Ezeknek a szivattyúknak legtöbbször közepes mélységű Rotary fúrólyukakra méretezték és egyáltalán nem elégítik ki azokat az igényeket, amelyeket mélyebb fúrólyukak támasztanak, különösen turbinafúrás esetében. — Kis mélységű fúrólyukak fúrásánál az iszapszivattyúk mellett légüstöket kell alkalmazni, hogy a hidraulikus lökések enyhíthetők, de ez a megoldás mély fúrólyukaknál már nem ad kielégítő eredményt. Ezért új konstrukciók váltak szükségessé és át kell térni a kéthengeres szivattyúk helyett a háromhengeres szivattyúkra. Az Aznimas gépgyár egy ilyen triplex szivattyú legyártásának előkészítésével foglalkozik. — Ennek maximális teljesítőképessége 48 liter/sec. lesz. A triplex szivattyúknál a vízszállítás már nem oly egyenlőtlen, mint a duplex szivattyúk esetében.

Koleszinkov, a Krasznij Molot gépgyár kollektívájának két sikeres eredményéről számolt be az új konstrukciókat illetően. A háború utáni években a gyár berendezkedett a 4 GR új szivattyútípus sorozatokban való gyártására. Kedvező kísérleti eredmények után igen nagy elterjedtségnek örvend az I. T. típusú hordozható cementáló szivattyú is.

A Borec gyár mintájára, amely a Keleti olajvidékek fúrásai üzemeit látja el egységesített hengerperselyekkel és egyéb tartalék alkatrészekkel, a Krasznij Molot gyár ugyan ezt csinálja a Délnyugati kerületeket illetően. Egyik műhelyét például teljesen a hengerperselyek sorozatgyártására állította be. — A nagyfrekvenciájú árammal való edzés révén sok alkatrész munkaóraszükséglete lényegesen lecsökkent és ezáltal a szivattyúk gyártási processzusa meggyorsult.

Kazmin közléseiben a Gipronyefmasvosztozok gépgyár tudományos intézetének tapasztalatairól számolt be a 6 hengeres gyorsjáratú szivattyúkat illetően. Ezt a kikísérletezett típust rövidesen gyártani fogják. Ennél a szivattyúnál 2 dugattyú mozgatása történik egy keresztfejről, a dugattyúk és a mozgórészek kényszerkenésűek. A maximális meghajtóerő-szükséglet 600 LE. A hordozható kivitel növeli a szivattyúk használhatóságát. Az összes lényeges alkatrészek, beleértve a hajtótengelyt is, javított minőségű acélöntvényből készülnek.

Bergman előadásában az iszapszivattyúk üzembentartásának viszonyait bírálta. Megjegyezte, hogy még a kéthengeres szivattyúknak sincs a mai napig jól kikísérletezett

és bevezetett gyártása, pedig ezeknek a szivattyúknak a gyártása és üzeme egyszerű. Ezért a többdugattyús szivattyúknak a fúrásoknál való bevezetése nehézségeket fog okozni. Ez utóbbiak gyártása csak akkor lesz célszerű, ha a duplex szivattyúknál a súly és főbb méretek lényeges növelése nélkül már nem lesz lehetséges annak a teljesítménynek az elérése, amelyet a turbina és a nagymélységű Rotary fúrások megkívánnak.

Az utóbbi idő néhány kezdeményezése, pl. a 4GR-típusú szivattyúk stb. sok előnyös tulajdonságot mutat a régebben gyártott szivattyúkhoz képest. A 4GR-típusú szivattyú számos fúrásnál való kipróbálása döntő eredményeket mutatott. És éppen ezért a fúrásoknál való minél előbbi széleskörű bevezetésük — egyike a legsürgősebb feladatoknak.

Alexejev részletesen tárgyalta a fúrások normál üzemi viszonyait, továbbá az előhaladási sebesség és alkalmazott öblítőfolyadék mennyisége közti összefüggést. — A tapasztalat azt mutatja, hogy a fúrólyuk talpának erőteljes öblítése lehetővé teszi az előhaladási sebesség, a vésőterhelés és forgatószal fordulatszám növelését. A kellő teljesítőképességű szivattyúk hiánya, illetve ha nincs meg a lehetőség a kellő mennyiségű iszapnak a talpra való juttatásához — gátolja a fúrás teljesítményének növelését. Amíg a kismélységű fúrások részére a szivattyúk kiválasztása az összes szükséges követelményeknek figyelembevételével történhet, a mély és nehéz kőzetviszonyú kutaknál igen nehéz kellő mennyiségű öblítőfolyadékot biztosító szivattyúkat találni. — Ezért az 500—600 lóerős szivattyúk szerkesztése, kikísérletezése, gyártása és üzemi használatbavétele előfeltétele a gyors fúrás módszerek fejlődésének. — Ezeket a feladatokat sürgősen meg kell oldani három- és többhengeres szivattyúk beszerzése által.

A beszámoló után tartott megvitatás során az előadásokban leszögezett alapelveket helyesnek találták. — Elvileg három alaptípust — a 30, 40 és 50 liter/sec. teljesítményűt — találtak a legalkalmasabbnak, amelyek minden fúrás mód követelményeit kielégítik. A kéthengeres szivattyúk munkája nagyon egyenlőtlen, nyomásingadozásuk a 45%-ot is eléri, úgyhogy külön légüstök használata válik szükségessé. Ezért a többdugattyús-szivattyúk gyártása nemcsak azért indokolt, mert egy egységben nagyobb teljesítőképességet lehet beépíteni, hanem, mert a nyomásingadozások is lényegesen csökkennek.

Meg kell jegyezni, hogy a szivattyútípus megválasztásánál tekintettel kell lenni a fúrólyuk milyenségére és átmérőjére is. A legjobb és legjobban elterjedt fúrólyuk átmérő a 11 3/4". Iszapszivattyúk, melyek 11 3/4" átmérőjű fúrólyukak erőltetett üzem mellett való fúrására alkalmasak, más átmérőjű fúrólyukaknál is megfelelhetnek. A konduktor csórákat vagy más, nagyobb átmérőjű csórákat részére való fúrásnál a szükséges teljesítőképesség és felszálló iszapáramsebesség kétszivattyú párhuzamosan való járatása által érhető el.

Azonkívül e nagyobb átmérőjű csórákatok fúrásához aránylag rövid idő kell az egész



fúrési ciklushoz képest. Nem szabad megtartani a sok szivattyútípust, mert az megnehezíti a tartalékalkatrészek kérését és általában akadályozza a fúrást. Sok felszólaló kedvezően nyilatkozott a 4GR szivattyútípusról, de rámutattak néhány konstrukciós hiba kiküszöbölésének szükségességére is. A Sztálinról elnevezett gépgyár képviselője bejelentette, hogy az egyik gyárak által előállított NG 30—320 típusú szivattyúnál jelentős konstrukciós javításokat hajtottak végre.

Az értekezlet által elfogadott döntések szerint az iszapszivattyúknak az alábbi követelményeknek kell megfelelniök a turbinafúrásoknál. A mélyebb Rotary-fúrásoknál a szivattyúk teljesítménye 50—55 liter/sec. legyen 75 atm. mellett, 200 atm. maximális nyomást feltételezve, közepes mélységeknél a teljesítőképesség 40—45 liter/sec. 65 atm., illetve 150 atm. maximális nyomás mellett. A hordozható fúróberendezéseknél 25—30 liter/sec. szivattyúteljesítmény szükséges 40—45 atm., illetve 80 atm. maximális nyomás mellett. — Az U8—3 és a 4GR típus szivattyúk részére nagyobb elterjedést kell biztosítani és megállapították, hogy bizonyos konstrukciós átalakítások után a ZISZ szivattyúkat is jól lehet használni.

A 2GR és a U 8—1 típusú szivattyúkat ki kell vonni a használatból.

Hangsúlyozták az iszapszivattyúk üzemével való foglalkozás fontosságát és mindenkinek erősen figyelmébe ajánlották a tartalékalkatrészek egységesítésének kérdését.

(Nyefitjanoe Chazejsztvo 1948. 12. szám 60 oldal.)

H. F.

**Kóboráramok keletkezése és hatása a szénbányászatban.** Amerikai tapasztalatok szerint sok korai gyújtás és villamos gyutacsbaeset egyetlen magyarázata a kóboráram. A kóboráramok különféle változatai alapvető okául a villámki egyenlítődések és a bányában használt áramkörök jelölhetők meg. Az előbbi ellen nem sokat tehetünk, az utóbbiakat megfelelő ellenintézkedésekkel nagyjából kiküszöbölhetjük.

Bizonyos légköri jelenségek és felszíni adottságok esetén hatalmas áramok folyhatnak le a földre. A föld rétegeiben ilyenkor kialakuló feszültség-gradiensek a földbelépéstől nagy távolságra is — képesek gyújtani robbanóképes töltéseket. Közvetlen villámokat vagy indukált töltéseket sínek, csővezetékek és villamosvezetékszerelvények visznek a föld alá, amelyek ott szétszórnak. Ilyen potenciálkülönbségeket vélnek egyes robbanások okául, amelyek a bánya szájától több ezer láb távolságra voltak. A gyújtóvezeték rövidzárása a villamosgyújtás szándékolt időpontjáig sok korai robbantást akadályoz meg, de ezzel az óvintézkedéssel is lehetséges, hogy erős villámkisülés eredetű földáramok káros indukciót okoznak a villamosgyutacsok áramkörében.

A legközönségesebb forrása a bányabeli kóboráramoknak az egyenáramú sínvissavezetéses villamosmozdonyvontatás. A kóboráramok útját csővezetékek, vasszerkezetek elősegítik. További forrása a kóboráramnak a

bányabeli villamoshálózat földelődése, ami ismert hiba és az áram hőhatása tüzet is okozhat. Közvetlenül földelt nullpontú, háromfázisú hálózat földárama kedvezőtlen körülmények között korai gyújtás előidézője is lehet.

A kóbor egyenáramok okozta elektroliktikus korrozio kábelburkolatokon, csővezetékeken, vasszerkezeteken, stb., üzemmennakadást és anyagi károkat eredményez.

A kóboráramok káros hatásainak kiküszöbölésére a „The Bureau of Mines“ kísérleteket végzett és megfelelő irányelveket propagált. (MEE Transactions Vol. 67.)

Pál István

**Fázisjavító kondenzátorok.** A General Electric Co 15 éven át 15 KVA teljesítményű fázisjavító kondenzátorokat gyártott, de újabban előnyösebben gyártható és alkalmazható 25 KVA teljesítőképességű egységcellákat szerkesztett. (A cikk ismerteti a gyártás fejlődését, a különféle egységcellák teljesítményfokozatait és kivitelét, mint olajtöltés, pyranoltöltés, szerkezeti anyagok jellemzői és felhasználás, stb.).

Az új 25 KVA-s típus hegesztett vaslemezházba van építve, szigetelői üvegből vannak. A különleges papíryanag pyranoltöltéssel, 25%-kal csökkenti a dielektromos veszteségi értéket. A 25 KVA-s egység fajlagos ára, súlya és helyszükséglete is kisebb, úgyhogy a régi 15 KVA-s típust kiszorítja. (General Electric Review. 1949. máj. 19—23. old.)

Pál István

**Kis hőkapacitású gyorsüzemű elektromos kemencék** (réteges kemencék) (Valentinovics. Tudományos Kutatóintézet munkatársa). Elektromos ellenállás kemencék bélése hőálló és hőszigetelő anyagokból áll és különösen hőálló részében nagy termikus tehetetlenséget mutat fel, mert jelentékeny hőmennyiséget tárol. Folyamatos üzemi kemencéknél ennek nincsen lényeges szerepe, periodikus üzemnél, vagy olyan kemencéknél, melyekben hőkezelés folyik, a béléseben tárolt meleg által okozott veszteségek igen jelentékenyek.

A szerző olyan kemencét tervezett és vitt át a gyakorlatba, melyben a bélés helyét több lemezréteg foglalja el, melyek között légréteg van.

Több ilyen kisebb méretű kemence, melynek előnyös tulajdonságait kísérletsorozatokat igazolták, egy leningrádi tudományos intézetben sikeresen működik. Az eredmények azt mutatják, hogy 500° hőmérsékletig az ilyen kemencék eredményesen alkalmazhatók. Ezidő szerint folyik ipari méretű kemencék készítése és kivitelezése.

(Promislennaja Energika, 1949. 8. sz. 5. o.)

### Lengyel Kohászati és Öntödei Kutató Int. 2. sz. (második negyedévi kiadásának tartalma.)

L. Kozłowski és M. Kurek: Lemezek hibáinak felderítése ultrahang segítségével.

M. Smiałowski: Vizsgálatok horganytartalmú pirítőkörök redukálhatóságára.



*W. Rudkowski és H. Rudkowska:* Fém- és nemesfém-porok sajtólása és égetése.

*R. Dawidowski, W. Bilyk, T. Senkara:* Égők „k” foktorának, valamint melegátadásának vizsgálata lángkemencéknél.

*M. Perec:* Adatok fémmangán elektrolitikus kiválasztásához.

*Z. Karlinski és J. Czákow:* Szilícium spektrografikus meghatározása keményített öntöttvasnál.

*M. Smialowski és J. Foryst:* Acélmaratásnál fellépő kémiai folyamatok.

*A. Ludkiewicz, E. Bucko, J. Zieba:* Salakellenőrzés bázikus Martin-eljárásnál.

*A. Krupkowski és W. Czegliski:* Porózus bronz grafitcsapágyak égető darabosítás útján való készítése.

*M. Smialowski, E. Wrzesinska, W. Stoklosa:* Brown-féle hidrogén-meghatározás acélban.

*Z. Bojarski:* Hazai kvarcit nyersanyagok polymorfikus átalakulásának röntgen útján való vizsgálata.

#### HUTNIK 1949 3—4-ik számának tartalma. (Csehszlovák szám).

*Jan Ruzička,* csehszlovák kohóipar vezérigazgatója:  
Csehszlovák-lengyel ipari együttműködés első éve.

*A Hübner:*  
Csehszlovák-lengyel technikai együttműködés.

*Jerzy Mackiewicz:*  
Modifikált vasöntvények előállítása.

*Josef Walter:*  
Ólombronz, mint csapágyfém.

*Josef Kuba:*  
Alumínium és titán meghatározása acélban spektrografikus úton.

*Wladislaw Bresky:*  
Alumínium, cink és ötvözeteinek spektrografikus meghatározása.

*Wladimir Zednik:*  
Acélban levő nem fémes zárodmányok kérdései.

Az 1949 szeptember 15—17 között Prágában tartott nemzetközi öntődei kongresszus előadásainak rövid ismertetői.

Munkásújító mozgalom a csehszlovák 5 éves tervben.

A csehszlovák kohóművek a 2 éves tervben. Könyv és lapszemle. Egyesületi krónika.

*Z. Bujakowsky és F. R. Gluski:*  
Újtípusú kohászati darúk, valamint darúkoosik szabványosításának terve.

Sze.

#### „Hutnik” 1940 május—június 5—8. számának tartalma.

*K. Radzwicki:* Adatok a Martin-kemence élettartamához.

*Fr. Staub:* Fogaskerekek céljaira alkalmas acél.

*Z. Narzewski:* Műszaki, gazdasági terv és a munka indexszámai.

*L. Mayre:* „Bedeaux”-hatásfok meghatározása.

*A. Czerkovicz:* A lengyel kohóiparban dolgozó mérnök és technikus szerepe és feladata a takarékosági törekvésekben.

*Zygmunt Majewski:* Lengyelország gazdasági megállapodásai a külfölddel.

*I. Kaluzny:* Acélvilágpiac 1948-ban.

*Újdonságok a kohászat körében:* Nagyolvasztók telepítésének alapelvei. Hábörüutáni újítások amerikai acélművekben. Folyékony nyersvas feldolgozása bázikus elektrokemencében. Útőpróba, mint néhány acélfajta hegeszthetőségének kritériuma. Vacuum alkalmazása a metalurgiában. Változó tényezők vizsgálata alumíniumpor előállításánál. Porkohászat gazdasági oldalai. — *Gazdasági hírek.* (Svájc, Hollandia, Franciaország, Olaszország vasiparának adatai, bizóniai-óeskavas új elosztása.) Baleset-elhárító munka helyzete a lengyel kohóiparban. *Könyvismertetés, folyóiratismertetés. Kohóipari dokumentáció.*

## Könyvismertetés

A Nehézipari Minisztérium X. Bányászati Főoszt. *Műszaki Könyvtára* (V., Guszev szds. u. 25., IV. 18. Tel.: 127—280) átirata alapján közzétük a legújabban beérkezett szovjet szakkönyvek jegyzékét, amelyből jelen számunkban rövid ismertetést adunk magyar nyelven négy igen értékes tartalmú szakkönyvről.

**A. I. Gornopoljszkij, V. Sz. Sztaljnnyikof:**  
**A bányavízmentesítő berendezések gépésze.**  
(Moszkva, 1948. év. 175 oldal.)

A könyv az elektrotechnika általános fogalmai ismertetésével kezdődik. (Villamosenergia, villamosenergia forrásai, galvánelemek, generátorok.) Ismerteti az elektromos áramot, a vezetőket, szigetelőket és az áramköröket. Kiterjed a párhuzamos és soros kapcsolásra, elektromótoros erőre, ellenállásra és feszültségre.

Ismerteti Ohm törvényét, a villamosáram munkáját és teljesítményét, az elektromos mérőeszközöket. Ezután kiterjed a mágnesesség, villamos mágnesek, egyen- és váltóáram ismertetésére, belefoglalva a háromfázisú áram részletes ismertetését.

Tárgyalja az aszinkron mótort, valamint a villamosmótorok hibáit és kijavítását.

Az indítókat, vízemelőberendezések elektromos módjait, transzformátorokat, földelést és automatizálást ismerteti.

Részletesen tárgyalja a dugattyús és centrifugális szivattyúkat, a centrifugális szivattyúk kiszolgálását és ezzel kapcsolatban a szivattyúkamarákat és csövezetéseket. A könyvet lezárja a bányavízmentesítőberendezések kiszolgálására vonatkozó úttörő eljárások ismertetése, kiterjeszkedően a gépész kötelessé-



gére, felelősségére, a biztonsági előírásokra s a kapcsolatos elsősegélynyújtás tudnivalóira.

Minden fejezet végén kérdésekben is foglalkozza az anyagot. (Stu. V.)

**Prof. Sz. Sz. Gercsikof: A termelés megszervezése a kőszénbányászati iparban.** (Moszkva 1948. 336 oldal.)

A könyv ismerteti a termelés megszervezésének elvi jellegzetességeit a szocializmus vonalán. Utóbbi alapon tárgyalja a termelés megszervezésének feladatait is. Ismerteti a technikai normalizálást, az üzemi munkafolyamatok időbeli megfigyeléseit, a munkahelyi normák megállapítását és az üzemi berendezés törzskönyvezését.

A munkahelyi munka megszervezését taglalja (munkahely előkészítése, kiszolgálása, a munka általános egészségügyi feltételeit, üzemi-technikai oktatás, a munkamozgások racionalizálása munkahelyen, a munkaerő brigádszerű megszervezése, a munka felosztása és a mesterségek együttműködése, a munkaerő-állomány és munkaidő normalizálása és a munkaversenymozgalom).

Ezután rátér a kereset tárgyalására, még pedig külön a kapitalista és külön a szovjet feltételek mellett.

Foglalkozik a tarifahálózattal és a munka bérézésének különféle rendszereivel. A könyvben nagyobb helyet szentel a fejtéseknek, feltárásnak, amivel kapcsolatban foglalkozik a munka szervezésével, a lapos, dőlésmenti és meredek település mellett.

Ezután kitér a munkahelyi munkálatok ismertetésére, valamint a pajzsos biztosításra, még pedig prof. Csinakal konstrukciója alapján. Ismerteti az alapvágatok, kettős szelvényű vágatok rendszerét, kiterjedvén a gyors kihajtási módokra is a doni-medence tapasztalatai alapján.

Tárgyalja az aknaszállítást, ácsolásbiztosítás megszervezését.

Ezután kiterjeszkedik az önköltségre és a kiadás elemeinek karakterisztikájára.

Ismerteti a szovjet tervegazdálkodást, anyagokat és a szén önköltségi elemeit.

A gazdasági (forgó eszközök, anyagok, tüzelő, tartalékrészek) bányavezetés szervezése után befejezésül a bányairányító (diszpetcher) szolgálatot tárgyalja. (Stu. V.)

**Dr. techn. Prof. V. Sz. Pak: A bányáknak párhuzamosan kapcsolt szellőztetőkkel való szellőztetése.** (Moszkva, 1948. 135 oldal.)

Ismerteti a szellőztetők párhuzamos munkáját és üzemüket. Kiterjed a parallel szellőztetési munka tartóssági fokára és kifejti a ventilátorok kiválasztását a diagonális szellőztetés számára. Leírja a parallel munka alkalmazását a centrális szellőztetésnél. Vizsgálat alá veti néhány szellőztető parallel munkáját

egyszerű, majd szövevényesebb léghálózatnál. A parallel ventilátorral való szellőztetés hatásos, de a szellőztetők egyedül való és Végül következtetéseket von le, hogy helytelen az, miszerint a szellőztetők parallel munkáját eddig haszontalannak, sőt károsnak tekintetparallel munkájánál a tartósan hatásos és gazdaságos munka biztosítására, mind a parallel, mind a centrális szellőztetésnél szükséges, hogy új, tökéletesebb berendezést hozzanak létre. Ismerteti a vonatkozó karakterisztikákkal kapcsolatban az axiális és centrifugál szellőztetőket, ill. tökéletesítésük mikénti szükségességét. (Stu. V.)

**E. M. Zincsenko: Szénipari robbantóanyagok.** (Moszkva, 1948. 78 oldal.)

A könyv a robbantóanyagokat osztályozva tárgyalja az ammonitok fizikai (higroszkópikus, sűrűség, stb.) és repesztési (brizancei, munkaképesség, detonáció, stb.) tulajdonságait. Kiterjed a repesztésnél fejlődő káros gázokra és ismerteti a biztonsági repesztőanyagokat. Az Sz. Sz. K. Sz.-ben a repesztőanyagok alkalmazása a széntermelés terén 1940-ben csak 37%-ot ért el, míg 1946-ban ezen százalék 87%-ra emelkedett. Utóbbiaknál leírja a biztonságot kifejező kalkulációt és ezzel kapcsolatban az oxigénmérleg megállapítására vonatkozó eljárásokat. Ezek után tárgyalja a szénipari repesztőanyagok jelenlegi fajait, majd az ammonitok gyártására szolgáló alapanyagokat. Végül kiterjed részletesen az ammonitok gyártási technológiájára. Az előbbieket kiegészíti a repesztőanyagok alkalmazása. (Stu. V.)

#### KÖNYVTÁRSZAPORULAT:

Magyar Állami Földtani Intézet: Működési jelentések 1947.

90. Magyar Állami Földtani Intézet: Működési jelentések 1948.

Magyar Állami Földtani Intézet: Beszámoló a vitaülésekről 1948.

Ajkai Alumínium Szabad Egyetem 1949.

Babics András: A munkás élete a pécskörnyéki bányában.

Babics András: A pécsvidéki szén piacproblémái.

95. Methods for the detection of toxic Gases in Industry 1943.

Immerman E. B. Az öntvények gyártásának ellenőrzése 1945.

Dr. Geleji Sándor: Alumínium kézikönyv 1949.

#### FELHÍVÁS.

A februárban megjelenő kongresszusi számban csak azokat a hozzászólásokat közöljük, amelyek 1950. január 5-ig szerkesztőségünkhöz beérkeznek.

#### BANYÁSZATI ÉS KÖHÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József — Felelős kiadó: a Tudományos Folyóirat Kiadó Nemzeti Vállalat vezérigazgatója  
Budapesti Szikra Nyomda N. V. 1. sz. Telepe: VIII, Conti utca 4. Felelős vezető Radnóti Károly.