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: 189-495* • *Kiadóhivatal:* V. ker., Szalay-utca 6. szám. • *Telefon: 122-590.*

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 Металлургии ● Rivista Ungherese di Miniéra di Metallurgia ● Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.

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

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Átlagsűrűség meghatározás gravitációs módszerekkel*

EGYED LÁSZLÓ

SUMMARY:

Average density determination by gravimetrical 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 absolut 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 Áthy'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 accordancé 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 Földsugár, míg
f a gravitációs állandó.

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

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

amiben a a Föld nagytengelye,
b a Föld kistengelye,
g_e a nehézségi gyorsulás értéke az egyenlítőn,
ω a Föld forgásának szögsebessége.

A gravitációs állandónak, f-nek a legmodernebb meghatározása P. R. Heyltől származik és szerinte[1]

$$f = 66{,}710^{-9}\ \text{egys}$$

Ebből pedig a Föld átlagsűrűségére a fenti pontosabb képlet alapján

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

adódik, ami egy tizezredre pontos, akár Kühnen és Furtwänglernek Potsdamban végzett méréseiből[2] származtatjuk a g_e értékét, akár a megbízhatóbbnak látszó washingtoni értékből, amit ugyancsak Heyl közölt G. S. Cookkal egyetemben 1936-ban.[3]

2. A Földkéreg felső részét alkotó kőzetek átlagsűrűsége meghatározható graviméteres mérések segítségével hegyes, vagy dombos vidékeken. Erre vonatkozólag L. L. Nettleton adott eljárást.[4] 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 gravimáterrel felmért területen az egyes észlelési adatokra kü önböző felvett sűrűségek mellett végezzük el a redukciót, a helyes sűrűség az lesz, amelynél a gravitációs kép nem viselt magán a topográfia változásait.

Az átlagsűrűség kiszámítására K. Jung adott egy nagyon szellemes, de sajnos használhatatlan megoldást.[5] E járása lényegileg a Nettleton-féle gondolatnak korrelációszámítási megfogalmazása. A korrelációszámítás 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 látta eljárásának tökéletlen voltát, mert dolgozatában megpróbál olyan eseteket tárgyalni, amikor eljárása nem használható.

Mi az alábbiakban megpróbálkozunk a sűrűségmeghatározásnak egy olyan módszerével, amely a Nettleton eljárást tartalmazza, de többlete 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[6] — 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 valóságos magasságot $T : 2\pi f = 23{,}85\ T$-vel növeljük s az így kapott látszólagos magassággal számolunk. A topografikus hatás tehát beszámítható a magasságba.

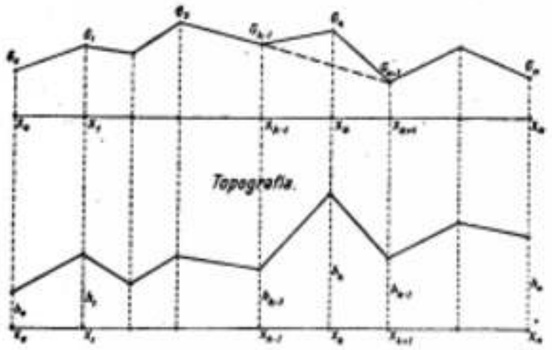
A Nettleton-féle gondolat pedig így is megfogalmazható: A helyes sűrűség az, amely mellett szabályos topográfia esetén a gravitációs kép a „legsimább".

Hogyan lehetne a simaság 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 $x_0, x_1, x_2 \ldots x_n$ helyeken $G_0 G_1 G_2 \ldots G_n$. Legyen továbbá ugyanezeken a helyeken a magasság $h_0, h_1, h_2 \ldots h_n$ (L. 1. ábrát.) Ha ezeket felrajzoljuk, akkor minden G_{k-1}, G_k, G_{k+1} pontháromas egy háromszöget határoz meg, amely köré kört rajzolhatunk. E kör sugarának a reciprok értékét nevezhetjük a ponthármas „görbületének". A gravitációs szelvény nyilván akkor a legsimább, ha a görbületek abszolut értékének összege, vagy, ami evvel többé-kevésbbé egyenértékű, a görbületek négyzetösszege minimum.



1 ábra.

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

A görbület tehát $\frac{T_k}{a.b.c}$ -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 belevesszük, 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-kevésbbé egyenletesnek tételezhetjük fel, akkor a $\overline{G_k G_{+1}}$ 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 játszák, külön arányossági tényező megállapítására nincs szükség.

Ezek szerint a gravitációs görbe akkor lesz a legsimább, 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

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

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: $\varphi(\sigma) = \Sigma \varphi_k \left\{(x_k, G_k, 1) - 2\pi f \sigma (x_k, h_k, 1)\right\}^2 =$

$$= \Sigma \varphi_k (x_k G_k 1)^2 - 4\pi f \sigma \Sigma \varphi_k (x_k G_k 1).(x_k h_k 1) + + 4\pi^2 f^2 \sigma^2 \Sigma \varphi_k (x_k h_k 1)^2$$

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

$$\sigma = \frac{\sum_{k=1}^{n-1} \varphi_k (x_k, G_k, 1).(x_k, h_k, 1)}{2\pi f \sum_1^{n-1} \varphi_k (x_k, h_k, 1)^2}$$

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 $\varphi_k = 1$-nek vehető és

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

illetőleg:

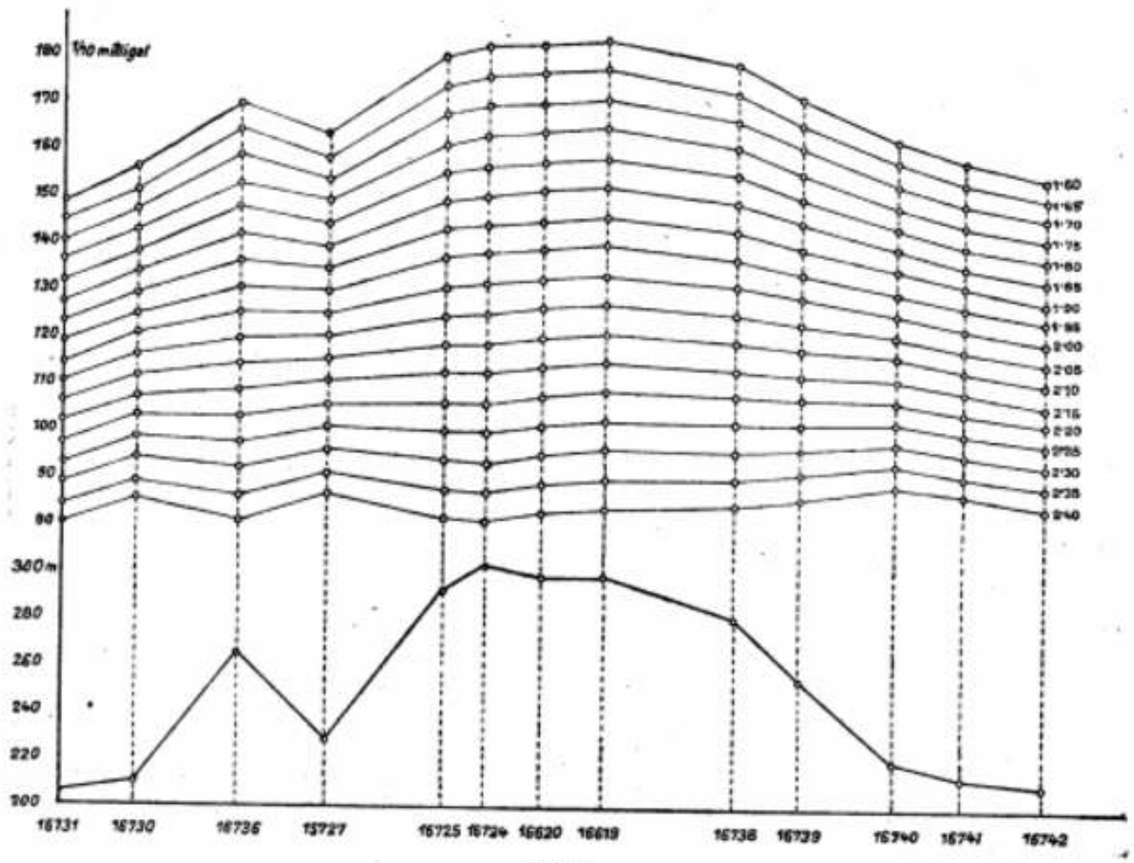
$$(x_k, h_k, 1) = h_{k+1} + h_{k-1} - 2\,h_k$$

Az is következik az előzőkből, hogy ez az eljárás keresztező szelvényekre, azok összességére, sőt egy terület állomásaival kapcsolatban is alkalmazható. A sűrűség meghatározásában az állomástávolságok léptéke egyáltalában nem játszik szerepet, hiszen az általános esetben is közös tényezőként szerepel mind a számlálóban, 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 topográfiának 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 legsimább, ez viseli legkevésbbé magán a topográfia egyenetlenségeit.

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

Pont-hármas	$(x, G, 1)$	$(x, h, 1)$	φ_k	$\varphi_k (x, h, 1)(x, G, 1)$	$\varphi_k (x, h, 1)^2$
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	+ 1300	— 165	9,11	— 1803,780	13118,400
7— 8— 9	— 5140	— 1100	0,638	+ 10403,994	16855,705
8— 9—10	— 9520	— 560	0,578	+ 3081,434	52384,371
9—10—11	+ 1000	+ 120	1,59	+ 190,800	1590,000
10—11—12	+ 7135	— 505	1,45	— 5224,604	73816,926
11—12—13	+ 1435	+ 180	2,37	+ 612,171	4880,363
				+ 27675,218	2196141,427



2 ábra.

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

Ezek szerint az átlagsűrűségérték 2,05 + 0,03 = 2,08 cgs.

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

3. Az átlagsűrűségnek ennél a meghatározási módjánál, mint magánál a Nettleton-eljárásnál is, azt tételeztük fel, hogy az átlagsűrűség, legalább is egy területegységen belül állandó. Kérdés, élhetünk-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 szolgáltatni:

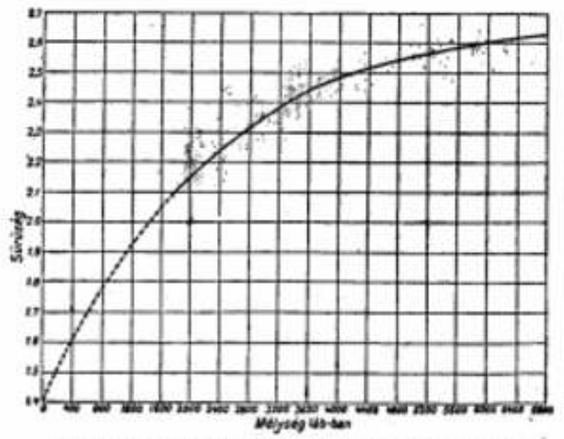
$$\sigma_B = \frac{1}{h} \int_0^h \sigma(z)\, dz.$$

L. F. Athy vizsgálatai szerint[7] 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,
σ a z mélységbeli sűrűség,
σ_F a felszíni sűrűség,
σ_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-sűrűségre? E képletnek a felhasználása mindenekelőtt bizonyos magyarázatokra szorul, hiszen a sűrűségeloszlásnak csak egy kiegyenlített 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, amit a következő meggondolások 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-sűrűségre vonatkozóag, akkor a $\sigma(z)$ függvényként nyugodtan használhatjuk a területre vonatkozó Athy-féle képletet a következő meggondolás alapján: A felszínhez közelfekvő rétegeknél a Bouguer-redukciónál számbavett végtelen lemezből a dominó hatást az észlelési helynek csak egy kis környezete adja. A számítást tehát nem fogja lényegesen befolyásolni, ha a felszínhez közelfekvő, de az észlelőtől távolabb fekvő rétegek sűrűsége bizonyos mértékig ingadozik. A mélyebb részeknél pedig közel lévén a valóságos sűrűség az elérhető legnagyobb értékhez, a sűrűségérték a mélységgel alig változik.

Ezek alapján a Bouguer-sűrűség:

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

$$= \sigma_0 - \frac{\sigma - \sigma_F}{h}\cdot\frac{1}{k}\,.$$

Ez az összefüggés pedig azt mondja, hogy a Bouguer-sűrűségnek a tengerszínt 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.[8]

4. A σ_B függvény gyakorlati meghatározására és eloszlására vonatkozólag vannak adataink, kárpátaljai és olaszországi gravitációs mérésekből.[8,9]. A σ_B meghatározására a kárpátaljai mérésekben az eljárás az volt, hogy különböző átlagmagasságok esetén határozták meg a σ_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 σ_B értékét, mint a valóságos magasság függvényét határozhassuk meg. Ugyanis, ha a σ_B a magasságnak a függvénye, akkor így is felírható:

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

A legcélszerűbb tehát a sűrűségmeghatározást olyan részekből összetenni, hogy a szelvényrészeken belüli magasságingadozásokon 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:

$$\varphi\left(\sigma, \frac{d\sigma}{dz}\right) =$$

$$= \Sigma_{\varrho_k}\left[(x, G, 1) - 2\pi f\sigma(x, h, 1) - 2\pi f\frac{d\sigma}{dz}(x, h^2, 1)\right]^2 =$$

$$= \Sigma_{\varrho_k}(x, G, 1)^2 - 4\pi f\sigma\Sigma_{\varrho_k}(x, G, 1)(x, h, 1) +$$

$$+ 4\sigma^2\pi^2\Sigma_{\varrho_k}(x, h, 1)^2 - 4\pi f\frac{d\sigma}{dz}\Sigma_{\varrho_k}(x, G, 1)(x, h^2, 1) +$$

$$+ \ldots + 8\sigma\pi^2 f^2\frac{d\sigma}{dz}\Sigma_{\varrho_k}(x, h, 1)(x, h^2, 1) + 4\sigma^2\pi^2 f^2\left(\frac{d\sigma}{dz}\right)^2\Sigma_{\varrho_k}(x, h^2, 1)^2$$

Itt a minimum két feltételt szab, mégpedig a

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

egyenlőségek teljesedését, ami rendezett alakban a

$$\sigma_0\Sigma_{\varrho_k}(x, h, 1)^2 + \left(\frac{d\sigma}{dz}\right)_0\Sigma_{\varrho_k}(x, h, 1)(x, h^2, 1) =$$

$$= \frac{1}{2\pi f}\Sigma_{\varrho_k}(x, G, 1)(x, h, 1)$$

$$\sigma_0\Sigma_{\varrho_k}(x, h, 1).(x, h, 1) + \left(\frac{d\sigma}{dz}\right)_0\Sigma_{\varrho_k}(x, h^2, 1)^2 =$$

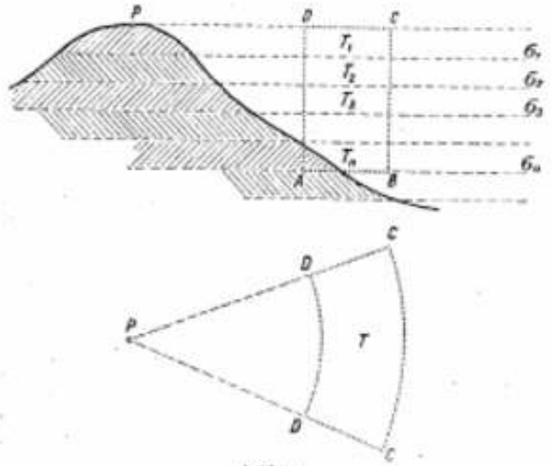
$$= \frac{1}{2\pi f}\Sigma_{\varrho_k}(x, G, 1)\,(x, h^2, 1)$$

egyenletek megoldását kívánja σ_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 σ_B függvény.

Természetesen ezt az eljárást finomítani lehetne tovább, ha egyenesdarabok helyett paraboladarabokból építenénk fel a σ_B-t. Mint látjuk, ennek az előzőek szerint semmi akadálya 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 redukcionál is. Gondoljunk azonban arra, hogy a topografikus redukció azt a célt szolgálja, hogy korrigáljuk a Bouguer-redukcionál 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



4 ábra.

meghatározzuk az Athy-féle sűrűségeloszlást és pl. az ABCD hengercikk alakú tömegrész hatását úgy számítjuk ki, hogy meghatározzuk a $T_1, T_2, \ldots T_n$ részeknek a hatását egységnyi sűrűség mellett s az így kapott $t_1, t_2, \ldots t_n$ értékeket megszorozzuk a megfelelő $\sigma_1, \sigma_2, \ldots \sigma_n$ 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 kértéke'ésre 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 σ_B-t használjuk.

6. A földkérget beborító szedimentumok legfelsőbb részének átlagsűrűsége, a σ_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 terrén 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 terrénhatás értékeivel különböző sűrűségek mellett s rajzoljuk ugyanezen szelvények alá a terrén megfelelő komponenseinek a hatását egységnyi sűrűség mellett. A helyes terrénsűrűség az lesz, amely mellett a legsimább a gradiens komponensek görbéinek a lefutása. Képezhető tehát itt is a „görbültségi"-függvény. Képzésénél célszerű figyelembe venni a kartografikus hatást is, természetesen más sűrűséggel. Így adódik tehát a

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

függvény. Ebben G_k jelenti a gradiens (esetleg görbület) x vagy y, komponensét, T_k az egységnyi sűrűséggel számolt terrénhatás megfelelő komponensét, K_k az egységnyi sűrűséggel számolt kartografikus hatás megfelelő komponensét, végül $\sigma_1 = \sigma_F$ a terrén hatás, σ_2 a kartografikus hatás sűrűségét.

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

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

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

egyenletrendszer teljesüljön. Ebből a σ_1 és σ_2 pedig meghatározható.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a terrénsűrűségnek 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.

[1] Heyl P. R. Journ. Research. of Standards. 13. (1932.)

[2] F. Kühnen und Ph. Furthwängler: Bestimmung der absoluten Grösse der Schwerkraft zu Postdam mit Reversionspendeln. Berlin, 1906.

[3] Heyl P. R. and Cook G. S. The Value of Gravity at Washington. Journ. Research of Standards. 17. (1936.)

[4] Nettleton L. L. Determination of Density of Gravimeter Observations. Geophysics, Vol. 4. pp. 176—183.

[5] K. Jung: Über die Bestimmung der Bodendichte aus Schweremessungen. Beitrage z. ang. Geophysik. Bd. 10. S. 156—164.

[6] J. E. Barnitzke: Bestimmung der Bodendichte durch Gravimetermessungen. Beiträge z. ang. Geophysik. Bd. 10. S. 85—95.

[7] L. F. Athy: Density, Porosity and Compaction of Sedimentary Bocks. Bull. of the American Ass. of Petrl. Geologists. V. 14. pp. 1—24. (1930.)

[8] V. Scheffer: Sull'impiego del gravimetri in zone montagnose. La Rivista Italiana del Petrolio 1942.

[9] Scheffer V.: Hegyes vidékeken végzett gravimétere's mérések magassági korrekcióiról. Földtani Közlöny. 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 wich they have been developped, so English, American, German, Russian and Hungarian designs and realisations are discoussed. Emphasis is aid on the Meco-Moore and Logan cutter-loaders, coal plough used in the Ruhr und Russian machines. Possibilties of application in the Hungarian sub-bituminous and lignite mines are also discussed.

ÖSSZEFOGLALAS.

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 tipusokra. A fejtőgépek hazai alkalmazási lehetőségeinek tárgyalása fejezi be a tanulmányt.

BEVEZETES.

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

a) fúrás,
b) réselés,
c) ékes feszítés,
d) vibráció,
e) előző alapműveletek valamilyen kombinációja.

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

lezett és részben gyakorlatilag ma is alkalmazott fejtőgépek.

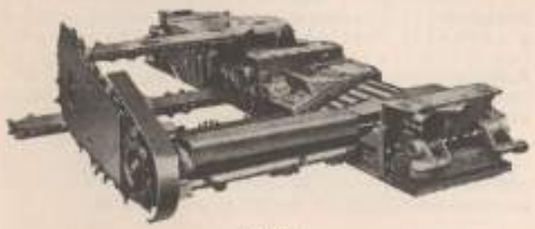
ANGOL FEJTŐGÉPEK.

Az első fejtőgépnek nevezhető szerkezet a Stanley-header (1) volt. Ez a gépberendezés 1880-as évek körül alakult ki és elővájásokban használták. A berendezés egy aláréselő berendezéséből és egy fúrógéphez hasonló fejből állott. 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 fáradhatatlan ügyét Moore mérnök vette újra kézbe és 1930-ban megszerkesztette első réselő- és rakodógépét, 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 szenet nem lehetett előkészíteni megfelelő szemnagyságra, hogy ezáltal a felrakás zavartalan 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. Később 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 abbahagyták. 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 ismeretesek voltak, ismeretesek 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 bebizonyosodott, hogy kielégítő eredmény csak akkor várható, hogyha a széntelep hátsó falát teljesen átréselik. Ebből a célból szükségessé vált ennek a réselőnek az átszerkesztése. A fejtőgép feltalálója ekkor szerkesztette meg a háromszög formájú hátsóréselőlapot, amely azóta a gép állandó alkatrésze lett (1. ábra).



1 ábra.

A kísérletek elején már bebizonyosodott, hogy a talprés és a hátsórés nem képes a szenet olyan 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 közbenső 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 összeszerelhető legyen. Az új modellt 1943 februárjában adták át a Rufford szénbányának. A Rufford szénbányában a mechanikus üzemzavarok 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 eltömte. Sokféle berendezést próbáltak ki a réspor szállítására; ezek közül a lapátos szénpor szállítóberendezés vált be, amelyet egyszerűen, vagy szénszállító csigával szabályozott kifúrással alkalmaznak. Ez a berendezés már lényeges javulást mutatott és a műszakonkénti termelés 135 tonnára emelkedett, ugyanekkor 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.

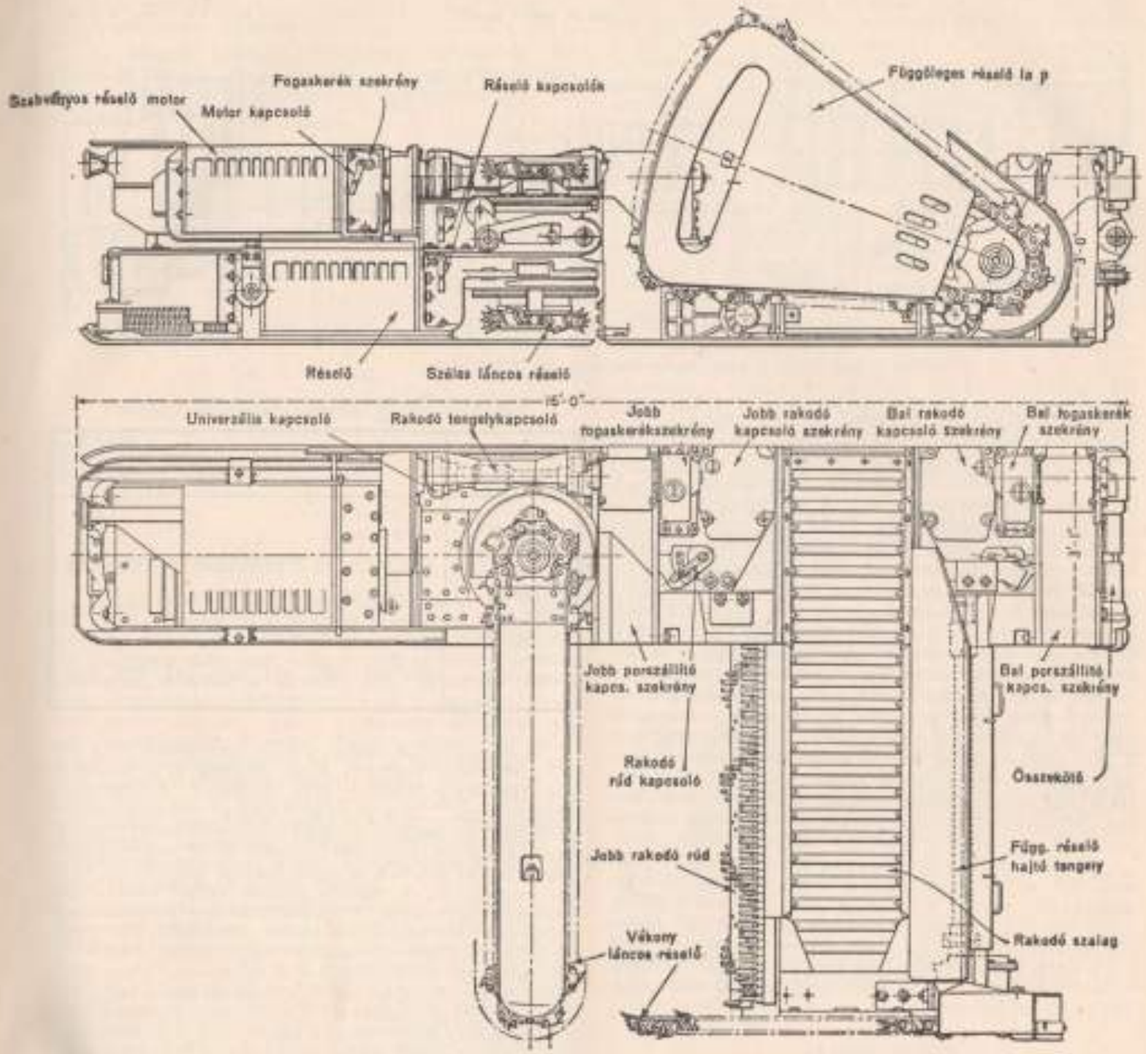
Clipstone-ban a fejtőgép további javításokon ment át, a fedő alatti réselőt 136 centiméter, a talpréselőt 165 cm hosszúságúra képezték ki. A dörzskapcsolón, amely a rakodószalagra vitte át a hajtóerőt, olyan javításokat végeztek, melynek következtében sikerült a túlterhelés következtében gyakran előforduló töréseket megszüntetni. Ezt a gépet 7 és $^1/_2$ hónapi folyamatos üzem után felhozták a napszintre. Üzeme alatt 48.000 tonna szenet termelt anélkül, hogy a frontfejtés üzemében olyan zavar következett volna be, ami miatt a fejlést 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 közbenső 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 iránya egymással ellentétes. A vontató vitla valamennyivel nagyobb, mint a normális kiviteleknél és 36 m $^3/_4$ hüvelykes kötelet tud felcsévélni. Az alsó réselő csak az alsólánc 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 áttéríthető. És ezzel az eredeti helyzetéhez képest szimmetrikus helyzetbe hozható.

A fejtőgép áramellátása egy 2200 voltos főkábelről történik. A 2200 voltos áramot egy 150 kVA teljesítményű transzformátorral 550 voltra letranszformálják. A fejtőgép a feszültségesést figyelembe véve kb. 500 voltos üzemi feszültséggel dolgozik.



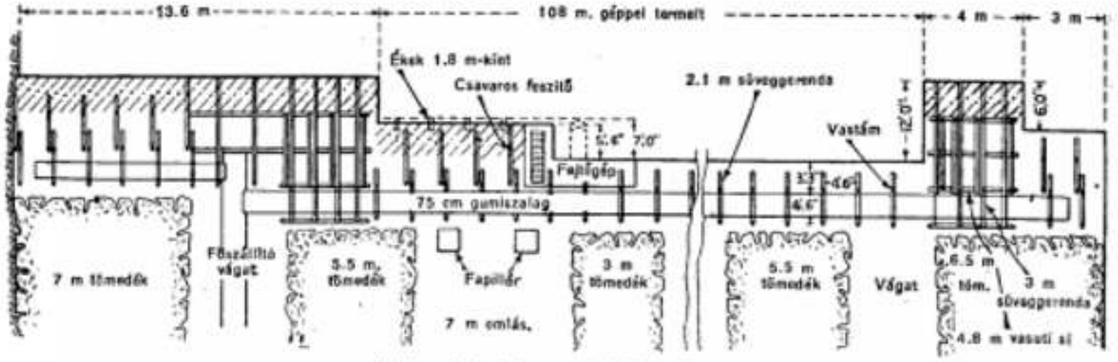
2 ábra. Meco-Moore fejtőgép alaprajza

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 különválasztják. Utána a réselőrészt függőleges tengelye körül a vízszintes síkban 180 fokkal megforgatják és betolják az előre elkészített fülkébe. Ennek elvégzése után a rakodórészt előretolják, úgyhogy az a réselőrész 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 réselőrészt az előbb állították, majd a háromszögalakú függőleges réselőlapot a súlypontjában elhelyezett forgócsap körül az ellenkező helyzetbe lengetik. Ezután a két részt összekapcsolva a fejtőgép visszafelé folytathatja a széntermelést. Ezt a fordítási műveletet a réselőrészben elhelyezett vitla, valamint kötelek és terelőcsigák segítségével a gép saját erejéből elvégzi. A műveletihez tekintélyes hely és az átfordítás közben sok támla kiváltása, átállítása és újra visszahelyezése szükséges. A fejtőgép megfordítására szolgáló fülke mérete 4×4 méter (3. ábra).

A Meco-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 rés mélysége 1982 mm, a rés magassága 171 mm, a középső rés 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 sebességig.

Fejtési munka Clipstone-ban.

Clipstone-ban a telep a föld felszíne alatt 616 m mélyen feksik, vastagsága 1.46 m. A telep felett még van 0.35 m vastag szén melyet nem fejtettek. A fejtés alá kerülő szénpad a fedőszéntől igen jól elválik. Fölötte 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 kiszenelt rész mögött váltakozva 2.8 m berakat és 7.3 m omlasztás volt. Az om-



3 ábra. Meco-Moore fejtés biztositása.

lasztandó rész előtt 2—2 papillér 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 I.E. A gép kiszolgáló személyzete 6 fő. Ezek közül 1 gépkezelő, aki a munkálatokat vezeti, 1 segéd, aki együttal a gép elől tisztogatja az utat és kiveszi a talpréséből az ékeket, vigyáz a kábelekre 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 feltapátolja az esetleg visszamaradó ezenet. A vasácsolatot a gép előhaladása után 61 cm-ként teszik be a gép után oly szorosan, amennyire csak lehetséges. Igy 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 vastámtypus 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 művelctekre:

1. sz. Táblázat.

A munka neme	Idő (pure)	%
Rakodás	258	60.4
Szállító szalag üzemzavar a fronton	4	0.9
Szállító szalag üzem a közlében	6	1.5
Vontató csiga áthelyezése	24	5.6
Gép tisztítása a rése-ő széntől	9	2.1
Résfog csere a függőleges lapnál	10	2.3
Résfog csere a szintes lapnál	20	4.7
Kábel felcsavarás	24	5.6
Alsó réslap szerelése	22	5.2
Üres várás	27	6.3
Szénfal kidőlés felrakása	8	1.9
Ré-por takarítás	15	3.5
Összesen:	427	100.0

A tiszta üzemidő 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 pere	49	40	42	28	34	31	34	258
A gép sebessége mm/pere	335	411	327	457	429	441	322	383

A délelőttös harmadban a front kiszenelését és a fülkék kialakítását végzik el a bal fülkében. 3 fő ezenel és utána kiréseli a fülkét. A jobb fülkében 2 fő ugyanezt a munkát végzi „Sullivan Buddy" réselőgéppel. A délutános harmadban az alapközie utánszedése, tömedékelés, a szalag szétszedése történik. 2 fő megvizsgálja a gépet, olajjal 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 időveszteséggel jár, ezért ezt kerülni kell. Jól bevált a Stellite No 6. acélból 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. Újabban Widia-val felszerelt fogakat kezdenek használni és remélik, hogy ha ez be fog válni, akkor műszak közben a fogakat nem kell kicserélni. Az éjjeles harmadban a vastámok, papillérek rablása, a frontszalag átszerelése és kipróbálása történik. A fejtőgéppel történő termelésnél szükséges munkaerők beosztását a 3. táblázat tünteti fel.

3. sz. táblázat.

Munkaerőszükséglet és teljesitmény 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, papillér- és vastámrablás	7 „
Gumiszalag átállítás	4 „
Utánszedés	9 „
Összesen	36 fő

Napi termelés 324 tonna
Teljesitmény fejenként 9 „

Az üzemnél szokásos réselőgéppel, fúrással és repesztéssel 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
Teljesitmény fejenként	24.8 tonna

5. sz. táblázat.

Munkaerőszükséglet normális fejtési munkánál:

Fejtő	18 fő
Réselő, takarító	3 „
Fúró	1 „
Robbantó	2 „
Összesen	24 fő
Teljesitmény fejenként	13.5 tonna

A munkaerőben elért megtakarítás 11 fő és a mellett a teljesitmény 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 hiányzók 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 maradhasson. 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 réskarnál 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°, különben a gépre rátörik 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 alkalmatlan. A szalagra egy helyen és egyszerre percenként 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 rés üregéig 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 törik rá a gépre.

Kisérlet Gresfordban.

A Gresford szénbányában 13° dőlésű, 1.8 m vastag telepben belgazolódott, 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 kötészakadás volt, mint mikor felfelé haladt. A gép felmelegedése lefelé való munkánál 65° C, míg felfelé való munkánál csak 55° C volt. Igen sok gondot okozott a répor kérdése is. Száraz réselésnél a szállító csiga könnyen felemelte 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 eltörik a csigát. Felfelé való haladásnál egy külön embert kellett alkalmazni, aki a kábelt 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 vízvezetéket szereltek be. Először a réselőtengelyen keresztül préselték be a vizet, azonban ez gyakran eltömődött. Ezután a réselő láncra 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 olajat adagoltak a vízbe. A termelés Gresfordban 340 tonna volt műszakonként. A gép hetente hatszor kivette a teljes fronthosszat, 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 kisérlet 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 szenelés 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 felsőrés is kell, a legalacsonyabb telepvastagság 0.99 m, mert legalább 228 mm szénnek kell maradni a felső rés felett. A magas typusú fejtőgép 137 cm-nél alacsonyabb telepben nem alkalmazható.

A Bolsover szénbányák üzemeinél 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 looder) a Meco-Moore fejtőgép tanulságainak alapján készült, azonban szerkezete lényegbevágó, elvi eltéréseket 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 egyirányban 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 fedőkőzetek 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 pászlát dolgoz ki, míg a Logan-féle fejtőgép csak 80 cm széles pászlát 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 kősziéndarabok elszállítása nagy nehézségbe ütközik. Ezen a hátrányon a Logan-féle

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

A Logan-féle fejtőgépet (4. ábra) a Logan Mining Machinery cég állítja elő Dundee-ben levő gyárte'epén. A berendezést a skóciai ezénbányákban 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 kivitelezésre.

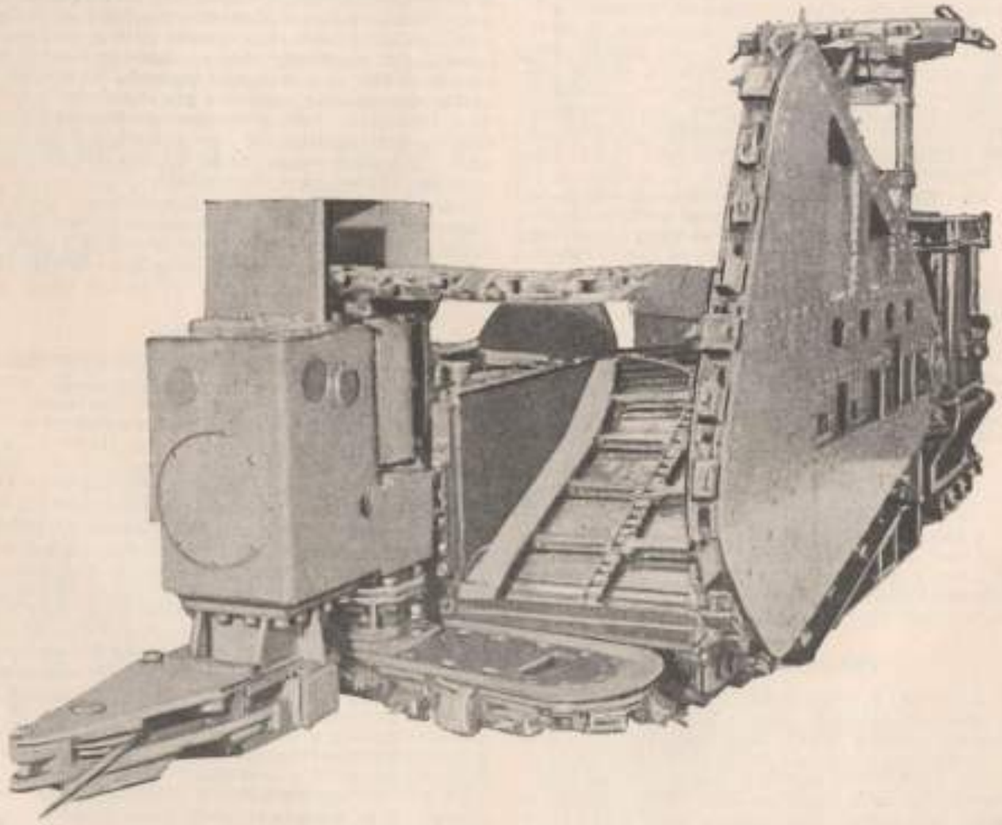
A Logan-féle fejtőgép 4.5 m hosszú, 125 cm széles, magassága 94 cm és 80 cm mélyen résel alá. A meghajtó motor 1 db 75 lóerős teljesen zárt motor. A sztátor kettős üvegszigetelésű tekercsekkel készült és a motort csillag-delta kapcsolóval indítják. A rotor kalickás és kiképzése jó indítási viszonyokat biztosít. A kapcsolószekrény a motorházzal együtt van kiképezve és az egész berendezés egy egységes villamos berendezést képez. Az egész elektromos berendezés lánghiztos kivitelben készül és megfelel az idevonatkozó hatósági előírásnak.

A kötéldob — amelynek segítségével a gép vontatását eszközlik — 65 m 3/4 hüvelykes kötelet képes tárolni. A fejtőgép vontatásának sebessége egy kilincskerék szerkezet segítségével változtatható, percenként 23 cm-es sebességtől 135 cm-es sebességig. A berendezés visszafelé vontatása percenként 15 méteres sebességgel történik. Külön berendezés van beépítve a megszorulás esetére. Ha a réselőlapok valamilyen ok következtében megszorulnak, akkor a fejtőgép a vontató vitiától és kötéltől teljesen függetlenül 4—5 cm távolságig visszahúzható és ezzel a megszorult láncos réselő újra üzembe hozható. Az összes fogaskerekek hőkezelt nikkel-króm acélból készülnek és szilárdságuk eléri a 160 kg/mm² értéket. A fogaskerékházak és a gép alváza acélöntvényből készül villamos hegesztéssel.

Külön berendezés szolgál itt is az aprószén 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 résport 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 rakodik a front mellett kifejtetett szállítószalagra. A láncoskaparó oldalirányú elhajlását a kaparóelemekre szerelt vezetőgörgők teszik lehetővé. Ez a rakodóberendezés lehetővé teszi a fejtőgép szokatlanul keskeny kiképzését és ez a Logan-fejtőgép legjellegzetesebb jellemzője.

A főteréselő 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 réselőláne állítását végzi el. A henger olajnyomását és mozgatását kézzel működtethető szivattyúval lehet elvégezni. A hátsó függőleges réselőlap rendkívül erősen van mérelezve, hogy a szénfal esetleges nyomásának ellen tudjon állni. Egy csavaros berendezés 20 cm-es



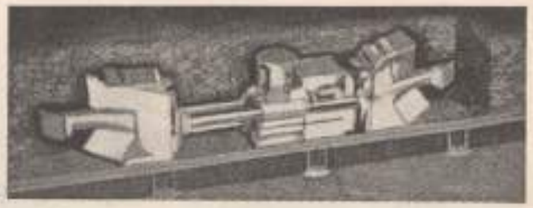
4. ábra. Logan fejtőgép.

magasságig történő állítását teszi lehetővé. A magassági állítás csak akkor végezhető el, ha a gép vontatását megszüntetik. Jellemző tartozéka a Logan-fejtőgépnek a front síkjára merőleges függőleges síkban dolgozó láncos réselő (a 4. ábrán lévő gépen nincsen felszerelve, amely a szenet felszereli). Ez a berendezés csak akkor működhetik, ha a fejtőgép áll és úgy van megszerkesztve, hogy ezt a réselőt a fejtőgép vontatása alatt nem is lehet bekapcsolni. Ez a láncos réselő a függő'eges helyzetéből kiindulva annyira elhajlik, hogy az eredeti helyzetével 110 fokos szöget zár be. Az eredeti helyzetében való visszalengetése két és félszer akkora sebességgel történik, mint az üzemi sebesség. Az egész művelet, tehát a függőleges lengő réselőlap által végzett szeletelés és az eredeti helyzetbe való visszahozás 45 másodpercig tart. A leírt művelet teljesen önműködően történik és az erőátvitel, 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 alapelvei miatt sokkal változatosabb és rosszabb főteviszonyok mellett is alkalmazható. Várható, hogy nagyobb alkalmazkodóképessége következtében alkalmazási lehetősége is nagyobb lesz, mint más fejtőgépeké.

Samson-féle fejtőgép.

A Mavor & Couleon Ltd. glasgowi cég gyárában készült el a Samson-féle fejtőgép (Samson stripping machine) (5). A gép még kísérleti stádiumban van és ezért részletek ma még nem ismeretesek. Ez a berendezés teljesen új és az eddig ismertektől eltérő alapelven nyugszik. A fejtőgép egy vízszintes tengelyű hengerből áll, melyben egy dugattyú mozog. A dugattyú végére egy ékes fej van felerősítve. A dugattyút nagynyomású olaj tolja előre és a dugattyú végére felerősített ékfejet nagy nyomással benyomja a szénbe (4. ábra). A hengert két függőleges hidraulikus úton működő feszítőtámmal rögzítik a főte és a talp között. A dugattyú lökethossza 90 cm, ugyanennyit halad előre az ékfej is és ugyanilyen hosszban termeli ki a Samson-fejtőgép egy lökethosszra a szenet. A löket után a két függő'eges feszítőtámot megolják és most az ékes fejet rögzítik a



5. ábra. Samson-féle fejtőgép.

két hidraulikus feszítő segítségével. Amikor ez megtörtént, akkor olajnyomás hatására a henger 90 cm-el előnyomul. Ezután elodják az ékfej 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 ékfej kiképzése olyan, hogy egy lejtő segítségével a szenet a fejtés hosszában elhelyezett szállítóberendezésre adagolja. A berendezés 76 cm széles szeletben termeli a szenet. 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 nagynyomású 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 támlasoron 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 szenet láncos réselő szerszámokkal és így az apró szén és porszénképződés minimális. A berendezés, ellentétben a réselőberendezésekkel, teljesen zajtalan és ez a körülmény biztonsági szempontból igen nagy jelentőségű. A berendezés alkalmazhatóságáról végleges ítéletet mondani ezideig nem lehet, mert az üzemi kísérletre vonatkozó részletes adatok eddig még nem ismeretesek.

(Folytatjuk.)

Robbantás szemcsés folytásanyagokkal

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 claimes that the state of stemming material, at first the density, is of great importance but contradits 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 resistanc 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 experinced at all; CO and nitrous gases were not present in the working place after blasting. This experiment proved that rubbing of the coarse particales and the wall of the shothole playes 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 vizsgálat alá vették az összes számbajöhető anyagokat éspedig 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 robbanáskor egyszerű nyíró igénybevételt szenvednek, s minthogy szilárdságuk igen csekély, a lyuk falán vékony réteget hagyva, elkenődnek. Ennek következtében ellenállásuk igen alacsony értékű, a fojtatás hosszúságával csak lineárisan változik s a nedvességtartalomra igen érzékeny.

Ezzel ellentétben, a szemcsés anyagok robbanáskor összetömörödnek, 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 el 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 diagrammból látjuk, legnagyobb ellenállást a száraz homok adja. Kedvező emelkedést mutat a teljesen kiszárított agyag is, azonban már 7% nedvességtartalom mellett — ami a gyurhatósághoz szükséges — ez a görbe egy alacsonyan 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 foglalkoznak a homok kezdeti állapotával. Nem mindegy ugyanis, hogy a homokot ú. n. homokpatronok formájában, vagy pl. a Krusskopf-féle eljárásnál használatos papírtömlőben viszszük a repesztőlyukba, avagypedig sűrített levegővel fuvatjuk oda be. A sűrített levegős befuvatásnál is jelentékeny különbségek adódnak, ha pl. laminárisan 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 kifujtak, ennek következtében leexpandáltak és lehűltek, még mielőtt teljesen elégbettek volna.

Feltevésünk a kísérletek folyamán teljes mértékben beigazolódott. Sikerült ugyanis örvénylő mozgású sűrített levegővel olyan tömör homokfojtásokat előállítani, amelyek mellett — szénben — füstképződés gyakorlati értelemben nem is volt. Hasonló eredményt értünk el kőmény dolomitban és mészkőben, ha homok helyett durvaszemű kőzettörmeléket alkalmaztunk. Ezekhez a kísérletekhez egy 82% ammóniumsóátfrom tartalmú robbanóanyagot használtunk. Ammondynamitot is a füstképződés csak olymérvű volt, ami az ammondynamit nátronsóátfrom tartalmának kb. megfelel.

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 diagramm alapján várható lenne.

2. Legnagyobb ellenállást kőzettörmelék fojtással lehet elérni. A törmelék legkedvezőbb, ha egyenlő arányban tartalmaz 0—1 mm, 1—5 mm és 5—10 mm nagyságú szemcséket. Követelmény a kőzetszemcsékkel szemben, hogy éleik ne legyenek lekoptatva s szilárdságuk legalább akkora legyen, mint a repesztő-lyuk 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 tökéletlen 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. Tökéletlen detonáció bekövetkezésekor a közönséges homok éppen ezért nem is felel meg, csupán kőzettörmelék fojtás nyújt kifúvó lövés ellen tökéletes biztonságot. Ennek a megállapításnak a fontosságát nem lehet eléggé kihangsúlyozni. Ebből t. i. az is következik, hogy sujtólégrobbanás ellen az összes eddigi eljárások és előírások még mindig nem nyujtanak teljes védelmet. Akár a német, az angol vagy más államok bányahatósági előírásait nézzük, sehol nem lehet nyomát találni annak, hogy a kifúvó lövések ellen hogyan lehet és hogyan kell védekezni, jóllehet a sujtólégrobbanások zöme éppen a tökéletlen detonáció okozta kifúvó lövésekből származik. Ne feledjük el ugyanis, hogy nincs az a sujtólégbiztos robbanóanyag, amely tökéletlen detonáció mellett — amikor tehát detonáció helyett csak deflagrál — be nem gyujtaná a sujtólégét. Ez alól még a bicarbit védőköpennyel ellátott ú. n. „ummantelten" patronok sem kivételek.

4. Robbanási füst nemcsak tökéletlen 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 ahogy mielőtt a robbanási gázok teljesen elégbettek volna.

Kísérleteinknél a fojtás-anyagot külön erre a célra szerkesztett készülékkel fuvattuk 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 kifúvó lövések s így lecsökken a sujtólégrobbanás veszélye.

2. Állva maradt lövések ártalmatlanná tétele könnyen és veszély nélkül végezhető, mert a homokot a lyukból ki lehet fúvatni és a hibás gyutacsot ki lehet cserélni.

1. kép. Durvaszemű homok sugárkévéje.

2. kép. Finomszemű homok sugárkévéje.

3. kép. A homokpaska megtöltése.

3. A készülékkel teljesen leegyszerűsödik az ürlövés végrehajtása. Ez a robbantóeljárás — éppen körülményes természete miatt — eddig nem tudta mindenütt az őt megillető helyet elfoglalni, noha egyelőre módszer a fúrtlyukban uralkodó nyomás és a kőzetszilárdság 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 döngölésü agyagfojtásnál.

Az új eljárás alkalmazásának eredményei az egyes aknaüzemeknél különböző mértékben jelentkeznek. Vannak 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 megtakarításánál lényegesen többet jelent a darabos szénmennyiség megnövelése. Amig ugyanis a robbanóanyag-felhasználás csökkentésével a szénterméket 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 leírása már a magyar irodalomban is megtalálható. (1.) Mindegyik más módon, más eljárás segítségével éri el a kívánt célt. Javaroszik az austenit-szilárdlyok határfelületének reakcióképesebb voltán alapszik és a szilárdlyok peremén keletkező proeutektoidos bélyét használja fel a már átalakult austenitszilárdlyok alakjának láthatóvá tételére. Más eljárások viszont a különböző képződő martensit-mezőknek, sőt az edzett darab töretének a segítségével teszik láthatóvá annak az austenitnek a szemnagyságát, amiből a martensit keletkezett.

Felvetődik tehát a kérdés, vajjon az egyes eljárások azonos eredményhez vezetnek-e, vagyis függetlenek-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 hipoeutektoidos acélt választottam, amelyeken valamennyi, 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 Martin-, a többi elektroacél.

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

$p = 2$ kg/cm²,
$\sigma_{sz} = 10$ kg/mm²/Al—Mn lágy lemez,
$x = 4$,
$V = 0.75$.

falvastagság $s = \frac{1600.2.4}{200.10.0.75} = 8.6$ mm

2. Domború tartályfenék méretezése belső túlnyomás esetén: a „Schweizerische Verein von Dampfkesselbesitzer" képlete szerint

$$s = Y \frac{p.d.e}{200\ \sigma_{sz}\ Z} \qquad \frac{\frac{r}{R}}{\frac{20.\frac{r}{R}+3}{20.r+1}+1}$$

ahol

s = lemez vastagsága mm-ben,
e = domborulat és a fenékátmérő viszonyszáma,
$\frac{d}{2} : h$; h a fenékdomborulat magassága)
$\frac{r}{R}$ = a gürbületek viszonyszáma,
r = fenékperem sugara,
R = a fenékdomboru'at sugara,
Z = szilárdsági koeffens,*
Y = konstans (alumínium esetében 1.4).

A fenti képletbe példaképen helyettesítsük be az alábbi értékeket:

$d = 1600$ mm,
$p = 2$ kg/cm²,
$\sigma_{sz} = 10$ kg/mm² (lágy Al—Mn ötvözet),
$h = 320$ mm, ami által $e = 2.5$,
$r = 200$ mm,
$R = 1800$ mm,
$\frac{r}{R} = 0.11$,
$s = 0.9$,

akkor a kérdéses tartály fenékvastagsága

$$s = 1.4 \frac{2\ \ 1600\ \ 2.5}{200.10.0.9} \quad \frac{20.0.11+3}{20.011+1} + 1 = 11.1 \text{ mm}$$

3. Külső túlnyomásnak kitett tartály falvastagságának méretezése:

Az Aluminium Zentra'e (Aluminium 1942. 88—96. old.) hegesztett, külső túlnyomásnak kitett hengeralakú alumíniumtartály méretezésére az alábbi képletet adja meg:

$$s = \frac{p.d.}{400} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{c.l.}{p\,(l+d)}}\right)$$

ahol

τ_s = a nyomásnak kitett anyag megengedett legnagyobb igénybevétele
lágy színalumínium esetében 2 kg/mm²
lágy Al—Mn „ 4 „
lágy Al—Mg „ 8 „
l = a tartály palást hossza mm-ben,
c = koefficiens,

melynél az alábbi értékek helyettesítendők be:

$C = 80$ hosszanti hegesztési varratú köpenynél, fekvő köpeny esetében,
$C = 75$ varratnélküli köpenynél, fekvő köpeny esetében,
$C = 50$ hosszanti hegesztési varratú köpenynél, álló köpeny esetében,
$C = 45$ varratnélküli köpenynél, álló köpeny esetében,

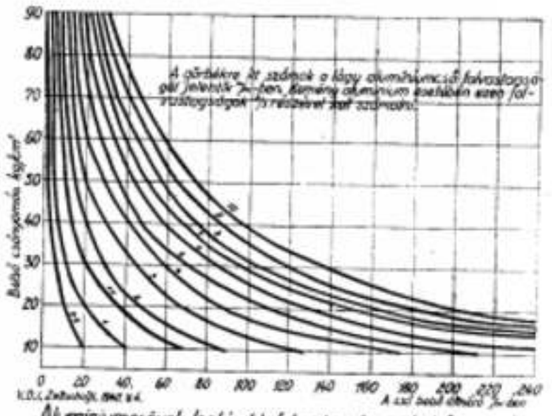
* A szilárdsági koefficiens nyílás nélküli fenekeknél $Z = 1$ középen elhelyezett, visszahajított szélű, búvónyílású fenekeknél $Z = 0.9$ excentrikusan elhelyezett visszahajított szélű, búvónyílású fenekeknél $Z = 0.85$.

Ha az I/b. pont alatt példaképen felvett tartály adatait vesszük olyként, hogy a köpeny 4000 mm hosszú és hosszanti hegesztési varrattal készült, úgy 1 kg/cm² külső túlnyomás esetén

$$s = \frac{1.1600}{400.4} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{80.400}{1.4000 + 1600}}\right) = 8.6 \text{ mm}$$

Ezek szerint a 2 atm.-e belső túlnyomásra méretezett tartály falvastagsága 1 atm.-s külső túlnyomást (azaz majdnem tökéletes vacuumot) is kibír.

4. Varratnélküli alumíniumcsövek igénybevételét a 2. számú ábra szemlélteti. A diagrammon leolvasható, hogy adott belső átmérőnél és valamely falvastagságnál, mekkora a megengedett belső nyomás. A közölt értékek 150° C üzemi hőmérsékletig érvényesek. Ezen felül az alumíniumcsövek már szilárdságukból kezdenek veszíteni (lásd 2. sz. ábrát).



Alumíniumcsövek legkisebb falvastagsága a belső nyomás függvényében

2. ábra.

Az alumínium hűtőtartályokra érdekes összehasonlító számokat közöl az Aluminium Zeitschrift 1941. évfolyam 78. oldalon. Az összehasonlító táblázatban egy vasúti szállításra alkalmas, vaslemezekből és hegesztett alumíniumlemezekből készült, kívülről szigetelt hőtartály jellemző adatai vannak egymással szembeállítva.

	Vastartály	Alumíniumtartály	Az alumíniumtartály előnyei százalékszerűen összehasonlítva a vastartállyal
Tara súlya	1.250 kg	1.000 kg	25 %
Hasznosítható belső térfogat	6.7 m³	7.9 m³	16 %
Tarasúly viszonya a hasznosítható súlyhoz	0.37	0.26	42 %
Tarasúly viszonya a befogadó képességhez	187	127	47 %
Hőátereszto képesség	0.31–0.32	0.31–0.32	
Kihelyezhető hűtőanyag mennyisége (eutektikus j.-gkev.) .	225 kg	700 kg	310 %
A tartály hordképessége	5.500 kg	7.000 kg	27 %

Ebből az összeállításból megállapítható, hogy az alumíniumtartályok használata lényegesen gazdaságosabb és a célnak sokkal inkább megfelelőbb, mint a vastartályoké. Ez különösen figyelemreméltó romlandó áruk (pl. tej, sör, stb.) szállítása esetén. Az alumíniumtartályok használatának még az az előnye is van, hogy nemcsak lényegesen kisebb holtsúlyt kell szállítani és a rendelkezésre álló térfogatot lényegesen jobban ki lehet használni, hanem a nagyobb mennyiségű hűtőanyag elhelyezése folytán a szállított áru frissebb marad és romlása lényegesen később következik be.

Az alumínium apparaturák előnyeit hazánkban is már régen felismerték és sok helyen nagy sikerrel alkalmazták.

Erről tanuskodik többek között a péti szintetikus salétromsavgyár berendezésének nagy része, több, a Dreher sörgyár pincéjében tároló, jónéhány éve üzemben lévő 250 hl űrtartalmú sörászoktank és sörerjesztő kád, a Bajai lévő korrozióálló alumínium ötvözetből készült cefrelepárló és a Gyöngyösön üzemben álló borlepárló, több 3—5 év óta üzemben lévő mezőgazdasági szeszfőzde, a Hutter és Lever gyárban zsírsavak előállítását szolgáló berendezések stb., stb., melyek mind alumíniumból készültek. Az 5 éves terv keretén belül felépítésre kerülő ipari beruházásoknál döntően fontos, hogy hazai alumíniumunk összes előnyei kihasználhatók legyenek és ezzel újabb és tökéletesebb berendezéseket bocsáthassunk iparunk rendelkezésére.

A Magyar Aluminium és Könnyűfémipari Kutató Intézet irodalmi összefoglalásai

1. szám.

A háborús események hatására a magyar műszaki és tudományos élet kapcsolatai a külfölddel megszakadtak. Az ilyen módon keletkezett hiányok pótlására a Magyar Aluminium- és Könnyűfémipari Kutató Intézet munkaprogrammjára tűzte az 1944 óta megjelent külföldi szakmunkák, értekezések és szabadalmak feldolgozását.

Minden komoly kutatómunkának alapfeltétele a szakirodalom tökéletes ismerete, ezért a feldolgozott anyagot havonta közzé fogjuk tenni. Mivel négy év hiányainak a pótlásáról van szó, az anyagot nem csupán egyszerűen kivonatoltuk, hanem az egyes kérdéscsoportok szerint rendszerezve összefoglaltuk, megadva mindenhol a hivatkozást, ahonnan a kivonat származik.

Ezzel a munkával azonban nem csupán a kutatók és újítók céljait kívánjuk szolgálni, hanem tájékoztatókat igyekeztünk úgy összeállítani, hogy minden szakember az újabb fejlődésről tájékozódni tudjon.

Tájékoztatóink egyelőre angol, német, francia nyelvterületen megjelent összes dolgozatok, vagy szabadalmak közül, azokat ölelik fel, amelyek újdonságot vagy újabb eredményeket hoztak. Ismertető jellegű cikkeket legfeljebb a hivatkozásoknál említünk fel.

Természetesen egy-egy terület szakirodalmi ismertetése nem zárul le a „tájékoztató" megjelenésével. Azokat a dolgozatokat, amelyek az illető terület összefoglalása után jelentek meg, kivonatokban időről-időre közölni fogjuk.

dr. GILLEMOT LÁSZLÓ.

A könnyűfémek hegesztésének fejlődése 1944-től 1949-ig

Összeállította: BURAY ZOLTÁN

Буран Золтан:

Сварка легких металлов с 1944 по 1949 гг. Эта сводная статья обсуждает новые результаты, неизвестные вследствие военных действий отечественным специалистам, на основании английской и американской литературы. Излагает сварки без оксидных растворяющих солей, сварки с сопротивлением и с газами по защите, равно как и новые способы сварки.

Zoltán Buray:

welding of Light Metals from 1944—1949. The al- comprehensive article deals with the latest results in this field of engineering, this problem being so far unknown by Hungarian experts owing to the discontinuance of exchange of ideas between Hungarian and Anglo-American scientists during World War II. The article explains the methode of welding without fluxes, as well as resistance weldings and Development of inert gas arc welding and finally the most recent achievements in welding. This article deals only with the spot welding. Continuation follows.

Zoltán Buray:

Fortschritte in der Schweissung der Leichtmetalle von 1944—1949. Der zusammenfassende Artikel behandelt auf Grund der englischen und amerikanischen Fachlitteratur die zufolge des Krieges den ungarischen Fachkreisen teilweise unbekannten, neuen Ergebnisse. Der Artikel beschreibt die Schweissungen ohne oxydlösende Flussmittel, die Widerstands-Schweissungen und die Schweissungen unter Schutzgas, sowie die neuesten Schweissungsmethoden.

Az alumínium, magnézium és ötvözeteinek hegesztése a második világháború alatt a repülőgépgyártással kapcsolatban játszott nagy szerepet. Az előttünk a háborús események miatt ismeretlen angol és amerikai szakirodalom bőségesen tárgyalja az ezen a téren elért újabb eredményeket. A fejlődés főiránya az oxidoldó porok nélküli hegesztőeljárás kifejlődése volt, mivel ezzel egyrészt a hegesztés utáni tisztítást, másrészt a korroziós veszély okozta bizonytalanságot lehet kiküszöbölni. Éppen ezért a kutatóintézetek és üzemek laboratóriumai legnagyobb energiával a ponthegesztés és a védőgáz alatti hegesztési eljárások kikísérletezését, ill. továbbfejlesztését szorgalmazták.

Ugyanez az ok vezette a kutatókat akkor is, amikor a hegesztések roncsolásmentes vizsgálatára

Idő- és déllőmeghatározás napmegfigyeléssel

POHL KÁROLY okl. 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 délhőhöz való tájékozása már idejét múlta, sőt a bányahatóságok a valóságos helyi délhőhöz vagy a kataszteri délvonalhoz való orientációt megkívánják, úgy vélem, hogy a méréssel foglalkozó szaktársaknak jó szolgálatot teszek, ha az alábbiakban a napmegfigyelással való déllőmeghatározásról általános és összefoglaló képet nyujtok és ezzel kapcsolatban néhány gyakorlati útmutatást teszek közzé mind a megfigyelések foganatosítására, mind pedig azok kiszámítására vonatkozólag. Könnyebb áttekintés végett közlendőimet fejezetekre osztom.

Alapfogalmak.

A földrajzi helymeghatározásoknál az égitesteket a látszólagos éggömbön levőknek tekintjük és helyeiket egyes legnagyobb gömbi körökre vonatkozó szférikus összrendezőkkel 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 összrendezők 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 álláspontun áthaladó függőleges a fölöttünk látható égi félgömböt az álláspont *zenitjében*, a másik félgömböt az álláspont *nadirjában* metszi. (Lásd az I. 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 félgömbről láthatót északi ($\acute{E}P$) és a másikat déli pólusnak vagy sarknak (DP) nevezzük. Az e pontokon átmenő síkok az éggömböt számtalan legnagyobb gömbi körben metszhetik, amely köröket *óraköröknek* nevezzük. Ezek közül az, amely az álláspont zenitjén áthalad, a *helyi meridián vagy déllőkör*. Ennek két felét különböztetjük meg. A láthatótól a zeniten átmenő félkörrészt ($\acute{E}P - Z - E_1 - H_1 - DP$) I. résznek hívjuk. Ha az égitest ezen a részen halad át, akkor *felső kulminációban* van. Az alsó kulminációban $\acute{E}P$ alatt a II. félkörrészen megy át.

A Föld középpontján átmenő és a forgási tengelyre merőleges síknak az éggömbbe való metszése adja a *világequátort vagy a világegyenlítő kört*.

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

A Föld napkörüli 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 egyenlítőkörrel való két metszéspontját *napéjegyenlőségi pontoknak* hívjuk, melyek közül az egyik a tavaszi, a másik az őszi napéjegyenlőségi pont. A tavaszi napéjegyenlőségi, — vagy röviden tavaszpont, — jelenleg a Kos csillagképben esik, ezért *Kos pont*nak is nevezik, jele: ♈. E pontnak a meridiánja az éggömb kezdő meridiánja.

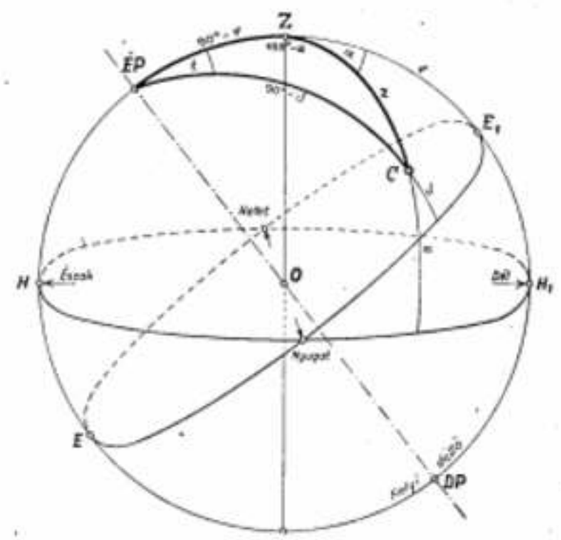
Azt a szöget, amelyet a föld középpontjából valamely égitestre irányuló sugár a zenit-nadír vonallal bezár, az illető égitest *zenittávolságának* nevezzük: (z). Ennek 90°-ra való kiegészítő szöge a magassági szög (α). E két szöget a magassági vagy vertikális körön mérjük.

A helyi délkörnek a látható pólus és horizont közötti ívét *sarkmagasságnak* (EP—H) a horizont és az egyenlítő közötti részét *equátormagasságnak* hívjuk (E_1—H_1). 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 ($\acute{E}P - Z$). A helyi délkörön mérjük az észlelőhely *földrajzi szélességét* is, a *v*-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 délkörsíkkal bezárt szögét *azimutszögnek* (a) nevezzük. Ez az a szög, amelyel az égitest a megfigyelés pillanatában az álláspontunkhoz viszonyítva a déli irányától 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 órakörökre vonatkoztatott összrendezőit: az *óra, vagy időszöget* (t) és a deklinációt (δ). A deklinációt ezek szerint az órakörön találjuk és nem egyéb, mint valamely égitestnek az egyenlítőhöz viszonyított helyzete, az égitest közepén áthaladó órakörön mérve. Ezért az órakört deklinációskörnek is nevezzük. Az óraszög az égitest órakörének a helyi meridiánsíkkal 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 időszöget a szükséghez képest szögértékben vagy óraértékben fejezzük ki.



1. ábra.

A fenti értelmezések alapján tehát a Nap deklinációját az ekliptika és egyenlítő síkja között, a Nap mindenkori állásának megfelelő órakör-síkban találjuk. A tavaszi és őszi napéjegyenlőségi pontokon 0°, ekkor a Nap és Föld középpontját összekötő egyenes egybeesik az ekliptika és az egyenlítő síkjának metszésvonalával. Maximuma nyári fordulóban +23°26'50" ,minimuma a téli fordulóban —23°26'50" körül van.

Az óraszög megkülönböztetendő a *rektascensiótól*, amelyet valamely égitest óraköre a tavaszi napéjegyenlőségi ponton átmenő órakörrel, 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 lényegileg független értékek. (Bizonyos kisebb változások a Föld tengelyének pörgettyűszerű mozgásából erednek.) A saját mozgással bíró égitestekre (Nap, hold, bolygók) nézve a rectascensió 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 egymásutáni egyenlő jellegű (tehát felső v. alsó) kulminációja között eltelt idővel, *csillagnapnak* nevezzük. Ez valamely helyen akkor kezdődik, amikor a tavaszpont az illető hely délkörén áthalad, azaz ebben a pillanatban van az illető pontban 0^h csillagidő.

Azt az időtartamot, amely a Napnak a tavaszponton való két egymásutáni átmenete között eltelik, *tropikus évnek* 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 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 délkörén áthalad. Valamely helyen valamely időpontban a valódi idő nem egyéb, mint a Napnak e pillanatbeli óraszöge időben kifejezve. A valódi napidőt számításainkban *Vi*-vel jelöljük.

A valódi nap 0—24 órára osztott időtartama naprólnapra változik. Ennek egyik oka az, hogy a Földnek a Nap körüli forgási sebessége az elliptikus pálya miatt Keppler 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 képzelt nappal, a *Középnappal* helyettesítjük, mely az egyenlítő síkjában egy körpályán egyenlő sebességgel mozog az éggömbön a Föld körül. E Középnapnak a helyi délkön való két kulminációja közti időtartamát *középnapnak* hívjuk. Valamely helyen akkor van középdél, azaz 0^h, amikor a Középnap e helyen kulminál. A középnap 0—24^h-ra tagozódik. Számításainkban *Ki*-vel fogjuk jelölni.

Helyi idő alatt helyi csillagidőt, helyi valódi időt és helyi középidőt értheténk a szerint, amint a tavaszpontnak, a valódi Napnak vagy a Középnapnak óraszögét alkalmazzuk az idő megadására. Minthogy ugyanazoknak a pontoknak, amelyek a Föld on egy délkön fekszenek, az éggömbön is ugyanaz a meridiánkör felel meg, azért e pontokban azonos pillanatban ugyanaz a helyi idő. Egy pontnak a helyi ideje a tőle nyugatra fekvőhöz képest nagyobb, mivel az égbolt látszólagos keletről nyugatra való forgása következtében a keletebbre fekvő pontban hamarább áll be a kulmináció. Ebből következik, hogy a különböző délkök 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 középnap képezi, azonban egyes délkök közötti zónák középdélkörének középideje szerint igazodik. Így pl. a nyugateurópai zónaidő a greenvichi 0° délkör, a középeurópai idő (rövidítve Ke. i.) a Greenvichtől számított keleti 15°-os délkör helyi középidejével azonos. Kezdete a Középnap delelését megelőző alsó kulmináció, azaz pl. a Ke. i. szerinti január 10-nek déli 12 órája egybeesik a 15° délkör helyi középideje szerinti január 10-nek kezdő pillanatával, azaz 0 -jával. A zónaidő a közhasználatban még ma is kétszer 12 órára van beosztva. Számításainkban *Zi* jelet kap. Újabban több helyen a valódi napot és középnapot is nem a felső, hanem az alsó kulminációtól számítják.

Az eddig tárgyalt időkön kívül 1925. év óta ismerünk még *világidőt* is, amely tulajdonképen azonos a greenvichi középidővel, helyesebben a nyugateurópai zónaidővel, de folytatólagosan számított 24 órás 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

1 óra = 15°,
1 időperc = 15′,
1 időmásodperc = 15″-el.

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 déllökörnek helyi középideje a zónaidőnél nagyobb vagy kisebb attól függően, hogy a kérdéses pont az időzóna fődélkörjétől keletre vagy nyugatra fekszik. Magyarország a középeurópai zóna keleti felébe esik, minden pontjának helyi középideje tehát annyi perccel nagyobb a középeurópai időnél, amennyi időperccel eltér a kérdéses pont e zóna fődélkörjétől, a Greenvichtől számított keleti 15°-tól.

Mint már tudjuk, a valódi napnak időtartama naprólnapra változik, s az ebben kifejezett időpillanat csak évente négyszer azonos a középnapban 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 *időegyenleg* képletet, mely szerint

$$g = Ki - Vi.$$

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 jegyeznem, 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 $g = Vi - Ki$ 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 feladatom déllőmeghatározás volt. A kapott példa megoldásában az óra tetemes késést

mutatott, ami a számítás megismétlésére késztetett, 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 méréssel kapcsolatban, 1921-ben végeztem napmegfigyeléssel azimutmeghatározást, melynek számítása során jöttem rá a tévedésre, amely Szentistványinak 1911-ben megjelent kitűnő Bányaméréstan c. munkájáig alkalmas volt az időszámítás és ezzel kapcsolatban a Nap deklinációjának kiszámítása körüli fogalmak összezavarására.

Ez a tévedés a helyi középidőnek és zónaidőnek nem kellően világos értelmezésén alapult és oka volt Cseti Bányaméréstan és felső földméréstan c. könyvének 392. lapján, az Időmérték fejezetben olvasható rész, mely szerint: „... A valódi nap kezdőpillanata a Napnak tényleges felső kulminációja. Jelölésére a csillagászati naplókban Wt-t használjuk. Középidőszerinti déli 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

a megfigyelés idején az óra mutatott: $5^h\ 42^m\ 44^s$
a naplóból $-(-g) = +\ 8^m\ 03^s$
valódi napidő $5^h\ 45^m\ 47^s$

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 középidő szerint járó ingaóráról vagy chronométerről, hanem csak helyesen járó zsebóráról, esetleg zsebchronométerről. Tehát mindenki, aki nem hatolt 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 középeurópai időzóna fődélkörje közötti időkülönbséget, azaz a fenti esetben 15'41"-et, viszont nem kell az időegyenleg, ha a berlini délkörben a nap deklinációi a középidőre vonatkoznak.

Cséti példájának számításában ennek ellenére az időszámítás eredménye szerint csak tíz másodpere óra eltérés van, ami amellett szól, hogy a példában közölt megfigyelési idő vagy fiktív, vagy pedig a helyi középidőre volt az óra beállítva. Az előbbi feltevés mellett szól, hogy a 398. o'd-on a Nap sugara $\varrho = 15'48''$ helyett helyesen $\frac{\varrho}{\cos m} = 16'39''$ írandó, ami a tájékozásban egy különben biztosan észrevett 50" hibát okozott volna.

Az idők átalakítása.

A csillagidőnek valódi vagy középidőre való átalakításával e dolgozatban nem szándékozom foglalkozni, mivel ez a napmegfigyeléssel való idő és azimút meghatározás tárgyán kívül esik. Általános tájékozásul 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 tengely körüli forgás lefejtődött, tehát a tropikus év eggyel kevesebb középnapot tartalmaz, mint csillagnapot. Tehát:

366.2421988 csillagnap = 365.2421988 középnap.

$$1\ \text{csillagnap} = \frac{365.2421988}{366.2421988}\ \text{középnap, azaz}$$

1 csillagnap = $(24^h - 3^m\ 55.909^s)$ középnap vagy
1 óra csillagidőben = $(1^h - 9.83^s)$ óra középidőben.

$$\text{Viszont egy középnap} = \frac{366.2421988}{365.2421988}\ \text{csillagnap,}$$

1 középnap = $(24^h + 3^m\ 56.555^s)$ csillagnap vagy
1 óra középidőben = $(1^h + 9.856^s)$ óra csillagidőben.

Vagyis egy csillagidőben megadott időtartamot kifejezhetünk középidőben, ha minden csillagidő-óra után 9.83"-et kivonunk és megfordítva, ha minden középidőben megadott időtartam minden órájához 9.856"-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 középidővé, a középidőt 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. $9^h\ 28^m\ 52^s$ Ke. zónaidő, meg kell határozni ennek az időpontnak megfelelő helyi középidőt, 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 tünemények adatait. A fenti időpont az ápr. 9-i valódi napra esik. Tehát:

április 9-én a deleléskor . . . . . $g = -\ 0^m\ 46.1^s$
április 10-én a deleléskor . . . . . $g = -\ 1^m\ 12.25^s$

napi változás $= -\ 13.15^s$
1 órai változás $= -\ 0.548^s$
Időpont közép-európai zónaidőben $= 9^h\ 28^m\ 52^s$
A zóna- és középidő 0^h-ja közti differencia $+\ 12^h\ -\ -$
Rozsnyó és a Ke. zóna fődélköre közti $\Delta l_z = 22^m\ 05.1^s$

Helyi középidő . . . = április 9 $21^h\ 45^m\ 57.1^s$

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

Helyi középidő . . . . . $21^h\ 45^m\ 57.1^s$
Rozsnyó és Berlin közti $\Delta l_B = -\ 28^m\ 31.1^s$
Berlini középidő . . . . . $21^h\ 17^m\ 26.0^s$
Az adott időhöz közelebb eső időegyenleg: $V_i - K_i - g$ szerint $-(-g) = +\ 1^m\ 02.25^s$
A berlini valódi idő közelítő értéke . . . . . $21^h\ 18^m\ 28.3^s = 21.308^h$

Ennek megfelel:

$g = -\ 0^m\ 49.1^s - 0^s.548 . 21.308$
$g = -\ 1^m\ 00.9^s$
Tehát: a helyi középidő . . . $21^h\ 45^m\ 57.1^s$
$-(-g)$ . . . $1^m\ 00.8^s$
helyi valódi idő $21^h\ 46^m\ 57.9^s$

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

Berlini valódi idő . . . $21^h\ 18^m\ 26.8^s$

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

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

július 21-én a deleléskor . . . $g = +\ 6^m\ 08.1^s$
július 22-én a deleléskor . . . $g = +\ 6^m\ 11.13^s$

napi változás: . . . . . $= +\ 3.03^s$
1 órai változás . . . . . $= +\ 0.126^s$

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

Helyi valódi idő . . . . . $5^h\ 08^m\ 57.1^s$
Dobsina-Bécs közti $\Delta l_B = -\ 16^m\ 04.3^s$
Bécsi valódi idő. . . . . $4^h\ 52^m\ 52.8^s = 4.881^h$

Ennek megfelel:

$g = +\ 6^m\ 08.1^s + 0.126^s . 4.881$
$g = +\ 6^m.08.7^s$
Helyi valódi idő . . . . . $5^h\ 08^m\ 57.1^s$
$K_i = V_i + g$ szerint: $+(+g)$. $+\ 6^m\ 08.7^s$
Helyi középidő . . . . . $5^h\ 15^m\ 05.8^s$

Dobsina és a Ke. időzóna fődélköre közti $\Delta l_z = 21^m\ 24.8^s$

Ke. zónaidő du . . . . . $4^h\ 53^m\ 41.0^s$

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 középidőt 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 tünemények 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 éjfélkor . . . . $g = +\ 4^m\ 26.83^s$
július 7-én éjfélkor . . . . $g = +\ 4^m\ 36\ 82^s$

napi változás . . . . . $+\ 9.99^s$
1 órai változás . . . . . $+\ 0.416^s$

Az adott időpont a világidőben $6^h\ 15^m\ 28.5^s = 6.258^h$.
Ennek megfelel: $g = +\ 4^m\ 26.83^s + 0.416^s . 6.258$
$g = +\ 4^m\ 29.43^s$
Ke. zónaidő . . . . . $= 7^h\ 15^m\ 28.5^s$
Vashegy és a Ke. időzóna fődéllője közti $\Delta l_z = +\ 20^m\ 23.9^s$
A zóna és a középidő 0^h-ja közti diff. $= +12^h$

Helyi középidő . . . . . $= 19^h\ 35^m\ 52.4^s$
$V_i = K_i - g$ 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 középidőben, kiszámítandó, hány óra van ekkor Kalocsán helyi valódi időben kifejezve.

A csillagászati évkönyvre vonatkozólag a 3. példában közöltek érvényesek.

Budapest hosszúsága Greenwichtől . $1^h\ 16^m\ 13.7^s$
Kalocsa hosszúsága Greenwichtől . $1^h\ 15^m\ 54.2^s$

Kalocsa nyugatra fekszik . . . 19.5"-el

dec. 22-én éjfélkor $g = -\ 1^m\ 58.29^s$
dec. 23-án éjfélkor $g = -\ 1^m\ 28.29^s$

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 középidő . . . . . $= 5^h\ 46^m\ 32.5^s$
Budapest-Greenwich közt Δl_g . . $= 1^h\ 16^m\ 13.7^s$
Világidő . . . . . $= 4^h\ 30^m\ 18.8^s = 4.531^h$
Ennek megfelel: $g = -\ 1^m\ 58.29^s + 1.25^s . 4.531$
$g = -\ 1^m\ 52.67^s$
Középidő Budapesten . . . . . $5^h\ 46^m\ 32.5^s$
Kalocsa Budapest közti $\Delta\lambda$ . . $= -\ 19.5^s$
Kalocsai középidő . . . . . $= 5^h\ 46^m\ 13\ 0^s$
$V_i = K_i - g$ 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 vételt előtt többféle adattal ki kell igazítani, és pedig a refrakcióval, a Földnek a Naphoz viszonyított parallaxisával és a napkorong rádiusával. (Az aberráció tekintetbevétele a mi méréseinknél elmaradhat.)

A csillagászati refrakció: μ (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 közepes 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 másodpercnyi pontossággal. 30°-nyi magassági szögig a refrakció az előttünk ismeretlen esetleges pillanatnyi légköri változások miatt ±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.

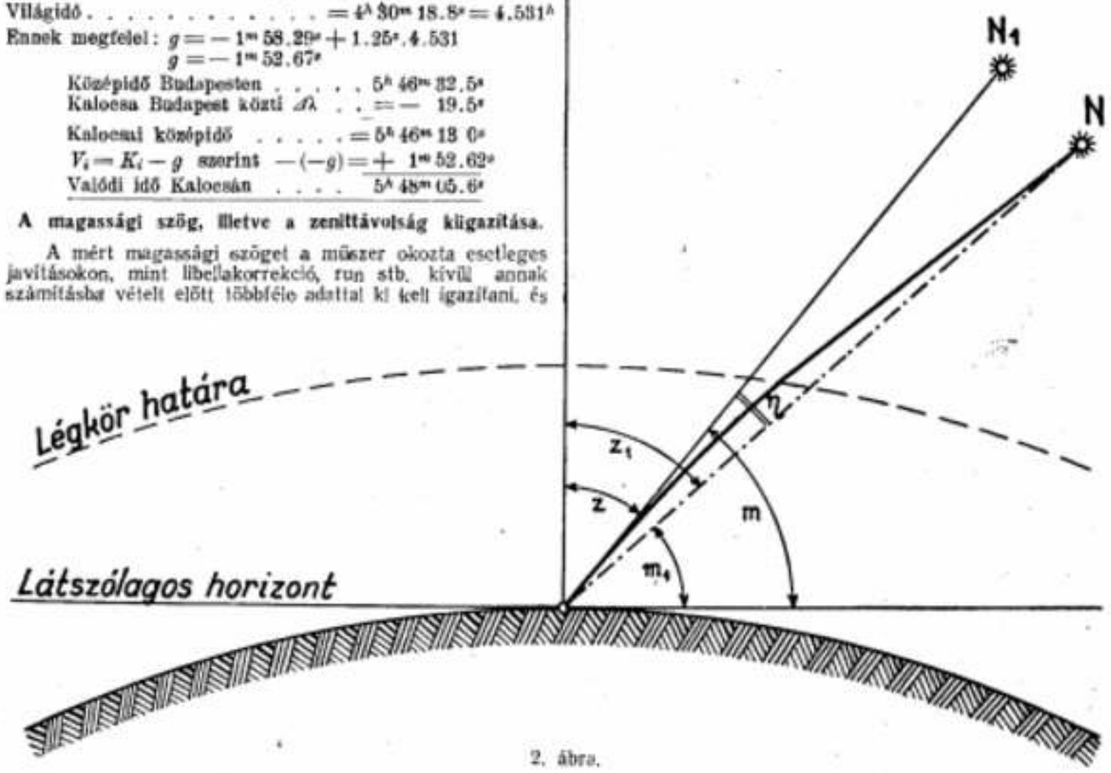
A refrakció, amint azt a 2-ik ábrából látjuk, a mért magassági szöget kisebbíti, a zenittávolságot nagyobbítja.

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 parallaxissal való kiigazítással érünk el. A parallaxis 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:

$$x_1 = 8\ 8''\ .\ \cos m_1$$

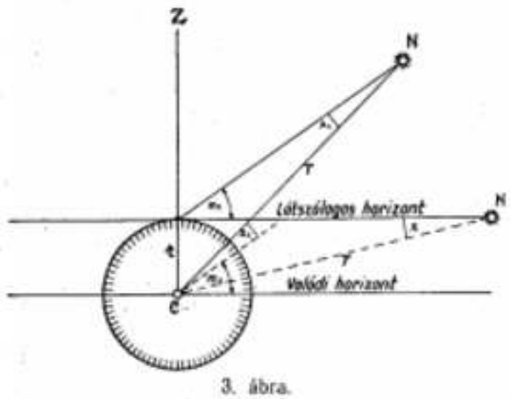
Maximumát akkor éri el, ha $m_1 = 0°$, azaz ha a Nap a horizonton van. Ezért a legnagyobb értékű parallaxist horizontális parallaxisnak nevezzük. A parallaxis — ellen-



2. ábra.

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

Végül a magassági szöget kiigazítjuk még a napkorong sugarának mindenkori értékével és hozzáadjuk vagy kivonjuk a szerint, amint a Nay alsó vagy felső szé-



3. ábra.

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

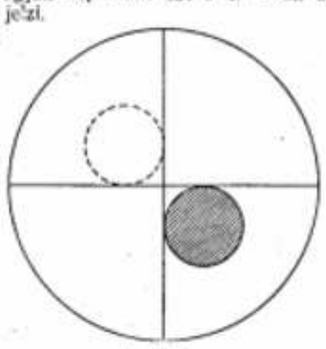
A számításhoz szükséges elemeknek mérése és egyéb úton való meghatározása.

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

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

Mindkét esetben a megfigyelés időpontját is feljegyezzük.

A mérést kétféle eljárással foganatosíthatjuk. Az egyik eljárásnál egy kiválasztott földpont megirányzása 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 segéddel 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 feljegyzése után leolvassuk a magassági kört, majd a szintes kört. Ezután ezt a műveletet a távcső másik állásában megismételjük, amikor azonban a Napot célszerűen a szálkereszt nek átlósan ellentétes negyedébe fogjuk be, amint azt a 4. ábrán a szaggatott vonalú kör jelzi.



4. ábra.

Ekkor a földi pontot a Nap megirányzása 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 együttérintésű eljárásnak nevezzük el.

A másik módszer a megfigyelést külön választja. Először megmérjük a Nap magassági szögét a távcső mindkét állásában, egyszer az alsó, egyszer felső szélének érintésével, természetesen mindkét megfigyeléskor az időt is rögzítjük. Eljárásunk második részében a földi pont megirányzása után a függőleges szállal a Nap jobb szélét érintjük, majd áthajtott távcsővel a bal szélét bozzuk érintésbe és ezután ismételten a földi pontra irányítunk. A szintes kört minden irányzás után leolvassuk, valamint a napra történt érintések pillanatát is megrögzítjük 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 elnevezéssel fogjuk a továbbiakban említeni.

A méréshez jól rektifikált műszert alkalmazzunk. Ha a műszer el van látva nyereglibellával, akkor az alhidádatengelyt ennek segítségével hozzuk függőleges helyzetbe. Azáltal, hogy a megfigyeléseket a távcső mindkét állásában foganatosítjuk, a műszer kisebb hiányosságaiból eredő több hibát kiküszöbölünk. A bányaméréseknél használt régebb típusú műszerek magassági körének leolvasási értéke még a nagyobb műszereknél se pontosabb 30"-nél, ami e 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°-os vagy 400°-os. Mindkét műszer gyors és pontos leolvasást biztosít, ami ennél a műveletnél különösen fontos.

Az állványra és a libellákra a napsugár eltérítő hatással van. Ez a körülmény veszélyezteti a műszer helyes állását és ennek a libellákkal való állandó ellenőrzését. Célszerű tehát a műszert és az állványt árnyékban tartani és még a Nap megirányzása 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 rendelkezésünknek megfelelően szabályoz. Mivel a szöveten át a Nap (nem mint korongalak, hanem mint fényforrás) egészen jól kivehető, az ernyő még a Napnak a távcső látósíkjába való belogásánál is minden egyéb segédeszköznél célszerűbben használható.

Ha a két távcsőállásban mért szögek középértékeivel 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 szöget csak akkor adja, ha a leolvasás előtt a magassági kör biztosító libelláját mindig pontosan beállítjuk.

A Nap látszólagos mozgásának sebessége naprólnapra változik ugyanazon okok miatt, amelyek a valódi napi nap időtartamának változását idézik elő. Ennek ellenére tájékozásul közlök egy táblázatot, amely a 48°-os földrajzi szélességen a nyári félévben a Nap látszólagos mozgása vertikális és horizontális összetevőinek időpercenkinti útját tünteti föl másodpercekben, a mindenkori 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 segélyével a horizontunk fölötti aznapi delelési magasságot: $m_d = (90° - \varphi) + \delta$ képlet szerint kiszámíthatjuk. Ha ebből a mért magassági szöget levonjuk, kapjuk a táblázatban szereplő M szöget.

I. táblázat.

$M = (90° - \varphi) + \delta - m$	A nyári félévben 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	600

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 hibáktól terhelteket ismételt méréssel pótolhatjuk.* A kontrollt azonban csak megfigyelési sorozatokban, az egymásután következő, két-két távcsőállásban történt észlelések átlagértékei között végezhetjük el, amikor a napradiusz 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 körülményes voltához képest aránylag pontos megfigyelést tesz lehetővé, ajánlom, hogy a napmegfigyeléseket a kora reggeli vagy késő délutáni órákban végezzük és, ha a déllőmeghatározással 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 prizmát 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 zsebkronométert alkalmazni, ilyenne azonban a bányamérnök ritkán rendelkezik. Ennek hijával a célnak megfelel 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 együttérintésű eljárásnál a másodpercek leolvasására tulajdonképen fölösleges volna különös gondot fordítani, mivel ebben az esetben az időre csak a Nap 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 nyujt az egyes mérések helyességére. Ez azonban csak akkor lehetséges, ha az időt pontosan olvassuk le.

A különérintésű 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 azimútjának megfigyelésénél. Első esetben azért, hogy óránknak a kiszámított időtől való eltérését 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 segéddel leolvastatni.

A'láspontunk földrajzi szélességén kívül annak földrajzi hosszúságára is szükségünk van, hogy ennek ismeretében a valódi időt leszármaztathassuk. A földrajzi összrendezőket az 1:75.000 vagy az 1:50.000 arányú katonai térképről vesszük le. Álláspontunk számára tehát lehetőleg olyan pontot kell választani, amelynek helyét a katonai térképen pontosan meghatározhatjuk. Ha így járunk el, akkor mindkét összrendezőt 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 feltetve 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 időegyenletet és a napkorong rádiuszának szögértékét is. Ezek az évkönyvek régebben — mint már említettem — a kiadó állam legfontosabb csillagvizsgáló állomásán áthaladó délkörben és a helyi valódi napidőben adták meg a tünemányeket. 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 áttértünk a világidőre. Ezzel az idővel kell a deklinációt és az időegyenletet a napi változások figyelembevételé 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 rendelkeznénk, a φ és δ 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 déllőt 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, asztronómiai háromszögnek hívjuk.

---

* Pontosabb eredményt kapunk, ha az 1. ábrából

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

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

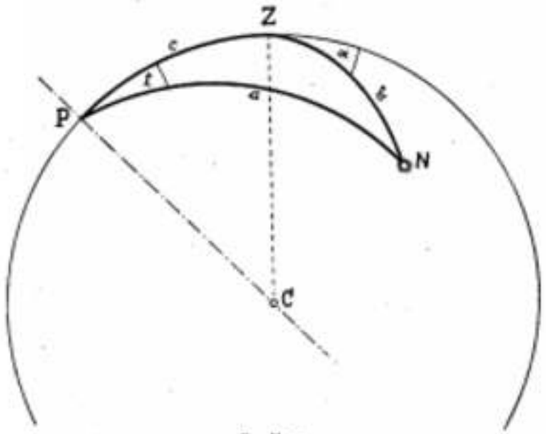
függvényekből z és a differenciális változásait keresve t differenciális változása mellett,

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

és

$$da = \sin^2 a\,(\sin\varphi + \operatorname{ctg} t \operatorname{ctg} a)\, dt.$$

Ha dt-t egy időpercnek vesszük, a szögekre való áttérésnél még 15-tel szorzandó. E képletek $\varphi = 48°$, $\delta = +23°$ és $M = 10°$, illetve $m = 55°$-re, pontosabban 495·6, illetve 1157·3"-t adnak.



5. ábra.

Az ábrából a cosinus tétel szerint:

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

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

$$a = 90° - \delta$$
$$b = z = 90° - m$$
$$c = \psi = 90° - \varphi$$
$$t = \text{idős. óg}$$
$$a = \text{azimut szög.}$$

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

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

vagy ha a magassági szöggel és álláspontunk sarkponti távolságával, a ψ-vel számolunk:

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

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°-ból le kell vonnunk, hogy az időt megkapjuk.

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

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

vagy

$$\operatorname{ctg}\frac{a}{2} = \sqrt{\frac{\cos S.\sin(S-\delta)}{\cos(S-\varphi).\sin(S-m)}}$$

Az eddig tárgyalt képletek a gömbháromszög három oldalának ismeretén alapulnak.

Ha mégis volna olyan óránk, amelynek pontos járásáról a rádió napi időjelzései alapján meggyőződtünk, akkor az együttérintésű 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 azimutszámításban a mi igényeinket túlhaladó hibát idézne elő.

A különérintésű eljárásnál először a Nap magassági szögét mérjük meg, hogy a $\operatorname{tg}\frac{t}{2}$ képlettel az óra ellérését, ú. n. állását megállapíthassuk. A második, azaz a Nap azimútjának meghatározására irányuló megfigyelésekor 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 a oldal, azaz a deklináció, a c oldal, azaz az álláspont sarkponti távolsága és a két oldal által bezárt szög, a t. A különérintésű eljárásnál tehát az azimútszög kiszámítására a cotangens tételt alkalmazzuk, melybe a számítási elemeket behelyettesítve kis átalakítással kapjuk:

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

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

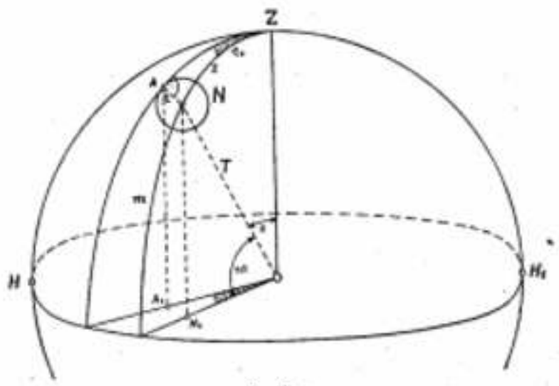
A földi irány azimútjának megállapításához az így kiszámított azimutszögön kívül még a Nap mindenkori rádiuszának a vízszintes síkra, azaz a horizontra viszonyított értékére is szükségünk van, hogy ezzel a Napnak a földi ponthoz bemért szintes szögét nagyobbítsuk vagy kisebbítsük a szerint, amint a bal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

A naprádiusz szögértékének a vízszintesre való átvitelét kissé bővebben fogom tárgyalni és igyekszem ennek lényegét úgy megmagyarázni, hogy az e tárggyal kevésbbé 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 felvetődhetik a kérdés, miért változik a napsugár értéke a magassági szög változásával, holott a Napnak a álláspontunktól való távolsága nem változik. Erre a felelet, hogy műszerünk limbuskörét 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 mérvét a két megirányzott ponton, az állásponton és a zenitpontion 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 megirányzott pontoknak a vízszintes síkra vetített képeit irányoznánk meg. Ugyanezen okból lesz a



6. ábra.

teodolit c irányzóvonal hibájának hatása a vízszintes vetületre

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

Az ábrából látható, hogy a magassági szög nagyobbodásával vagy kisebbedésével a napráduszunak 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_0 kis szögek, azért ezek sinusából áttérhetünk magukra a szögekre

$$r'' \cdot \frac{1}{\varphi''} = \frac{r''}{\sin z} \cdot \frac{1}{\varphi''}, \quad \text{azaz} \quad r_0'' = \frac{r''}{\sin z} = \frac{r''}{\cos m}.$$

Az $\frac{1}{\varphi''}$ nem egyéb, mint a másodpercnek a szög abszolut (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 $(90° - \varphi) + \delta_{max}$ 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 igényeinket teljesen kielégíti.

Ha a napráduszt középértékét: 16′-et vesszük alapul, a napráduszunk a horizontra viszonyított értéke — a magassági szögek 5°-os változása mellett — a II. táblázatban közölt módon alakul. Megjegyezzük még, hogy r_0-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 napráduszunk a horizontra való vetítése nem hanyagolható el még akkor sem, ha a távcső 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_0	r_0		$\Delta = r_0 - r$	
°	′	″	′	″
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	23	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 tulajdonképen a valóságos horizontra érvényes, mi pedig a látszólagos horizontunkon tűzzük ki a valóságos délt. 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 percenkénti 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 azimut meghatározási célzó második megfigyelésnél nem mérünk magassági szögeket. Mivel azonban a napráduszt redukálása végett a zenitszögekre itt is szükség van, azokat számítással határozzuk meg. E célra a cosinus tételt alkalmazzuk, mely szerint:

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

Ezt a számítást elégséges 5 számjegyű függvénytáblázattal és számológéppel végezni, mely eljárással a zenitszögeket 4—5 másodpercnyi pontossággal kapjuk, mely a napráduszt redukciójánál a legszélsőbb esetben is 0.1—0.2″ pontosságot biztosít. A dolog természeténél fogva a zenitszögeket a távcső mindkét állásában végzett megfigyelésekre ki kell számítani. Némileg megkönnyíthetjük számításainkat, ha a megfigyelési sorozatból csak minden ötödiket vagy hatodikat számítjuk ki a fenti képlettel, a közbenső zenittávolságokat pedig a következő arány szerint:

$$t_4 - t_1 \;:\; z_4 - z_1 = t_3 - t_1 \;:\; z_3 - z_1$$
$$z_2 - z_1 = \frac{z_4 - z_1}{t_4 - t_1} \cdot (t_2 - t_1)$$
$$z_3 - z_1 = \frac{z_4 - z_1}{t_4 - t_1} \cdot (t_3 - t_1) \quad \text{és i. t.}$$

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

A zenitszögekkel azután kiszámítjuk a Nap bal és jobb szélére történt irányzásokhoz tartozó r_0 értékeket, amelyeknek különbsége adja Δr_0 korrekciót. Ezzel kell a két összetartozó megfigyelésnek középértékét helyesbíteni.

Szentistványi Bányaméréstanában a korrekció számítására egy képletet közöl, e szerint (649. o.d.):

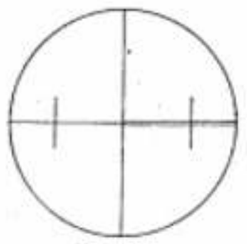
$$\Delta r_0 = \frac{r''.\operatorname{etg} z}{\sin z} \cdot \frac{z_2 - z_1}{\varphi''} \ldots$$

mely képletben a $\varphi' = 3438'$ és nem más, mint a percnyi szög abszolut 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_0 értékek 4 tizedmásodpercnyire még a legszélsőbb esetben így is biztosak. Ha pedig az aránnyal nyert zenitszögekkel számítunk, 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 szálkereszt majdnem minden újabb műszernél a 7-ik ábra



7. ábra.

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

Még kell említenem azt a különben magától értetődő tényt, hogy a Nap azimútszöge a déli irányhoz igazodik.

Az azimútszögnek, valamint a Nap és földi pont közötti, lenti módon helyesbített szögnek megfelelő egybevetésével 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 hibáinak a végeredményre való hatását a példák kidolgozásának kapcsán közlöm.

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

Hozzászólás a bányászoktatás problémájához

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök

A vájároktatási reform rendelet (Ip. Min. 20.600/1948) a szakkörök általános helyeslésével találkozott és régi hiányosságot van hivatva pótolni. A segédvájároktatás rendszeresítése, a vájároktatási 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 közösségre sem közömbös e kérdés, mert a bányamunka megbecsülése a szakmához való ragaszkodást mozdítja elő, ami végeredményben egészséges bányász-törzs kialakulását biztosítja.

Eddig a balesetelhárítási oktatókönyvön kívül egységes vájár-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 vájáriskolák oktatási tapasztalataival rendelkező szakemberek meghallgatást nyernének, főkép azonban az, hogy a könyvet mielőbb 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 szakismerethiánynak káros szerepét mutatja az újonnan munkábalépők 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 számarányuk 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 foglalkozási 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 behatóbb kiképzése tehát másodrendű feladattá zsugorodik, holott emberéletről és munkateljesítésről lévén szó, fontossága elvitathatatlan.

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

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 vájárokkal eszközük, kiknek évek vagy évtizedek óta megszokott munkakörtől sok tekintetben eltérő — mindenesetre elmélyült — munkakört kell betöltteniök. 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 állapítható meg:

I. Vájároktatás:

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

II. Segédvájár oktatás:

1. Számtan, mértan.
2. Elsőegélynyujtás.
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 körfolyamata. Külszínieknek értelemszerűen saját munkakörük.

IV. Felvigyázó oktatás:

1. Vájáriskola tananyagának rövid ismertetése.
2. Térképezés, kompasz-mérés.
3. Telepítések, veszély esetén foganatosítandó intézkedések.
4. Munkaátvétel és elszámolás, jelentések stb. fogalmazása.
5. Nevelástan.

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 timföldcement

CSER ARISZTID

A calciumaluminát nagyolvasztói salakok felhasználásánál felmerült az a kérdés, hogy a régi bauxitcementnél tapasztalt szilárdságcsökkenés beáll-e. A régi bauxitcement és a kohósalak egymástól összetételben, főleg a Fe_2O_3 tartalommal különbözik és ez magyarázza meg a későbbi viselkedését a leköté után is. A bauxitcementben a Fe tartalom főleg mint Fe_2O_3 található és $2CaO . Fe_2O_3$ 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 $2CaO . Fe_2O_3 . 2H_2O$ keletkezik. Ez azonban nem állandó formája és rövidesen hidrolizist szenved. Első alakommal $CaO . Fe_2O_3 . H_2O$ és $Ca(OH)_2$ keletkezik. A $CaO . Fe_2O_3 . H_2O$ 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 szilárdságcsökkenés egyrészt a mindjobban előtérbe kerülő térhálós szerkezettel, mely a műanyagok szerkezetével analog, könnyen magyarázható, mert a térhálós szerkezetbe beépült $2CaO . Fe_2O_3 . 2H_2O$ a szerkezetből kiválik és a hidak megszakadnak, azonkívül a hidrolizisnél térfogatnövekedés is lép fel. Mivel a bauxitcementnek dicalciumferrit tartalma jelentős, a szilárdságcsökkenés is jelentős lehet.

A hőfoknak a szilárdságra gyakorolt hatásából is jól lehet látni a dicalciumferrid káros hatását, 16° C-on kezelt és tárolt cement szilárdsága 7 nap multva 630 kg/cm², míg a 35° C-on tárolt cement szilárdsága 7 nap multva csak 180 kg/cm². Az a hőfok, amelynél a szilárdság jelentősen csökkenni kezd 20—25° C, az összetételtől függően. Olyan bauxitbeton, melyet adiabatikusan tárolnak, a szilárdság jelentős csökkenését mutatja:

	17° C-on tartott	adiabatikusan tartott
1 nap multva	.. 302 kg/cm²	211 kg/cm²
2 „ „	.. 315 „	110 „
3 „ „	.. 325 „	118 „

Az adiabatikusan tartott hőmérséklete 40° C-ra emelkedett 24 órán belül.

A kohósalakból készült cementek szilárdságcsökkenése nem következik be, mert Fe_2O_3-at nem is tartalmaznak. Azonban keyés ferrioxid sem zavarna, mert a Fe_2O_3-at 2,5%-ig a calciumaluminátok oldják $4CaO . Al_2O_3 . Fe_2O_3$ alakjában. Ez a vegyület azonban könnyen hidrolizálódik, calciumhidroxid és hematit keletkezik, $3CaO . Al_2O_3 . 6H_2O$ keletkezése közben. Természetesen ez is két részben megy végbe, az első a gyors, $CAO . Fe_2O_3 . H_2O$ mely már nem veszélyes. A kohósalakban levő Fe mint FeO van jelen, és mint ilyen, még a vegyületeiben sem káros. A timföldcement és a bauxitcement viselkedése közötti különbség még egyszerűen kísérleti úton is eldönthetővé válna, autóklav kísérletekkel. T. Thorvaldson és D. T. Mathew szerint 100—300° között telített vízgőz hatására a $2CaO . Fe_2O_3$ és $4CaO . Al_2O_3 . Fe_2O_3$ gyorsan szétesik. Ezáltal tehát egyszerű módon eldönthetővé válna a két cementfajta használhatóságának kérdése.

A timföldcement mivel a bauxitcement rossz tulajdonságaival nem rendelkezik, nyugodtan felhasználható mindenho', sőt szulfátok korrozójával szembeni ellenállóképessége miatt az alkalmazása célszerűbb is, mint a portlandcementeké. A két cementfajta ásványtani és viselkedésbeli különbségének alapján tehát a két megkülönböztetést a bauxitcement és timföldcement 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.

RESUMÉ:

La définition et le diagramme de fusion des bronzes d'aluminium. Les principes de fusion et de coulée. La décroissement de volume et le ressefrement. 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.

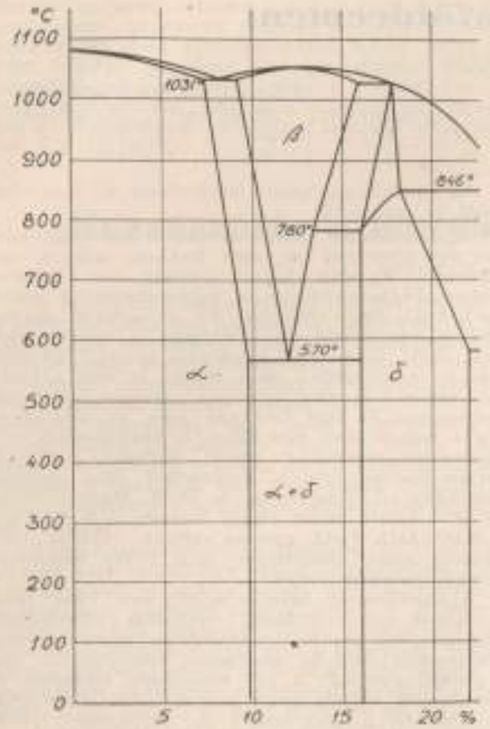
Die Aluminiumbronzen. Dipl. Hüttening. Lad. Jakóby

ZUSAMMENFASSUNG:

Definition und Schmelzdiagramm der Aluminiumbronzen. 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 Aluminiumbronzen. Schrifttum.

Fentebbi elnevezés alatt értjük azokat az Al-rézötvözeteket, 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 α fázis szívós, lágy, hidegen tűrhetően, melegen kiválóan alakítható, hasonlóan a sárgarezek és ónbronzok α fázisaihoz, mely utóbbi azonban nem oly biztonsággal alakítható, mint az Al-bronzok α fázisa. Az ónbronzoknál az α fázis szívóssága mellett is hidegen éppen csak alig alakítható, melegen sem könnyen. Az Al-bronzok α fázisa az alakíthatóságot illetően tehát inkább a sárgarezek α fázisához hasonlóan viselkedik. Az α fázis kristályosodása a liquidusgörbe első ága mentén kezdődik 1000° 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 kihűlés is ismeretlen. 17.)

A lágy α fázis telítettsége után 1031° C-nál peritektikusan, majd utána folyékony állapotból közvetenül β fázis válik ki, amely keményebb, ridegebb, igen magas szilárdságú, tűs alakú, sárga kristályokból áll. Az α + β fázis (körülbelül 12% (11.9) Al-ig) hidegen egyáltalán nem, melegen könnyen alakítható.

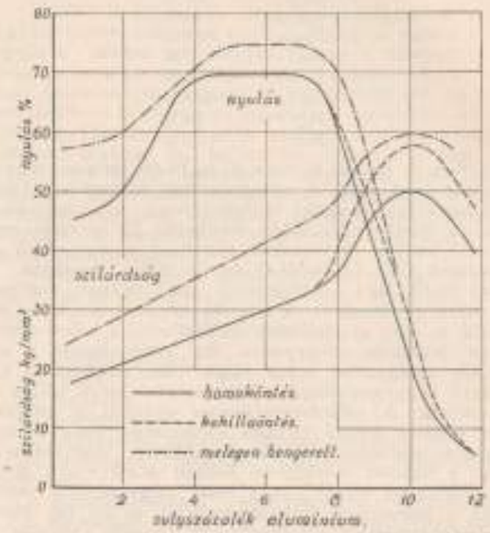
A β fázis még lehűlés közben 570° C-on α + δ-ból álló eutektoiddá alakul át. A rideg, leveles struktúrájú fázist túlsúlyban tartalmazó ötvözetek nem használhatók. (A 20% Al-t tartalmazó ötvözet már oly rideg, hogy kalapácsütéssel vagy mozsárban apró darabokra zúzható szét.) L. az 50/50%-os Cu Al segédötvözetet.

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

Az Al-bronz a nemzetközi fémtechnológiában nem tekint nagy múltra vissza, nálunk Magyarországon is csupán 20 esztendővel ezelőtt 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 tuskóöntésnél, mert az öntés módja egészen más megfontolásokat és módokat igényel, mint például az ónbronzoké.*

* Magyar viszonylatban Deutsch Nándor, Jakóby István és e cikk írója foglalkoztak kimerítően és gyakorlatilag először az Al-bronzokkal. Deutsch Nándor főleg az alakítás és alakíthatóság kérdéseit tisztázta, addig Jakóby István az összes ötvözetekkel kémiai és metallográfiai vizsgálatokat végezte el, míg e sorok írója főleg az olcsó homok- és kokillaöntéssel, a homogén és heterogén ötvözetek korrózióállóságával foglalkozott. Ezek a vizsgálatok a W. M. fémmárkavizsgáló laboratóriumában történtek. A W. M. kitűnően kiváló minőségű radiátorokat készített, ráadásul gyártott ezekből az ötvözetekből. Sajnos a metallográfiai képek nagy részét Deutsch Ferenc vám., a dunagyári laboratóriumában, az összes metallográfiai képek nagy részét Jakóby István, Deutsch 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, amelyeket a kívánt felhasználásnak megfelelően ötvöznek. A kétalkotós Al-bronzok színe 3% Al-tartalom mellett az Al erős, ötvözeteket festő tulajdonsága folytán, már a sárgaréz színéhez közeledik, 8% Al mellett zöldek, a 10%-osak aranysárgák; 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 folyóképessége következtében, még előnyösebben önthetők, ha a darab nem erősen tagolt. Az 1930-as években Magyarországon a kokillába öntés is kezdett meghonosodni a egyre több középponti öntőüreget is ejtett, bevezette ezt az öntési módot.

Az öntődéknek egy része bizonyos előnyszenvvel viseltetik még ma is az Al-bronzokkal szemben, főleg mert a kereskedelmi forgalomba kerülő Al-bronzhulladékok a bronzöntődékben rendkívül sok kellemetlenséget okoznak, ha a többi bronzféleségek hulladékával 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 darabnak a súlya nyersen kb. 250 kg. volt, 100%-nál nagyobb felöntésekkel.

Elemzési adatok:
Cu = 86.41%
Al = 11.56%
Ni = 1.78%
Fe = 0.15%

Szakítószilárdság:
62.2—63.5 kg/mm²
Nyúlás: 3—15% l_{100}
Nyúlás: 400° C-on hőkezelve:
8—11% l_{100}
$Br_{1000/10/10} = 190 - 2'0$

Nyerőszájmotorok indító motorjának 30 mm Ø-jű 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 olyan összetett Al-bronzot kísérletezett ki, amelynek kovácsolási értéke átlagban 85—100 kg/mm²-t ért el, egy optimális esetben pedig 105 kg/mm²-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/mm²	64.2	81.8
1.0	1.5	λ_{100}	9.6	8.3
218	260	$Br_{1000/10/30}$	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 jellegzetes struktúrája még alig ismerhető fel (itt a magas Fe-tartalom okozta a szövetfinomodást, mint a sárgaréznél), míg az alacsonyabb Fe-tartalom a II.-nél már a jellegzetes Al-bronz struktura úgy öntött, mint kovácsolt állapotban határozottan felismerhető. A kiindulási anyag egyszerű álló és oszlopos öntöttvas rúdkokillába öntött 80 Ø-jű rúd volt, amit lemegyzés után a kívánt méretre lekovácsoltunk. Az ötvözet leöntése körülményes és drága.

Olvasztás és öntés.

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

Olvasztásnál, illetve olvasztásnál a rezet az ismert módon megolvasztjuk, desoxydáljuk, az Al-ot pedig 50—50%-os segédötvözettel hozzuk be, a lehető leggyorsabban leolvasztjuk és öntjük. Az olvasztási hőmérséklet 1200° C, az öntési hőmérséklet 1100—1150° C.

Az Al beadagolása hőmérsékletemelkedést okoz a keletkezett Al_2O_3 és Cu_2Al 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, kiiszonsen 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 nikkelt 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 lehetséges. 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 állóolagos 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 salakok nyúlóssá lesznek s ezzel még nehezebben eltávolíthatóvá. Ezek a takaró-, illetve folyósítószerek és vegyületek viszont arra mégis jók, hogy a fürdő gázfelvételét, amiről még később részletesebben lesz szó, megakadályozzák, illetve legalább csökkentsék. Ezek a szerek elsősorban a fürdő felületén, de a fürdő mozgása esetén magában a fürdőben is lebegő Al-oxidokat redukálják, így elsősorban a fluoridok jönnek számításba vagy legalább is fluoridkeverékek. A fluoridokon kívül ammoniumkorid, mangánsulfát, üvegpor-borax, illetve ezek keverékeit is alkalmazzák, különösen a szennyezett hulladékok beolvasztásánál. P. jó eredményt ad 0.05%-nyi mennyiség 4 rész mangánsulfát s 1 rész magnézlumpor 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 descoxidánsok keverékéből állanak. Mint említettem, szinfémből való olvasztás esetén teljesen elegendő faszénpor fedő alkalmazása. A gyakorlat erre a célra a bükkfaszén porát tartja a legalkalmasabbnak. Túlvastag szénportakarót nem szabad alkalmazni a vastartalmú Al-bronzok olvasztásánál, mert lassú olvasztás esetén a beadagolt vasalemez nagy mértékben felszenesedhet.

Az így módon előkészített, megolvasztott fürdőt még desoxidálni kell, jól lehet a desoxidációt az alkalmazott takaró, illetve ridukálószereknek már el kellett volna végezniök.

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 fémötvözetet, mint érdekességet említem meg. Ez a desoxidens ólv réz, alumínium, mangánötvözet,60, 20, 0.) amely még titánt, magnéziumot és calciumot is tartalmaz.83.) Megkísérelték a fürdőnek, közvetlenül a leöntés előtt aktív gázokkal való kezelését, a gyakorlatban az eljárás nem vált be.

Az így ötvözött és előkészített, végül megolvasztott fürdőnek a leöntésénél is vannak bizonyos szabályok. A beöntő folyadéksugár öntés közben is azonnal oxidálódik s így előfordul az az eset, hogy az ekkor keletkezett alumíniumoxidok a folyadéksugár nyomása folytán belekerülnek a darabba és azt vagy oxidzárványossá, vagy pedig, ha az oxidok mennyisége sok volt, oxidokkal átszőtté (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 fürdő mozgatását, illetve homoköntésnél pl. az örvénylő beöntést és a fürdőt 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 térfogatos ennek 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 hosszmetszetében terjedhet. A fogyási (szívódási) üregeken kívül még az egyes kristályok (kristallitok) között is kisebb üregek, likacsok (pozozitás) lépnek föl. E jelenséget kristályközi vagy fogyási likacsosságnak nevezzük s minthogy általában gyakran csak nagyítóval láthatók, mikrolikacsosságnak is. Az üregesség Al-bronzoknál és a likacsosság együtt is előfordul. E jelenségről különbözők a felfogások, főleg technológiai értékesítésüket illetőleg.19, 20, 21, 22, 23, 24.)

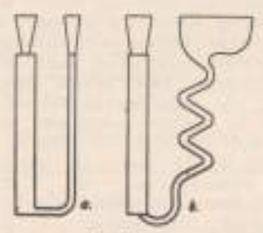
Az Al-bronzok fogyása szilárd állapotban nagyobb, mint folyékony állapotban.

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 lép 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 fellépő mikrolikacsosság miatt nem nyomástállók. Ugyancsak nem önthetők nedvesen az erősen tagolt, sokmagú darabok sem, mert a sugárnyomás megsértí 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 gázáthocsátóképességűnek 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 tisztanyeresúlyú darabot veszünk számításba, a súlyok 100 kg öntvényre pl. a bronzoknál és az Al-bronzoknál a következőképen 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
Fémveszteség 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 ónbronzoknál 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.

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

A felöntések nagyságának megválasztására támpontot adnak a fentebbi 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 fémből 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 tégelyben (melegített) olvasztott anyagból történjék. A már esetleg merevedő kérget drótal szokás átszurkálni. Egyébként, miután az ötvözet eléggé hígfolyós, 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 izzítani, hogy alaktartók maradjanak. Nagyobb felületű hűtővasakat át is kell fúrni, 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 ugyan is finom szövetelemekben kristályosodva hűlnek le. Ezek alapján az öntvények ilyen értelmezésben önedzőknek is tekinthetők.

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

A gázfelvétel szempontjából a H, CO_2, CO, N és az SO_2 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 fellép, 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 mértékűek. Értheto, hogy az Al-bronz is nagyobb mennyiségeket old a H-ből folyékony, mint szilárd állapotban.

Kokillaöntés.*

A legszélesebb körben használt alakos öntés, amely nálunk is 1930 óta egyre tágabb alkalmazást nyert s ma már számos fémöntödében 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 kifogástalanul más ötvözetből.

* A kokilla megszerkesztésénél nagyjából ugyanazok az elvek érvényesek, mint az Al-nál. Anyagul perlites öntöttvasat vagy megfelelő acélt használnak. Takarékossági szempontból acélbetétes 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 szerzámköltség 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 befújni. Általában grafitot vagy vízüveget használnak e célra.

A 7. képen kokillába öntött vezetékszorító metallográfiai felvételét látjuk. A gyors lehűlés következtében a szövetben 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 használják. A Fe, illetve Ni-tartalom ülőmebet 3.5—4%-ig is, a Fe-tartalmú, kokillába öntött ötvözetek igen jó hőkezelhetők. A szilárdsági értékek: 55—60 kg/mm² szilárdság, 35—40% nyúlás 50 mm-es jeltávra, 130—140 Brinell. Ezek az értékek felelnek meg az angol szabvány előírásának is. Természetesen lehet a kívánt célnak megfelelően alacsonyabb nyúlás mellett magasabb szilárdsági értékeket is elérni. 70 kg/mm² szakítószilárdságot, 3—10% nyúlást, 200-as Brinell-t, magasabb Fe, vagy Fe + Mn tartalommal.

Fröccsöntésre 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 drb önthető.

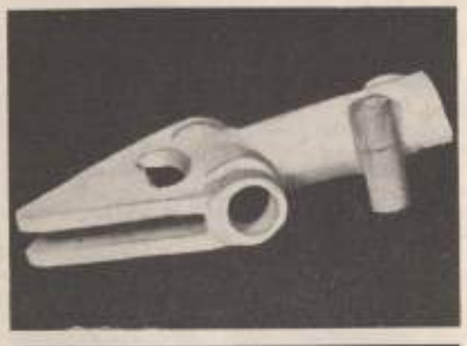
A kokillákat közvetlenül az olvasztó mellett állítják fel s a rendszerint koksztüzelésű tégelyből a darabszükségletnek megfelelő nagyságú öntöttvas vagy lemezből sajtolt kanállal öntik be a kokillába. A kemencéket tehát az öntődeszkán kell felállítani, hogy a kimeregetés ne legyen fáradsztó; a kokillaasztalt ennek megfelelően kell megválasztani.

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

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

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

7. kép. Hirtelen hűtött kokillaöntés 50×



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

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 lehúzták nagyolni. A tuskókat osztott és osztatlan öntöttvas kokillába öntik. A legegyszerűbb a zárt, hengeres vastányéron álló kokilla. Al-bronzoknál célszerű már az ilyen egyszerű kivitelű berendezést is buktatni, hogy a folyadéksugár által magával ragadott Al-oxidokat biztosabban a felszínre lehessen hozni. Lemeztuskókat is célszerű az Al-tuskók öntéséről használatos buktatható kokillába önteni közvetlenül, vagy a tuskó oldalán, egész hosszában alkalmazott rúdalakú felöntéssel, amelyet leszúrnak. 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 vasilat egybe van építve a kokillával. Az anyag a tégelyből samottcsatornán át önlik 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 felbevitelt 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 szövezet miatt, sokszor repedéseket mutatnak.

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

A melegmegmunkáláshoz használatos többalkotós Al-bronzok főleg vasat, nikkelt, mangánt és ónt tartalmaznak. Történtek kevésbé gyakorlati kísérletek zink, silicium, ón, sőt kobalt, króm, vanadium, zirkon, titán, selén, tellur adagolással is. Az idevonatkozó adatokat l. Strauss dolgozta föl.

A Fe oldódik az Al-bronzokban, nincs tisztázva, milyen mennyiségig. A szövetkép alakulásából, valamint a háromalkotós Al-bronz kezdődő nehezen kovácsolhatóságából következtetve ez a mennyiség 3—4% lehet. A szemcsefinomító 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 le megy 10%-ig. Vagyis a minimális Cu-tartalom 80%.38.) A Ni+Fe tartalmú ötvözetek kiváló anticorrozios tulajdonságokkal rendelkeznek.

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

rendszerint elesik a Ni. Az Al-bronzok szövetképét kb. 6%-ig nem változtatja meg, e mennyiség körül új jellegzetes formájú, világoskék primér-kristályok jelennek föl. 1% Mn már a 10%-os lékész gyártmányok szilárdságát 6—8 kg/mm²-rel emeli. Mint cikkem más helyén említettem a Mn az Al-bronzoknál, mint erős desoxydens szerepel.48.) A 6%-nál magasabb Mn-tartalmú ötvözetek tulajdonképen 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 eloszlott állapotban. Csakis a sajtolással előállított rudak és profilok tartalmaznak Pb-t, mert kovácsolásnál és melegbengerlésnél az ólomtartalmú ötvözetek repedeznek. (DKI) 15.)

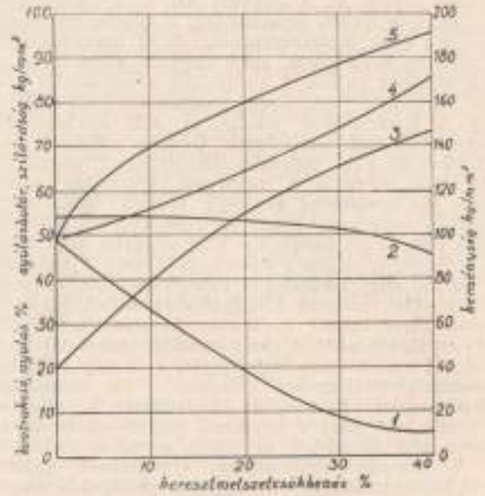
Hideg és melegalakítás.

A hidegalakítás csak a kétalkotós Al-bronzoknál a melegalakítással vegyesen jön gyakorlatilag számításba vagyis az α fázisnál a rúd-, cső- és drót húzásnál. A hideg húzás, különösen nagy vonósebességnél még erős kenés mellett is, igen hamar tönkre teszi a szerszámot, 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 diagrammjait. (5., 6., 7. ábra.)

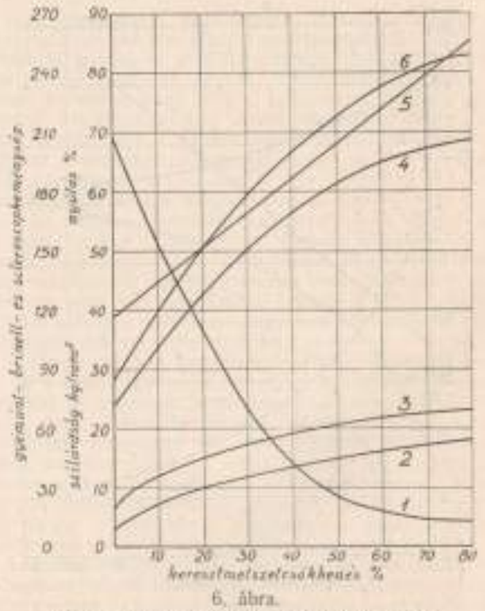
A kétalkotós homogén ötvözetek hideg megmunkálásával mindig együttjár a darab megeresztése, lágyítása. A hidegen húzott darabok lágyulása ugyan már 300 C°-nál kezdődik, de a teljes lágyulás csak 650 C°-on következik be; különösen érvényes ez a megállapítás a magasabb Al-tartalmú ötvözetekre. A helyes megeresztési hőmérsékletet a rendelkezésre álló diagrammok kielégítően 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 kőzbensö lágyítás, lehülés, megeresztés.

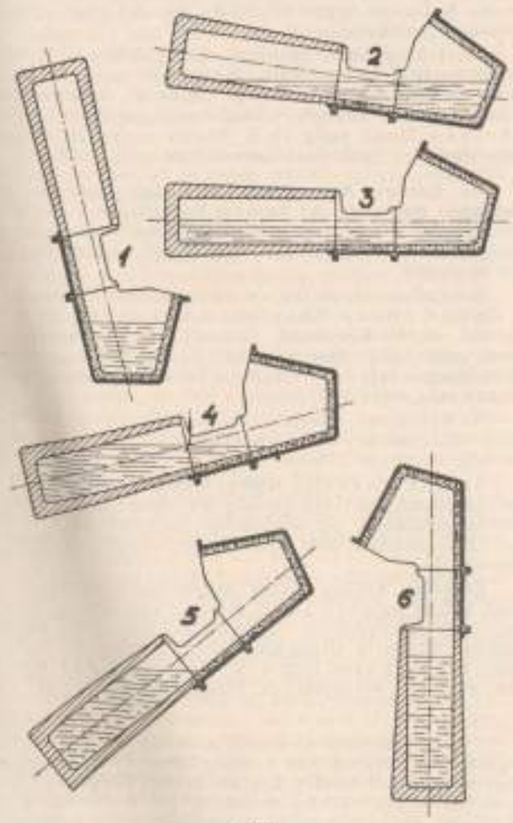
A hőkezelés célja itt is a szövetelemek átalakítása a ezzel a megfelelő, illetve kívánt mechanikai értékek elérése.



5. ábra.
8%-os sajtolt és húzott rúd szilárdsági értékei.
1 = törési szilárdság, 2 = kontrakció, 3 = folyási határ 0,2, 4 = húzószilárdság, 5 = keménység



6. ábra.
5%-os hengerelt lemez szilárdsági értékei.
1 = nyúlás, 2 = gyémántkeménység, 3 = Skleroskop-keménység, 4 = Brinnel, 5 = szilárdság, 6 = gyémántkeménység

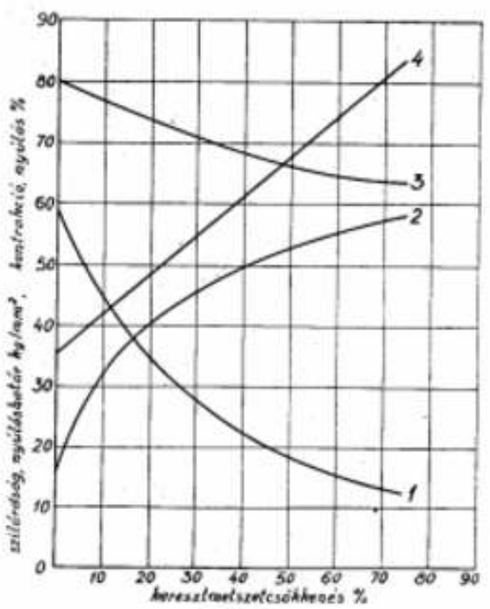


4 ábra.

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-kevésbbé értékes eredményei e téren az előírt kívánalmaknak megfelelően. Így pl. magasabb Brinellértékek elérésére a 400° C-os megeresztési hőmérsékletet a megfelelő.

1. A kovácsolás felső határa a kétalkotós ötvözeteknél = 12% Al. A kiindulás 900° C, a további alakítás 720° C-ig mehet, gyakorlatilag: a világos cseresznyepirostól 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 martensitszerű strukturájára kell törekednünk. Gyakran előfordul, hogy a kovácsolás alaki művelete kifogástalanul sikerül, de nem voltak elérhetők a megkívánt szilárdsági adatok. Ennek oka rendszerint az, hogy könnyű kalapácsokkal történt a kovácsolás, holott az előbb említett szövetelemeket csak nehéz kalapácsok 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 keresztmetszetcsökkenésre. Vagyis ez a megfontolás szabja meg az újramelegítés hőmérsékletét is. Gyakran előforduló eset, hogy a helytelenül lekovácsolt darab szövetképe alig különbözik az öntött anyag szövetképétől.

A szerszámbakovácsolással, tömegcikkek gyárthatók teljes biztonsággal. A vegyipari savelleneálló csavarkulcsoktól, a különböző aranyutánzatú dísztárgyakig 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 le lehet menni azonban óvatosan egészen 750° C-ig.*

(Folytatjuk.)

* 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.

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. Rusznyák 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 műveliői 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 találmányi osztályának vezetőjét, dr. Jáki József egyetemi nyilvános rendes tanárt és tagtársaink közül dr. Gillemot László egyetemi nyilvános rendes tanárt és Esztó 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 Állami Lapkiadó nemzeti vállalat vezérigazgatójává, Sebestyén Jánost pedig az V. fizetési osztály 2. fokozatába miniszteri tanácsossá nevezték ki.

Az Iparügy 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 Kökény 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-Aluminium 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 mult évi 12. számunkban már közöltük. (Székhelye: V., Arany János-u. 25.)

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

A Kökény-csoportnak VII. főosztálya a Pikler Ferenc vezetése alatt álló Villamosművek Ipari Igazgatósága. Ez alá tartoznak: az Erőművek Ipari Központ, az Állami 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 Aluminium Ipari Központ, amelynek vezetője dr. Cséky Sándor, helyettese: Arányi Árpád.

A Sebestyén János min. tanácsos vezetése alatt álló Nehézipari csoportfőnökség alá tartozik a IX. és X. főosztály. A IX. főosztály a Fock Jenő vezetése alatt álló Nehézipari Igazgatóság, helyettes vezetője: Holics Ferenc. A X. főosztály a Radó Zoltán vezetése alatt 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 Bíró Ferenc.

A X. főosztály alá tartoznak a Márai László vezetése alatt álló Erősáramú 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 Béla.

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

Jutalmazás: Mint ismeretes, a MAORT szabotájok elitávolításával 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 nyujtott 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 mázsával szemben, s ezzel 14%-kal haladta meg a termelési tervet és kereken 29%-kal volt magasabb a tavaly októberi termelésnél.

Bauxittermelésünk a felszabadulás után a háború előtti termelésnek alig tizedrészére csökkent. A hároméves terv folyamán bauxittermelésünk újból rohamosan emelkedik. 1947 szeptemberében alig termeltünk többet 400.000 mázsánál, sőt 1947 októberében a termelés 331.000 mázsára csökkent, azonban az idén szeptemberben már túlhaladtuk a háború előtti termelést, amennyiben bányáink 571.000 mázsa bauxitot termeltek. Ezt az eredményt is felülmulta az októberi 584.000 mázsás 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 ú. n. ídényszerű ingadozásokat, ami annyit jelent, hogy a termelés a nyári hónapokban csökken. Ezért az elmult 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 fölött mozgott, azaz megközelítette a 9 millió mázsát, 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 szabotázsakció révén túl alacsonyra méretezett termelési előirányzatát.

A bauxit- és aluminiumipari termelés rohamos emelkedése. Annak érdekében, hogy Magyarország a világ egyik legnagyobb bauxittermelője, aluminiumtermelésünk a háború előtt egészen minimális volt, sőt a hazai bauxitból aránylag igen kevés timföldet gyártottunk. A 3 éves terv folyamán nagy beruházásokkal fejlesztjük timföldgyárainkat és aluminiumkohóinkat. Tavaly októberben kereken 1000 tonna timföldet termeltek üzemeink, 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 aluminium gyártását. Aluminiumkohóink tavaly októberben még csak 529 tonna aluminiumot, idén októberben 925 tonnát termeltek. Mind timföld termelésünk, mind aluminium termelésünk állandóan emelkedő irányzatot mutat. A 3 éves tervutolsó évében a terv szerint el kell érnünk a havi 1000 tonna aluminiumtermelést és a havi 2500 tonnás timföldtermelést. Amint az októberi termelési adatok mutatják, ezeket a célkitüzéseket már október folyamán erősen megközelítettük.

Az Országos Erdészeti Egyesület Közgyűlése. Az Országos Erdészeti Egyesület 1948. december 19-én tartotta rendes tisztujító közgyűlését az alkotmányutcai székházában. A tárgysorozat szerinti bevezetés után az egyesület megválasztotta az új vezetőséget és az igazgató választmány tagjait. Az egyesület dr. Haraesy Lajos főerdőtanácsos kaposvári erdőigazgató lett. Alelnökök: Róth Gyula soproni műegyetemi tanár, Láng Lajos főerdőtanácsos és Váczi Mátyás, a Fürész- és Lemezipari Központ helyettes vezérigazgatója. A megjelent érdekképviseletek felszólalása közül kiemeljük az MTESz képviseletében Szóbel László titkárnak felszólalását, aki nagy vonásokban az egyesület célkitüzéseit, 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 pótheliével együtt. Ez az összeg az összes decemberi beruházásoknak 35%-a. Ezzel az öt hónapra előirányzott 342.4 millió forint értékü beruházás (NIK pótheliével 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 millós 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 textilipari 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 aktuálissá 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 kiis merül. A mátravidéki erőmű gépészeti beruházásai, azaz az V. és VI. számú kazán megrendelése újabb 1 millió forint rendelkezésre bocsátását tette szükségessé.

A szénbányászat mellett kisebb-nagyobb beruházásokat hajtanak végre kőbányáink. Részint bányanyitásokról és bővítésekről, részint a gépi felszerelés kiegészítéséről van szó, többek között a Hubertus kőbányában, a Badacsonyi Bazaltbányánál, a Nagybátonyiná', a szobi és egyéb kőbányáknál. A MASZOVOL folytatja ásványolajkutatásait 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 üzemei állnak előtérben. A mezőgazdasági gépgyártás profilosításánál a Hofherr-Schrantz beruházásai említésre méltók. Amint ismeretes, ez az üzem kizárólag traktorgyártásra állt át. Beruházási kerete decemberre közel 3 millió forint. Ebből 2 millió forint jut a NIK pótheti terhére.

Az aluminiumipari beruházások között említendő az ALBART magyaróvári timföldgyárának racionalizálása. Amint ismeretes, Magyarország legrégibb timföldgyára a magyaróvári, s ennek berendezései és épületei meglehetősen elavultak. Addig is, amíg az almásfüzitői timföldgyár elkészül, szükségesnek mutatkozik a magyaróvári üzem teljesítőképességének növelése. Az ALBART feladatai 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 Aluminiumkutató 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. ballongyártó automatagép elkészítése, illetve beszerelése, ami egyrészt lehetővé teszi, hogy a világpiacon jelentős mennyiségű villanykörtével lépjünk fel, másrészt nagy segítségére lesz a faluvillamosításnak is. A Standard és a Telefongyár gépészeti beruházásokat eszközöl.

Jelentősebb finommechanikai beruházások folynak a Dunaviránál 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, baracskai, 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 felszerelésével és az üzemkonyha létesítése 269.000 forintba kerül. Kisebb-nagyobb 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 marónátron üzemének befejezése.

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

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, Általános és Athenaeum nyomdák kapják. (Tervhivatal 39. sz.)

Rövid tervhírek. Országszerte szépen haladnak a hídépítési munkálatok. Befejeződött a sátoraljaújhelyi Ronyva-híd, győri iparcsatorna-híd, a neszmélyi-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 közúti 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 villanykörte exportot tesz lehetővé.

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

Egy magyar feltaláló új vérzéscsillapító szert fedezett fel, ami nagyban megkönnyíti az operációkat. A Richter gyár megkezdte a „Trombin" előállását.

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

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 hadizsákmánynak számító német és japán szabadalmak leírását. A szabadalmak leírása mindössze 60.000 forintba kerül.

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

A Tervhivatal országos karácsonyi kirakatversenyt rendezett.

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

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

Rövidesen megindul a Magyar Radiátorgyárban az aluminiumból 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 csiszolóanyagnak 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 tervidőszak folyamán 4.8 millió forintot fordítunk kollégiumok felszerelésére.

Külföldi hírek

A Szovjetunió nyersvastermelése hatalmas fejlődés előtt áll. A nyersvas termelés jelenlegi színvonalát, 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 vasérce Ortelszka, Katerlecka, Szalinszka, Kamizsburinszk környékén kedvező lehetőséget nyújt a tömeges termelésre. Az érc átlag összetétele a következő: 36% Fe, 1.5 Mn, 0.9% P, 18% SiO_2, 0.12% As, 0.4% S, 4.5% Al_2O_3, 2.8% CaO és MgO. (Gornyij Jurnal 1948. No. 7.) — Bo —

Alumíniumból készítenek vasúti teherkocsikat az Egyesült Államokban. A jelenleg gyártás alatt álló vasúti kocsik 10%-a alumíniumból készül. Az 1947. évben összesen 28 alumíniumból készült személyszállító kocsit gyártottak, míg 1948-ban hetenként 20 ilyen vasúti kocsi került leszállításra. A személyszállító kocsik mellett a teherszállító kocsik gyártása is folyamatban van és a kísérletek céljára már sok alumíniumból készült teherszállító- és tartálykocsit rendeltek meg. Eddig 180 alumíniumból készült teherkocsira adtak rendelést a különböző vasúttársaságok. Az alumíniumból készült vasúti kocsi kb. 8%-kal drágább, mint az acélból készült kocsi, azonban ez a különbség a kisebb súlyból adódó kisebb vontatási költségben 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 erdekődés. 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 acéltuskó 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 mult 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 aliquippai 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 egyizben újrafalazást végezni. A kohó járata alatt 5,823.950 t nyersvasat termelt, ami 32.540 t havi átlagot jelent. A havi termelési csúcsérték a 48.505 t-t is elérte, ez napi 1565 t-nak felelt meg. (Foundry Tr. J. 1948. szept. 9.) **kb.**

Újabb angol acélöntvényszabványok. 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 összetételel.

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 rendelő kívánságára — a hajlító próba is.

A B. S. 1458/9. sz. két ötvözött acélöntvény minőséget szabványosít. 70.8—86.5 kg/mm² ill. 86.5—102.3 kg/mm² szak. szil. határok között. Szakító szilárdság, folyási határ, nyúlás, kontrakció, ütő 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 kereken 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 világi képviseli a munkaadó — a Központi Szénipari Igazgatóság — felé. 1945 március 18-án hívták életre és már ugyanez év augusztus 31-én megkötötte a kollektiv szerződést a bányászatban foglalkoztatott munkásság és a Központi Szénipari Igazgatóság között. 1946 és 1947 során számos módosításon ment át a kollektiv 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 6 csoporthoz tartozó bányászok 150 és a földfelettiek 50%-kal több bért kapnak a túlteljesítésért.

A Szakszervezet gondoskodása eredményeként a közvetlenül a termelésnél foglalkoztatott bányászok az ökrei különben is megillető élelmiszerjegyeken 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 számadatokon mérhetjük le. A bányászatban alkalmazott testi munkások 1945-ben átlag 1420 zlotyt kerestek havonta, a szellemi dolgozók pedig 3342 zlotyt. 1947 vége táján a helyzet gyökeresen megváltozott. A testimunkások átlagos havi keresete 10.718, a szellemi dolgozóké 17.373 zloty.

•

Az öntudatos bányászok felismerték szerepük nemzetgazdasági szerepét. A bányászok között megindult munkaverseny tömegmozgalommá fejlődött. Ennek következtében növekedett a széntermelés, gyorsabb lett a munka üteme. Éppen ezért ez a rendkívül veszélyes munka szükségessé tette a dolgozók felvilágosítását és oktatását a munka biztonsága és higiénája terén. A Szakszervezet ezekkel a problémákkal a Munkabiztonsági és Higiéniai Osztály útján foglalkozik. Minden csoport szakszervezeti alcsoport 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 zlotyt.

A bányászok egészségének védelmére szolgálnak a tervszerűen megszervezett üdültetési akciók is. Zakopanéban, Krynica-ban, Rabka-ban és még sok más legismertebb és legértékesebb gyógyhelyen 22 üdültetési és pihenőközpontot rendeztek be a bányamunkások számára. Meg kell jegyeznünk, hogy az üdültetési akciók bevezetése igen nagyjelentőségű eredménye a munkásmozgalomnak. Lengyelország híres üdülői és gyógyhelyei kizárólag a vagyonos osztály számára voltak hozzáférhetők a multban. 1947-ben ezekben a központokban már 33.941 dolgozó élvezhette az üdülés előnyeit, 1948-ban 40.000 dolgozó számára tették lehetővé, hogy szabadságát elsőrendű 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 működő színtársulatot tart nyilván. Az együttesek és az intézmények élénk tevékenységet fejtenek ki és igen nagy számú dolgozónak teszik lehetővé, hogy munka utáni szabadidejét jó kulturális körülmények között töltheti 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 vetett papírra. A pályázat a munkásság kulturális életének nagy eseménye volt.

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

(Lengy. Köv. Sajtó táj.)

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

A megszállók eltakarodása után nem volt könnyű feladat a kohók üzembehelyezése. 1945 januárjában, amikor Szilézsiában még folytak a harcok, Ignacy Berejde, a Miniszterelnökség Gazdasági Bizottságának akkori teljhatalmú meghízottja (jelenleg ő a Központi Kohóipari Igazgatóság vezetője) az első munkáscsapattal munkához látott. A hihetetlen nehézségek ellenére 1945 február elején megindították a termelést a „Bátory" acélkohóban, a „Laura"-kohóban, üzembehelyezték a „Pékój" (Béke)-kohó koksztizemét, 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", „Florian", „Katarzyna", „Kosciuszko" és „Bobrek" huta hatalmas kemencéit is. 1945 februárjában 2152 tonna nyersvasat és 1619 tonna nyersacélt termeltek. A „Pekój"-huta szállította az első hídszerkezeteket.

1945 február 24-én rendeleti úton életrehívták a Központi Kohóipari Igazgatóságot. Márciusban már majdnem minden kohó üzemben volt. A munka azonban vállozatlanu igen nagy nehézségekbe ütközött. A németek a megszállás idején a legkíszámolhatóbb rablógazdálkodást folytatták. Kimerítették a kohók termelési potenciáját, számtalan termelési ágazatot leszámoltak, sokat kizárólag hadifelmerülésre állítottak át. A háború vége felé céltudatosan leszerelték és Németországba hurcolták a legértékesebb berendezéseket. A legnagyobb károkat a közép-lengyelországi és az epoli-szilézsiai kohóművek szenvedték. A hadieseményekkel következtében ezenkívül leálltak a nagy olvasztók, az acélkemencék, valamint a kokszolók. Így az olvasztók megrongálódtak a a harcok befejeztekor pl. a Martin-kemencék 60%-a használhatatlan volt.

A rengeteg nehézség és hátrányosság 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 márlis 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 — 495.020, 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 évzáró eredmény, 1946-ban további növekedés következett, közel 800.000 tonnáig, végül a mult 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 kokszterme'és 108, 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 következménye 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 acélöntő csarnok munkábaállítása. (Lengyel Köv. Sajtótáj.)

A lengyelországi acéltermelés feladatai 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 számított mennyisége mindössze 41,2 kg-ot tett ki, vagyis jóval alatta 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 tőkések 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. Ané kül, 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 zlotyt emésztettek fel (pl.: 1947-ben 6.018,000.000 zlotyt), a következő termelési eredményeket érte el Lengyelország az acélgyártás 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 fejenkénti 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 fejszámára átszámítva 1948 kezdetéig fejenként évi 23,3 kg-ma' tő'számyalták. Nem kétséges, hogy az acéltermelésben a Visszaszerzett Területek kohóművei rendkívül fontos szerepet játszanak.

A termelés elé kitűzött cél elérésének második legnagyobb nehézsége a nyersanyagbeszerzésben lehető fe. A helyzet az, hogy Lengyelország a Visszaszerzett Területeken kellő mennyiségű kokszolható szénnel — a kohászat egyik legfontosabb nyersanyagával — rendelkezik, hánya van azonban vasércben. A lengyel vasérchányák alacsony százaléktartalmú nyersércet adnak, a kohóipar foglalkoztatásához szükséges vasérceit külföldön kell beszereznl. 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 előirt adatok szerint már 1947-ben a háború előtti fölé kellett emelkedni a termelésnek. A valóságban a termelés még a tervben előirt 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 növeli eredményeit, hanem utóléri néhány olyan európai államot is ezen a téren, amely eddig acéltermelés tekintetében a legmagasabb színvonalat képviselte.

Többek között 1949-ben Gliwice környékén, Opolei Szilézsiában hatalmas arányú új kohó épitéséhez kezdenek. Itt 20.000 munkás jut majd 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 épitésénél a Szovjetúnió hathatós segítséget nyújt Lengyelországnak és támogatásával lehetővé teszi, hogy Európa egyik legnagyobb kombinált ipari üzeme minél hamarabb elkészüljön és bekapcsolódjék a termelésbe.

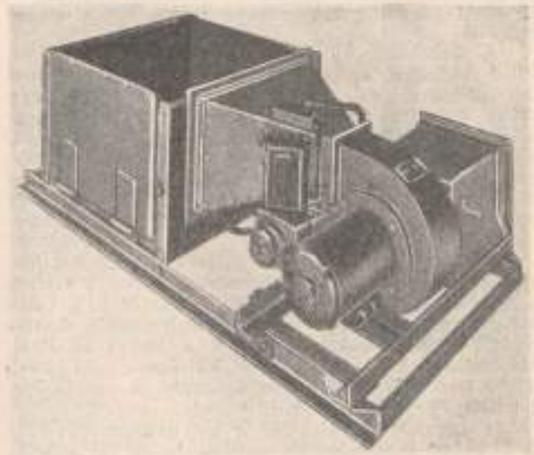
A számtalan gazdasági szakterület közül, melynek fejlődése az acéltermelés fokozásán múlik, mindenek előtt a mezőgazdaság gépesítését kell kiemelnünk. A mezőgazdasági termelés számára alapvető fontosságú, hogy a falut kellő mennyiségű modern géppel lássák el. A mezőgazdasági gépközpontok és traktorállomások 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 termőképessége és könnyebbé válik a parasztok ezreinek nehéz munkája.

Ez a lengyelországi acéltermelés jelenlegi helyzete és az elmondottakból kiviláglik, hogy Lengyelországban az acéltermelés fokozása hévés tendenciát mutat. A Visszaszerzett Területeken működő kohók sohasem látnak többé nemzetek egymás ellen irányuló fegyverek kovácsműhelyei, mint voltak a német uralom idején. Megmaradnak új szerepükben: a béke fejlődése, a haladás és a jólét fokozásának szolgálatában. (Rzeszp. Nr. 277. str. 3.) (Zag. Pred. stall.)

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-kevésbbé leromlanak. A viszonyok javítása tekintetében eddig csak a bányán átvonuló légmennyiség megnövelésével segítettek. Ez az eljárás azonban a bányaszellőztetés természete miatt nem adott kielégítő eredményt, mert egyes bányarészekben a megnövelt légmennyiség hatása alig, vagy egyáltalán nem érvényesült. A bányásznak 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. voltak. Ismeretes, hogy a tisztátalan levegő egy diszperz rendszert alkot, melyben kolloidális szilárd és cseppfolyós alkatrészek a levegő gázaival stabilis jellegű elegyet képeznek. Különösen kellemetlen viszonyok alakulnak ki oft, ahol földalatti lőszállítás 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 gázcsere az oxigénfelvétel szempontjából kedvezőtlenebb, tehát lassabban megy végbe. Ugyanekkor a CO_2-ben feldúsult bányalevegő a rendesnél nagyobb parciális nyomással tartalmazza a széndioxidot, ami ugyancsak megnehezíti a vérben lévő széndioxid eltávozását. Ennek következtében szaporábban és mélyebben kell lélegezni, ami a légzési munka megnövekedését jelenti. Ennek következtében a bányamunkások rövid idő alatt fáradnak el és munkateljesítményük lecsökken.



1. kép.

Angliában kísérleteket végeztek az elhasznált levegő megjavítása céljából. A kísérleteknél ózont (O_3) alkalmaztka. Ismeretes az ózon erélyes oxidáló sajátsága, ami annak következménye, hogy az ózon a harmadik oxigén atómot könnyen leadja és a nascens oxigén rendkívül erélyes oxidáló hatást fejt ki.

A bányákban való használatra 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 fölébe felerősíthető legyen.

Az ózon termelése csöndes elektromos átsülés útján történik. A felhasznált áram egyfázisú váltóáram és a termelt ózon mennyisége a felhasznált energia függvénye. Minthogy a felhasznált energia túlnyomórésze melegé alakul és mert az ózon 100° C körüli hőmérsékleten már bomlékony és egy oxigénatom hasad le ró'a, nehézséget okozott a nagyobb teljesítményű berendezések megszerkesztése. Az Ozonair londoni cég különleges ötvözetből készült csiszaló drótháló elektródákat alkalmaz, melyek könnyen cserélhetők. Ez a szerkezet lehetővé teszi, hogy az ózon alacsony hőmérsékleten váljk 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 rendkívüli hatásosnak mutatkozott és a nyomott, gyakran kellemetlen szagú bányalevegőt üditő, szagtalan, oxigénben dús levegővé változtatta. (Mining Journal 1948. Vol. CCXXXI. No. 5906.)

(Bo-)

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

kapcsolatban. A kéntartalom csökkentésének jelentőségét újabban erősen fokozzák a növekvő igények alacsonyabb kéntartalmú acélokat illetően, valamint a kénszegény nyersvasban és öcskavasban mutatkozó hiány. A tanulmány a kéntelenítés 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) kéntartalma a kéntelenítés végén. Hatékonyság szempontjából az alkálifémek (Cs, Rb, Na, K) sói megelőzik az alkáli földfémeket. Ez utóbbiak közül a Ba- és Ca-vegyületek érdemelnek figyelmet. A kísérletek céljára kupolóban olvasztott öntöttvas S-tartalmát vasszulfid hozzáolvasztásával 0.15% körüli értéken tartották.

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

Bár a vizsgálatok eredményei erős szóródásokat tüntetnek fel az elért kéntelenítés mértékét illetően, a szerzők a leghatékonyabb kéntelenítést 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 szélesebbkörűen alkalmazható. A szódás kéntelenítés 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 kéntelenítés kérdésében még további kutatásokra van szükség. Általában a bázikus és redukáló természetű higfolyós salak s ennek a kéntelenítendő vassal történő hatékony keveredése elsődleges fontosságú. Ezek a követelmények ezidőszerint továbbra is a bázikus üstben, a szódás kéntelenítést tartják előtérben, figyelemmel a költségtényezőkre is. A kalciumszilikát és általában a nagyolvasztó salakok ilyenirányú hatékonysága nem nyert megnyugtatóan igazolást. (Foundry Tr. J. — 1948 aug. 19. 165—172. old.) **kb.**

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

Gumikeréken mozgó mozdonyok és csillék. Virginia államban 5 kis bányaüzem a szén szállítását a bányából a külszínre gumikeréken mozgó mozdonyokkal és csillékkel végzi. A mozdonyok akkumulátoros villamos mozdonyok, eredetileg vágányon való vontatásra készültek és az átalakítás a bányaüzemnél 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 szénporképződés csökkentése céljából a bányavágatok talpán lerakódó szénpor lerögzítése igen fontos tényező. Az angol Tüzelőanyag- 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 vízsugárral 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 plasztícitást nyer. Ahol a megkívánt plasztícitás nincsen meg, ott további kalciumkloridos kezelés alkalmazandó. Az ilyen módon kezelt bányavágatok talpa a szénport lekötő és e 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 fenékürítéses kocsikban szállítják egy betontartályba, amely 5 kocsi tartalmát tárolja. A tartályból egy lengő csúszda adagolja a szenet a gumiszalagra. A lengő csúszdán keresztül fénysugár halad át, ha a csúszda üres. Ha a csúszdában anyag van, akkor a fénysugár megszakad és a csúszda oldalába beépített ezeléncella a lengőcsúszda motort és a gumiszalagot bekapcsolja. Ha a tartály kiürül, a fénysugár újra akadálytalanul hatol át és a szeléncellának adott impulzussal a lengőcsúszdát kikapcsolja. A gumiszalag kikapcsolása ugyancsak automatikusan, de 168 mp-el később történik. Hasonló berendezés van elhelyezve a szénnek csillékbe való rakodásánál is. A vágat lőtéjében beépített torokból adagolják a szenet a csillébe. A vágat egyik oldalán egy fénysugarat vetítő berendezés, a másik oldalon egy szeléncella van elhelyezve. Ha az áthaladó csille a fénysugarat megszakítja, akkor a szénadagolás automatikusan megindul. Ha a csillét eltolják a fénysugár útjából, a szénadagolás megszűnik. (Coal Age 1948. Vol. 53. No. 9.)

— Bo —

Rendkívüli méretű vasércelőfordulás felfedezése Kanadában. Aranyércek kutatása közben Labradorban és Észak-Quebec tartományban nagymennyiségű kiváló minőségű vasércet fedeztek fel. A szakértők szerint ez az előfordulás a világ leggazdagabb vasérce előfordulása. Az előfordulás az amerikai kohók szempontjából igen nagy jelentőségű, mert a Szt. Lőrinc folyón és nagy tavakon keresztül vízi úton szállítható az amerikai nagyolvasztókhoz. 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^{12}) neutront fog sugározni négyzetcentiméterenként. Ez az érték tízezerszer akkora, mint az első uránium reaktor neutron sugározása, amelyet 1942-ben építettek fel a chikágói egyetemen. A berendezést levegővel hűtik; még nem történt döntés arról, hogy azt energiaelőállításra 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 fejtőgép vakond 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 fejtőgépnél 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 kü önleges könnyű tűzálló falazat alkalmazásával értek el. A falazat 33 cm vastag fűrészporral 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 tüzelési idő 80—100 óráról 40 órára volt csökkenthető. (American Foundryman. — 1948. október.) **— kb.**

Az öntödékben használt tűzálló falazó anyagokkal foglalkoztak G. R. Rigby és A. T. Green a brit öntödei egyesület m. évi közgyűlésén tartott előadásukban, mely főleg a kupoló 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 bélések, így főleg a magnezitbélések kérdésével is. Általában megállapítják, hogy a kemence metallurgiai üzemviszonyainak megfelelő irányítása és ellenőrzése alapvetőbb fontosságú, mint a tűzálló falazat 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 tűzálló-tégla 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 közelítőleg 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 problémának megoldása kapcsán a nagy vákum előállítására volt szükség, mert a nagy energiájú atomrészecske gyorsító berendezések, a ciklotronok, betatronok és szinkrotronok üzeme nagy vákumot igényel. Az alkalmazott szivattyúk 10^{-2}—10^{-3} mikron higanyoszlop vákumot tudnak előállítani. A szivattyúk teljesítménye eléri a 7 m³/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 magrézlumot 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
Lengyelország	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	%	1948. augusztus	%	1948. szeptember	%
Anglia	1510	1430	95	1430	95	1470	97
Ruhrvidék	2002	1270	63	1270	63	1290	64
Saarvidék	1435	1234	86	1234	86	1216	85
Lengyelország ..	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
Lengyelország ..	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
Önészeli 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
Acéllemez	18	16	6
Kazánlemez	19	14	0

(Iron and Coal Trades Rewiew 1948. Vol. CLVII. No. 4212.) **— Bo —**

FELHÍVÁS.

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

1944. 18. és 48/49. számot, valamint a tarta'omjegyzéket 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 gyüjtemény.

Hibaigazítás.

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

Szerkesztőség.

Tudomásul.

1. Ismételten felhívjuk t. tagjainkat, hogy tagdíjaikat a volt Magyar Általános Hitelbank Központi Főintézeténél vezetett folyószámlánkra a 200-as csekklapon, hátoldalon „Bányászati és Kohászati Egyesület tagdíj" megjelöléssel fizessék be.

2. Ismételten felhívjuk cikkíróinkat, hogy a beküldött kézirataikhoz 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 cikkekért oldalanként 25 forintot, idegennyelvű, hosszabb cikkjellegü 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 rajzpapiroson 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 megnyilt, a helyiség egyik szobája folyóirat-olvasó-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 Közgyülésen elhangzott indítvány alapján a MAORT és a MASZOVOL szabotázsban résztvett 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 MÁSZ ötéves terve.

Budapest, 1949. január 15.

Az elnökség.

BAMERT BÁNYAGÉPEK ÉS MECHANIKAI SZÁLLÍTÓBERENDEZÉSEK GYÁRA R.-T.
UJPEST, BÁRÓSS-U. 92-96. TELEFON 293—855, 292—854

Gázgenerátorokat, gáztisztító, gáztüzelő és kéntelenítő berendezéseket
tervez és szállít a vas-, üveg-, kerámiai stb. üzemek kemencéihez és gőzkazánokhoz.
Koller Károly
gépész- 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-, MÉLYFÚRÓ-, JÖVESZTŐ-, SZELLŐZTETŐ-BERENDEZÉSEKET, GÉPEKET, TARTOZÉKOKAT

I. évfolyam 1. szám.

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMÍNIUM SZAKOSZTÁLYA
ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Új lap indul meg, amely az aluminiumipar és kutatás problémáival fog foglalkozni. Feladata, hogy a szakma fejlődését minden téren elősegítse és az elért eredményekről a bel- és külföldi közönséget minél szélesebb körben tájékoztassa.

Hazánk természeti adottságai aluminiumiparunkat nemzetgazdasági életünk egyik súlypontjává teszik és a szakma minden dolgozójának kötelessége, hogy színvonalát olyan nívóra emelje, hogy a külfölddel az összehasonlítást kibírja.

Ezen a téren még sok tennivalónk van, mivel az elmúlt rendszer célkitűzéseinek nem felelt meg iparunk ilyen irányú fejlesztése, hanem ellenkezőleg: ahelyett, hogy értékes nyersanyagunkat, a bauxitot itthon igyekeztünk volna feldolgozni, annak 98%-át külföldre szállítottuk.

Népi demokráciánk a Szovjetúnió támogatásával már az elmúlt években döntően megváltoztatta ennek az iparnak a helyzetét és minden segítséget megadott arra, hogy az eddig gyermekcipőben járt magyar aluminiumipar előtt komoly fejlődés perspektívái nyíljanak meg. Gondolunk itt elsősorban azokra az igen jelentős beruházásokra, amelyek ebben az iparban történtek. Legelsősorban az almásfüzitői timföldgyár építésére, amely Európának egyik legfontosabb timföldüzeme lesz.

A termelés felfejlesztésén kívül a kormányzat érdeklődése az aluminiumkutatás felé is irányult és az Aluminium Tanács és Kutató Intézet létrehozásával megteremtette azt az alapot, ami ezen iparág korszerűsítéséhez okvetlenül szükséges.

Komoly és versenyképes aluminiumiparnak nem egyetlen alapanyaga a bauxit. Ennek feldolgozásához más számos nyersanyagra van szükség. Ezek közül hazánkban több egyáltalán nem, vagy csak csekély mennyiségben található. Éppen ezen a téren várnak különösen nagy feladatok az aluminiumipar dolgozóira.

Ki kell dolgoznunk olyan eljárásokat, amelyeknek segítségével az eddig külföldről behozott segédanyagokat hazai termékekből tudjuk előállítani, hogy így iparunkat gazdaságosabbá tegyük és a külföldi behozatalt a szükséges minimumra csökkentsük.

Ezt a feladatot csak úgy oldhatjuk meg, ha a kutatás és az élő ipar között szoros kapcsolatot teremtünk.

A tudományos kutató munka eredményeinek és az élő iparban felmerült problémáknak megoldása csak úgy lehetséges, ha mindkét vonalon elért eredményeket mindenki részére hozzáférhetővé tudjuk tenni. Ezt a célt szolgálja az újonnan induló folyóirat, amelyben nemcsak a műszaki szakemberek, hanem az újító dolgozók százai is a termelés kérdéseiről véleményüket nyilváníthatják és az elért eredményekről kölcsönösen beszámolhatnak és tudomást szerezhetnek.

Az „Aluminium" folyóiratnak kell majd az egész magyar iparban az aluminiumkérdés iránti érdeklődést ébrentartania és az új felhasználási lehetőségekre a figyelmet felhívni.

A lap ismertetni fogja a külföldi szakmai fejlődést is, tükre kell, hogy legyen más országok felé népi demokráciánk e téren elért eredményeinek.

A fiatal magyar aluminiumipar gazdaságosság vonalán még nehézségekkel küzd: ezeket a nehézségeket azonban dolgozóink le kell és le fogják győzni.

A magyar bauxit és az ebből előállított aluminium nemcsak a magyar családok ezreinek biztosít majd kenyeret, de a népi demokráciánk gazdagságának aranynál biztosabb alapját képezheti.

BECKER ERVIN

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjainak lapja • *Szerkeszti:* a Szerkesztőbizottság • *Felelős szerkesztő:* Kerpely Kálmán • *Szerkesztőség:* IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. *Telefon: 193-493* • *Kiadóhivatal:* V. ker., Szalay-utca 4. szám. • *Telefon: 129-795.*

Dr. Táreczy 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

Alumínium:

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

Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. ● Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. ● Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии ● Rivista Ungherese di Miniéra 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 Δg-Werte bei den Eötvös'schen Drehwaagenmessungen besser ist die Schwerkraftsgradienten selbst auszugleichen, wodurch eine Eindeutigkeit zwischen den Gradienten und den daraus gerechneten, nunmehr widerspruchsfreien Δg-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 Δg-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 Δg-értékek kiegyenlítése azonban még most is sokszor így történik, legfőljebb a Δg-értékek pontosabb kiegyenlítéséig mennek el, s a keletkező sok normálegyenlet megoldására vezettek be gyorsabban célravezető módszereket. A Δg-értékeket egyenlíti ki pl. egyszerű középértékképzéssel Haalck [2, 133—135. old.; 5, 70—71. old.], aki egy távolabbi pont két úton számított Δg-értékeiből képezi ezt, amikor is e két utat úgy választja ki, hogy ezekben a gradiensek változása a legegyenletesebb legyen. Barton [3] és Roman [4] viszont ugyanezeknek a Δg 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 0-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 skálaleolvasások előbb említett kiegyenlítésével, mely utóbbi megfelel a geodézia állomáskiegyenlítésének, ha a gradiensek kiegyenítését a háromszoghálózat kiegyenlítéséhez hasonlítjuk.

Milyen érvek szólnak a gradiensek kiegyenlítése mellett a Δg-értékek kiegyenlítése helyett? Elsősorban az, hogy a Δg-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 Δg-értékekhez a megmért gradienseket megfelelően úgy hozzáalakítani, hogy ez utóbbiak a fönnálló feltételeket teljesítsék. Márpedig a bányászati kutatásoknál nemcsak a földalatti rendellenességek Δg-értékei, illetve ezek izogammái, hanem a hozzájuk tartozó gradiensek is értékes támpontokul szolgálnak, s így ezek összhangja nem kevésbbé fontos. Sőt vannak sokan, akik az Eötvös-inga-méréseknél a Δg-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 mutatkozó 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 gradiensértékek meghatározása, amelyeknél a Δg-értékek ellentmondásai eltűnnek, azaz amelyek a kérdéses területrész 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 Δg-értékek számításához nem kell az előzőleg kiszámítandó teljes gradienseknek az egyes oldalak irányába eső komponenseit képeznünk.

A potenciálelméletből következik tudvalevőleg:

$$dg = \frac{\partial g}{\partial x}\,dx + \frac{\partial g}{\partial y}\,dy + \frac{\partial g}{\partial z}\,dz \ldots \qquad 1)$$

Ha igen jó megközelítéssel a következő helyettesítéseket végezzük:

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

valamint dg, dx, dy és dz helyett a véges értékű Δg, Δx, Δy és Δz-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:

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

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.]):

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

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

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

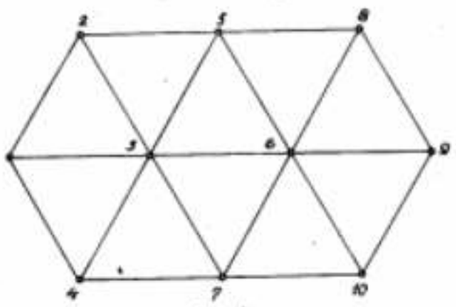
Ha a két pont közötti magassági különbség kicsiny, a 4. egyenlet utolsó tagja elhanyagolható. Következő számításainkban az egyszerűség kedvéért ezt tételezzük fel azzal, hogy szükség esetén a

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

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

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

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



1. rajz.

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

$$\frac{gr'_{z,1}+v_{z,1}+gr'_{z,2}+v_{z,2}}{2}(z_2 - z_1) + \frac{gr_{z,2}+v_{z,2}+gr'_{z,3}+v_{z,3}}{2}(z_3 - z_2) + \frac{gr'_{z,3}+v_{z,3}+gr'_{z,1}+v_{z,1}}{2}(z_1 - z_3) + \frac{gr'_{y,1}+v_{y,1}+gr'_{y,2}+v_{y,2}}{2}(y_2 - y_1) + \frac{gr'_{y,2}+v_{y,2}+gr'_{y,3}+v_{y,3}}{2}(y_3 - y_2) + \frac{gr'_{y,3}+v_{y,3}+gr'_{y,1}+v_{y,1}}{2}(y_1 - y_3) = 0. \quad 7)$$

Ha a következő jelöléseket vezetjük be:

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

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

$$\frac{\Delta x_{1,2}}{2}\cdot v_{z,1} + \frac{\Delta x_{2,1}}{2}\cdot v_{z,2} + \frac{\Delta x_{1,3}}{2}\cdot v_{z,3} + \frac{\Delta y_{1,2}}{2}\cdot v_{y,1} + \frac{\Delta y_{2,1}}{2}\cdot v_{y,2} + \frac{\Delta y_{1,3}}{2}\cdot v_{y,3} + \left\{\frac{\Delta x_{1,2}}{2}\cdot gr'_{z,1} + \frac{\Delta x_{2,1}}{2}\cdot gr'_{z,2} + \frac{\Delta x_{1,3}}{2}\cdot gr'_{z,3} + \frac{\Delta y_{1,2}}{2}\cdot gr'_{y,1} + \frac{\Delta y_{2,1}}{2}\cdot gr'_{y,2} + \frac{\Delta y_{1,3}}{2}\cdot gr'_{y,3}\right\} = 0 \quad 9)$$

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 kiszámításuk 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 kiütő gradienseket is, miután közleben célszerűen a mérést megismételtük.

A fenti súlyfelvétel föltételezi azonban, hogy a korrekciók számításánál nem követünk el aziszteматikus 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 Δg-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 gradienst nagyobbító, a Föld alakja által létrehozott gradiensrész pontatlan tekintetbevétele is. A nehézségi erő γ_0 normális értéke a tenger szintjén a nemzetközi Unió elfogadott képlete szerint tudvalevőleg

$$\gamma_0 = 978{\cdot}049\,(1 + 0{\cdot}0052884\,\sin^2\varphi - 0{\cdot}0000059\,\sin^2 2\varphi).$$

Ebből

$$\frac{\partial \gamma_0}{\partial \varphi} = 978{\cdot}049 . 2 . 0{\cdot}0052884\,\sin\varphi\cos\varphi.$$

Ha $\partial\varphi$ gyanánt az x-irányú 1 cmhez tartozó $\Delta\varphi = \frac{1}{M_\varphi} = \frac{1}{6{\cdot}37 . 10^8}$ értéket (M_φ a normálellipszoid meridiángörbületi sugara cmben a φ földrajzi szélesség helyén) helyettesítjük be, úgy északi felé menve a szabályos földi ellipszoid által okozott normális gradienshatás:

$$\frac{\partial \gamma_0}{\partial x} = +\frac{978{\cdot}049 \times 0{\cdot}0052884}{M_\varphi}\sin 2\varphi = +8{\cdot}12\,\sin 2\varphi\ E \quad 10)$$

föltéve, hogy az x-irány pontosan a kérdéses hely csillagászati északi irányába esik. Ez tehát a megmért x-irányú gradiensből levonandó. Amennyiben x-irányunk a csillagászati északkal ΔA szöget zár be, úgy a normális hatásnak x-irányú gradiense: $+8{\cdot}12\,\sin 2\varphi\,\cos\Delta A$ gyakorlatilag még 1—2°-os ΔA mellett sem változik. Ellenben jelentkezik egy tekintetbeveendő normális hatás az y irányban is, s ez (V. ö. [14, 91. old.]):

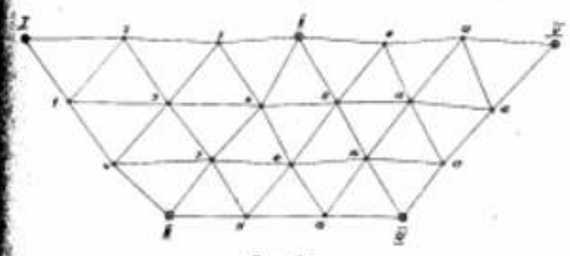
$$\frac{\partial \gamma_0}{\partial y} = +8{\cdot}12\,\sin 2\varphi\,\sin\Delta A\ E. \quad 11)$$

Ha azt akarjuk, hogy a számított gradiens 0.2 E-re megbízható legyen, ami sík vidéken elérhető, úgy a normális hatás kiküszöbölésének célszerű 0.02 E-ig menni. Ebből a megengedett ΔA:

$$\sin\Delta A = \frac{0{\cdot}02}{8{\cdot}12\,\sin 2\varphi}.$$

Ez pedig a mi vidékünkön kereken 8'-es pontosságot ad. Ily fokozottabb követelmény mellett a szokásos mágneses tájékozás csak a mágneses napi variációnak és a mágneses meridiánkonvergenciának a tekintetbevételével lehetséges. Ez utóbbi változása nálunk hosszúsági fokonkint kb. 37'-et tesz ki!

De még a gradienseket terhelő szisztematikus hibák lehető kiküszöbölése esetében is meggondolandó, hogy a megmért gradienseket nem annyira a Gauss-féle hibafüggvényt követő mérési, mint inkább a közvetlen környezet kis inhomogénitási hibái terhelik, mely utóbbiakra a Gauss-féle hibatörvény már csak a hibákat okozó inhomogénitások térbelisége következtében sem egészen érvényes. Ezért a gradiensek kiegyenlített értékei is csupán a legjobban simuló, de nem egyszersmind a legplauzibilisebb értékek, s így velök a Δg-értékeknek hosszabb vonalon való számítása sem követi egészen a hibatovábbterjedés ismert törvényeit. Egyrészt ez, másrészt a szisztematikus hibáknak a redukált grádiensekben való esetleges jelenléte az oka annak, hogy — különösen erősebben tagolt terepen — ajánlatos legalább minden 10 km-re korszerű graviméterrel a Δg-értékeket közvetlenül is meghatározni (a 2. rajzon pl. az I, II, III, IV, V... pontokban), amint a két



2. rajz.

módszer egybekapcsolását már eddig is többen ajánlották. Ez lényegesen pontosabb eljárás, mint Bartonnak — igaz, még a korszerű graviméterek előtti időben tett — ama javaslata, hogy az Eötvös-inga állomásokat fokozatosan 3 különböző rendű hálóban egyenlítsük ki [3, 1177—1181. old.], amelyet később Roman [4, 501—503. old.] kettőre módosított, mert az előbbiek miatt a magasabbrendű se lehet pontosabb, mint a továbbiakban beleegyenlített alsóbbrendű. Éppen ezért az a körülmény, hogy egy-két esetben hosszabb utakon is a gradiensekből számított Δg eredmény jól egyezik a közvetlenül mérttel [11, 105. old.], sőt hogy éppen a leghosszabb útnál és legnagyobb magassági különbségnél az egyezés a legjobb, még nem bizonyítja, hogy ez általános érvényű, s hogy e módszer is a legelőbb javasolttal szemben követendő lenne.

Minthogy az egyes graviméteres pontok közötti Δg közvetlenül, mégpedig korszerű graviméterekkel a gradiensekből számíthatóknál sokkal pontosabban adott, ezeket rendszerint hibamenteseknek tételezhetjük fel, s így annyi újabb feltételi egyenlet keletkezik, ahány független Δg-t kapunk, általában tehát $(n-1)$ értéket, ha n a graviméteres állomások számát jelenti. Ezek alakja pl. az I. és II. pontok között a következő:

$$\frac{gr'_{z,I}+v_{z,I}+gr'_{z,1}+v_{z,1}}{2}(z_1 - z_I) + \frac{gr'_{z,1}+v_{z,1}+gr'_{z,2}+v_{z,2}}{2}(z_2 - z_1) + \frac{gr'_{z,2}+v_{z,2}+gr'_{z,II}+v_{z,II}}{2}(z_{II} - z_2) + \frac{gr'_{y,I}+v_{y,I}+gr'_{y,1}+v_{y,1}}{2}(y_1 - y_I) + \frac{gr'_{y,1}+v_{y,1}+gr'_{y,2}+v_{y,2}}{2}(y_2 - y_1) + \frac{gr'_{y,2}+v_{y,2}+gr'_{y,II}+v_{y,II}}{2}(y_{II} - y_2) = \Delta g_{II,I}.$$

Rendezve:

$$\frac{\Delta x_{I,1}}{2}\cdot v_{z,I} + \frac{\Delta x_{1,I}}{2}\cdot v_{z,1} + \frac{\Delta x_{1,2}}{2}\cdot v_{z,2} + \frac{\Delta x_{2,1}}{2}\cdot v_{z,2} + \frac{\Delta x_{2,II}}{2}\cdot v_{z,II} + \frac{\Delta y_{I,1}}{2}\cdot v_{y,I} + \frac{\Delta y_{1,I}}{2}\cdot v_{y,1} + \frac{\Delta y_{1,2}}{2}\cdot v_{y,2} + \frac{\Delta y_{2,1}}{2}\cdot v_{y,2} + \frac{\Delta y_{2,II}}{2}\cdot v_{y,II} + \left\{\frac{\Delta x_{I,1}}{2}\cdot gr'_{z,I} + \frac{\Delta x_{1,I}}{2}\cdot gr'_{z,1} + \frac{\Delta x_{1,2}}{2}\cdot gr'_{z,2} + \frac{\Delta x_{2,1}}{2}\cdot gr'_{z,2} + \frac{\Delta x_{2,II}}{2}\cdot gr'_{z,II} + \frac{\Delta y_{I,1}}{2}\cdot gr'_{y,I} + \frac{\Delta y_{1,I}}{2}\cdot gr'_{y,1} + \frac{\Delta y_{1,2}}{2}\cdot gr'_{y,2} + \frac{\Delta y_{2,II}}{2}\cdot gr'_{y,II}\right\} = \Delta g_{II,I}. \quad 12)$$

Amennyiben $\Delta g_{II,I}$ a gradiensekből nyert gravitációs értékekhez viszonyítva nem lenne hibamentesnek tekinthető, ennek is adunk javítást, pl. 12.-ben $v_{II,I}$-t. A kiegyenlítésben tudvalevőleg nem zavar, ha különböző dimenziójú, itt gradiens- és Δg-javítások együtt szerepelnek, hacsak a megfelelő súlyokat az egyes középhibák négyzetével fordítva arányosaknak vesszük, s figyelemmel vagyunk arra, hogy a javításokat is ugyanolyan dimenziókban kapjuk, mint amilyenekben az egyes középhibákat megadtuk. (V. ö. [12, 188—195. old.])

A graviméteres pontok szerepe ezeknél a kiegyenlítéseknél hasonlít a Laplace-pontokéhoz a geodéziai hálózatok kiegyenlítésében, s éppen ezért szigorúan véve az egyes graviméterpontok közti különkiegyenlítés nem lehetséges. Ellenben a mérés előrehaladásának megfelelően célszerűen alkalmaz-

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 normálegyenlet 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 Δg-jét és pedig 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 összehasonlításul a mi eredményünkkel, az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat.

Oldal	A két gradiens vetülete az oldalra 10^{-5} egy. = E-ben			Oldalhossz m-ben	Δg értéke 10^{-5} egységben				
	kezdőpontban	végpontban	közép		Egyes	Kezdőponttól 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	14·74	+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 elégít ki, mert pl. 4 és 2 gradienseiből látszik, hogy Δg-nek 4-től 2 felé nőni kellene, holott Haalck kiegyenlítése után 4-nek Δg-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 Δg-értékek az 1, 2, 4, a 2, 3, 5, a 2, 4, 5, a 3, 4, 5 és a 3, 5, 6 $\triangle$-ekben zárnak. (A 2, 3, 4 $\triangle$ nem független, mert 2, 3, 5 $\triangle$ + 2, 4, 5 $\triangle$ — 3, 4, 5 $\triangle$ feltételnek felel meg s így mellőzendő.)

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

2. táblázat.

Pont / m-ben / Koord. és gr.	1	2	3	4	5	6
x	−2500	−3800	−4300	0	0	−2700
y	0	+3400	+6500	+3600	+7500	−10500
gr_x	+2	−2	+0·5	−5	−4	−2
gr_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):

$$-0{\cdot}19.v_{x,1}+0{\cdot}125.v_{x,2}+0{\cdot}065.v_{x,4}-0{\cdot}01.v_{y,1}+$$
$$+0{\cdot}18.v_{y,2}-0{\cdot}17.v_{y,4}+\{(-0{\cdot}19).2+0{\cdot}125.(-2)+$$
$$+0{\cdot}065(-5)+(-0{\cdot}01).18+0{\cdot}18.19+0{\cdot}17.21{\cdot}5\}=\emptyset$$
$$-0{\cdot}215.v_{x,2}+0{\cdot}19.v_{x,3}+0{\cdot}025\ v_{x,5}-0{\cdot}05.v_{y,3}+$$
$$+0{\cdot}205.v_{y,3}-0{\cdot}155.v_{y,5}+\{(-0{\cdot}215).(-2)+(0{\cdot}19.0{\cdot}5)+$$
$$+0{\cdot}025(-4)+(-0{\cdot}05).19+0{\cdot}205.12{\cdot}5+(-0{\cdot}155).11\}=\emptyset$$
$$\emptyset.v_{x,3}-0{\cdot}19.v_{x,4}+0{\cdot}19.v_{y,3}+0{\cdot}195.v_{y,5}-0{\cdot}205.v_{y,4}+$$
$$+0{\cdot}01.v_{y,5}+\{\emptyset+(-0{\cdot}19)5+0{\cdot}19.(-4)+0{\cdot}195.19+$$
$$+(-0{\cdot}205).21{\cdot}5+0{\cdot}01.11\}=\emptyset$$
$$\emptyset.v_{x,5}-0{\cdot}215.v_{x,4}+0{\cdot}215.v_{x,5}+0{\cdot}195.v_{y,5}-0{\cdot}05.v_{y,4}-$$
$$-0{\cdot}145.v_{y,5}+\{\emptyset+(-0{\cdot}215).(-5)+0{\cdot}215.(-4)+$$
$$+0{\cdot}195.12{\cdot}5+(-0{\cdot}05).21{\cdot}5+(-0{\cdot}145).11\}=\emptyset$$
$$-0{\cdot}135.v_{x,5}-0{\cdot}08.v_{x,5}+0{\cdot}215v_{x,4}+0{\cdot}15.v_{y,5}-$$
$$-0{\cdot}20.v_{y,5}+0{\cdot}05.v_{y,4}+\{(-0{\cdot}135)0{\cdot}5+$$
$$+(-0{\cdot}08).(-4)+0{\cdot}215(-2)+0{\cdot}15.12{\cdot}5+$$
$$+(-0{\cdot}20)11+0{\cdot}05.6{\cdot}5\}=\emptyset$$

Minthogy Haalck méréseit és korrekciószámításait nem ismerjük, az egyes gradienseket egyenlő súlyúaknak tételezzük fel. Így a következő normálegyenletekhez jutunk (V. ö. [12, 143. old.]):

$$0{\cdot}11735k_1-0{\cdot}035875k_2+0{\cdot}0576k_3-0{\cdot}005475k_4+\emptyset.k_5-$$
$$-1{\cdot}3700=\emptyset$$
$$-0{\cdot}035875k_1+0{\cdot}150684k_2-0{\cdot}00655k_3+0{\cdot}067435k_4+$$
$$+0{\cdot}0338k_5+0{\cdot}3325=\emptyset$$
$$0{\cdot}0576k_1-0{\cdot}00655k_2+0{\cdot}15235k_3+0{\cdot}0905k_4-0{\cdot}0172k_5-$$
$$-0{\cdot}4025=\emptyset$$
$$-0{\cdot}005475k_1+0{\cdot}067435k_2+0{\cdot}0905k_3+0{\cdot}154k_4+$$
$$0{\cdot}04105k_5-0{\cdot}0175=\emptyset$$
$$\emptyset.k_1+0{\cdot}0338k_2-0{\cdot}0172k_3+0{\cdot}04105k_4-0{\cdot}13585k_5-$$
$$-0{\cdot}1775=\emptyset$$

Ezekből az 5 korreláta:

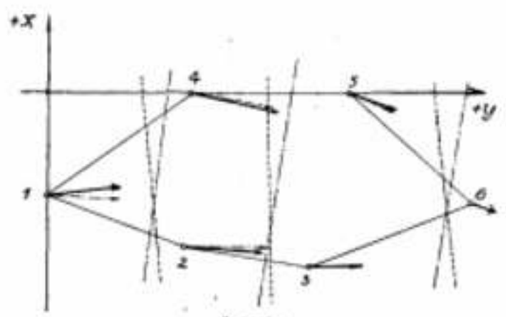
$k_1=+14{\cdot}2471$; $k_2=-0{\cdot}8589$; $k_3=-5{\cdot}8702$;
$k_4=+4{\cdot}2722$; $k_5=-0{\cdot}4506$;

Végül pedig kapjuk az egyes gradienskomponensek javítását és megjavított értékeit:

1)	$v_{x,1}=-0{\cdot}19k_1=$	$=-2{\cdot}7069\,E$	$gr_{x,1}=-0{\cdot}7069\,E$
	$v_{y,1}=-0{\cdot}01k_1=$	$=-0{\cdot}1424\,E$	$gr_{y,1}=+17{\cdot}8576\,E$
2)	$v_{x,2}=+0{\cdot}125k_1-0{\cdot}215k_2+\emptyset.k_5=$	$=+1{\cdot}9656\,E$	$gr_{x,2}=-0{\cdot}0344\,E$
	$v_{y,2}=+0{\cdot}18k_1-0{\cdot}05k_2+0{\cdot}195k_5=$	$=+1{\cdot}5602\,E$	$gr_{y,2}=+20{\cdot}5602\,E$
3)	$v_{x,3}=+0{\cdot}19k_2+\emptyset.k_4-0{\cdot}135k_5=$	$=-0{\cdot}1024\,E$	$gr_{x,3}=+0{\cdot}3976\,E$
	$v_{y,3}=+0{\cdot}205k_2+0{\cdot}195k_4+0{\cdot}15k_5=$	$=+0{\cdot}5911\,E$	$gr_{y,3}=+18{\cdot}0911\,E$
4)	$v_{x,4}=+0{\cdot}065k_1-0{\cdot}19k_3-0{\cdot}215k_4=$	$=+1{\cdot}0279\,E$	$gr_{x,4}=-3{\cdot}9721\,E$
	$v_{y,4}=-0{\cdot}17k_1+0{\cdot}205k_3-0{\cdot}05k_4=$	$=-1{\cdot}5347\,E$	$gr_{y,4}=+19{\cdot}9653\,E$
5)	$v_{x,5}=+0{\cdot}025k_2+0{\cdot}190k_3+0{\cdot}215k_4-0{\cdot}08k_5=$	$=-0{\cdot}0872\,E$	$gr_{x,5}=-4{\cdot}0872\,E$
	$v_{y,5}=-0{\cdot}155k_2+0{\cdot}01k_3-0{\cdot}145k_4-0{\cdot}2k_5=$	$=-0{\cdot}4499\,E$	$gr_{y,5}=+10{\cdot}5501\,E$
6)	$v_{x,6}=+0{\cdot}215k_5=$	$=-0{\cdot}0969\,E$	$gr_{x,6}=-2{\cdot}0969\,E$
	$v_{y,6}=+0{\cdot}05k_5=$	$=-0{\cdot}0225\,E$	$gr_{y,6}=+6{\cdot}4775\,E$

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

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-



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.

Nem állítjuk, hogy a tárgyalt értelmű gradienskiegyenlítésekre mindig szükség van. Aki azonban gyakrabban szerkesztett, sokszor igen bizonytalan érzéssel, s egyes nem telsző 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 előbbiekben 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 kevésbbé megfelelő és kifogásolható Barton, és hasonló félék.

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

3. táblázat.

Pont / Kiegyenl. ért.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Gradiens E-ben	17·871	20·5	13·097	20·356	11·814	6·80360
Iránya	92°16'08"	90°03'45"	88°15'37"	101°15'07"	111°10'37"	107°56'15·5"

járó többletmunkát indokolttá teszi. Hiszen egyetlenegy félresikerült mélyfúrás költségének egész parányi törtrészével tehetjük megbízhatóbbá izogammatérképeinket. 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 kiegyenlítésekhez az egyes terephatáskorrekciók középhibáinak a meghatározására is [17, 426. old.].

Megjegyzendő, hogy az előbbiekben 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 Δg-értéket kíván [19. 26. old.]. Az eltérés tehát csak az előbbiek 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 Drehwage. 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 pariellen 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 Eötvösinga-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 relativ nehézséggyorsulás mérések pontossága. Budapest, 1928.
12. Tárczy—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 gravimétéres 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 insgesammt 132 Millionen q Kohle gefördert, Derzeit beträgt die Tagesförderung bei einer Belegschaft von 1000 Arbeiter ungefähr 60 Waggons.

Egy sokat vitatott bányászati kérdésről, a pilisi bányászatról tájékoztatom az itt megjelent kedves Vendégeinket, bányászati Szakembereket és kedves Barátaimat.

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 célom a részletes ismertetés, de rövid pár szóban meg kell emlékezzek az alább tárgyalt szénmedence földtani viszonyairól. Pilisszentiván—Nagykovácsi—Solymár-i szénmedence földrajzi szempontból a budai hegységhez tartozik. Felépítésében részt vesz a középső triasz ladini dipploporás dolomit és a felső triasz noricumi erhelethez 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 nagykovácsii 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. Szőts Endre ir. barátom által készített földtani térkép tünteti fel, amit az 1. sz. mellékletben mutatok be.

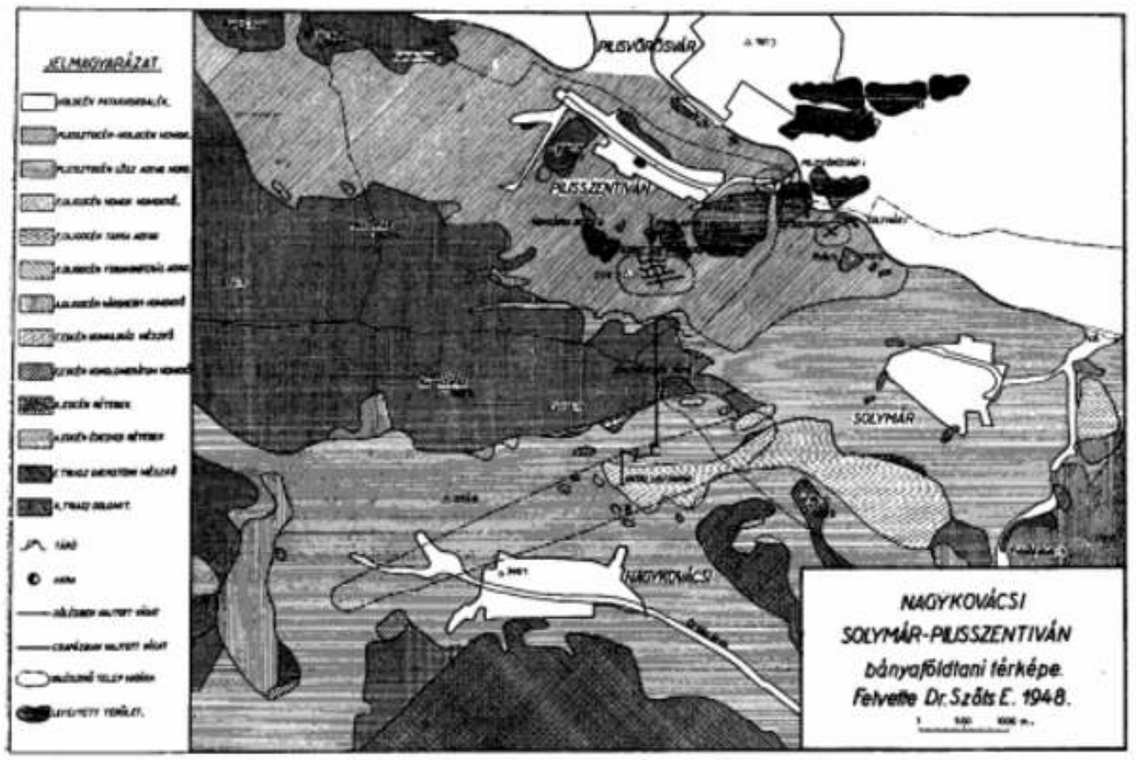
A medence ismertetését az alábbi beosztásban fogom tárgyalni:

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

1. 1851—1898. években végzett bányászat ismertetése.

A pilisi—solymári—nagykovácsii bányászat közel 100 éves multra tekinthet vissza. Az első bányászat 1851-ben a pilisszentiványi Koh'engraben-ben indult meg, az ott feltárt paleocén szénkibúvás közelében. Zsigmondy Vilmos

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



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 terültek 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 — szenet termeltek, amit kocsi-fuvarral szállítottak Budára.

A pilisi bányászattal csaknem egyidejűleg a nagykovácsii medence-részen Eder Ferenc Mátyás pesti kereskedő, előbb Ferenc-Mátyás, majd később Jozefine nevü bányatelepekre kért adományozást, amit 1863 III. 9-én kelt adománylevélben meg is kapott. Az e bányatelekben végzett munkálatokat, bányageológiai viszonyokat Hantken Miksa: „A magyar Korona országainak széntelepei és szénbányászata" cimü, 1878-ban megjelent munkájában ismerteti. Többek között a következőket irja: „A nagykovácsii 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 — megszünt." 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 szenet termeltek. A bányászat helyi fekvését az 1. sz. alatti mellékelt térkép tünteti fel. („E" jelzés.)

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

Hantken „Uj adatok a Buda—Nagykovácsi hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez" (1884) cimü munkájában a következőket irja a Nagykovácsiban folyó bányászati munkálatokról: „1880-ban Zwierzina morva országi bányabirtokos uj szénkutatási munkálatokat indított a régi bányáktól kb. 1200 m távolságban. Egy fúrólyukat mélyített, mely 167 m mély volt és a széntelepeket tartalmazó képződményt elérte ugyan, azonban a fúrókészülék hiányossága miatt a fúrási munkálatokat tovább nem folytathatták. (A térképen „Z" fúrás.) A fúrólyuktól 600 m távolságra egy aknát mélyesztettek, melylyel 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 nagykovácsii 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. főtelepe 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, mig 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 haitottak ki vágatokat. A 43 m mélységü aknát később 1897-ig meghosszabbitották úgy, hogy az akna mélysége 140 m mély volt. Állitólag alulról kezdve lyukasztották a meglévő aknába. Az akna alá menő vágat, valamint az akna legmélyebb része édesvízi mészkőben volt, tehát még formációban. 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 beszün-

tetésig mintegy 1,800.000 q szenet fejtettek ki e terület-ről. A telep vastagsága, melyet ma már má is ellenőrizni tudtunk, 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 dé i 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 bányászkodásnál.

Dr. Papp Károly: „A magyar Birodalom kőszén-készlete" című munkájában a nagykovácsii szén fűtőértékét 4700 cal.-ban említi meg.

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

2. 1898—1941. években végzett bányászat ismertetése.

Az eddigiekben 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 területükön:

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	„

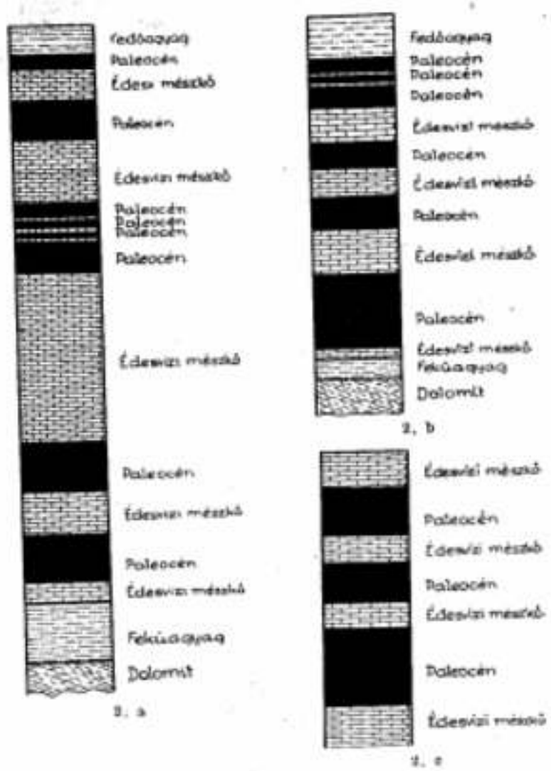
E vállalat a bányászkodást 1939 augusztusában a Solymár-akna, s 1941 augusztusában pedig a Lipót-akna üzemek beszüntetésével, a **szénterület kimerülése címén szüntette meg.** A pilisszentiváni területrész nyugati szárnyán egy teljesen elzárt kis medencerészen, egy tektonyán egy teljesen elzárt kis medencerészen,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

Meg kell még említenem az e területen végzett, de eredményre nem vezetett kutatási munkálatokról is. Így a solymári 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 tároló újranyitására, 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 bányászatának második korszakát. A bányászkodás 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 alatt volt a két vállalkozás — habár egységes műszaki irányítás mellett — de külön vállalatok keretében történt. Tekintve, hogy célom az újabb keletű bányászkodás 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 dolomitkúpba mélyítették, a +138-as szintig, vagyis az akna mélysége kereken 100 m. A hegykúpot palástszerűleg három oldalról körülvevő széntelepülésen indult meg legelőször a bányászat 1941 augusztusában. Az aknamezőhöz tartozó terület két részre osztható. Az egyik régi műveletes, ú. n. Irma-aknai mezőre, melyben a szénwagyonnak mintegy 50%-a van bent és egy érintetlen, ú. n. Zsiroshegyi 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 teleprész. Térbelileg a +170 és +29-es szintek között fekszik. A fekürréteg vastagsága e medencerészen 5—20 m között ismeretes, úgy hogy a művelés alkalmával különös gonddal kell eljárnunk a vízfakasztások megakadályozása végett. Műveleteink e mezőben jelenleg a +86 szintig hatoltak le. A vízhozzáfolyás 1200 l/perc. A telepszelvényeket 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 Solymár I.-üzem. Ez üzemünkkel a Windberg-i mezőben benthagyott szénwagyon, 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 medencerészen azért érdekes, mivel itt a 0-ás telep hiányzik. Összesen öt telepet ismerünk, azonban a legfelső 5-ös számú telep nem mindenütt műveló kifejlődésben van meg.

A telepszelvényt a 2/b. számú melléklet tünteti fel. Ez az üzemünk ma 12—15 vagon szenet termel.

Antal lejtősakna: A medence harmadik üzeme a nagykovácsii területen telepített Antal lejtősakna, illetve az ehhez csatlakozó **Altáró-üzem.** A lejtősakna, mely a 379.80 szintről indul ki, 270 m lejtőhosszúsága 20° dőlés mellett, s egy fekü-haránttal éri el a formációt.

A telep csapása és dőlése a mi műveleteinkben is a Zwierzina bányánál megállapítottakkal 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 minőség. Az Altárónak 1947 november hó 27-én történt megtelepítésével és 1948 augusztus 13-án eszközölt lyukasztásával a solymár—nagykovácsii 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 szenünket a központi szénosztályozóra szállítjuk le. Ezzel biztosíthatjuk a körzetnek átlagos szénminőségét, habár ez a többtelepes előfordulásoknál, mint Nagykovácsban is, a feltárásoknál állandó minőségi ingadozást okoz. Ennek kiegyensúlyozása is megtörtént oly módon, hogy a palás szénmennyiséget külön termeljük ki az üzemnél. A nagykovácsii szénmedencében eddig ismert átlagos telepszelvényt a 2/c. számú ábra tünteti fel. Az üzem jelenleg 22—25 vagont 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 csapáshosszúnyi kiterjedésben ismerjük meg az előfordulást. 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 hiányossága miatt itt mintegy 100 m csapás hosszban tártuk fel a II. sz. telepet 2 m vastagságban, igen szép kifejlődésben. A feltárást dr. Szőts 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 szénnel. A palás telepcsoportot ez üzemnél nem tárták fel.

Tájékoztató képet ad a 3. szám alatti mellékelt geológiai szelvény, mely a nagykovácsii—solymári—pilisi medencén át van fektetve éspedig az Altáró vonalába, továbbiakban pedig Észak-Keleti irányban a Zsíros-hegyi, Erzsébet-aknai és pilisvörösvári Lipót-aknán át. A szelvényből megállapítható, hogy a nagykovácsii szénmedence déli szárnya még tisztázatlan fekvést mutat, ugyanis lehetséges, hogy déli irányban a begylábig lejt, de annak is fennáll a lehetősége, hogy ellen-lejtessé válik s ugyanoly medenceszárnyú lesz, mint az északi oldal. Ezt egyébként a tervbe vett, s az Altáróból kiinduló vágat lesz hivatva tisztázni. A Zsíros-hegyi mező, mint a szelvényből is kitűnik, egy tektonikai árokban fekszik, mely megmentette a tercier eróziótól. Az Erzsébet-aknai teleprész fekvéséből jól kivehető a később katasztrófát is okozó triász dachsteini mészkőmaradvány. A Lipót-aknai előfordulást középen egy vetődés szeli kettő, s az ikerakna éppen e vetőrendszerbe nyert annakidején lemélyítést. A szelvényből is megállapítható, hogy míg a Zsíros-hegyi mezőben aránylag igen csekély fekürréteg van, addig a pilisvörösvári részen 50 m-t meghaladó a fekü-réteg vastagsága. A szelvény részletekbe menő taglalását mellőzöm, mivel jelen előadásomnak nem célja a részletes ismertetés.

Utoljára hagytam az egyes üzemek szénminőségének ismertetését, melyet a csatolt táblázatban mellékelek. (4. sz.)

4. sz. melléklet.

Kimutatás

a pilisi — solymári — nagykovácsii szénmedence szeneinek minőségéről.

	Nedvesség	Hamu	Égethető kén	Égésmeleg	Fűtőérték
	%			kalória	
Szent István akna					
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
Solymár I. üzem					
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
Altáró üzem					
0-ás telep	14.72	31.39	3.72	3627	3365
I-es telep	16.93	14.95	4.71	4701	4380
1.40 m felső pad .					
I-es telep	13.26	23.39	4.73	4284	4000
Alsó pad					
II-es telep	14.17	8.56	4.50	5348	5013

Megjegyzés: Valamennyi fenti eredmény üzemi átlagminták eredményeit.

Mint az összeállításból is kitűnik, a telepek minősége az egészen kiváló 5200 cal-ás minőségtől egészen 3000 calóriás palásszénig ismeretes. A 4000—5000 cal. közötti szénvagyont a Magyar Állami Szénbányák Igazgatóságának megbízásából dr. Szőts Endre adjunktus által eszközölt szénvagyon-becslés 72 millió q-ra, míg a palás szénvagyont 123.2 millió q-ra becsüli. Rá kell mutassak, hogy a becslés teljesen pesszimisztikus, 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. Igy a Nagykovácsi—Solymári szénmedencének szenét a palás szénvagyonnnal 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 hydrológiai okokból a volt aknaüzemek jelenleg víz alatt álló szénvagyonát, mely a legpesszimisztikusabb 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 településé, s így a'ábbiakban rá kell mutassak e hatalmas szénvagyonnak nemzetgazdasági jelentőségére, mely geográfiai helyzeténél fogva adódik. Ha figyelembe vesszük, hogy csak a vasúti fuvarmegtakarítás évi 3 millió q-ás termelésnél, pl. a dorogi szénfeladással szemben, 40 Ft/q, vagyis 3 millió q-nál 1,200.000 Ft; ezen szám egymagában is mutatja a település 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 e medencébe, s így fontos közgazdasági és szociális célt töltöttünk be azzal, hogy az 1939-ben, illetve 1941-ben halára ítélt bányászatot újraélesztettük. Tudom nagyon jól, hogy a végső cél a hatalmas paleocén szénvagyon lemüvelésén kívül az itt rendelkezésre álló, a szénmennyiségnek többszörösét kitevő palás szénvagyonnak lemüvelése s gazdasági életünk vérkeringésébe való bekapcsolása. Úgy gondolom, hogy valamennyi tárgyilagos szakember véleménye azonos e téren, hogy a Budapest vámhatárától 8 km-re egy táró-bányászattal müvelhető szénmedence másodterméke nem maradhat kihasználatlanul, s összehasonlítva a tatai, illetve dorogi szénmedence ú. n. talbotszenével, e minőség alig marad alatta annak e feltételnül hosszú évtizedeken át hőenergia bázisát képezheti egy 40.000—60.000 KW-os erőtelep létesítésének.

Rá kell mutassak arra, hogy mint víz-emelés nélküli üzem, továbbá terme.vényét a müvelésnéi mélyebb szintre adja le, azaz alkó-müvelésű, feltétlenül rentabilis bányászat létesítésére ad lehetőséget. Csak egy kiragadott számot óhajtok megemliteni. A mult hónapban is kerületünkben a legolcsóbb önköltséggel termelt ez az Altáró-üzem, mert 7.61 Ft/q volt a kerüköltsége.

Tárgyilagos önkritikával meg kell mondjam azonban, hogy a I. évi augusztus 13-án történt altárói lyukasztás óta rajtunk kívül eső okokból nem sikerült a fellejlődés oly mértékben, hogy az előirányzott 80 vagon terme.ésünket elérjük, mivel jelenleg csak 60—62 vagonnál 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 megemlékezzek a triász-dolomitban és dachsteini mészkőben kihajtott Jó-reménység-altáró teljesitmény-adatairól. Hosszú praxisomban példa nélküli álló teljesítménnyel nyert az Altáró csaknem teljes hosszában egy oldalról kihajtást. Az Altárót 1947 november hó 27-én este 22 -kor kezdettük 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 m² szelvényben, úgy hogy az egy vájármüszakra eső kihajtás 1.69 m³, 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 könnyü fejtőkalapácsot használt a csapat, egyéb mechanizmus a kihajtásnál nem volt igénybe véve. Figyelemmel az igen kemény kőzetre, a kihajtási teljesítmény ily esetély müszaki berendezés mellett igen szépnek mondható. Megemliteni kívánom, hogy az Altáró kihajtásánál sikeresen alkalmaztuk a Kóta-féle pneumatikus fojtási gépet, mellyel összesen 10.216 fúrólyuk-fojtási végeztünk igen jó eredménnyel. A gyujtózsinóros robbantásnál a füstképződés minimálisra szállt 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 külszinen elhelyezett 1 db magasnyomású parciális ventilátorral végeztük. A nagykovácsi oldalról, tekintettel, hogy ott 194 m hosszú ereszkét (jelenleg sik'ó) 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. Hydrológiai viszonyok a pilisi szénmedencében.

Mint egy fontos kérdést külön ismertetem a Pilis—Solymár—Nagykovácsi szénmedence hydrológiai viszonyait. A medencében általában mindenütt ki van fejlődve az alapkőzeten az ú. n. fekü-védőréteg. A pilisi medencében Nyugatról Kelet felé haladva, a Szent István-aknai részen míg 5 m vastag feküréteg 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. Hydrológiai szempontból természetesen ezen utóbbi fekürétegvastagságok sem védnek a karszt-vízveszély ellen szemben, mivel számtalan vetődéssel vannak átszelve a rétegek és így a vetők közelében, főképen a pilisi medencerészen, több vízbetöréssel kellett megküzdeni. E vízbetörések közül a legsúlyosabb a Solymár-aknához tartozó régi Erzsébet-aknai mezőben fakasztott vízbetörés volt, mely a —55 szinten dachsteini triaszmészkőben közel 20 m³-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'n.	—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 hydrológiai viszonyaival kapcsolatosan évtizedes tapasztalataimra támaszkodva a következő megállapitást tehetem:

Vezetésem alatt volt üzemekben triasz-dolomit területekben eddig több mint 24.000 m³, 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 vízhozzáfolyások, vízbetörések rendszerint ily vetődések mentén jelentkeztek, de kisebb feküvastagság mellett. Igy pl. fejtésekben a vízbetörés vagy vízfolyás helyét megállapitani nem tudtuk, de végeredményben mégis egy-egy bányamezőben lényeges vízmennyiség gyült 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 olymértékü 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 megütése alkalmával kaphatunk.

Egyébként a fentiekben elmondottaknak negatív értelemben való ellenőrizetése a pilisi üzemeknél rövidesen meg fog történni, 0 atmoszféra viznyomástól 12 atm. viznyomásig, meghatározott dolomit területre való bocsátásai, 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 biztositékot csakis a cementálási eljárás adhat, de függőben marad egy fontos kérdésnek a megoldása, a karsztüregeknek és vetőrendszereknek felkutatása és kiértékelése. Ugyanolyan fontos, mint e kérdés, a cé'nak megfelelő tömedékanyagnak kikisérletezése, megfe'elő kötőanyaggal egyetemben. (Kémiai kötőanyagok alkalmazása.)

Egyébként bejelenthetem, hogy a Szénbányászati Iparigazgatóságunk szives támogatásával Dorogon Hydrológiai Osztályt állitottunk fel, melynek vezetésével dr. Kassai Ferenc munkatársunkat biztuk meg, a fenti kérdéseknek gondos kimunkálására és az eddig volt hydrológiai kérdéseknek, valamint mai állapotnak pontos rögzitésére. Munkaköre kiterjed a triasz vízkérdés minden ágára, az alaphegység rétegvonalas térképének elkészitésére, vetőrendszerek, karszlüregek rendszereinek kiértékelésére, állandó vízszintvizsgálatra, vízösszeletel vizsgálatra, mint legfontosabb kérdésre a cementálás módozatainak megállapitására az egyes kőzetneméneknél (dolomit, dachsteini mészkő), az ezzel kapcsolatos kémiai kötőanyagoknak kikisérletezésére.

5. Távolabbi tervek a pilisi kérdésben.

A Pilis—Solymár—Nagykovácsi szénmedence kutatásával a bányászat harmadik időszakában több nagyvállalatunk foglalkozott. Igy a Budapestvidéki Kőszénbánya pilisvörösvári bányamezejével határos, ú. n. csobánkai részen a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. végzett fúrási munkálatokat, — tudomásom szerint — eredménytelenül, illetve csak vékonyabb szénpadokat tárlak fel. A solymári szénterületen a Magyar Általános Kőszénbánya Rt. mélyített le négy fúrólyukat.

A nagykovácsi szénterületen több nagyvállalatunk tevékenykedett, igy a Budapestvidéki Kőszénbánya Rt., 11, a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. 8, a miskolci Mánikcég ugyancsak 8 fúrólyukat mélyített le, vagyis a nagykovácsii szénmedencében összesen 27 fúrólyukat mélyítettek le, melyek közül 23 harántolt át széntelepeket. Önkéntelenül felvetődik az a kérdés, hogy az arányl g ily nagymértékü kutató munkálat miért nem adott tiszta képet a nagykovácsii szénmedence települési viszonyairól, s az itt volt Budapestvidéki Kőszénbánya Rt. miért nem végzett a részleges kutatáson felül egy nagyméretü 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 müvelési nehézségek eredményezték, hogy a területtel nem foglalkoztak. Hasonló okok miatt nem került e szénterületet 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 bányatérképek alapján tisztázást nyert, hogy igenis e medencében müre való paleocén széntelepülés van, azzal feltétlenül megéri a foglalkozást akkor, amikor e területre végzett telepitési munkával közel 10,000.000 Ft értéket reprezentáló leltári objektumot tudunk aktiválni, mely másképen mint ócskavas került volna értékesitésre. Ugyanis a Solymár-telepi szénosztályozó, hidmérleg, vasúthálózat más üzemeknél 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 szénvagyont vesszük számításba, mely ma Szent István-akna, Solymár I. és Altáró üzemben van bekapcsolva, a palás szenet figyelmen kívül hagyva, alig esik 2—2.2 fill/q. Nem kell hangsúlyoznom azt, hogy ez viszonylag csekély érték, mert a ma telepitésre kerülő bármely más eocén-paleocén szénterületén 30—40 fill/q esik minimálisan a beruházandó tőkéből, nak, hogy a szakkörök figyelme ma már a részletes tárgyi ismeret alapján nem a lelkesinylésben merül ki Pilisszentivánnal szemben, hanem megadva látom annak feltételét ma, hogy e medencében, illetve a medencéhez tartozó részeken az elkövetkezendő években komoly kutató munkálatok indittassanak meg. E munkálatok kiterjedtének a medencétől délre Budakeszi, Páty, Telki, Budajenő, nyugatra pedig Perbál, Tinnye, Piliscsaba, Pilisszántó irányába, mely utóbbi kutatás hivatva volna a dorógi szénmedencével való összefüggés kikutatására.

Meg kell emliteni 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 medencével állunk szemben, mely csak a solymári oldalról 3 fjord útján nyitott, ahol a terciér erozió nem végezhette el pusztító munkáját és csaknem a külszínig terjednek az eocén rétegcsoportok, ellentétben 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 feltárást 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, a akkor, amikor már a normális termelő élet beállt, a kutató munkálatokat lépésről lépésre folytatni kell. Meg vagyok győződve arról, hogy bányászkartársaim és bányásztechnikusaink e kérdést az eddig tapasztalt úgybuzgalommal fogják tovább is képviselni és diadalra vinni. Köszönet a közvetlen munkatársaknak és fizikai dolgozóinknak.

Előadásomnak végére érvén, nem mulaszthatom el, hogy vendéglátó házigazdánknak, a Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Elnökségének hálás köszönetemet ne tolmácsoljam. Őszinte köszönetet mondok a Szénbányászati Iparigazgatóságnak, illetve Osztrovszki György szénipari igazgató úrnak, előadásom megtarthatásáért és értékes megjelenéséért, de hálás köszönettel tartozom valamennyi megjelent kedves Barátaimnak, Vendégeinknek és a t. Hallgatóságnak.

Felhasznált forrásmunkák:

Hantken Miksa: A magyar Korona országainak széntelepei és szénbányászata. 1878.

" " Új adatok a Buda-nagykovácsi hegység és Esztergom-vidék föld- és ősélénytani 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 wich they have been developped, so English, American, German, Russian and Hungarian desings and realisations are discussed. Emphasis is laid on the Meco-Moore and Logan cutter-loaders, coal plough used in the Ruhr und 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 kitűnőek, 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 telejesítményeket ért el, melyek Európában a legkitűnőbben megkonstruált fejtőgéppel sem érhetők utol. Ismeretes, hogy az amerikai kőszénbányászat átlagos fejteljesítménye az összes földalatti és a külszíni műszakokat beszámítva 5 tonna felett van és nagyon sok bánya dolgozik 15—16 tonnás fejteljesítménnyel. A fejtési teljesítmény eléri a 35—40 tonnát műszakonként.

A fejtőgépek megszerkesztésének ügye ezért, annak ellenére, hogya bányászati műveletek gépesítése egyébként a legmagasabb fokot érte el, csak későn került napirendre és azzal komolyan csak az utolsó két évben kezdtek foglalkozni.

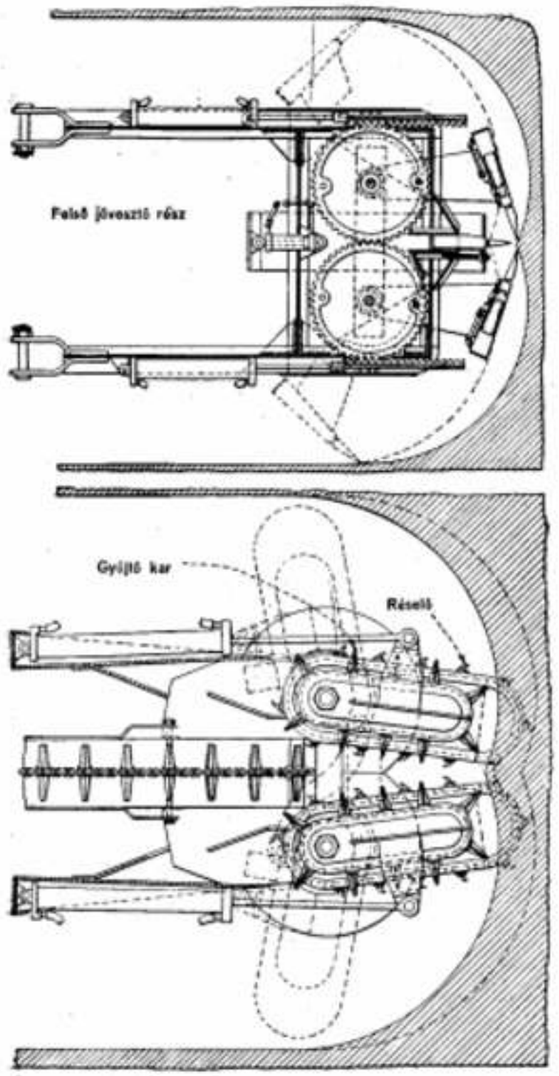
1948 év végén az Egyesült Államok 70 vezető szénbánya- és vasúttársasága egy közös vállalatot alapított, amelynek célja egy teljesen automatikus működésű fejtőgép megtervezése. Az érdekelt vállalatok 250.000 dollárt adtak össze a költségek fedezésére. Howard E. Eavenson a Bituminous Coal Research Inc. 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).

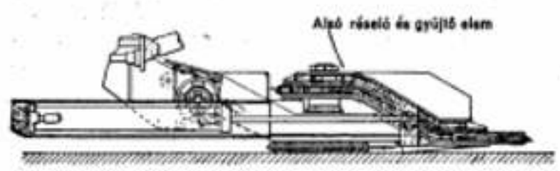
McKinlay-féle fejtőgép.

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 fúrógépszerű berendezéssel apritotta fel és a felaprózott szén egy szállítószalag segítségével került a csillébe. Az egész berendezés vasúti sínen 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.

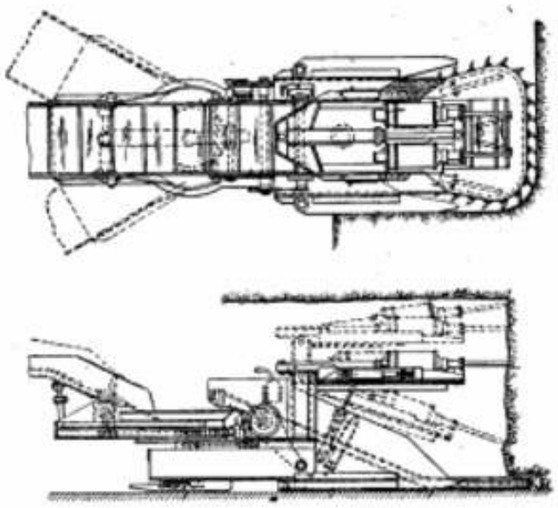
szenet felfeszíti. Az így felaprózott szén szállítószalag segítségével csillébe kerül. A berendezés sok kísérletezés és változtatás után hosszú ideig üzemben volt. A készülék vágányokon mozgott előre.

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 aláó rész a szenet alárészeli 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 gyüjtőelem, amely lényegileg egy egyláncos kaparószalagból áll. A felső rész három sűrített levegős fejtőkalapácshoz hasonló, de nagyobbméretű 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 hatósugarukon belül el tudják végezni. A felső jövesztő rész egy függőleges csavaros szerkezettel különböző magasságba beállítható és ilyen módon a réselőlapokkal a talp felett alárészelt szén a munkahely egész keresztmetszetében felapritható. A jövesztő szerszámok percenként 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 alárészelése 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 sűrítettlevegős 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 percenként. 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 tulajdonképen 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 szenét 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 mozgékonysága (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 fötéjét 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 előremegy 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 ingakocsik 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 tökéletesítse 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 fejti 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 mozgatását, a szén további szállítását és rakodását végzi.

Úgy 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 megnövelí, 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 alvázа előrehalad a széntelep homlokáig, amíg a felhasító rúd réselőkörmei a széntelepet érintik. Ezután a felhasító rúd 45 cm mélyen behatol a széntelepbe, miközben a réselőkörmök helyet csinálnak az előrehaladásnak. Az előrehaladás befejezése után a felhasítórudat felemelik a széntelep fedőjéig és eközben a réselőkörmök 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 réselőláncok meghajtása külön-külön lánckerekekkel történik. A meghajtó berendezés a homlokrészben két oldalt elhelyezett és egyenként 65 LE-s szilikonszigetelésű egyenáramú motorból áll. Ilyenmódon 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 közbenső szállítóberendezés együtt mozog a homlokrésszel és együtt végzi úgy az előtoló, mint a lengő mozgást. A felhasítórúd által kitermelt szenet a közbenső szállítóberendezés átadja a hátsó szállítóberendezésnek, amely a szenet ingakocsira rakodja. A hátsó szállítóberendezés meghajtása (kaparószalag) két 5 LE-s egyenáramú villamosmotorral történik, míg a lengőmozgást hidraulikus berendezés segítségével végzik el.

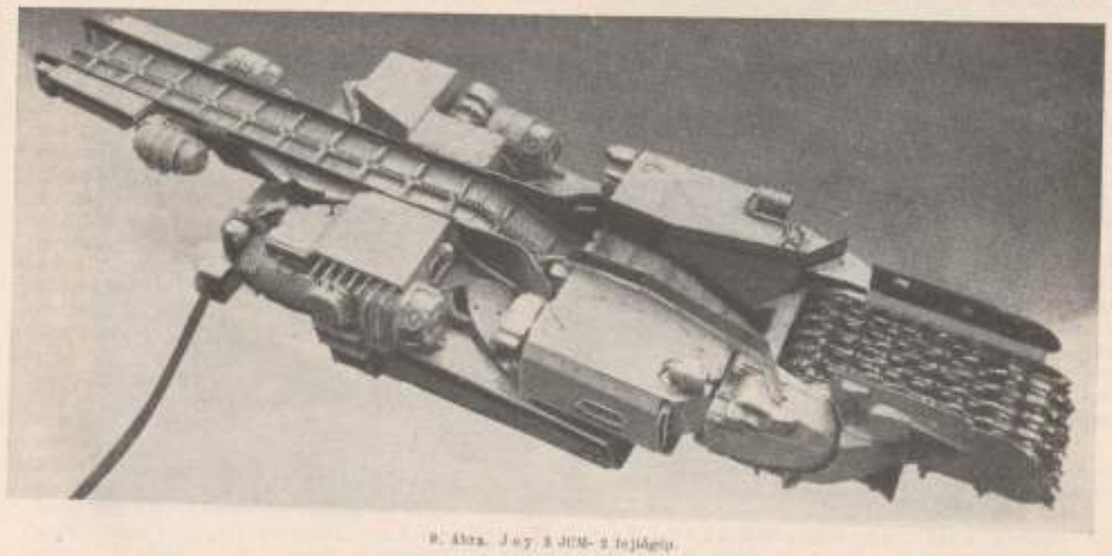
A hernyótalpak meghajtása két 7.5 LE-s villamosmotorról hidraulikus erőátvitellel történik. A hidraulikus rendszer ellátásához szükséges szivattyú teljesítőképessége 60 lit/perc és az alkalmazott maximális nyomás 100 atm.

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 fötét biztosítja. Ugyanez a szerkezet alkalmas a süveggerenda elhelyezésére és tartására is mindaddig, amíg az oldaltámfát a süvegfa alá nem verik. A szénporképződés megakadályozására a felhasító rúdon vízpermetező berendezés van beépítve.

A felhasítórúd működésére az a jellemző, hogy a réselési munkát csak a széntelepbe való behatolásnál végez. Amikor a rudat a talpról a fötéig felemelik, akkor a rúd inkább töri és daraboltja a szenet, és ilyen módon nagyobb darabokat állít elő. A porszén mennyisége általában nem nagyobb, mint a más termelési módszerekkel dolgozó eljárásoknál. A kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a szemnagyság felső határa 15 cm; a termelt szén 60—65%-a 10 mm-nél nagyobb szemnagyságú 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 Coloradó 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 kihajtást értek el 4.2 m. szélességben. A szokásos kézi módszernél az ácsolás a kihajtás 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 lemüvelés 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 nagymennyiségü porszén is. A felhasitórúd által termelt szénpor szemnagysága nagyobb volt, mint a szokványos réselőgépek által termelt szén szemnagysága.

Colmol-féle fejtőgép.

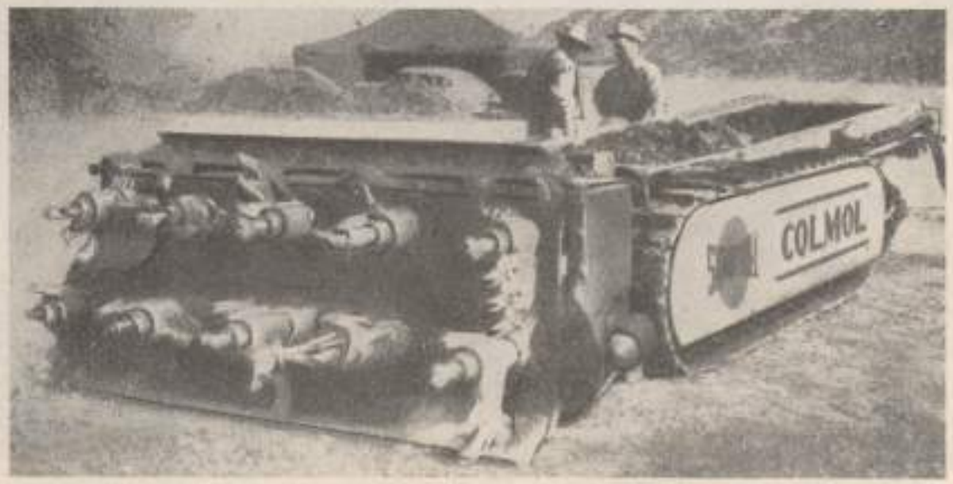
A Colmol-féle fejtőgépet (9, 16) 1948 október 27-én helyezték üzembe a Sunnyhill Coal Co. Pittsburgh-ban levő szénbányájában. A gép feltalálói Snyder, Lamm és McCarthy mérnökök (19). A fejtőgép lényegében egy hernyótalpas alvázra szerelt „forgácsolófejből" áll. A forgácsoló fejbe két sorban egyenként öt-öt forgácsoló szerszám van beépítve. A forgácsoló szerszámok a fejtőgép haladási irányával párhuzamos tengely körül forgó fúróélből és egy állkapocsszerü fogazással kiképzett karból állanak. A fejtőgép előrehaladásakor minden egyes szerszám fúrószerkezete egy lyukat fúr a szénbe és a lépcsőzetesen elhelyezett fogak a szenet feldarabolják. Az egészen újszerü szerszám mérete olyan, hogy forgási köreik egymásba behatolnak és ilyen módon fejtési homlok egész területén elvégzik a szén meglazitását 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 méretü 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 teljesitmény fejenként és műszakonként 100 tonna felett lesz (16).

A két-sorban elhelyezett forgácsoló szerszámok közül az alsó-sorban lévők előre állanak, s igy mintegy alároselik a szenet. Ez az elrendezés a nagyobb szemnagyságú szén termelése szempontjából előnyösnek mutatkozott. A forgácsoló szerszámok köralakú mozgása az aprító munka mellett elvégzi a széndarabok közép felé való továbbitását is. A forgácsoló fej alsó és felső éle alkalmas arra, hogy a széntelep feküje és fedüje mentén az egyenlőtlenségeket legyalulja és ezáltal sima talpat és főtét biztositson. A forgácsoló fej alsó részén vizszintes rés van, és a forgácsoló szerszámok által középre sepert széndarabok ezen a nyiláson keresztül kerülnek a láncos kaparóberendezésre, amely a fejtőgép hossztengelyében a szenet a gép hátsó végére továbbitja.

A forgácsoló fej két részből áll és igy a felső és alsó szerszámsor távolsága változtatható és igy 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 késcsere egyszerüen és gyorsan elvégezhető.

Az egész berendezés hidraulikus meghajtással működik. Hidraulikus motor hajtja a forgácsoló fejben elhelyezett szerszámokat, a hernyótalpat és a szállitóberendezést. A hidraulikus motorok szabályozása, a forgácsoló szerszámok fordulatszámának változtatása a hernyótalp sebességének és vonóerejének változtatása a hidraulikus áttétel segitségével fokozatmentesen, szelepek beállitásával történik. Mindkét hernyótalpat különkülön két-két hidraulikus motor hajtja meg, az egyik a nagysebességü és kis húzóerejü menetre, a másik a kis-sebességü és nagy húzóerejü forgácsoló menetre közvetiti az erőhatást. Az egész rendszert négy 230 Voltos egyenáramú motor hajtja meg, összesen 75LE teljesitménnyel. Két 30 LE-s motor a forgácsoló fej hidraulikus motorja részére szolgáltat magasnyomású olajat, egy 7.5 LE-s motor szolgál a szállitószalag, egy 7.5 LE-s motor a hernyótalpak meghajtására. A haladási sebesség, amely folytonosan változtatható, megszabja a termelt szén szemnagyságát. Minnél nagyobb a sebesség, annál nagyobb a forgácsoló szerszám által leirt 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, amig azok szemnagysága lecsökken annyira, hogy az alsó résen keresztül elszállithatók. A forgácsoló fejben elhelyezett szerszámsor távolságának változtatása hidraulikus hengerek segitségével történik.

A Colmol-fejtőgép nagy előnye az, hogy ninesen rudas v. láncos réselő szerszám, és ezzel elkerülhető a kitermelt szén jelentős részének finom szemnagyságra 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 továbbszállitása, hasonlóan a Joy-féle fejtőgéphez úgy történik, hogy a fejtőgép hátsó végén adagolt szenet rövid, kézzel mozgatható gumiszalag egységek egymás után történő kapcsolásával továbbitják, vagy pedig két ingakocsit alkalmaznak, melyek közül az egyik a szén tárolására szolgál addig, amig a másik a szenet elszállitja, kiüriti és visszatér. Ha a szállitási távolság hosszabb, akkor három ingakocsit kell alkalmazni.

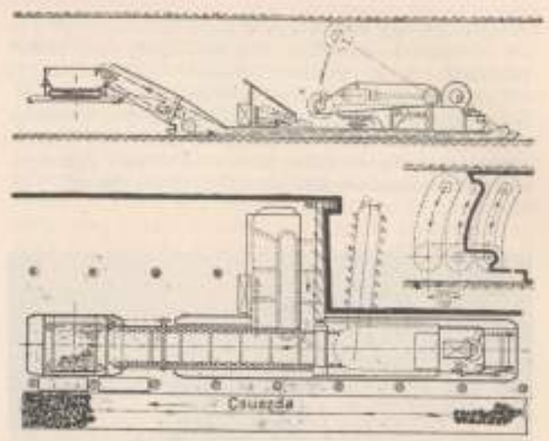
A Colmol-féle fejtőgép az alkalmazott szerkezeti alapelvénél fogva igen jelentős és eredeti kisérlet a gépesitett széntermelés megoldására. Az eddigi kisérletek biztatósak és a további fejlődés fogja az alkalmazott alapelv használhatóságát bebizonyitani.

NÉMET FEJTŐGÉPEK.

Németországban az 1930. évtől kezdve fokozott figyelmet szenteltek a fejtőgépek tervezésének. A berendezések célja az volt, hogy a lapos vagy kisdőlésü széntelepeken bevezetett és sikeresen alkalmazott frontfejtésekben a sürítettlevegős fejtőkalapáccsal történő és igen nagy testi megerőltetést jelentő széntermelő munkát meg lehessen takaritani és az emberi munkaerőt a gépi erővel lehessen pótolni. A Ruhr-vidék szénbányáiban, a fejtőgépek csaknem kivétel nélkül itt fejlődtek ki és nyertek alkalmazást, — ellentétben az angol és amerikai kőszénbányászat termelési módszereivel, a széntelepek réselőgéppel való alárészelését csak alárendelten alkalmazták és a szén túlnyomó részét sürítettlevegős fejtőkalapácsok segitségével termelték ki. A fejtési teljesitmények további emelése az addig alkalmazott módszerekkel már nem volt lehetséges és a fokozott széntermelés iránti igény, kapcsolatban a bányamunkások számának csökkenésével, a bányák gépesitésének kérdését itt is előtérbe helyezte. A Ruhr-vidék szénbányászatában a réselőgép alapelvéből kiinduló és a szenet réselőlapok és rudak segitségével felaprózó berendezések mellett egy teljesen újszerü és addig csak itt alkalmazott berendezés is kifejlődött. Ez a berendezés a szénegyaluu, amelyet 1942-ben alkalmaztak először és azóta nagy fejlődésen ment keresztül és egyszerü és hatásos működési módja miatt elterjedt.

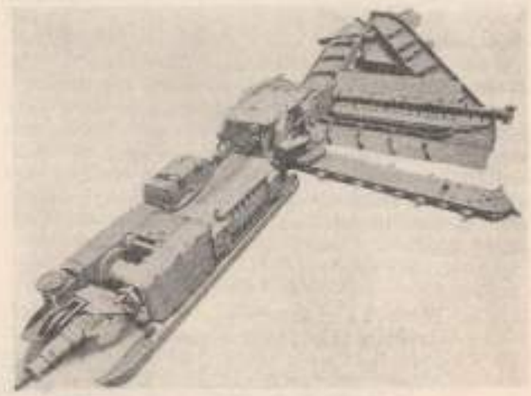
Eickhoff-féle fejtőgép.

Az Eickhoff-féle fejtőgép (11) lényegileg egy láncos réselőgép, amely a talpon egy vizszintes rést készit. A készülék ki van egészitve egy réselőkörmökkel ellátott vizszintes réselőrúddal, amely a frontra merőlegesen van elhelyezve, olyan módon, hogy egy kb. 1.0—1.5 m hosszú és vizszintes csap körül ivben elforgatható karra van felerősitve (11. ábra). A réselőgéphez hasonló fejtőgéptest a talpon



11. ábra. Eickhoff-féle fejtőgép.

csúszik és a réselőgépekhez hasonlatos módon kötéllel vontatják végig a front hosszában. Az alárészelt szénpillér felaprózása a rudas réselővel történik, amelyet a leirt kar segitségével iv alakban lengetnek a talpréstől a fedőig; közben a rudas réselő réselőkörmei a szenet felaprózák. Hasonló alapelv szerint készült a Rheinpreussen-féle réselőgép is. A szállitóberendezés megoldása különböző. Először a háromszög alakú kaparóláncos felrakó berendezést alkalmazták (12. ábra), ahol a felaprózott szén

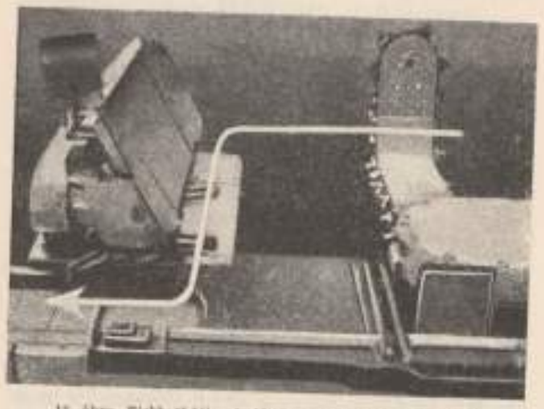


12. ábra. Eickhoff fejtőgép háromszög alakú rakodóberendezéssel.

felrakása egy ferde síkban elhelyezett háromszögalakú lap segitségével történt. A kaparóláncok a talpon lévő széndarabokat a háromszögletü lap felemelt részéig felemelték és ott a szállitószalagra kiürítették. Egy más megoldásnál a felrakás elvégzésére egy kaparóláncos keretszállitó berendezést alkalmaztak, amely a szenet egy kétláncos kaparószalagra tolta rá, amely a réselőgép tengelyében volt elhelyezve (11. ábra). A láncos kaparó a szenet felemelte és oldalt a rázócsuzdára, kaparószalagra vagy gumiszalagra továbbitotta.

A későbbi tökéletesebb kivitelek a lengő mozgást végző réselő rudat teljesen elhagyták és helyette egy fix láncos réselőlapot alkalmaztak (Doppel-schrämmaschine). Igen jelentős újitás volt továbbá az, hogy az egész gépberendezést

ráépítették egy erős kivitelű kaparószalagra (Panzerförderer). 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).



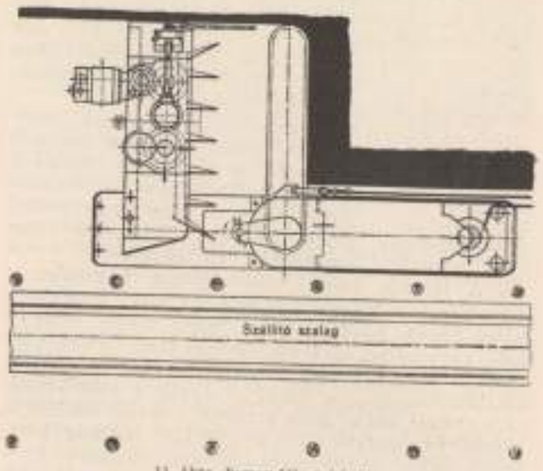
12. ábra. Eickhoff-féle réselőgép felhajtható reselő lappal.

Demag-féle fejtőgép.

A Demag-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 Eickhoff-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-széneke.

A Westfalia-széneke egyik alap alkotóeleme szintén a talp felett vízszintes síkban dolgozó réselőlánc. A szén lefeszítése egy ekcalakú sűrítettlevegővel meghajtott szerszám segítségével történik. Az alkalmazott nyomás igen nagy és eléri a 200 tonnát. A berendezés ütetszáma aránylag kicsi és percenként 55 ütést mér a szénfalra (15 ábra). Az aláréselt szén a nagy ütőerő következtében darabokra törik 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 föte alatt görgőkön van megerősítve. Ez a megoldás arra is alkalmas, hogy a fejtésbe a tömedékanyagot a szénszállítással ellentétes irányba be lehessen szállítani (11).

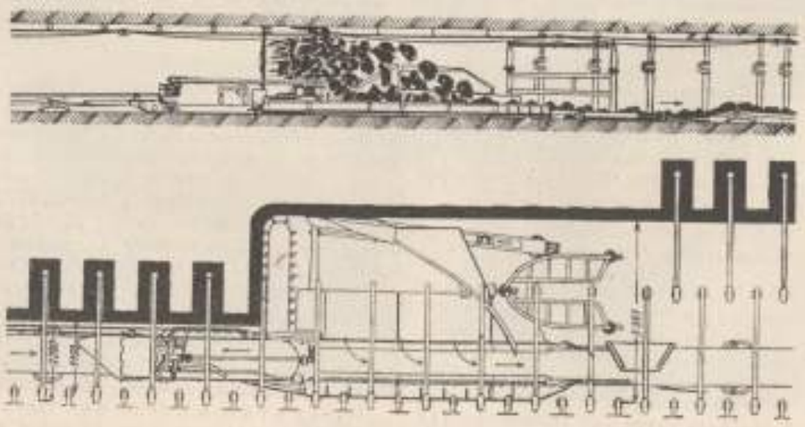


13. ábra. Demag-féle fejtőgép.

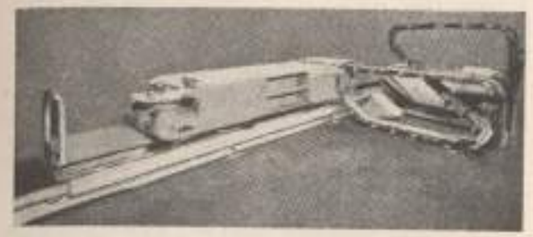
A Westfália gyár különleges berendezést készített a meredek széntelepek szénrékével való lefejtésére is. A széneke nagy méretei és üzemének bizonytalan volta miatt nem tudott elterjedni és ma már csak kevés helyen, kivételesen alkalmazzák.

Cuylen-féle fejtőgép.

Szokatlan megoldású fejtőgép a Cuylen-féle berendezés (12), amelyet a Soest-Ferrum cég állított elő Düsseldorfban. A szén felaprítása itt két különös kivitelű láncos réselő berendezéssel történik. A láncos réselők ennél a gépnél keret alakban körülréselik a széntelepet. Két láncos réselő teljesen körülréseli a mezőt és úgy a fekütől, fedütől, mint a hátsó faltól teljesen elválasztja (16. ábra). A két réselő keret egymáshoz képest el van tolva és más-más szelvényben aprítja fel a szenet. 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 kétcsuklós 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 fejteljesítmény egyidejű emelkedése mellett. Végleges ítéletet a berendezésről még mondani nem lehet és valószínű, hogy a gép még további tökéletesedési folyamaton fog keresztülmenni, míg üzembiztosan használható típus fog kialakulni.



15. ábra. Westfalia-féle széneke.



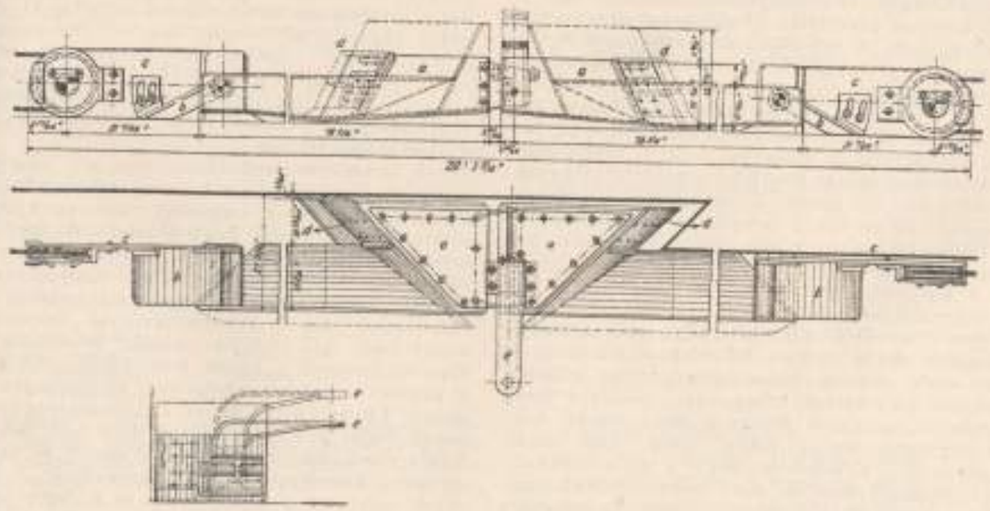
16. ábra. Cuylen-féle fejtőgép.

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 semmiféle mozgó alkatrésze nincs, a vontatást végző vitlától eltekintve. A készülék lényege egy gyalúkéshez hasonló szerszám, melyet a szénen gyalú módjára végighúznak és ezzel a művelettel a szén homlokáról egy viszonylag vékony széntéteget lehasítanak. A széngyalú 45—70 cm vastag és 15—30 cm mély rést készít és az így kitermelt szenet ugyancsak a gyalaúra alkalmazott lejtős rész segítségével a gyalú mellett elhelyezett kaparószalagra adagolja. Az ilyen módon aláréselt széntelep felső része a váladéklapok és a főtenyomás következtében darabokra hasadva ugyancsak leszakad és a széndarabokat a gyalú a kaparószalagra szintén felemeli.

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 rásadagolja. 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 acélötvözetet hegesztenek rá. Szerszámacél alkalmazása nem vált be a vágóélek anyagául és a legjobb eredményt egy különleges villamos-hegesztő elektródával érték el, ahol 350 Brinell keménységet lehetett elérni. A jó vágóélek alkalmasak arra, hogy közepes viszonyok között 12.000—15.000 m fronthossz



17. ábra. Széngyalú rajza.

szon élesítés nélkül alkalmazhatók legyenek. Az elkopott vágóélek könnyen kicserélhetők, mert süllyesztett fejű csavarokkal vannak a gyalútestre ráerősítve. Az újraélesítés köszörüléssel és csiszolással történik. Különös gondot kell fordítani a vágási élszögek és a hézagok helyes beállítására. Ha ez nem történik meg, akkor a széngyalú nem fut egyenletesen és simán, hanem megakad és üzeme nem vihető folytonosan. A vágóélek síkjának csapát-szögét a szén-homlokhoz képest 45 fokos szögre kell beállítani.

A vágóélek síkjának dölésszöge 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 élétől 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 talpgyalú kiképzése szintén nagyon fontos, mert ha a talpgyalú nem működik helyesen, akkor a széngyalú hajlamos arra, hogy a feküről 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 széngyalú 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 széngyalut kemény szenekben is lehessen alkalmazni. E cél elérése érdekében a széngyalut fejtőkalapácshoz hasonló sűrítettlevegős szerszámmal is felszerelték. Ezek a berendezések ma még csak a kísérletezés stádiumában vannak.

A széngyalu üzeme ma már teljesen biztos és a Ruhr-vidéken 1947 szeptember havában már 13 bányaüzemben használták a széngyalut üzemszerűen és kiterjedten. A telepvastagság 60 cm-től 2 m-ig változott és a széngyalú alkalmazási lehetősége a telepvastagságától független volt. Az elért fejteljesítmény 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 széngyalúnak, 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 széngyalú üzemét be kell szüntetni.

A széngyalú befektetési költsége aránylag csekély. Egy 200 méteres frontfejtésben szükséges berendezések költségei az alábbiak szerint alakulnak:

Széngyalú	5.000—6.000 RM
Kötelek	2.000 „
Kötélfesztitó 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 széngyalú milyen minőségű szénben alkalmazható és egyesek szerint a széngyalú 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 széngyalú üzembehelyezésére. Abban az esetben, ha a szén szilárdan tapad a fedüközetre, és ha a fedüszenet is ki kell termelni, a széngyalú önmagában nem elég és feltétlenül fedőrést is kell készíteni. A széngyalú 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 feneke. A kaparószekrény sorozat mindkét végén egy széngyalú 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 vontatáskor az elöl elhelyezett széngyalú 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 széngyalú az előbb leírt módon a fejtés másik szárnyán termeli a szenet, és berakja az imént kiüresített 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 üzemeknél nem tudott elterjedni. A vonóerő általában 20 tonna, de üzemközben 100 tonnás csúcsok is vannak.

Többszörös gyalus-kaparószekrény.

A *„Minister Achenbach"* bányaüzemben 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 kötéllel, vagy lánccal 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 frontfal párhuzamosan sínek vannak beépítve, amelyek biztosítják a kaparószekrények vezetését és a fejtés homlokához való hozzászorítását. A fejtés előhaladásával kapcsolatban a vezető sínek 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 bányaüzemben 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. bányaüzemben kísérletképen 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 bányaüzemek is foglalkoznak a kaparógyalus berendezések alkalmazásával.

(Folytatjuk.)

Idő- és déllőmeghatározás napmegfigyeléssel

POHL KÁROLY okl. bányamérnök, főfelügyelő

(Folytatás.)

Példa az együttérintésű eljárásra.

Alábbiakban egy példát mutatok be az együttérintésű eljárás helyes kiszámítására. Felhasználjuk Szentistványi 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 kenyomatban 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 naptárral 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"
légnyomás ...	730 mm
hőmérséklet ...	17° C

Először a katonai térképről meghatározzuk az álláspont földrajzi összerendezőit, ezután kiszámítjuk a földrajzi hosszúságbeli különbségeket, amelyek a zónaidőnek a berlini helyi valódi idővé való átszámításához szükségesek.

A IX. pont földrajzi szélessége ...	$\varphi = 49° 19' 00"$
A IX. pont sarkponti távolsága ...	$\psi = 40° 41' 00"$
A IX. földrajzi hosszúsága Ferrótól ...	$\lambda = 37° 49' 30"$
Ferró—Greenwich ...	$\Delta\lambda = 17° 39' 59.3"$
Greenwich—IX. ...	$\lambda_{IX.} = 20° 09' 30.7"$
Greenwich—Ke. zónaidő ...	$= 15° 00' 00"$
Ke. zónaidő—IX. fokban	$\Delta\lambda^{\circ} = 5° 09' 30.7"$
Ke. zónaidő—IX. időben	$\Delta\lambda^{h} = 20^{m} 38.0^{s}$
IX. földrajzi hosszúsága Ferrótól ...	$\gamma = 37° 49' 30"$
Berlin földrajzi hosszúsága Ferrótól ...	$= 31° 08' 41.3"$
Berlin—IX. fokban ...	$\Delta\lambda^{\circ}_{B} = 6° 45' 48.7"$
Berlin—IX. időben ...	$\Delta\gamma^{h}_{B} = 27^{m} 03.25^{s}$

A berlini csillagászati naplóból a valódi napidő 0 órájában

a Nap deklinációja augusztus 25-én	$\delta_{25} = +10° 55' 36.2"$
a Nap deklinációja augusztus 26-án	$\delta_{26} = +10° 34' 52.8"$
Napi változás ...	$-20' 43.4"$
Változás 1 órára ...	$-51.808"$
Változás 1 percre ...	$-0.8635"$

Időegyenleg $g = K_t - V_t$ 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 $m_0 = m - r + r + x$ képlet szerint. A refrakciók adatait a Véga-féle 7 számjegyű logaritmus könyvből vettük ki.

Középrefrakció	$\varrho_k = 1'\,35.72''$
Változás a hőmérséklet szerint .	$\varrho_t = -\,2.81''$
Változás a légnyomás szerint . .	$\varrho_l = -\,2.79''$
	$\varrho = 1'\,30.12''$

A Nap horizontális parallaxisa $X = 8.8 \cdot \cos 31°\,01' = 7.5''$
Tehát $m = 31°\,01'\,20'' - 1'\,30.1'' + 15'\,49.8'' + 7.5''$

$$m = 31°\,15'\,47.2''$$

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 számítjuk ki.

Az aug. 25-i valódi napidő kezdete óta kereken 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. zónaidőtől – IX. $\Delta\lambda_z^h = +\,20^m\,38.^s_6$	$+\,12^h\,-\,-$
Augusztus 25-én helyi középidőben . . .	$20^h\,26^m\,43.5^s$
$V_i = K_i - g$ képlet szerint: g	$-\,1^m\,53.8^s$
Augusztus 25-én helyi valódi napidőben .	$20^h\,24^m\,50.7^s$
Berlin – IX. . . . . $\Delta\lambda_{Bl}^h$	$-\,27^m\,03.3^s$
A megfigyelés ideje berlini valódi időben	$19^h\,57^m\,47.4^s$
Deklináció augusztus 25-én délben volt .	$10°\,55'\,36.2''$
Változás 19 órára: 51.808.19	$-\,16'\,24.35''$
Változás 57.79 percre: 0.8635.57·79 .	$-\,49.88''$
Deklináció a megfigyelés idejében . .	$10°\,38'\,21.97''$

További számításainkban a tizedmásodperceket elhanyagoljuk, mivel mérésünk pontosságával nem volna arányban az ilyen pontosságú számítás. Az időszögnek órára való átszámításánál azonban az időmásodpercek tizedeit 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 olymérvű különbség van, mely a deklináció helyesbítését megkívánja, akkor a kigazítást pótlólag elvégezzük. Az együttérintésű eljárásnál az időszög számításának tulajdonképen ez a célja. Ebből következik, hogy ez a számítás el is maradhat akkor, ha teljesen megbízható, pontos órával rendelkezünk.

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 sorozatos megfigyelések számítására alkalmas.

Az idézett helyen található számítás szerint az óra $20^m\,47^s$-cel késett, tehát kereken annyival, amennyi időkülönbség van a IX△. álláspont és a Ke. időzóna földi-ője között, azaz helytelenül értelmezték a középidő fogalmát. A régi számítás szerinti 53° 44′ 31″ valódi időszög értékkel szemben a helyes számítással 53° 44′ 11″-et kaptunk, a különbség 20″.

Az óraküllönbségnek 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° 38′ 22″, mellyel a régi számításban az órakéséssel kigazított deklináció az utolsó másodpercig egyezik. Ez természetes is, mert míg mi már a valódi idő kiszámításánál figyelembe vettük az álláspont és a Ke. zóna földelője közötti különbséget és a deklinációt így számítottuk ki, addig a régi számítás az

III. táblázat.

	I		
	°	′	″
m	31	15	47
ψ	40	41	00
δ	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	9.875837		
log sin $(S-m)$	9.240953		
cpl. log cos $(S-\psi)$	0.000026		
cpl. log sin $(S-\delta)$	0.292564		
log tg² $t/_2$	9.409379		
log tg $t/_2$	9.704689.5		
$t/_2$	26	52	05.5
t^0	53	44	11
$360°-t^0$	306	15	49
valódi napidő	20^h	25^m	03.3^s
az óra szerint	20	24	50 7
az óra késett			12.6

időszög számítása után mutatkozó nagy órakéséssel történt helyesbítéssel hozta be a deklináció különbséget.

Hosszú praxisom alatt több régi délőszámítást volt alkalmam átnézni és mindegyikben felfedhető volt a 18—22 perces késés. Csak azon csodálkozom, 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 késett. E második értelmezés magyarázatul szolgálhat a szóvá nem tett késésre.

Meg kell jegyeznem, hogy Szentistványi Bányaméréstanában 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:

$$\text{etg}\,\frac{a}{2} = \sqrt{\frac{\cos S \times \sin (S-\delta)}{\cos (S-\psi) \times \sin (S-m)}}$$

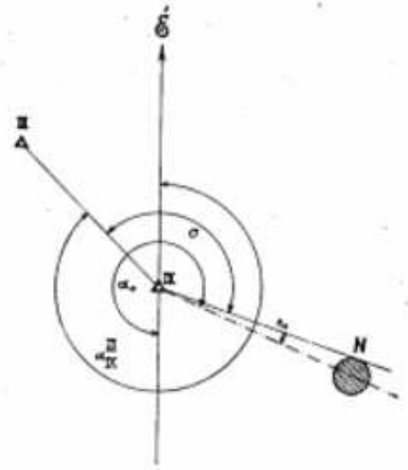
Mivel e képlet szerinti számítási elemek, a δ, ψ és m értéke jelen esetben nem változott, a tényezők is azonosak maradtak. Az azimútszög számításánál azonban már célszerű 7 számjegyű logaritmussal dolgozni. A számítást jelen esetben nem változott, a tényezők is azonosak maradtak. Az azimútszög számításánál azonban már célszerű 7 számjegyű logaritmussal dolgozni. A számítást itt is táblázatba foglaljuk. Természetes dolog, ha a deklináció a időszámításnál mutatkozó nagyobb eltérés következtében utólagos kigazításra szorul, akkor az S, valamint a többi tényezőt itt is újból ki kell számítani.

Az a szög a régi számításban 67° 58′ 46″ volt, a 2″-es különbség abból ered, hogy a refraxió és parallaxis általam számított értékei a magassági szöget a régi értékkel szemben 1.2″-el kisebbítették.

A földi iránynak a régi számításban kihozott 317° 20′ 35″-es azimútjával szemben az én eredményem 2′ 43″-el kisebb. Ennek oka az, hogy a napradiusz nyers-értékével vették számításba és azt a horizontra nem számították át. Ugyanezt a hibát megtaláltam az általam áltekézett többi régi számításban is, amely szintén Cséti Felső Földméréstanában leü magyarázatát, amely a napradiusz redukciójára nem hívja föl a figyelmet. Erre a hiányosságra Grigercsik Géza 1911-ben a Bányászati és Kohászati Lapok 175. és 258. lapjain már rámutatott, mielőtt még Szentisványi Bányaméréstana megjelent volna.

IV. táblázat.

	I		
	°	′	″
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		
cpl. log cos $(S-\psi)$	0.0000246		
cpl. log sin $(S-m)$	0.7590481		
log etg² $\alpha/_2$	0.3423503		
log etg $\alpha/_2$	0.1711751.5		
$\alpha/_2$	33	59	24
α	67	58	48
$360°-\alpha = \alpha_0$	292	01	12
+	180	—	—
III—IX—N —	154	24	49
r_a —		18	31
a_{IX}^{III}	317	17	52



A 8. ábrából:

$$a_{IX}^{III} = a_0 + 180° - (0 + r_a)$$

$$r_a = \frac{15'\,49.8''}{\cos 31°\,16'} = 18'\,31''$$

eredményre nincs vagy alig van befolyással és itt inkább, mint afféle 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 deklési magasságot, mint mérhető maximális magassági szöget és az utolsó függélyes rovatban tájékozásul adom az egyes deklinációk időpercenkénti körülbelüli változását. Mindkét táblázat Magyarország területét középen átszelő 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 programmot úgy beosztani, hogy a déllő 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 leolvasási berendezésükkel lehetővé teszik, hogy a szögeket, tekintettel a mozgó célpontra, legalább 20″-es pontossággal mérjük.

Álláspontunk földrajzi helyzetének meghatározása bizonyos mértékben tőlünk független, mert nagyrészt a térkép megbízhatóságához van kötve. Ha a térkép jó és a már közölteket figyelembe véve állapítjuk meg a pont földrajzi helyzetét, a mindkét összrendezőben elért 1″, legrosszabb esetben 2″-es pontosság igényeinket tökéletesen kielégíti. Ugyanis a hosszúság 2″-es hibája az időre (órában értve) számottevő befolyással nincs, a földrajzi szélességnek 2″-es eltérése pedig végeredményben csak kb félszer 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 kigazítás majdnem teljesen helyrehozza. Ennek illusztrálására 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 kereken egy időmásodperc, a deklináció kigazításban ennek megfelelően 0.98″ olyan hibát okoz, melyet már helyrehozni csak úgy lehet, ha az óraeltérésnek megfelelően kigazított 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. Hozzátéve még azt, hogy tízperces óraeltérésről a rádió korszakában szó sem lehet, kijelenthetjük, hogy egy megbízható órának hiánya az együttérintésű eljárás végeredményére nem számottevő hibát okozó tényező.

Végül az azimútszög helyességét főként a magassági szög veszélyezteti, 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 hibák hatása az időszögre. V. táblázat.

φ	δ	Az m 20"-es hibája						A δ 2"-es hibája						A φ — 2"-es hibája						A Nap delelési magassága	A δ változása percenként
	mellett	10°	20°	30°	40°	50°	60°	10°	20°	30°	40°	50°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°		
		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	29.8	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.

φ	δ	Az m 20"-es hibája						A δ 2"-es hibája						A φ — 2"-es hibája						A Nap delelési magassága	A δ változása percenként
	mellett	10°	20°	30°	40°	50°	60°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	10°	20°	30°	40°	50°	60°		
		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 jártassággal 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, mindegyiket 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 órakorrekciót számítjuk ki és az azimútszámításhoz a deklinációkat az órakorrekciók átlagával helyesbítjük.

Megjegyezzük, hogy az óraigazítások egymással való egyezése már eleve felvilágosítást nyújt megfigyeléseink 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 veendők.

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 részre 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 Pℓ pontban egy ötös sorozatot elvégezhessünk. Mivel a megfigyeléshez nem készültünk fel, azt a kora reggeli óráknál későbben 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 Pl△ állásponton, a Zeiss-féle Theodolit I. típusú műszerrel.

1. Megmért és megfigyelt adatok. VII. táblázat.

Sorsz.	Idő h	m	s	Távcsőállás	Napérintés	Zenitszög °	′	″	Jegyzet
	7	23	33·5	I	fent	56	59	08	Légnyomás: 726 $^{mm}/_{m}$
	7	26	05·0	II	lent	123	57	26	Hőmérséklet: 16° C
	7	24	49·2			56	30	51	
	Világidő:								P_{fl} pont északi szélessége: $\varphi = 48° 42' 55''$
1.	6	24	49·2						
	7	27	40	II	fent	123	41	17	hosszúsága Greenwichtől: $\lambda^h = 20^m 55' 28{\cdot}7''$
	7	30	21	I	lent	55	20	47	$\lambda^h = 1^h 23^m 41{\cdot}9^s$
	7	29	00·5			55	49	45	
	Világidő:								a zónadélitől $\lambda^h_z = 23^m 41{\cdot}9^s$
2.	6	29	00·5						
	7	31	37	I	fent	55	40	00	
	7	34	18	II	lent	125	18	10	
	7	32	57·5			55	10	55	
	Világidő:								
3.	7	32	57·5						

2. A zenitszögek kiigazítása. VIII. táblázat.

	1. °	′	″	2. °	′	″	3. °	′	″	Jegyzet
z	56	30	51	55	49	45	55	10	55	A refrakciót Gauss 5 jegyű logaritmus könyvéből vettük ki
r_+	—	1	21·9	—	1	20·1	—	1	18·2	
r_-	—	—	7·3	—	—	07·8	—	—	07·2	
r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
z_0	56	32	05·6	55	50	57·8	55	12	06·0	$x = 8{\cdot}8''.\sin z$

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 tulajdonképen a nyugateurópai zónaidővel azonos, tehát kezdete éjfélkor van. Az évkönyvből kiírt, valamint a megfigyelés idejére átszámított adatokat a IX. táblázat adja.

4. Az időszög számítása.

Miután a számításhoz szükséges valamennyi adat rendelkezésünkre áll, az óraeltérések pontos megállapítása végett kiszámítjuk az időt. Mivel zenitszöget mértünk, az alábbi képlet szerint számítunk.

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

Mivel most az időszámításnál nagyobb pontosságra törekszünk, 7 számjegyű logaritmussal számítunk.

Ezzel a középértékkel fogjuk korrigálni az azimútmeghatározás céljából végzett megfigyeléseink alkalmával megrögzített időket, és az így kiigazított idők kerülnek be további számításainkba.

Igen fontos tehát, hogy az óraeltérést minél pontosabban kapjuk és hogy az azimútmeghatározás 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 mértékben jelentkezik ez a hiba március, április és szeptember, október hónapokban végzett megfigyeléseknél, mert ekkor a deklináció-változás időpercenkint 0.9" körül van és így az 5—6 időperc eltérés kereken 5" deklinációkülönbséget, ez pedig

IX. táblázat.

3. A deklinációk és időegyenlegek a megfigyelés idejében.

1927. május 21. világidő 0 órájában

a deklináció volt $+19° 55' 58.9''$, változás 24 óra alatt: $+12'25.5''$, 1 óra alatt: $+31.062''$, 1 pere alatt: $+0.517''$

az időegyenleg volt $-3^m 38.39^s$, változás 24 óra alatt: $+3.34^s$, 1 óra alatt: $+0.139^s$

	1. megfigyelésnél			2. megfigyelésnél			3. megfigyelésnél		
	$6^h 24^m 49.2^s$ világ-időben			$6^h 29^m 00.5^s$ világ-időben			$6^h 32^m 57.5^s$ világ-időben		
	°	′	″	°	′	″	°	′	″
Deklináció 0^h-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^h-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. °	′	″
φ	48	42	55	48	42	55	48	42	55
δ	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 $(S-\delta)$	9.8807642			9.8279225			9.8252055		
cpl. log. cos S	0.3373860			0.3323599			0.3277241		
cpl. log. cos $(S-z)$	0.0024583			0.0027383			0.0030222		
log tg^2 $t/_2$	9.5513006			9.5331440			9.5157780		
log tg $t/_2$	9.7756503			9.7665720			9.7578890		
$t/_2$	30	49	06.2	30	17	38.7	29	47	51.3
t^0	61	38	12	60	35	17	59	35	43
$360° - t^0$	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
$K_i = V_i + g$	—	3	37.5	—	3	37.5	—	3	37.5
helyi középidő	19	49	49.7	19	54	01.4	19	57	59.6
	−12			−12			−12		
Δl_{kz}	—	23	41.9	—	23	41.9	—	23	41.9
Középeur. idő	7	26	07.8	7	30	19.5	7	36	17.7
Az óra szerint	7	24	49.2	7	29	00.5	7	32	57.5
Az óra késett:		1	18.6		1	19.0		1	20.2

Az órakésés középértéke: $1^m 19.3^s$.

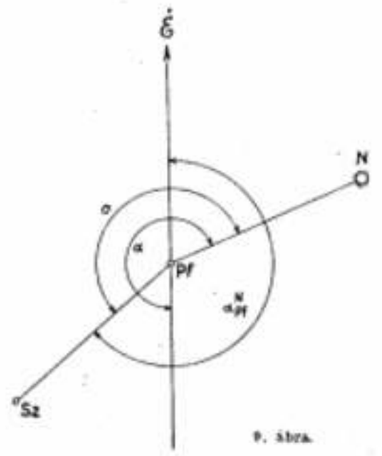
az időszögben kb. ugyanannyi, az óraidőben 0.3 időmásodpercnyi hibát eredményez. Ilyen esetben célszerűen járunk el, ha óraeltéréssel javított deklinációval az időt újból kiszámítjuk és az így nyert újabb órakorrekciót használjuk fel az azimútmeghatározás időpontjának kiigazítására. Megfigyeléseink többrendbeli, 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 Pf△ pontban. Használt műszer a Zeiss-féle Theodolit I. típusú műszer volt.

5. Megmért adatok. XI. táblázat.

Sorszám	Megfigyelt idő h	m	s		Irányzott pont és napszál	Szintekörleolvasások °	′	″	Szög °	′	″
	7	55	23	I	bal szél	149	55	41	225	50	14
					Sz△	284	05	27			
	7	58	38	II	jobb szél	151	09	00	227	13	48
	Keur. idő 7	57	00·5						226	32	01
	Óraeltérés	+1	19·3								
1.	Világidő 6	58	19·8								
					Sz△	3	46	51			
	8	02	16	II	jobb szél	231	49	13	228	02	22
					Sz△	·3	47	17			
	8	06	24	I	bal szél	2°2	04	17	228	17	00
	Keur. idő 8	04	20						228	09	41
	Óraigazítás	+1	19·3								
2.	Világidő 7	05	39·3								
					Sz△	82	36	00			
	8	09	46	I	bal szél	311	39	14	229	03	14
					Sz△	82	5	41			
	8	12	27	II	jobb szél	312	38	05	230	22	24
	Keur. idő 8	11	06·5						229	42	49
	Óraigazítás	+1	19·3								
3.	Világidő 7	12	25·8								



9. ábra.

A megfigyelések középidejére érvényes deklinációkat és időegyenlegeket a következő táblázatban számítjuk ki.

6. A deklinációk és időegyenlegek a megfigyelés idejében. XII. táblázat.

Az alapadatokat l. az időmegfigyeléseknél	1. megfigyelésnél			2. megfigyelésnél			3. megfigyelésnél		
	$6^h\,5.8^m\,19.8^s$ világidőben			$7^h\,06^m\,39.3^s$ világidőben			$7^h\,12^m\,25.8^s$ világidőben		
	°	′	″	°	′	″	°	′	″
Deklináció 0^h-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^h-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 világidőben h	m	s	λ	valódi időben órákban h	m	s	fokokban °	′	″	Valódi napidők különbsége		Deklináció °	′	″	sin φ sin δ	cos φ cos δ cos t	sin φ sin δ + cos φ cos δ . cos t = cos z	Számított zenitszög °	′	″
1	6	56	42.3		20	24	01.6	306	00	24.0	$t_{1/a}-t_1$	17.07	19	59	34	0.75144	0.65980	0.25695	51	34	49
																	0.93973	0.36450			
1/a	6	59	57.3		20	27	16.6	306	49	09.0	$t_{1/a}-t_1$	3.25				0.34190	0.58788	0.62142	51	03	42
	6	58	19.8		20	25	39.1	306	24	46.5											
											$-\frac{9756}{17.07}$		$3.25 = -0°\,30'\,57'' = z^{1}/_{a} - z_1$						50	29	17
2	7	03	35.3		20	30	54.6	307	43	39.0	t_2-t_1	6.88	$6.88 = -1°\,05'\,32'' = z_2 - z_1$						49	49	51
2/a	7	07	43.3		20	35	02.6	308	45	39.0	$t_{2/a}-t_2$	11.02	$11.02 = -1°\,44'\,58'' = z^{2}/_{a} - z_2$								
	7	05	39.3		20	32	58.6	308	14	39.0			$14.38 = -2°\,16'\,59'' = z_3 - z_1$								
3	7	11	05.3		20	38	24.6	309	36	09.0	t_3-t_1	14.38				0.75144	0.65980	0.25695	49	17	50
3/a	7	13	46.3		20	41	05.6	310	16	24.0						0.34194	0.93972	0.40081			
	7	12	25.8		20	39	45.1	309	56	16.5							0.64644	0.65776	48	52	13

$+1^h\,25^m\,41.9^s = (-3^m\,37.4^s)$

7. A naprádiusznak a horizontra való vetítéséből eredő korrekciók számítása.

Bár a Napnak a földi pontra vonatkozó helyzetét a jobb- és balszélre 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 zenitszögeket számítjuk ki a már tárgyalt módon. Képlet:

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

A Δr korrekciók számítása. XIV. táblázat.

	1.	2.	3.
Napradiusz	1927 május 21-én: $r = 960''$		
	szél:	szél:	szél:
z_1	bal 51° 35′ 00″	jobb 50° 29′ 30″	bal 49° 18′ 00″
$z_{1/a}$	jobb 51 08 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	0·7582
$r_1 = \frac{r''}{\sin z_1}$	+ 1212·5″	− 1231·4″	+ 1253·1″
$r_{1/a} = \frac{r''}{\sin z_{1/a}}$	− 1221·4″	+ 1243·1″	− 1261·4″
Δr	− 8·9″	+ 11·7″	− 8·3″

Ezekkel a korrekciókkal kell a Nap és a földi irány között mért szögeket helyesbíteni.

$$0_1 = 226°\,32'\,01'' - 9'' = 226°\,31'\,52''$$
$$0_2 = 228°\,09'\,41'' + 12'' = 228°\,09'\,53''$$
$$0_3 = 229°\,42'\,49'' - 8'' = 229°\,42'\,41''$$

Megemlítem, hogy a fenti Δr 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. °	′	″
φ	48	42	55	48	42	55	48	42	55
δ	19	59	35·5	19	59	39	19	59	43
valódi t^o	306	24	46·5	308	14	39	309	56	16·5
log sin φ	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 tg δ	9·5609053			9·5609283			9·5609545		
log cos φ	9·8194182			9·8194182			9·8194182		
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			9·3523387			9·3843640		
log sin t	−9·9756664			9·8950799			9·8846484		
log ctg α	9·4081926 n			9·4572588 n			9·4997156 n		
α	75	38	31	74	00	30	72	27	45
360° − α	284	21	29	285	59	30	287	32	15
(O_B − 180°)	−16	31	52	48	09	53	−49	42	41
Pf → Sz	237	49	37	237	49	37	237	49	34

Középérték: $\alpha_{Pf}^{Sz} = 237°\,49'\,36''$.

A példánkban bemutatott hármas sorozat eredményéből nem szabad azt következtetni, hogy minden ilyen megfigyelés-sorozatnak így kell sikerülni, mert a rendelkezésemre 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 különérintésű eljárásnál.

A különféle hibáknak az időszögre és az azimútszögre való hatását az V. és VI. táblázat tartalmazza, az ottani adatok természetesen a különérintésű eljárásra is érvényesek. A megfigyelt óraidő hibájának az azimútszögre való befolyását a XVI. táblázatban közlöm. Számítása a 21. old. lábjegyzetében $d\alpha$ és dt között megadott összefüggés segítségével történhetik.

XVI. táblázat. Az időszög hibájának hatása az azimútszögre.

φ	δ	A valódi idő 30 szögmásodpere hibája: 2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h
mellett		valódi idő esetén szögmásodpere 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 hibákéval 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 int, hogy a megfigyeléseket ezekben a napszakokban hajtsuk végre. De a táblázat arra is figyelmeztet, hogy az órának leolvasására nagy gondot fordítsunk, mert a másodpercnyi tévedés még a legkedvezőbb esetben is 10—11 szögmásodperc hibát eredményez.

Az együttérintésű eljárásnak a hibákat tárgyaló része általában a különérintésű eljárásra is vonatkozik.

Meg kell még említenem, hogy fölösleges az egyes sorozatokon belül a középhibát kiszámítani és ebből arra következtetni, hogy déllőmeghatározásunk ennyi meg ennyi másodpercnyire közelíti meg a valóságot, mert ez nem egyéb önámításnál, hiszen a középhiba csak a véletlen jellegű hibákról nyujt tájékozást 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 ± 3,2″, a másiknak ± 4,7″ volt a középhibája, a két középérték között mégis 29″ volt a különbség. Ezért ismételten 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 minél jobb eredmény érdekében tehát a fáradságot sajnálni nem szabad, annál kevésbbé, mert a különérintésű 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 lehet hónaponként 3 percel, 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 mikrométeresavar könnyű kezelését megkívánja. Többen 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 órának másodpercnyire 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 zsebkronométerünk 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 mérőnöknek sokkal pontosabb megfigyelést biztosít az együttérintésű megfigyelésnél. De az esetben is előnyben részesítem a különérintésű eljárást, ha jól járó zsebórával kellő gyakorlattal bíró, megbízható segéd olvassa le az időt, mert félmásodpercnyi pontosság így is elérhető.

Az együttérintésű eljárást csak akkor alkalmazzuk, ha kellő gyakorlás után, előzetesen meggyőződtünk arról, hogy az együttérintést sikeresen végre tudjuk hajtani.

A számítás az együttérintésű módszernél egyszerűbb és rövidebb, mert nem kell a naprádius korrekciójának meghatározásához a zenitszögeket külön kiszámítani. A számítás időtartama azonban ilyen alapvető munka eljárásának megválasztásánál 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 megfigyelés-sorozatok egyes tagjai mennyire egyeznek.

Vashegyen egy távcsőállásban, együttérintésű eljárás szerinti két négyes sorozatból álló megfigyelésből az egyik sorozat középhibája ± 9.5", a másiké ± 12.5", viszont a középértékek közötti különbség 1'52" volt. A két sorozat középértéke 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 ± 4.7" és ± 3.0" voltak, a középértékek közötti különbség 29"-nek adódott. A két sorozat középértéke Cséti előbb említett megfigyeléséné 35"-el volt kisebb.

Luciabányán különérintésű eljárással foganatosított egy ötös sorozat középhibája ± 4.7" volt és az eredmény a háromszögelési hivatal által megadott valódi déllő 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 szándékkal 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 órakéséssel (amely 16—24 perc között mozgott) külön számították ki az azimút számításhoz szükséges dekliná ció korrekcióit, nem gondolván arra, hogy egy óra járása 5 percenként 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 déllőtől 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, jőllehet, ugyanazzal a műszerrel, ugyanazok az egyének végezték a megfigyeléseket. Ennek oka a mérésnél fellépő szabályos jellegű hibákban keresendő. Tehát egyrészt a műszerben, a hirtelen bekövetkezett légköri változásokban, a megirányzott földi pont másféle megvilágításában, másrészt az egyénben. A teodolitok ritkán vannak 20"-nél nagyobb érzékenységű alhidáda-libellákkal ellátva, minek folytán még a legjobban rektifikált műszer alhidádá-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 δ hajlásszögét meghatározzuk, s a megfelelő irányát δ tg m értékkel megjavítjuk. Az egyén hibái szélyességüknél fogva kiismerhetetlenek. A szubjektív érzelmek, a meteorológiai körülmények, sőt újabban a talaj kisugárzásának feltételezett befolyása mind olyan tényezők, amelyek az egyén részéről lényegesen befolyásolhatják a megfigyelések pontosságát, különösen a napszélek érintésének helyes megítélése s az ezt érzékszerveink tökéletlensége következtében egy kis késéssel követő idő-leolvasása tekintetében.

A porosz kataszter a mult 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 időrögzítésnek nem mindig kielégítő módja és rendszerint az alkalmazott kisebb műszerek korlátoltabb pontossága is befolyásolja.

A pontosság fokozása céljából megismételt sorozatokat mindig más és más műszer-állításban végezzük és a sorozatokon belül célszerű a limbuskört minden páros, azaz két távcsőállásban történt megfigyelés után elforgatni. Ha mindezek és a már közöltek figyelembevétele mellett végzett sorozatok átlagértékei egymással 10—30"-nyire egyeznek, méréseinkkel meg lehetünk elégedve. Nagyobb pontossággal csak csillagok, különösen a sarkcsillag megfigyelése útján nyerhetünk. Ennek az eljárásnak előnyei mellett szintén megvannak a nehézségei, melyek tárgyalása azonban nem esik e dolgozat keretébe.

(Vége.)

Az aluminiumbronzok

JAKÓBY LÁSZLÓ

(Folytatás.)

Hengerlés.

A kétalkotós ötvözetek kezdő hengerlési hőmérséklete is 850—900° C, lemebet ugyancsak 750° C-ig. A legkönnyebben a 4—5%-osak hengerelhetők, a 7—8%-osok hengerlése már igen gondos és óvatos eljárást igényel. A többalkotós ötvözetek hengerlési hőmérséklete ugyancsak 850—900° C.

Az Al-bronzok alkalmazási területei.

Az Al-bronz nagyobbmérvű felhasználása ma nálunk, miután saját aluminiumunk van, az önbehozatal pedig devizát igényel, különösen indokolt, főleg a kokilásöntés és a félkészáruk 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 ónbronzok fölé; az egyik a magas mechanikai értékek elérése, a másik a korrózióellenálló 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 kielégítő nyulás. Ezek a magas szilárdsági értékek még magasabb hőmérsékleteken is tarthatók. Ugyancsak nagy az ötvözetek kopási ellenállása is. A továbbiakban főleg az anticorrózió tulajdonságokat célszerű részletezni.

A gyártmányok felületén, akár az Al-nál, egész rövid idő alatt aluminiumoxidhártya keletkezik, amely, ha meg nem sérül, a darabokat tökéletesen megvédi, a további corrózios behatásoktól. Ha szükséges, ez az oxidhártya mesterségesen is előállítható oly esetekben, ahol ez célszerű. (Hegesztésnél pl. ezt az oxidhártyát el kell távolítani.)

Nagy ellenállóképessége teszi alkalmassá csövek, szalagok, lemezek és egyéb félkészáruk gyártására. Ezek a félkészáruk rendesen az alfa-sorozatból készülnek. Az atmoszféráknak 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 vezetékszorítót szintén Al-bronzból öntik.

Savaknak is jól ellenáll, ezért kiválóan megfelel kondenzátor-csöveknek, periszkóp-csöveknek. (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 e célra szigorúan tiszta öncsöveket 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 páckosarak céljaira nagyszerűen megfelel. Sok helyen Al-bronzból készítik a vegyiparban alkalmazott, különböző savaknak kitett üzemekben, a különböző láncokat, csavarokat és horgokat. Még a fluor-savnak is, ezt a megfigyelési a palackmosó berendezéseknél tették, ahol a palackokat fluór-savval mossák. Azóta e téren is tágkörű alkalmazást nyert.

A papíriparban a derítő-berendezéseknél használják előnyösen, egyidőben vízvezeték-csöveknek is alkalmazták, minden valószínűség szerint az ötvözet drágasága volt az oka, hogy erre a célra nem tudott jobban elterjedni.

Érdekes megfigyelésről számol be Ostermann „Holländermesser aus Aluminiumbronze" című, a Metallkunda 1937. évfolyamában megjelent cikkében. A 8,5%-os lemez kémiailag ellenállóbb lett, ha a tiszta α fázist hőkezeléssel ($\alpha + \delta$) fázisuvá alakítjuk át. Az így kezelt lemez sósavban százszor, higított kénsavban tízszer oly ellenálló, mintha a lemez tiszta α elemekből állana. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a heterogén szövetű ötvözetek kémiailag ellenállóbbak.

Hőellenállóképessége. Megemlíthetők a nagy elégési motorok szelepülései. Ezeket a legkülönbözőbb összetételű Al-bronz ötvözetekből kovácsolják, vagy sajtolják. 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/mm² 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 sajtószerszámokat készítettek, mert ellenállásuk nagyobb az acélnál. A matricákat egyszerűen leöntik és öntött állapotban — további kezelés nélkül — megmunkálják.

Szerszámok gyártását is bevezették, főleg cinkalkatrészek 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 szerszámmal való megmunkálására, főleg annak a kidomborításával, hogy a forgácsolásnál a szerszámokat e célra külön kell megválasztani, illetve köszörülni. A forgácsolásnál ugyanis a forgács és a szerszám között nagyobb felmelegedés áll be, mint a többi fémötvözeteknél. Nagyobb a szerszámkopás is, ezért gyorsacélok alkalmazása célszerű.

Esztergályozásnál a szerszám ékszögét 8° körül célszerű megválasztani úgy a nagyolásnál, mint a készremunkálásnál. Widia-acélok alkalmazása a legjobb. Fúrásnál szabványos fúrók használhatók, 20—30 m/perc menetsebességgel. Menetvágásnál és marásnál a menetfúrók és marók befogószöge 3—5°.

Végül nem lehet figyelmen kívül hagyni az aluminiumbronzok 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 lágy- és keményforrasztás az Al-tartalom függvénye. A 4—5%-os ötvözetek könnyen forraszthatók, csak egy fogása van a forrasztásnak: az egy rétegben történjék, mert ismételt rárakásnál máris nehézségek lépnek fel s a forrasz már nehezen fog. Forrasztóoldatok használata természetesen itt is szükséges. Sósavas- vagy fluorsavas zinkklorid, fluoridok, foszforsav, aetilénglikolban oldott ammóniumfoszfát vannak a gyakorlatban legjobban elterjedve. Világos, hogy valamennyi forrasztóoldatnál a gyorsan keletkező oxydhártya azonnali oldása a cél. Lágyforrasztáshoz a közönséges fehérforrazokat használják 5% Al-ig, ezenfelül a magas Cd tartalmú forraszokat. (~57% Cu és ~43% Cd.) A keményforrasztásnál a 2—3% Sn tartalmú sárgarezeket alkalmazzák, legjobban azonban a kemény ezüstforraszok váltak be, amelyeknek színe természetesen megközelítőleg azonos az Al-bronz színével. Ilyen ezüstgyorsforraszok pl. 33% Ag, 50% Cu és 17% Zn tartalmú lemezcsikok. A szabványszerű ezüstforraszokat 4—12% Ag-ig szemcsézetten, 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 aluminiumbronzok hegesztése ma már teljesen megoldott kérdés, így tehát nálunk sem lehet az aluminiumbronz alkalmazásának az az akadálya, hogy az öntvények javítása, a szerkezeti részek illesztése hegesztéssel nem oldható meg vagy nehéz. A kérdés 1937 óta teljesen megoldott, gyakorlatilag kifogástalanul alkalmazható eljárás. Az idevonatkozó kísérleteket Sztepanik 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 egyenárammal 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 aluminiumtartalom mellett tapasztalták, 4%-os aluminiumbronznál megállapították, hogy a sikertelenséget a magas hőmérséklet mellett keletkező aluminiumoxidhártyák okozták, ezért hegesztő porok alkalmazása nélkül a hegesztés nem sikerül, hasonlóképen nem alkalmasak, sőt károsak a többi nehézfémeknél és ötvözeteknél alkalmazott hegesztőporok, mert fölösleges mennyiségű salakképződést okoznak. Az aluminiumbronzok hegesztésénél oly hegesztőporokat alkalmaznak, amelyek bór, vagy siliciumfloridokból állanak, az ezekkel végzett kísérletek, illetve eredmények szerint a varratok teljesen oxydmentesek, a szilárdsági értékek 40% körüli nyúlás mellett 76—78 kg/mm² 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 változik. Egy ilyen előállítási mód, hogy például a 4% aluminiumbronz hegesztésére használt teljesen azonos összetételű drótpálcát használat előtt alkohollal tökéletesen letisztítják, leszárítják és valamilyen cellulózederivátban elkevert hegesztőporpépbe belemártják. Bevonatnélküli elektródapálcákkal a hegesztés nem sikerül. Bár a hazai gyakorlatban már ismeretes volt a javítandó, vagy illesztés alá kerülő daraboknál az azonos összetételű hegesztőpálca alkalmazása, a bevonatos elektródákról nem tudtak. E tény nem is csodálható, mert 1936-ban még az angol és német irodalom idevonatkozó fejlegetései pl. az aluminiumbronzok fényíves hegesztését is gyakorlatilag alkalmatlannak minősítette. 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 aluminiumbronzok hegesztése tehát ismételjük, megoldott, tökéletes munkafolyamat. Valószínűleg a legújabb, irodalmilag még nem ismertetett eredmények újabb tökéletesítéseket jelentenek.

A cikkel az volt a célom, hogy az aluminiumbronz ne legyen a mi népi demokráciánk minden korszerű fejlődést készségesen felfogó iparának mostoha gyermeke. A korszerű fejlődés mellett az aluminiumbronzok alkalmazása gazdasági kérdés is. Örömömre szolgálna, ha szerény összefoglaló munkámmal e téren is hozzájárultam volna népi demokráciánk fémipara egyik ágazatának fejlesztéséhez.

*

Cikkem megírása, illetve az első résznek a megjelenése után jutottam hozzá E. R. Thews a „Die neue Giesserei" 1948. októberi, 4. számában az aluminiumbronzok. olvasztásáról szóló cikkéhez. Ezt azért említem meg, mert a tanulmány, amelynek közléseivel egyébként nagyrészt egyetértek. megállapítja, hogy az aluminiumbronzok fröccsöntésre is igen jó eredménnyel alkalmazhatók, míg a sajtolvaöntő eljárásra (Polák-Pressguss) nem. Cikkem (29. old. 6. bekezdés) az aluminiumbronzokat a fröccsöntésre sem tartja alkalmasnak, mert ennél az eljárásnál is az öntés közben örvénylő mozgások lépnek fel. E kérdést egyébként alkalmilag 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 leforditott „Die Aluminiumbronzen" c. munkában található. 1941.

* Sehr gute Erfolge sind bei der Verarbeitung von Aluminiumbronsen auch mit „Pressguss" erzielt worden, wehrend „Pressguss" sich hierführ weniger geeignet gezeigt hat ... A mondat egyébként így értelmetlen, 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 sajátsága és alkalmazásai, Mérn. Továbbképző Int. Kiadv. VIII. K. 12. füzet. 1942.
2 Jakóby László: Az aluminiumbronzok. Sokszorosítás. 1930.
3 Dr. Verő József: Metallografia. 1942.

IV. Miután az I. és II. alatt felsorolt irodalom felkutatása nehézségekbe ütközik, alább közlöm a II. összeállítás lényegesebbnek tartott munkáit, szerzők szerint.

1 R. 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. Gies. 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. Giss.-Prax. (1937) 58; 136.
10 J. Bouldoires: „Étude sur les bronzes d'aluminium" Rev. Metall. (1927) 24; 357 und 463.
11 J. Bouldoires: „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. Brownsdon, M. Cook und H. J. Miller: „Properties of Some Temper Hardening Copper Alloys Contaiнig Additions of Nickel and Aluminium" J. Inst. Met. (1933) 53; 153.
15 M. G. Corson: „Copper Alloy Systems fith 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 Tretment". 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. Schrumpfungserscheinungen". 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. Mechanischtechnológische 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 Elegtrical 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 di Löslichkeitsgrenzen α Phase in Kupfer-Aluminium-Legierungen". Metallwirtschaft (1936) 15; 229. és 256.
39 V. Griednew és G. Kurdjumow: „Gefüge der metastabilen α 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: „Uber schmiedbare Aluminiumbronzen" Metallwirtschaft (1938) 17; 189.
46 J. E. Hurst: „Effect of Centrifugal Casting of the Grain Size of Metals", Met. Ind. Lond. (1932) 40; 467
47 J. E. Hurst: „Prosperty 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. (1934) 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; 397.
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 de; bronzo d'aluminio. Aluminio (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 microscopiaca dei bronzi d'Alluminio". Alluminio (1935) 4. 4.
66 C. Panseri: „Ricercheche sulla durezza die rinvenimento dei bronzi d'alluminie I. Bronzi binari del tipo 90:10. Aluminio (1935) 4; 213.
67 C. Panseri: „Metallografia dei Bronzi d'Alluminio". Mailand (1937) 614. oldal.
68 C. Panseri: „Ricerche sulla durezza die 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 Löschlichkeit von Gasen in Kupfer und Aluminium. Metal-wirtschaft 1934. 31; 81, 97.
73 J. Strauss: „Making Large Aluminium Bronze Ingots", Iron Age (1927) 120; 1577.
74 J. Strauss: „Metals and Alloys for Industrial Applications Requiring Extreme Stability". Trans. Amer. Soc. Steel Treating (1929) 16; 191.
75 J. Strauss: „Aluminium Bronze", Canad. Mach. (1932) 43 (4) 26—27.
76 J. Strauss: „Relative Corrodibility of Some Common Metals und Alloys", Metal Progr. 1933. November.
77 J. Strauss 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 Mettalurgy 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. Solbs: „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 a —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 visszautasítsa 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 barnaszenek 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 techonlógia 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 barnaszénkoksz 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 gondolatmenetemre következtetett, mint amilyenen 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 szerkesztőségünknél 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. Fölösleges, 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 szénsajátságoknak, például a koksz összesülésének, 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 lignínelmélet 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 lignineket és a lipoidokat (vagyis zsírsavakat, gyantákat és viaszokat) biologiai folyamatok különítik el a hullákat, vagy részeiket felépítő anyaghalmaztól és ez a két állékonyabb anyagféleség nagyon különböző módon szenesül: a lignin-származékok %-os C-tartalmuk folytonos gyarapodása mellett, a lipoid-származékok ellenben majdnem állandó %-os összetétellel haladnak a molekulanövekedés irányában. A ligninszenesülés származékainak mindenkori %-os elemi összetétele a szenesülésük fokát méri; mérné mindenkori molekulasúlyuk 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 megkíséreltem 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 mondok.

Tudjuk, hogy ezek a szabályok a szokásos szénelemzési % adatok alapján nemcsak a „tapasztalatnak", hanem még gyakrabban, éppen a prognózis szempontjából, egymásnak is ellentmondanak. Számításra legalkalmasabb két típusuk volt: az általam felhozott $\%H - O, 125\ \% O \geq 4$ és a Szász-féle $\%O : \%H \leq 2$. Szenesülési modellfolyamatom tanusága szerint ez a két szabály nem szolgáltathat ellentmondó prognózist, ha a szenesülésnek induló elegy 1 súlyrész lipoidokra legfeljebb 2,32 súlyrész lignineket 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[2] a még krakk előtt olvadó, de már maradékszén jelleges lipoidszármazékok okozzák a koksz összesülését. Vagyis a legnagyobb teljesítményű szénkémikusok egyike is gondol arra, hogy az olvadó és nem olvadó szénösszetevők tömegaránya és a koksz összesülése 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 szénkémiánál sokkal általánosabb területen is hathatósan előbbre vitték a tudományt, például Dulong-Petit szabálya és Berthelot „elve". Ne feledjük továbbá, hogy *Muck* és *Schwackhöfer* munkássága idejében feltétlenül bíztak a gondosan végzett, többszörösen ismételt szénelemzések egybevágó %-os adataiban. Ha tehát ilyen adatok alapján valamely statisztikai szabály a kokszolás tapasztalásával 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 sínyli 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 jellemzik az elemi összetétellel kapcsolatosan ugyanannak a szénmintának a gyorselemzéskor maradt kokszát. Például *Schwackhöfer-Cluss-Kluger-Mirna* legújabb táblázatainak van ugyan ilyen rovata, de ez a rovat csak elvétve tartalmaz adatot.[3] Azért említem ezeket a vitánkkal 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 kémiájában, 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 barnaszenek kokszosításának kérdéseit nem elméleti viták, hanem gyakorlati eredmények fogják eldönteni. Ezt szívleljük meg mindketten, amikor Pfeifer professzor útján járunk, mert a papírunk kevés, ellenben a vitáknál gyümölcsözőbb teendőnk igen sok.

[1] M. Dolch: Die Untersuchung der Brennstoffe und ihre rechnerische Auswertung, Verlag Wilhelm Knapp/ Halle (Saale), 1932.

[2] Schwackhöfer-Cluss-Kluger-Mirna: Die Kohlen Österreichs, Deutschlands usw., IV. Aufl., Gerold u. Co., Wien, 1928.

[3] 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 *kokszosítás* 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 destruktiv (pyrogén) megbontásával, az olvadóképességgel, a felfúvódóképességgel 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 kokszosításnál, 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 komlói, 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" elméletről és a szenek tárolhatóságának* meghatározásáról nem tesz már említést: ezeket a liasz 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 kokszolhatósággal 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 részvétellemmel megkezdett és végrehajtott *barnaszén kokszosítási* 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 *barnaszénkokszra*, majd a tapasztalatok utáni az ellenkező végletbe esve, *nyers* várpalotai szénre tervezték, míg aztán javaslatomra — kísérleteim alapján — végleges megoldásul és kivitelezésre az ahydrált várpalotai szenet fogadták el: aminek indokai nagyon tanulságosak azok részére, kik most a hazai barnaszenek „kokszosítását" újfent elkezdték tanulmányozni.

Köszönettel olvasva az „Észrevétel"-t, engedtessék meg, hogy a statisztikára vonatkozó megjegyzéseit helyreigazítsam. Az, aki tudományos kutató munkát végez, kellőképen 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 koromban a stilisztikai tankönyvünkben szerepelt ez a hibás következtetésre utaló példa: Egy angol szőke, két angol szőke, tehát minden angol szőke. *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 néki 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 kötetszámra 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 bányaipari 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 bányaiparban valamennyi dolgozó érdekeit képviselő bányaipari szakszervezet. Tehát ez azt jelenti, hogy bármelyik szakszervezethez tartozott, de a bányaiparnál foglalkoztatott, pl. kőművesipari dolgozó az átalakulás után nem a saját szakszervezetébe, de a bányaipari szakszervezetbe fog tartozni.

Nem dőlt el még a bányákhoz tartozó villamoserőművek dolgozóinak hovatartozása, valamint a nem a bányavállalatokhoz tartozó kőbányák dolgozóinak berorolása. Az olajosok és az alumíniumipar bármely ágában foglalkoztatottak leválnak a bányaipari szakszervezetből.

Bányász a polgármesteri székben. Salgótarján polgármesterévé Nagy Lajos bányászt választották meg. Örömmel üdvözöljük 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 tatabányai bányász polgármester után.

Bányaszerencsétlenség Királdon. Január 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 tájékoztatási 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 nyujt a jelen termelésben. Az üzemek újítási megbizottai gondoskodnak arról, hogy az ilyen természetű kérdések eljussanak a Találmányi Hivatalhoz, amelynek műszaki tájékoztatási osztálya, vagy közvetlenül válaszol, vagy az illetékes tudományos intézeteken keresztül oldja meg a kérdést. Igy válik lehetővé a szélesebb érdeklődés. A kérdések megoldása és gyakorlati megvalósításuk újítási javaslatoknak számítanak és azokat az újítsok díjazásáról szóló rendelkeknek megfelelően jutalmazzák. E műszaki tanácsadás egyre szélesebb körű szervezésével elérhető, hogy az alkotókészség nemcsak az egyén részére hoz megérdemelt jutalmat, hanem az életszínvonal emelésével demokráciánk közkincse lesz.

Újabb lakásokhoz jutnak a bányászok. A harmadik tervév tervhitelei ből jelentős összegek jutnak a bányamunkásság lakásviszonyainak megjavítására. Ebben az évben az építés- és közmunkaügyi minisztérium az ózdi szénbányák munkásai részére Ózdon felépít nyolclakásos lakóépületet, 50 személyes legénylakást, Farkaslyukon két munkáslakóépületet, Borsodnádasdon 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 Rákosilejtaknán; a Dorogi Szénbányák munkássága részére Dorogon 10 lakást építenek fel és egy leégett házat újjáépítenek; Annavölgyön 12 lakásos sorház és bányamesteri lakás épül, a régi kórház épületét lakásokká alakítják át, Mogyorósbányán egy lakóházat építenek újjá. Pilisszentivánon 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 mult 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 kötelékébe 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 antraciltelepek szénvagyonát 15.785 millió tonnára becsülik. A kitünő 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 m³ vizet kellett emelni, míg 1945. évben ez az arány 43.8 m³-re emelkedett. 1945. évben 1000 millió m³ vizet kellett emelni az antracit szénmedencékben és a vízemelés költsége 13 millió dollár volt. Az egyes bányaüzemek hatalmas szivattyúkamrákat építettek a befolyó nagy vízmennyiség kiemelésére. A Marvine szénbánya átlagos hozzáfolyása percenként 80 m³. A Jermyn szénbánya szivattyúkamrája 170 m³/perc vizmennyiséget tud emelni. A vízemelés magassága 100 és 400 m között váltakozik. A bányába leszivárgó víz csapadékvíz és az esős évszak alatt a vízhozzáfolyás igen megnő és a víz gyakran elönti a szivattyúkamrákat. 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—

Érckutatás a levegőből. A Washington államban levő Coeur d'Alene ólom-cinkkörzetben befejezték a légi magnetométeres kutatásokat. Részletes munkával egy repülőgépről megállapították a mágneses erőtér változásait, melyet a vetők és a telérek okoznak. A légi mágneses felvételek a felszíni geológiai felvételekkel, valamint a földalatti feltárásokkal kiegészítve a nagyméretű terület telepismerettani kérdéseit tisztázni fogják. A kísérleti adatok kiértékelése becslések szerint 3 évig fog tartani. (Mining Congress Journal 1948. Vol. 34. No. 11.)

—Bo—

Kétezer lóerős gázturbina üzembehelyezése. A Westinghouse Társaság turbinosztálya 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 gépegység Nagy előnye a gázturbinának, hogy kevés a mozgó alkatrésze és csak egyszerű és kiméretű alapozást igényel. Ezek a tulajdonságai tehetővé teszik, hogy távoli és technikailag fejletlen vidékeken is felállítható legyen. (Mining Congress Journal 1948. Vol. 34. No. 10.)
—Bo—

Ónércbányászat Cornwallban. Arra való tekintettel, hogy a másodlagos előfordulási ónércek bányászata veszít jelentőségéből, minden valószínűség szerint az elsődleges előfordulások ismét nagyobb jelentőséghez jutnak. Ezért Angliában mozgalom indult meg a régi nagyhírű 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, Bolivia 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 önszükségletének ⅓-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. mult 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 üzemi 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. Súlya 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 hírt 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 rézötvözetből, 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 évekkel ezelőtt sablonnal formázták a hajócsavarokat.) Jy

Ólomelőfordulás Grönlandban. Feltűnéstkeltő hírt közölt a Reuter-ügynökség. A jelentés szerint az ólomelőfordulást 1 millió tonnára becsülik s az külfejtéssel bányászható. Dánia kereken 7 ezer tonna évi ólomszükségletét könnyedén tudja innen fedezni. Nehézség csak az ércek 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—)

Atómenergia felhasználása hajók hajtására. Az Egyesült Államok Atómenergia Bizottsága szerződést kötött a Westinghouse Társasággal egy atómenergia előállító telep szerkesztésére, melyet hajók hajtására szándékoznak felhasználni. A kivitelezési munkálatokat az Argonne National Laboratory, az Atómenergia 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. Tárczy 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 mult évi londoni és oslói kongresszusán külön előadások méltatták Eötvös nagyságát. A milánoi Geofisica pura e applicata c. nemzetközi folyóirat éppen Tárczy 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 üveggyártás és üvegtechnikáról hoz általános ismertetést. 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 szemle, hírek, könyvismertetések egészítik ki a jól szerkesztett számot.

Földtani Közlöny. Dr. Vitális István emlékezetével kezdi meg cikksorozatát a Közlöny legújabban 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 emlékezetét Vendel Miklós írta. Az elhúnyt Kormos Tivadarról Schréter Zoltán emlékezett meg. Hermann Margit és Emszt Kálmán a Rézbánya-vidéki Szárazvölgy közeteit ismerteti, Jaskó Sándor a Nyugat-Vasmegye-i barnakőszén területéről, Krenner József egy új magyar ásványról, a Pulskytról ír. Mauritz Béla a Dunántúl-i bazaltok petrókémiai viszonyait ismerteti, Radnóti Egon a Borsod-i kőszénmedence déli részén végzett földtani vizsgálatokról számol be. Schmidt Eligius Róbert a föld felszínének geomechanikájáról értekezik, Szőts Endre az északi Bakony eocén-képződményeit ismerteti, míg Szurovy Géza a Nagy-Alföld fejlődéstörténetét vázolja, hogy a dús tartalomból csak a szakjainkat közelebbről érdeklő cikkeket említsük.

Földtani Értesítő. A Magyarhoni Földtani Társulat népszerű folyóiratának 1948. évi 1—4. száma. A tartalomból kiemeljük a következőket: Vadász Elemér: Időszerűtlen gondolatok (a különös címnek 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 őrület gátjavesztett magyar szolgaiságában, a puszta létet és megsemmisítést célzó üldöztetések tetőpontján készült" ezekct a gondolatokat Vadász Elemér 40 éves földtani működésének ünneplése alkalmával közli a lap és részletesen beszámol a benőséges ünneplésről is.) Gedeon Tihamér a bauxit felismeréséről, Polyák Tibor pedig a 100 éves recski ércbányászatról számol be.

Gazdaság. Zala Ferenc: Életszínvonalunk 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 üzemgazdasági rendszerek. Az üzemgazdaság hatásköre. A számszerűsítés határai. A csökkenő kereskedelmi könyvelés. Az üzemi könyvelés és a számlakeretek.

Röpítő acélöntés. Az öntés formázóanyaga és a megmerevedési jelenségek. — A berendezés. — A formázóanyagok és módok. — Az öntéstechnika. — Minőségi és gazdasági összehasonlítás a homok- és a röpítő-öntés között. — A csillag-motorházak öntése és röpítése. — Az öntvény tisztítása. A cikk azokat a tapasztalatokat foglalja össze, amelyet az acélöntvények röpítő-öntésének terén homokformában 1944—45-ben gyüjtöttek. (Die neue Giesserei 1948. 4. szám. Viktor Schmidt.)

Kopásellenálló anyagok. A cikk áttekintő összefoglalást közöl a kopási jelenségek különleges formáiról és rámutat arra, hogy miképen 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. — Formázó-anyag és fogyás. — Felöntések és megvágások. — A homokkérdés, lehűlés. — Centrifugál- és sajtolóöntés. Irodalom: (Die neue Giesserei 1948. 4. szám. E. R. Thews.)

Utánpótlás az öntődékben. Az utánpótlás nehézségei világviszonylatban. — Az öntőszakma iránt tanusított 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 SZOVJETUNIÓ KOHÓBERENDEZÉSEKET GYÁRTÓ IPARA.

A Hutnik-című lengyel kohóipari szakfolyóirat 1948 évi 5—6 számában megjelent cikk megérdemli a magyar kohászkörök érdeklődését, mert egyrészt tanulságosan megmutatja, milyen óriási fejlődést mutat a Szovjetúnió kohóberendezéseket gyártó ipara, másrészt a jövőbeni kohászati fejlődésünknek irányt mutat, hogy esetleges új telepítéseinknél a Szovjetúnió ipara mindazokat a berendezéseket szállíthatja, melyekre a magyar iparnak szüksége lehet.

A Hutnikban megjelent cikk rövid kivonatos ismertetése a Szovjetúnió Nehézberendezéseinek Építési minisztériuma által kiadott tájékoztató jegyzéknek.

A Szovjetúnió 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 Szovjetúnió déli részein fekvő és a németek által szétrombolt kohóiparnak pedig az ötéves terv végénél, a háború előtti mennyiségnek megfelelő érc, koksz 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 Távolkeleten 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 kitér azonfelül 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 Szovjetúnió 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 mechnikai és elektromos berendezésre, a nagyolvasztók, acél- és hengerművek számára. Ebben a számban foglaltatik egy sereg komplikált új hengermű, mint pl. nehézblokksorok, csőhengerdék, finom- és nagyteljesítményű dróthengersorok, 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 azáltal nyujtson tájékoztatást a megfelelő beruházási szerveknek, a Szovjetúnió 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 jellegü berendezésnek és gépnek az adatait. Ezek majdnem mind kivétel nélkül kivitelezettek, 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 köteteinek fejezetei:

Kötet	A berendezés	Típusok száma	Típusok és nagyságrendek száma
I.	1. Törő é agloméráló berendezések	17	47
	2. A nagyolvasztók mechanikai felszerelése	48	88
	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 alapfelszerelései	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 alapméreteket, az e típushoz tartozó, különféle nagyságrendü 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 agloméráló berendezések.* Adagoló szalagok, pofás és kúpos törők különböző szemnagyságra, hengeres, ütős és dobos törők, golyós malmok, agloméráló szalagok.

2. *Nagyolvasztók mechanikai berendezése.* Az osztályok általános elrendezése 250, 600, 1000 és 1300 m³ nagyolvasztókkal. A mechanikai bunkerek zárószerkezete, skipek, tárcsás rostálók, felvonó berendezések, betét adagolók, torokelzárószerkezetek és adagolók, a cowperek égői, a vezetékek armaturái, fúvókönyökök, dezintegrátorok, csapolónyílás zárógépek, nyersvas és salaküstök, nyersvas öntőgépek, a nagyolvasztók páncélzatai.
3. *Az acélművek mechanikai berendezése.* Metszetek 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 szerkezete, gáz és levegő *elosztó* szelepcsoport formák, tolózárak és szelepek mechanizmusokkal, acélmű kocsik és üstök.
4. *Kohászati és speciális daruk.* Portaldarú érctárolóhoz, berakódarú, öntődarú és sztripperdarú, daruhidak és daruk a hengermű és más termelőosztályok részére, hidak és portáldaruk szerelésekhez, és speciális követelményekhez.
5. *Kokszmű mechnikai felszerelése.* Adagolókocsik, kitolószerkezetek, hütőkocsik és batéria armaturának elemei.
6. *Hengerművek alapberendezései.* A következő hengerművek elrendezése:

a) Blokksor ∅ 1150 mm; kapacitás 1.6 millió t/év.
b) Lapos blokksor ∅ 1100 mm, kapacitás 1.8 millió t/év.
c) Durvahengersor 6 állvány ∅ 750 mm kap. 750.000 t/év.
d) Folytatólagos buga hengersor ∅ 720 mm kap. 1.75 millió t/év.
e) Durvalemez hengersor quarto ∅ 1000/1600 mm × 5300 mm kap. 520.000 t/év, max. blokksúly 120 t.
f) Középlemez hengersor trió ∅ 850/550/850 mm × 2350 mm kap. 120.000 t/év.
g) Folytatólagos meleglemez hengersor 1680 mm szélességü, 10 állvány horizontális és 3 függőleges hengerekkel, 2 revétlenítő és 1 tágító állvány, a lemez vastagsága 1.6—6 mm kap. 900.000 t/év.
h) Csőhengersor (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 folytatólagos lemezhengersor hidegrésze is. Azonkívül: hideghengersorok, acél és színes fémek hengerlése, egy csőreduktor és különböző húzósorok.

7. *Hengerművek segédberendezései.* A felsorolt standard hengersorok és kikészítők bizonyos mechnizmusai, bizonyos különböző típusú és nagyságú univerzális berendezések és pedig: 17 olló, 14 egyenesítő, 4 motolla, 14 szállítógörgő individuális és csoportos meghajtással, emelő és forgó asztalok, manipulatorok, kemencés kitolószerkezetek és más speciális berendezések.

A „Jegyzék-Tájékoztatóban" felvett berendezések legtöbbnyire legnehezebb típusuak. Ez logikus következménye a nagy feladatnak, amely előtt áll a szovjet kohászat.

Legnagyobb standarizált és nagyteljesítményü berendezések építése, a termelési potenciál növelését a legrövidebb időn belül, legalacsonyabb beruházási és üzembentartási 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 Müszaki Osztály. A közel 40-oldalas összeállítás a magyar szénbányák müszaki vezetőinek akar segitségére lenni a 3 és 5 éves terv nagy és sokoldalú kérdéseinek megoldásában. A lapszemle célja tehát a bányászati és rokontudományokban 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 felöleli tárgybeosztása szerint az egész bányászatot, így például a szállítás tárgyköre a fejtési szállítást, a kötélszállítást, az akna, a mozdony-szállítást, a szállítóeszközöket és egyéb szállítási kérdéseket öleli föl.

Jy

Egyesületi ügyek.

Közöljük t. tagjainkkal, hogy egyesületünk újjászervezésével kapcsolatban szakosztályokat létesítettünk, amelyek közül egyelőre: 1. a bányászati-, 2. a kohászati- és 3. az aluminium-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 Miklós, 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 kőszénelőfordulásai és kőszénvagyona" címmel, az előadó dr. Vitális Sándor volt. A következő előadás 1949 február 4-én „Szenek földalatti elgázosításáról" szólt. 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 szénelgázosítási eredményeket. Az előadás rövidesen közlésre kerül.

A szakosztály előadástervezete a következő:

1949. „ 18. A röpített tömedékelésről. Előadó: Boday Gábor bányamérnök.
1949. március 4. Szénbányászatunk 5 hónapos tervének eredményei. Előadó: Osztrovszki György iparigazgató.
1949. „ 18. A lösznek, mint iszapolási és keresztüreg tömítőanyagnak felhasználása. Előadó: dr. Kassai Ferenc bányamérnök.
1949. április 1. Hazai szeneink kokszosítási kísérletei.

Előadó: Schlattner Jenő gépészmérnök.

1949. április 15. Karsztvíz beömlési helyének előre való meghatározása elektromos úton.
Előadó: Ládai Jenő bányamérnök.

1949. május 6. A komlói szén *száraz* mosási kísérleteinek eddigi eredményei.
Előadó: Martiny Károly gépészmérnök.

1949. június 3. Robbantás cseppfolyós szénsavval.
Előadó: Kóta József bányamérnök.

Az előadásokon kívül ankétek összehivását és munkabizottságok kiküldését tervezi a vezetőség, többek között a következő döntő kérdések megtárgyalására:

a) A karsztvízből eredő vízveszély kérdésének megoldása.
Erre a célra a felderítő és elhárító módszerek és berendezések kidolgozása és létrehozása.

b) Gyenge fűtőértékű szenek felhasználásának kérdése.
Azonnali intézkedés az érdekelt egyesületek felé. (Hőtechnika, EGART stb.)

c) A robbantás kérdése.
A Kóta-féle ürlövés, homokpuska bevezetése és „Cardox" szénsavval történő robbantás.

d) Bányagépesítés. (Fejtő- és rakodógépek.)

e) Komlói és borsodi szenek kokszosítása.

f) Kötőanyag nélküli brikettezés.

A szakosztály február hónaptól előadókat fog kiküldeni a nagyobb vidéki bányaközpontokba, úgy, hogy haconta legalább egy előadás vidéken is legyen.

A kohászati szakosztálynak elnöke: Szele Mihály; titkára: Jakóby László. Vezetősége: Árkos 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 bauxitvasércek 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 kokszfelhasználás, c) hazai vasérc lehetőségekkel foglalkozik.

Az alumínium 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 alumínium finomítása.

1949. május 11. Lányi Béla: Az anódmassza gyártása.

Az előadásokat minden hónap 2. szerdáján tartják meg. Az alumínium szakosztály is kiküldi előadóit a vidéki gócpontokra és azonkívül ankétéket és munkabizottságott szervez, egyelőre a következő tárgykörök kidolgozására: a) az alumínium konzervdobozok problémája, b) timföldgyártási melléktermékek felhasználása, c) ultrasonikus forrasztási eljárások alkalmazása, d) alumínium felhasználása a vegyi iparban, e) milyen típusú ötvözetekre van szükség?, f) alumínium távvezetékek huzalanyaga, g) távvezetékek oszlopai alumíniumból, h) alumínium épületszerelvények, i) alumínium karosszériák gazdasági kérdései, j) a félgyártmányt előállító ipar szükséges új berendezései, k) sorozatos anyagvizsgálat eljárásai, l) korrózió-vizsgálatok egységesítése, m) alumínium-bútorok, n) alumínium bányarakodógépek.

Az egyesület a munkabizottságain keresztül a legszorosabb együttműködést tartja fenn az MTESz többi tagegyesületeivel, 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 „Alumínium" című újjánan 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 „Alumínium" további külön példányokban kívánja a nemzetközi szakirodalmi kapcsolatokat fölvenni és kiépíteni.

A Bányászati Kohászati Lapokat 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 újítóit, 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 fűtőkár, 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., Rákoeszentmihály. Dobos György oszt. vezető, Bp. Czottner Sándor vezérigazgató, Csepel. Borka Attila igazg., Salgótarján. Kovács János munkásigazg., Miskolc. Herczeg Ferenc munkásigazgató, Bp. Csatáry Károly bm., Petőfitelep.

*

I. évfolyam 2. szám

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMÍNIUM SZAKOSZTÁLYA
ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

2. szám.

Az aluminium-magnézium ötvözetek olvasztásánál használható fedősó előállítása, belföldön rendelkezésre álló anyagokból

DR. PAPP ELEMÉR ÉS BURAY ZOLTÁN

Herstellung von Decksalzen aus den in Ungarn zur Verfügung stehenden Materialen für die Schmelzung von Aluminium-Magnesium Legierungen.

Dr. Elemér Papp und Zoltán Buray.

Bericht über die Versuchs-Serie des Forschungsinstituts der ungarischen Aluminium- und Leichtmetall-Industrie.

Als Ergebnis der durchgeführten Versuche kann festgestellt werden, dass das aus grösstenteils Chlormagnesium ($MgCl_2$), Kochsalz, Kaliumchlorid (KCl) und cca 10% Kryolith bestehende Gemisch, nach vorheriger chemischer Behandlung, die einheimische Herstellung eines der Praxis vollkommen entsprechenden Decksalzes erstrangiger Qualität ermöglicht.

Manufacture of Covering Salts for smeltering of Aluminium-Magnesium Alloys from substances available in Hungary: Dr. Elemér Papp and Zoltán Buray.

Particulars of consecutive experiments carried out by the Research Institute for the Hungarian Aluminium and Light Metal Industry.

As a result of the experiments performed it can be established that after chemical treatment the mixture consisting for the most part of Magnesium Chloride ($MgCl_2$), Sodium Chloride (NaCl), Kalium Chloride (KCl) and about ten per cent Kryolith may be utilised for the production of first class Covering Salt.

Др. Папп Элемер и Бурай Золтан:

Производство покрывающей соли, употребляемой при сварке алюминиевых — магниевых сплавов из материалов, имеющихся в внутри страны. Описание серии опытов Венгерского Исследовательного Института Алюминиевой и Легкой Промышленности. Произведенные опыты подтвердили, что солянная смесь, состоящая в большей части и хлормагния, поваренной соли, калиумхлорида и примерно 10% криолита, после химической обработки отдельных составных частей, решила течественное производство высокосортной покрывающей соли, совершенно годной к практическому потреблению.

Az Aluminium Tanács júliusi ülésén hangzott el az óhaj, hogy ezt a kérdést műszakilag mielőbb megoldjuk.

A fedősó szerepe, mint ismeretes, az, hogy egyrészt a megolvadt fémet vagy ötvözetet a káros oxidációtól megóvja, másrészt az alacsonyabb olvadáspontú ötvözök kiégését meggátolja. Ezért összetételénél fogva olyan legyen, hogy olvadáspontja 50—100° C-al a fém olvadáspontjánál alacsonyabban egynemű folyást biztosítson.

Az aluminium és aluminium ötvözetek olvasztásánál használt fedősók összetételéről tájékoztatást ad R. Icmann: Flussmittel in der aluminium Giesserei. (Giesserei, 24.597—601.)

Elektron und Hydronaliumguss (Giesserei, 23.177—81.) Zeerleder: Technologie des Aluminiums, 1943. 160. Szabadalmi irodalom: Fluss- und Reinigungsmittel: D. R. P. 499,003 (1926), 501,185 (1926), 602,242 (1930), 707,481 (1930), 709,361 (1930), 589,988 (1932), 613,015 (1932), 600.733 (1933), 674,934 (1935), 709,218 (1937).

Ilyen fedősó összetételek például:

25—30% NaCl	13% KF
25—34% KCl	17% Na_2CO_3
10—30% LiCl	30% NaCl
10—20% NaF	40% KCl
50% Kryolit	20% Kryolit
35% NaCl	40% NaCl
15% Na_2CO_3	40% KCl

A tiszta magnézium, vagy igen magnéziumdús ötvözetek olvasztásához fenti összetételű fedősók agresszivek, ezek olvasztásához alábbi összetételű sókeveréket javasolnak:

40—70% $MgCl_2$	vagy 62% $SrCl_2$	
25—35% KCl	20% $ZnCl_2$	
CaF_2 + NaF } a többi.	10% KCl	
	8% CaF_2	

Megállapítottuk, hogy ezidőszerint belföldön található és rögtön feldolgozható nyersanyag lenne a Tóth és tsa (Andrássy-út 45.) cca. 1 waggonos, kissé oxidált magnéziumpor-készlete, az Alba Chemia Rt. (Székesfehérvár) cca. 1.2 waggonos erősen oxidált és karbonizált magnéziumpora.

Stronciumklorid belföldön nincsen, csak stronciumnitrát, melyből elég költséges lenne, karbonáton keresztül a klorid-előállítás.

Mindkét fajta magnézium hulladékot vizsgálat tárgyává tettük. Célunk volt belőle egyszerű, technikai sósavas oldással kristályos klórmagnéziumot előállítani.

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: 185-482* • *Kiadóhivatal:* V. ker., Szalay-utca 4. szám. • *Telefon: 129-799, 185-380.* Csekkszámlaszám: Magyar Nemzeti Bank 22. sz. fiókjánál 74.622. számu postatakarékpénztári csekkszámla.

Dr. Gillemot László: A tudományos kutatás hazai problémái 81
Vajk Artúr: Széntelepek elgázosítása 86
Boldizsár Tibor: Szénfejtőgépek 91
Wisnyovszky László: Öntészeti nyersanyagyártás hazai nyersanyagokból aluminát salakképzés mellett 99
Zsigmond Béla: A tudományos tőzegkutatás nemzetgazdasági jelentősége 105
Dzsida József: A Tőzegkutató Intézet szervezete, elvégzett és megoldandó feladatai 107
Dr. Schmidt Eligius Róbert: A barlangi küztök és a gleyvesztők képződésének geomechanikája 110
Szász Oszkár: Antracitszabály, tapadóképesség és egyebek 113
Dr. Györki József: A szenek kokszosításának feltételeiről 114
Hazai hírek 115
Külföldi hírek 117
Termelés — Világpiac 118
Lapszemle 119
Könyvismertetés 119
Egyesületi ügyek 120

Alumínium:

Dr. Papp Elemér: Vanadium kinyerés vanadiumtartalmú nyers iszapból 49
Koncz István: Az elektrolitikus polirozás 51
Domony András: A világ timföldgyárainak elhelyezése és kapacitása . . 57
Dobos György: A magyar és külföldi aluminiumipar 60
Emőd Gyula: Az alumínium hideg fröcs-sajtolása 64
Külföldi hírek 66
Lapszemle 68

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

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

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 legföképen 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, szükségképen nem nélkülözheti a tervszerű tudományos kutatómunkát sem, amelynek ezek szerint épen úgy az országos tervbe kell beilleszkednie, mint ahogy a bányászati, ipari, vagy mezőgazdasági termelés is a terv keretében tervszerűen és irányitottan történik.

Nyugodtan állíthatjuk, hogy Magyarországon olyan összegeket tudományos kutatásra még nem fordítottak, mint amilyet az idei 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 épen a lehetőségek figyelembevétele alapján azokat minden további nélkül átvenni nem lehet. Tudományos kutatásunknak tehát tervszerűnek kell lennie és a hazai lehetőségekhez messzemenően 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 épen 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 épen úgy a műszaki tudományok haladását 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, épen 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 tesznek a következőkben, akkor ez kizárólag módszertani, de nem elvi különbséget jelent és az egyes kísérleti típusokat csak azért osztom be meglehetősen 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.

a) Azoknak a ma még elméleti jelentőségű összefüggéseknek fizikai, kémiai, vagy matematikai vonalon való tisztázása, amelyekre a jövő technikai fejlődése szempontjából szükség lehet.

b) Ipari jellegű laboratóriumi kutatások, amelyeknek eredményeit hosszabb-rövidebb idő multán már az üzembe lehet átvinni.

c) 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 mutatkozó pontjain az üzemi feszültség nem fogja-e meghaladni az anyag szilárdsági értékeit. Itt a munkába elméleti matematikust kapcsoltunk be, aki a rábízott 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 térre 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. Példaképen megemlítem, hogy az újabb nagyszilárdságú aluminiumötvözetek kutatásánál, ahol esetleg néhányszáz összetételt kell kipróbálni, a laboratóriumi keretek közt előállítható 1—2 kgos kísérleti anyagmennyiségeknél még száz kísérlet sem jár jelentős anyagfogyasztással, ipari kísérletben viszont a rendelkezésre álló méretek 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 kikísérletezhetők. 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. Pontosan 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 lényegileg 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 adminisztratíve 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 iparágon 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 járatos szakemberre van szükség. Ezek mellett a részletfeladatok ellátására számos egyéb jóképesítésű munkaerőre van szükség asszisztensi minőségben, továbbá megfelelő számú laboránsra és egyéb segédmunkaerőre. Példaképen 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. Épen 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 előbbiekben 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 résztvenniök, 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 kisebbnagyobb 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 munkaprogrammjában 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 azzel jellemeztem, hogy ott az egyes tényezők befolyását kell vizsgálni, előre megtervezhetők személyi és dologi kiadások szempontjából, sőt még a határidő szempontjából is. Ilyen rendszerrel dolgozik jelenleg a Magyar Aluminium- és Könnyűfémipari Kutató Intézet, amely az idők folyamán igen jól bevált.

Példaképpen a következő kísérletet említem meg:

A közelmultban kidolgoztuk és közzétettük a hidronálium típusú ötvözetekhez szükséges fedősókra vonatkozó kísérleteinket.* Magának a sónak az előállítása még a rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján is bizonyos fokú tapogatódzást jelent, amely előre nem kalkulálható. Az egyes előállított fedősó 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 anynyiból vesszük figyelembe, mely szerint becslésszerűen 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 programmja. 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. Épen 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 munkaprogrammjában 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 dolgozniok, ezeknek a terveknek az országos tervvel pontos összhangban kell lenniök, 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 következniе, 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 Aluminium és Könnyűfémipari Kutató Intézet.

állanak és a szükséges segéd munkaerőket átmenetileg munkába lehet állítani, még kivülről 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 öntődében, 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 alapból 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 összehangjának 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 ¼ 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 kutatási intézet nem egyesíthető-e egyetlen fogalommá. Ez a megoldás két kétségtelen előnnyel jár. Az egyik az, hogy egy kísérlet teljes költsége laboratóriumi és ipari vonalon azonos számlán mutatkozik, másodszor pedig az, hogy a laboratóriumi kísérletező együttal 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 bonhatók 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. Éppen 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 átírni. Ez természetesen csak olyan létesítményekre vonatkozik, amelyeknél kísérlet közben csak olyan létesítményekre vonatkozik, amelyeknél kísérlet közben is számos változtatás eszközlendő.

ÁTTÉRÉS CSOPORTOS KUTATÓMUNKÁRA.

A mai szétágazó tudományok mellett, bár az egyén is végezhet rendkivüli értékes munkát és a kezdeményezésnek ugyis 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:

Megállapitandók azok az acélanyagok, amelyek a nagyfrekvenciás edzéssel szerzett eddigi tapasztalatok alapján erre a célra szóbajöhetnek. Ezekből az anyagokból próbatestek készítendők, 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 próbatest kell, tehát 96 próbatestet kell feldolgozni. Ha figyelembevesszük most az iparban rendelkezésre álló összes fárasztógépeket és ezeket pontos utasítással a kísérlet elvégzésére széjjelosztjuk, 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 kitünik, 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 mozgékonysága miatt feltétlenül szükséges az, hogy a dokumentálást maguk a kísérletek szervezői, vagy azok közvetlen környezete végezze, amelynek 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 rövíden 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 ügyis 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.

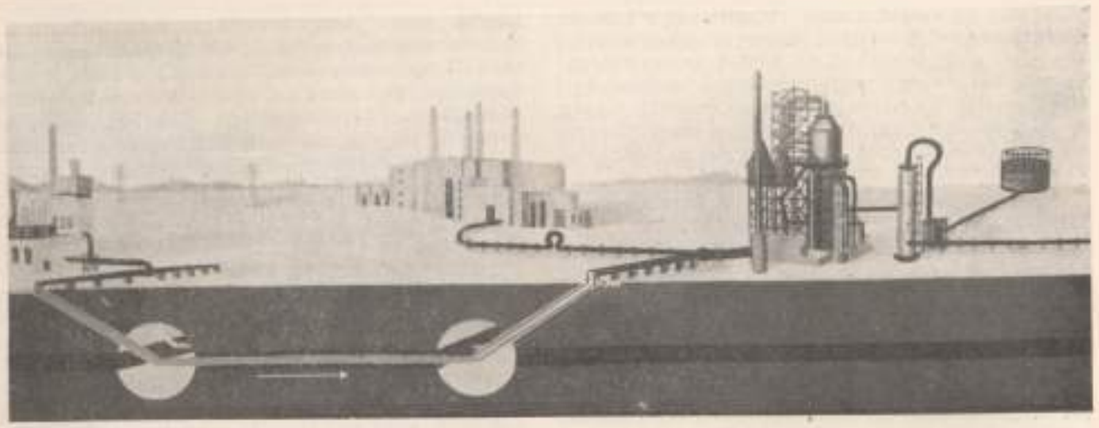
A fordított megoldás, tehát központi dokumentáció Magyarországon azért nem látszik jónak, mert a dolog természete szerint az így feldolgozott anyag éppen az érdekelteknek jutna viszonylag későn a kezébe és mint az előbbiekből kiderül, a kutatással foglalkozó személyzet úgyis kénytelen a szóbanforgó cikkeket elolvasni és nem támaszkodhatik tisztán kivonatokra.

Végeredményben tehát dokumentációt a kutatási osztálynak kell végeznie éspedig 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 együttműködést ismét terv keretében kell biztositani. A terv megszerkesztésénél két alapvető szempontot kell figyelembevenni. Az egyik a kísérlet időszerűsége, ami alatt azt értem, hogy a kísérlet a jövendő ipari fejlődés szempontjából szükséges és nem azt, hogy annak csak pillanatnyi aktualitása van. Ha itt figyelembevesszük 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 szórványos kutatómunka csak a pillanatnyi problémák megoldását célozta, addig 1947-ben pénzértékre 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 könnyűfémből építendő híd alapvető problémája a szegecselés kérdése tekintettel arra, hogy a mai nagyszilárdságú ötvözeteink hidegen csak kis átmérőig szegecselhetők, a melegen való szegecselés nemesíthető alumínium ötvözetnél viszonylag alacsony szilárdsági értéket ad. Kis fesztávolságú hídhoz, megállapítva a szegecselés technikáját és nyersanyagait, meg lehet azt építeni. E részben le lehet vonni a gyakorlati tapasztalatokat, ki lehet tanulmányozni a korrozió kérdéseit, stb. Nagyobb fesztávolság 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 fesztávolság függvényében a híd várható áramalakulását, a fesztávolság 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

Краткое содержание

Настоящий научный труд, после определения способов подземной газификации угольных пластов, знакомит читателя с реакциями горения, с разницей между перегонкой и газофикацией 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 стремится к получению „углекислого газа". Занимается такими качествами угольных пластов которые делают их годными или негодными для подземной газификации. Сидется на степень различия в полезных действиях колосниковой и газовой топки.

После ознакомления с историей способа подземной газификации, подряд анализирует: исследования, предприятия 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 „Социгаз" контроля движения и температуры огневого пространства. Предлагает произвести первые опыты по подземной газификации или в районе Будапешта на эоцен возрастному плоете Надьковачи рудника с наденет 20—40°, мощностю около 1[m] метра и с глубиной залезании 30—50 м. или на недитеран возрастному лигнит-пласте рудника Варпалота, с низким качеством и с большим содержанием влаги.

Zusammenfassung.

Nach einer Definition der Flötzvergasung 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, Betriebsmeloden und Betriebe der Sovjetunion, Belgien, Italien und der USA beschrieben. Besonders wird das verbreitetste Wetterstromfahren und die damit zusammenhängenden Patente der Brüsseler Socogaz Gesellschaft zur Verfeststellung der Unterlagetemperatur und örtlicher Ausbreitung des Feuerherdes behandelt.

Verfasser schlägt die Durchführung eines Betriebsversuches vor und empfielt 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 souterraine, 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 cunclusion de cette étude est la nécéssité 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 sousterraine, il fait le déscription 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, oubien à Várpalota se servant des lignites méditerranéens de valeur cslorofique basse, à une haute teneur en eau d'une épaisseur de 3—4 m.

* Előadta a bányaszati szakosztály 1948. II. évi 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 vájvégét meddőben a külszínnel kötjük össze, akkor a szénvágatban a légáramkört megindíthatjuk. Az elővájásból megtelepített szénpillér előkészítése után a szén homlokát begyujtjuk s a füstgázokat a napszintre hozhatjuk. Ha az égésnél a reakciókat olymódon tudjuk gőznek, oxigénnek adagolásával, a légmennyiség és légsebesség, valamint a légirány szabályozásával befolyásolni, hogy magas hőértékü és éghető gázokat nyerjünk a széntelepből, akkor feladatunkat megoldottuk. Ez esetben a szénnek földalatti elégése ugyanolyan állapotváltozásokat idéz elő, mint amilyeneket a generátorokban észlelünk.**

Egy széntelep meggyujtásával kapcsolatban a szén felhevítésének, vagy elégetésének *három rendszerére* gondolhatunk.

Első a szénnek olymódon való *elégetése*, mint ahogy az a kályhában vagy kazán alatt történik. *Ezzel szemben* a földalatti elgázosításnál arra kell törekedni, hogy ilymódon csak a begyujtásnál enyésszen el annyi szén, amennyi a föld alatt kiképzett üreg hőfokát cca 1000 C°-ra emeli.

Második lehetőség az, melyet *kigázosításnak* neveznek, s amelyen a gázgyárak rendszere alapszik. Ennek lényege az, hogy egy üveglombikot szénnel töltünk meg és láng felett *kívülről* hevítjük, akkor a szénnek 150°-on felüli felmelegítése után vizgőz-kiáramlás indul meg a lombik száján, 250—300 C° között tetemes gáz- és kátrányképződéssel folytatódik olymódon, hogy először CO_2 és H_2S, majd CO, CH_4 és szénhydrogének 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 kigázosítást nevezzük *alacsony hőmérsékletü* lepárlásnak. 100 liter körüli gázmennyiség távozik el igy 1 kg szénből s a gázban 30 és 40% között változik a H_2- és CH_4-tartalom, mely gázok jól égnek és magas hőértékűek s úgy az energiatermelésnek, mint a vegyiiparnak és világításnak kitünő alapanyagai. A szénnek további hevítésénél már csak a hydrogénben a hőfok arányában dúsuló gázok távoznak. A további fütést 1000 C° körüli hőmérsékleten leállítva, a lombikban maradt szénmaradékot hütjük. Ezüstszürke, lyukacsos, póruos anyagot kapunk, mely C-ban erősen feldúsult: ez a *koksz*. Ez a kohászatban, generátor és egyéb tüzeléseknél, anódgyártásnál s számos más módon kitünően értékesíthető s oly tekintélyes tömegü anyag, hogyha a széntelepekben *elgázosítás helyett kigázosítást* alkalmaznánk, akkor az el nem gázosított kokszot újból kézierővel kellene a napvilágra hozni s ez az, amit az elgázosítás révén el akarunk kerülni. Többek között már szért sem lehet a szenet a föld alatt kigázosítani, hanem annak egész anyagát gázalakban kell a napszintre hozni.

** Ezzel a kérdéssel való foglalkozásom közben volt alkalmam érdeklődni, aki azt kérdezte, hogy forró levegőt vezetünk-e a bányába, hogy a szénből a gázokat úgy hajtsuk ki, mint a gázgyárban, vagy olyan, aki úgy gondolta, hogy a bányában termelt szenet a fejtésben álló csarátéphan illesztjük el s azért engedjük meg nekem annak a tisztelt hallgatóim, akik az égési és gázképződési reakciókkal tisztában vannak, hogy a továbbiak megértésére rávonatkozzam több tisztelt hallgatóimat a megoldás lényegére s engedjék meg, hogy a tüzeléstechnikai alapfogalmakat részletezzem.

Azt az eljárást, amellyel a szénnek gázalakban nyerhető összes anyagát fütésre, világitásra, energiatermelésre és vegyi feldolgozásra használható gáz alakjában hozzuk a külszinre, nevezzük a szén *elgázosításának*, ellentétben a fentebb, a kokszolásnál ismertetett *kigázositással*, s ez az előbb emlitett eljárások között *a harmadik*.

Ezen alapszik mindaz, amit ismertetni akarok. Ennek lényege a szálban álló, égő szénben végbemenő vegyi átalakulásoknak oly befolyásolása, hogy az elégés termékeinél állandó mennyiségü, állandó összetételü és oly olcsó hasznos gázokat nyerjünk, melyek termelése révén a szénnek fejtése és nyers szén alakjában való értékesitése mellőzhető.

Nézzük meg először, hogy mi a lefolyása az elégésnek akkor, ha a szenet a levegővel állandó jó huzat mellett tartjuk érintkezésben és nyilt tüzhelyen, kályhában, vagy kazánrostélyon égetjük el. Alágyujtás 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 szénhydrogénvegyületből a hőmérséklet emelkedése által fejlődő kátránygőzök, később az összes szénhydrogén ég el lángképződés mellett, végül a visszamaradó karbontartalom ég el izzással s az eljárásnál képződő hő közvetlenül adódik át a környezetnek. A nyilt tüzhelyeken való széneltüzelés tehát szintén gázképződéssel kezdődik s csak e gázoknak és a bitumennek az elégése után kezdődik a nyers szénből visszamaradó karbóniumnak az elégetése. Ez ugyancsak a karbóniumnak CO_2 gázzá való átalakitása. A $C + O_2 = CO_2$ reakció lefolyása közben az egy molekula szénnek szénsavvá való elégésekor 97.000 hőegység szabadul fel, vagyis 1 kg karbóniumra vonatkoztatva 97.000 : 12 = 8.100 hőegység. Az igy fejlődött meleget közvetlen hőközlés útján vagy helyiségek hőmérsékletének emelésére, vagy kazánokban gőzfejlesztésre használják fel.

A CO_2 tovább már nem oxydálható, tehát teljes elégést jelent. A szén anyaga a levegőből nyert oxygénnel az égés folytán teljesen gázzá alakul át, az éghető gázok azonnal elégnek, s a feladott szén fokozatosan elenyészik. Itt ezért a füstgázokban csak a nem éghető gázok távoznak és mivel a telepek elgázositásánál ennek ellenkezőjére törekszünk, azért a szén ilyenmódon való elégetését kerülni kell.

Ismeretes, hogy a szén elégetése által a hőnek csak 17—20%-a alakítható át energiává. A szénnek földalatti elgázosításnál tehát óvatosan kerülni kell azt, hogy a keletkezett gázok és a karbonanyag ilyen módon enyésszen el.

Abból a célból, hogy a föld takarórétege alatt valamely széntelepben rejlő hőenergiát a külszinre hozzuk, az szükséges, hogy *egyrészt kigázositással, a szénből alacsony hőfokon kihajtható könnyen illó gázokat szabaditsuk fel, másrészt ezek eltávozása és a szénnek gyulási hőmérsékletre való emelése után a szénben található bitument és magát a szenet elgázositsuk* s a termelt éghető gázokat a felszinre 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 rétegben adagoljuk, hanem annak teljes tüzterét feltöltjük szénnel, mesterséges huzattal levegőt vezetünk a rétegen keresztül s az alsó szénréteg alágyujtása után az abból kiáramló CO_2 az átizzott felső rétegen keresztülhatolva a $CO_2 + C = 2CO$

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 mellette 48—55% N és egyéb nem éghető CO_2-es vízpára jelentkezik, nagyon csekély mennyiségű methán, etylén és egyéb gázok mellett. Ennek a gázkeveréknek m³-kénti hőtartalma csak 1450 kal. körüli.

Abból a célból, hogy magasabb fűtőértékű gázt nyerhessünk, alakították át a gázgenerátorokat *vízgáz* előállítására alkalmasaknak, melyeknél levegő helyett vízgőzt fujtatnak a szénen keresztül, s a levegőadagolásnak csak másodlagos szerepe van, de kiinduló anyaga rendszerint nem a szén, hanem koksz. A vízgőz 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 calóriát/1000* mol szén. Ennek a gáznak a hőértéke már átlag 2700 kal/m³. Állandó gázfejlesztés mellett a tűztér hője folyamatosan fogy a gázképződés reakciójának hőszükséglete következtében. Ennekfolytán a redukciós zóna hőmérséklete 700 C° alá süllyed, amelynél a további redukciót már nem tudja végezni s a CO_2 eredeti alakjában áramlik ki. A tűztér hőfokának újból való felemeléséhez szükség van a tűz élesztésére, mely célból a vízgőzadagolást 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 lehűlését 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 vízgáz előállítását nem remélhetjük, hanem egy olyanét, mely levegőnek és gőznek a keveréke s *melyet generátorgáznak, kevert gáznak és Dowson* gáznak hívnak. Ennek m³-kénti fűtőértéke azonban a vízgáz 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 m³ gázkihozatalnál m³-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 befuvatott 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 szolgáltassa. Mivel egy ilyen vastagságú tömör szénpillérnek levegő gőzkeverékkel való áthatolása nem lehetséges, azért a bányában a tűzteret a fejtési frontial egyezően hosszú homlokalakúnak képezik ki, melynek egész felülete a tűztér. Amig a generátorba az elégett szénmennyiséget a generátor mellett tárolókészletből 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 kokszosítás folyamata s így mind újabb és újabb szénrétegek elgázosítása kezdődik.

Az eddig ismertetett három generátorfolyamatot, tehát a generátorgáz, vízgáz 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 élénkentartása, a megszakításnélküli gázkinyerés sikerült ugyan, de a gázösszetétel javítására, magas fűtőértékű gázok nyerésére irányuló próbálkozásuk nem volt befejezhető, mert oxygénkészletük elfogyott. Ez arra mutat, hogy ezeknél a kísérleteknél egy negyedik módszert, az oxygéngázfejlesztést használták, amikor vízgőz mellett oxygén 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 befuvatásánál a keletkezett CO és H_2 1000 mol szénre vonatkoztatva, 28.300 kg kal. hőt von el a tűztérből és azt lehűti. Ha azonban Linde szerint a vízgőzzel egyidejűleg oxygént adagolunk a tűztérbe, akkor a lezajló $C + \frac{1}{2} O_2$ reakció 29.300 kg kal. hőt fejleszt s ez az előbbi hőveszteséget teljesen kiküszöböli.

Ez az eljárás egyelőre abból a szempontból érdekes a hazai vonatkozásban, mert olcsó és bőséges oxygénelőállítás várpalotai bányászatunk közelében áll rendelkezésre s ha sikerülne a gyár közelében az elgázosítás egyéb szempontjainak is megfelelő szénteleprészt kinyomozni, úgy itt lényeges befolyású adottságok alapján elsősorban lenne egy kísérlet lefolytatása javasolható.

Ennyi látszott szükségesnek ahhoz, hogy a földalatti szénelgázosítás tüzelástechnikai 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 szenet 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 kifejteni — el kell veszíteni. 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 elemésztett széntömeg által kiképzett űrbe a tűz előhaladása közben elért veszélyes fesztávolság elérésekor oly nagy meddőtömegek zúdulnak le s az űrt 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 telepvastagság mellett végzett elgázosítást, melyet csak kísérletnek szánt s ezért csak 1947 májustól tartott üzemben, de bár a sok omlás miatt sok üzemzavarral is meg kellett küzdenie, az eredményt reményrejogosítónak találta. Legkiemelkedőbb eredménye: napi 250.000 m³ 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 meggondolásra kell jutni, hogy csak meredek telepnek alulról felfelé haladó elgázosítása lehet előnyös, mert az üregek képződését követő főteomlás 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 meggondolást is egyelőre megcáfolja, mert pl. az Egyesült Államok-beli Alabamában 1947-ben folyt kísérletek közel szintes telepben zajlottak le s bár a gáz minősége tekintetében nem hoztak kiemelkedő eredményt, de a tűz a szenet teljesen elégette s a tűz előhaladása folyamatos volt.

A szén minősége. Úgy a tűz élénkentartása, mint a kinyert gázok értéke szempontjából természetes kívánság lenne a magas hőértékű szenek 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 kívánatossá tenné a lignitek figyelmenkívül hagyását, de e tekintetben meglepetésképen hatnak a belga Socogaz Társaságnak az olaszországi pontuszi lignittelepeken ismételten lefolytatott legújabb kísérletei, melyek szerint 28 napig folyamatos gáztermelést is tudtak biztosítani 45% nedvesség és 25% hamutartalmú, 2000 kalóriánál alacsonyabb fűtőértékű telepekben és bár értéktelen gázokat is termeltek, de volt oly eredményük is, amikor a generátorgáz elérte az 1028 kalória/m³-t és a vízgáz a 2250 kal/m³. Biztató adatok ezek, mert a lehetőségeket nem korlátozzák szűk térre és tág perspektívát nyujtanak.

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 tűztér — mint a generátornál — szigetelőréteggel legyen a külszíntől elválasztva. Helytelen 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 sekundär-levegő kerülhet a tűzhöz.

Sok bányatűz elfojtásánál vettem tevékeny részt s arra a megfigyelésre jutottam, hogy palás struktúrájú fedőrétegek esetén az egyes padok összezsugorodtak s egymással való összefüggésük a településükkel párhuzamos hézagok kinyitása által megszűnt. Ezek a hézagok a közetbe nagy távolságba vezették a tűznél fejlődő hőt s az elgázosítási kísérleteknél nagyon ártalmas, ha a tűztérben fejlesztett hő nagyrészét a kívánatos vegyi átalakításoktól elvonjuk s azt a meddőközet felhevítésére használjuk fel.

Azt is tapasztaltam, hogy ahol a közvetlen fedőtakaró agyag, vagy márga volt, ott egy arányilag vékony szigetelőréteg képződött ki ezen anyagokból s téglaszínűre való kiégésük után a nekik

közvetített hőt már nem továbbitották a felettük lévő rétegek felé, hanem viszasugározták a tűztérre. Gyakori tűztéromlásoknál alkalmam volt tapasztalni, hogy az omladékot téglaszínű törmelék képezte, míg a felette lévő réteg a tűz nyomait nem mutatta. Egyébként csak kvarcdús homokból és kvarcitos kavicsból épült konglomerát viselkedését figyeltem meg, mely anyag magas olvadási foka és rossz hővezetése miatt a tűzzel szemben teljes ellenállást tanusitott.

A közelmultban 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 vízhozzáfolyás volt a fölből észlelhető s a rendelkezésre álló fúrólyukszelvények azt bizonyitották, hogy 6 méterrel a telep felett s azzal párhuzamosan vizdús homokréteg jelentkezik, melynek következtében egy lefolytatott frontkisérlet beomlása 60 liter percenkénti állandó vízhozzáfolyást eredményezett. Kétségtelen, hogy ez a vízmennyiség a tűz kiképzését megakadályozná.

Fentiek alapján a mellékkőzet milyensége lényeges befolyással van az elgázositásra s a telepel együtt alkalmasság szempontjából minden telepités előtt felül kell vizsgálni.

*

Lássuk, hogy miképen jutottunk el az elgázositás gondolatának megvalósításáig s mellőzhetőnek tartva a kezdeti kisérletek s azok számos változatának részleteződését, a tényleg kialakult bányászati előkészitési módokat fogom ismertetni.

1888-ban közölte Mendelejeff, a halhatatlan orosz tudós (Mendelejeff Dimitrij Ivanovics [1834—1907] az elemek periodusos rendszerének megalapitója) a Szevernyi Vesztnyik című lapban Szentpétervároh elgondolását a széntelepek 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 meghivott vendége egy, az elgázositással kapcsolatban tartott előadása során. Az ő szavait idézem: Mendelejeffnek említett cikkében a következő mondat volt: „eljön az a nap, amikor a fütőanyagokat nem hozzák fel a földből. Magában a földben lesznek átalakitva éghető gázokká és csöveken vezetik majd el nagy távolságokra." Valóban prófétikus szavak: 50 évre rá megtaláljuk a megvalósitását annak az embernek a hazájában, aki ezt ilyen precizen elképzelte. Igaz, hogy Mendelejefftől függetlenül Ramsay angol kémikus, Wilhelm Siemens német tudós is foglalkoztak elméletileg a kérdéssel és terveket is készitettek, amelyeket azonban halálukig nem valósitottak meg. Az egész kérdésben világszerte nem is történt semmi más, mint teoretikus tapogatódzás, amig a nagy Lenin visszatérve hazájába, feleleventette az előbb idézett gondolatot és felhivta rá a tudósok figyelmét. Az oroszok kezdték meg a kérdés gyakorlati kivitelét, melyről 1934-ben jöttek hirek Európába s 1936-ban Szaszanov orosz mérnök nevével már tanulmányban volt olvasható, hogy 1931 óta Mendelejeff ötlete a megvalósitás felé tart. Azóta az oroszok szorgalmasan dolgoztak s amig kezdetben óránkénti 5000 m³ gázt termeltek, addig az új 5 éves tervük már évi 920 millió m³ termelését irányozza elő, ami az óránkénti 100.000 m³-t meghaladja. El kell ismernünk, hogy a földalatti gázositás már nem mitosz és a megvalósitás fázisába lépett. Ime itt tartanak orosz kollégáink.

A háború előtt a Szovjetúnió tudósai, mérnökei számos tanulmányban és számos szakiapban közölték terveiket és elért eredményeiket. Amikor a világenergiagazdasági konferenciára az adatokat összegyüjtötték, 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 elgázositás problémáját megoldották, hozzáfüzte azonban, hogy az olajdús palák földalattl elgázositásának kérdése képezi a súlypontot. Napi 2.5 millió m³ gázt irányoztak elő 1950-re s ha az 1 kg szénből előállitott gázmennyiséget csak 2 m³-re tesszük, úgy napi 125 vagón lenne elgázositandó. Képzeljük el, hogy egy közel olyan nagy bánya, mint Várpalota, majdnem minden földalatti munkás nélkül termeli ki az általa most szállitott napi mennyiséget. Nincsen szüksége rendezőpályaudvarra, nem igényli naponta a vagónok százait és nem teszi ki alkalmazottai életét veszélynek. Erintkezést kerestünk szovjetúnióbeli 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 Szovjetúnió segitő kezét, úgy arról is meg vagyunk győződve, hogy e téren hasznos útmutatásokkal fognak kollégáink szolgálni. Nagyon kívánatos volna, hogy a kérdéssel foglalkozó, s főleg vegyészekből álló bizottság a helyszinen is tanulmányozhassa a már elért eredményeket.

A Szovjetúnió sikerein felbuzdulva, a belgák 1944-ben létesitettek Szindigáz néven egy vállalatot (újabb neve Socogaz), melynek alaptőkéjét a belga kormány biztositotta 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 elgázositási problémáinak gyakorlati kérdéseit irányitják, részben azonban térités ellenében más országokban is vállalnak munkát. E tekintetben nagyon jelentősek az olaszországi pontusi lignitekben végzett elgázositási kisérleteik. Ezen felül csak egy további kisérlet pontos leirását ismerjük az Egyesült Államokból az Alabama Power Comp. tulajdonában lévő gorgasi bányában 1947-ben lefolytatott kisérletről, melynek azonban egyelőre nagyobb volt az irodalma, mint a tényleges eredménye.

A kérdéssel foglalkozó kutatókat kétségtelenül elsősorban a tudásszomj és a kutatás vágya ösztönözte. Valószinűleg 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 Szovjetúnióból indult meg, ahol pedig a mérhetetlen energiaforrás mellett nem lenne erre sürgősen szükség.
2. Vékony telepek lefejtésének kivihetetlensége.
3. A szénnel, mint energiatermelővel kapcsolatos magas termelési költségek, melyek a gazdasági élet és az életnivó alakulását legerősebben befolyásolják .
4. Magas szállitási költségek és a szállitási eszközök jelentős részének e célra való állandó lekötöttsége.
5. A nyilt tűzhelyeken elégetett szénnek, mint energiatermelőnek alacsony hatásfoka.
6. A szállitás, tárolás közbeni szénveszteségek, elporlás folytán és kalórikus veszteségek bemelegedés következtében. A szénnek öngyulladási veszélye.

Még több ilyen okot lehet feltüntetni, s ezek némelyike vagy összessége vezetett a földalatti előkészitő 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 developped, 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 Szovjetúnió 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 Szovjetúnió széntermelését a harmadik 5 éves tervben már évi 15% emelkedéssel irányozták elő. A kőszéntermelés ilyen nagyméretű emelése csak a fejtések nagyméretű gépesitésével és a fejtőgépek alkalmazásával vált lehetővé.

A fejtőgépek tervezése terén a Szovjetúnió úttörő szerepet vállalt. A Központi Szénipari Igazgatóság első gépesitési 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 szállitó 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 tökéletesitésére. Minthogy az összes aknák a bányaigazgatóságok és bányakerületek révén a Központi Szénipari Igazgatóságnak vannak alárendelve, az üzemek részéről befutó összes kifogások, változások és a tökéletesitést célzó javaslatok ide futottak be. Ezekből gyült össze az a hatalmas anyag, melynek segitségével a külföldi gépek áttervezését és tökéletesitését elvégezték és az igy elkészitett gépek már eredeti orosz alkotások. A második világháború előtt a Szovjetúnióban 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 fejteljesitménye az első világháború előtt műszakonként 0.4 tonna volt. A háború utolsó éveiben a teljesitmény lecsökkent, azonban 1926-ban már elérte a háború előtti nivót annak ellenére, hogy a forradalom után a munkaidőt erősen lecsökkentették. A gépesités fokozatos keresztülvitelével a teljesitmény 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 létesitettek. A Szénipari Kutató Intézet főleg a gépesités kérdésével, elsősorban a fejtőgépekkel foglalkozott. A kisérletek elvégzésére nagy összegeket és korlátlan lehetőségeket biztositottak. Ez a kutató intézet foglalkozott a vízsugár segitségével történő széntermelés alkalmazásának kisérletezésével is.

Az orosz szénbányászok a fejtőgépek bevezetésének alapfeltételéül a réselőgépek alkalmazását, tökéletesitését és üzemi használatát tekintették. A fejtőgépek kiinduló géptipusa a GMA tipusú 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 teljesitmény 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 réselt szén réselési ellenállásával arányos önműködő vontatási sebességszabályozás lehetővé teszi, hogy a meghajtó villamosmótor 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 elektromágnest iktatnak, amelyen a

mótoráram keresztülhalad és így az elektromágnes mezeje a mótor áramerősségével arányos. Az elektromágnes az áramerősséggel arányos mechanikai impulzust ad át egy magasnyomású rendszernek, melyben az impulzust magasnyomású olaj továbbítja. A rendezerbe 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 rendezer szabályozása úgy történik, hogy a leírt berendezés a kilincskerék 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 kivitelben ez a berendezés van beépítve.

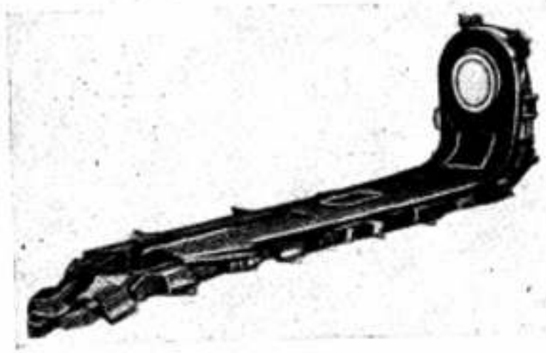
JAR fejtőgép.

A JAR fejtőgép lényegileg egy láncos réselőgép, amelynél a láncos réselőlap végén, a réselőlapra 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 kiréselt 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 réselőlap (18. ábra). A felhajlított réselőlap merőlegesen álló végét egy meghajlított rész köti össze az eredeti réselő síkkal. A felhajlított réselőlap alkalmas arra, hogy ugyanazzal a berendezéssel egy vízszintes és egy reá merőleges, függőleges (csapás-, illetve dőlésmenti) rést lehessen készíteni. A felhajtott réselőlaphoz kétcsuklós réselőláncot kell alkalmazni. Szerkezete bonyolultabb és csak hosszas kísérletezés után sikerült az üzeménél tapasztalt hibákat kiküszöbölni. Különös nehézséget okozott a réspor felgyülemlése a felhajlított részben és a réselő gyakran megakadt. Az SZ-24 réselőgép lapos településű köszenek 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 kétláncos kaparószalag szolgál, míg a réspor elszállítása külön berendezéssel, egy 12 lapátos porszállító lánccal történik. Hogy a darabos szén és a poraszén a talpon össze ne keveredjen, a láncos réselőlap vízszintes része egy lemezzel van letakarva. A lemez az üresen futó réselőkörmöket is lefedi. Ez a berendezés a réspor és a darabosszén elkülönítése mellett, még azt a célt is eléri, hogy az aláréselt és meglazult szén nem fekszik rá a réselőlapra és az üresen járó réselőkörmükre., 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.

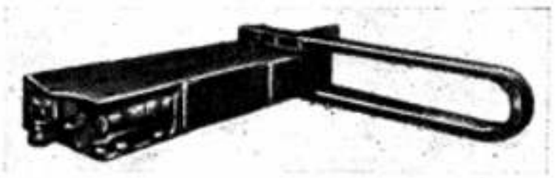
Különleges esetekben a felhajlított réselőrúddal aláréselt szén nem szakad le. Ilyen esetekben az úgynevezett *hidropatront* (18. ábra) alkalmazzák. A *hidropatron* a felhajtlított réselőlap függőleges részének felső végén van elhelyezve. Feltalálója *Serdjuk*, 1929-ben alkalmazta először, akkor azonban 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 szen lefeszítésére. A szükséges olajnyomást egy ezivattyú állítja elő, melyet a rakodóberendezés hajtásáról kapcsolt excenterrel hajtanak meg. Ennél az elrendezésnél a szén aláréselése után szakaszosan megállítják a fejtőgépet és a hidropatronokkal álló helyzetben az aláréselt szenet letörik. Utána a fejtőgép újból elindul, résel és a leírt folyamatot így egymásután megismétli. A felhajlított réselőlap elvét a német Eickhoff-féle fejtőgépnél is alkalmazták. Az Eickhoff-féle fejtőgép és az SZ-24 fejtőgép közötti hasonlatosság minden tekintetben feltűnő (13. ábra).



18. ábra. Felhajlított láncos réselőlap hidropatronnal.

Gyűrűs fejtőgép.

Olyan széntelepekben, ahol a szén a fedőtől nem válik el, az előbb leírt berendezések nem alkalmazhatók. Ilyen esetben alkalmazták *gyűrűs réselő*-berendezéssel felszerelt fejtőgépet (19. ábra). A gyűrűs fejtőgép réselőberendezése a széntelepet

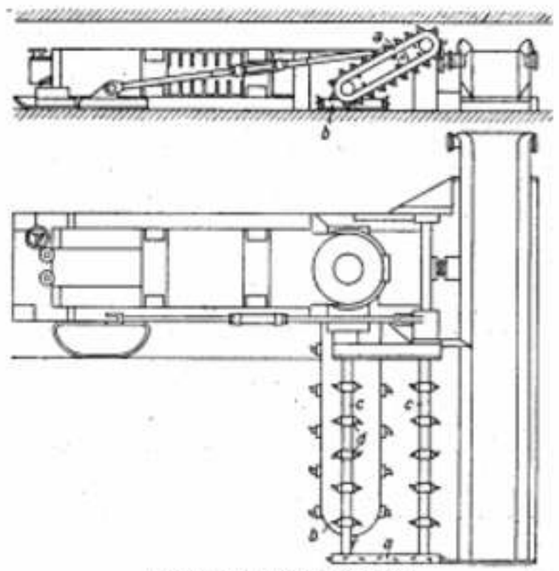


19. ábra. Gyűrűs fejtőgép.

teljesen körülréseli és úgy a talptól, mint fötétől 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 fejtőgépnél is (16. ábra).

Bahmucski-féle fejtőgép.

A *Bahmucski*-féle fejtőgép a második világháború előtt került gyártásra és jelenleg egyike a legelterjedtebb fejtőgépeknek. Legfejlettebb típusa a B—6—36-jelzésű fejtőgép. A *Bahmucski*-féle fejtőgép (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 réselőlap (a), amely meghajtását a két réselőrúdról kapja. A fejtőgép legjellemzőbb vonása a két réselőrúd (c), amely a széntelepet felaprózza és ilyen módon szállításra alkalmas darabosszén termelését elősegíti. A fogazott rudas ré-



20. ábra. Bahmucski-féle fejtőgép.

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 kézierővel kell elvégezni.

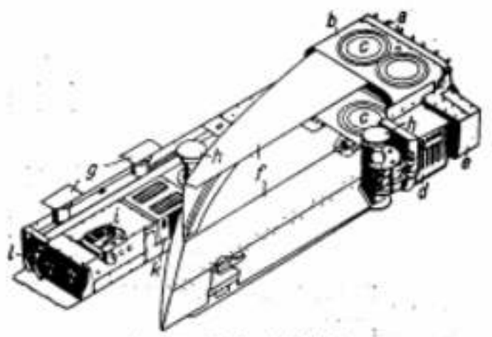
A fejtőgép meghajtására a már korábban leírt GMA réselőgép szolgál, 21 kW állandó teljesítménnyel. A fejtőgép a szenet nagymértékben felaprítja és ezért inkább ott használják, ahol a darabos széntermelésre nincsen szükség.

Meredek telepek fejtésére szolgáló fejtőgép.

Meredek széntelepek fejtésére az SZ-24 típusú réselőgép felhajtott réselőlappal általában alkalmas. A szén felrakására a meredek település következtében külön berendezésre nincsen szükség, mert a fekün legördülő szenet az alsó, szállítóvágaton csillébe lehet ereszteni. Olyan széntelepek esetében, ahol az aláréselt szén nem szakad le, egy különleges fejtőgépet fejlesztettek ki. Az SZ-24 réselőgép homlokára egy háromszög-alakú láncos réselőt építenek be, amely a talpat réseli. A réselőgép oldalán egy függőleges síkban dolgozó réselőlap 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 réselőgép felülről lefelé, önsúlyánál fogva mozog és egy villamosvitla segítségével eresztik lefelé. Különös jellemzője ennek az elrendezésnek, hogy a réselőgép a kitermelendő pásztában mozog és így a biztosítás tekintetében különleges követelményeket nem támaszt.

SZ-5 nehéz fejtőgép.

Szerdjuk mérnök szerkesztette meg az SZ-5 típusú nehéz fejtőgépet (21. ábra). A fejtőgép lapos és közepes telepek fejtésére alkalmas 18 fok



21. ábra. SZ—5 nehéz fejtőgép.

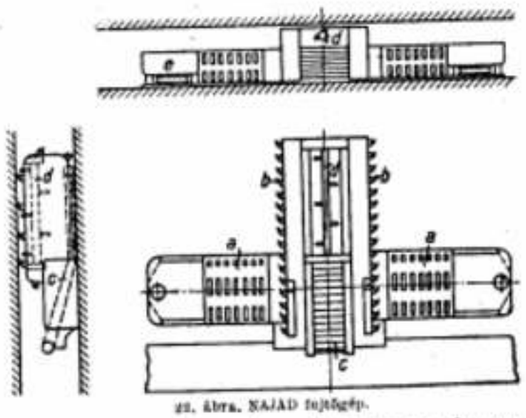
dőlésig. A fejtőgép a lefejtendő mezőben halad előre és a homlokán egy gyűrű-alakú, láncos réselőgép van elhelyezve (a), amely a fejtőgép előhaladásához szükséges szelvényben a szenet körülpré-

seli és a fekütől, a fedütől, valamint a hátsó faltól elválasztva. A gyűrűs réselő egy tartólemezre (b) van felszerelve és a tartólemezen hidropatronok (c), hidraulikus erőhatással működő szerkezetek vannak, amelyek a széntömböt felaprózzák. A tartólemez és a rászerelt 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.

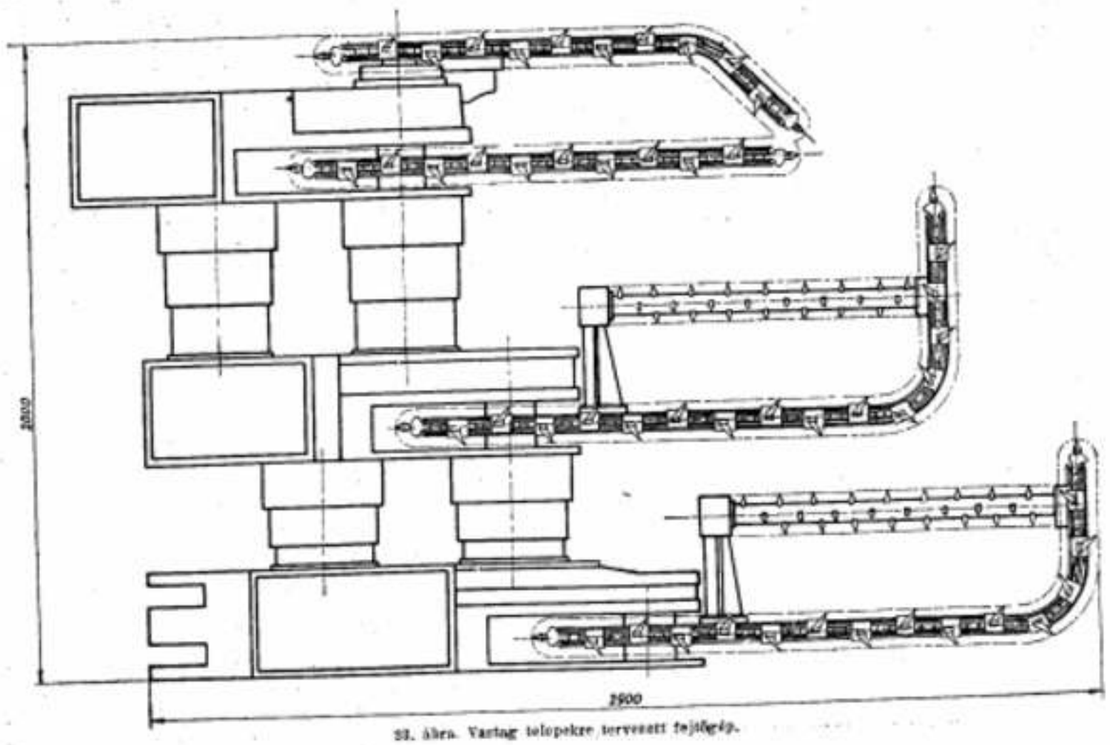
A NAJAD-típusú, nehéz fejtőgép (22. ábra) két irányú fejtési munka végzésére alkalmas. A fejtőgép két réselőgépből (a) áll, melyekre egy-egy gyűrűs réselő (b) van felszerelve. A két gyűrűs réselő között van a keresztirányú rakodószalag (c). A keresztirányú rakodószalag felett van elhelyezve a szén lefeszítésére 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 vonató-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 szállító berendezés átépítése minden mező után itt is szükséges.



22. ábra. NAJAD fejtőgép.

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.

lehessen 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 réselőlap végén levő lánckerelő kerék hajtja meg. A berendezést az alsó réselőgépen elhelyezett vontató-vitlával mozgatják. A feldarabolt szén feltöltése keresztszalaggal 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 szenet a Meco—Moore fejtőgéphez hasonlóan a talpon és a fedő alatt réseli. A széntelep további felaprítására egy vízszintes rúdon elhelyezett két köralakú fogas tárcsa szolgál. A felaprózott szén egy kis lejtő beiktatása után kerül a keresztszállító berendezésre, amely a szokásos módon a front hosszában húzódó főszállítószalagra adagolja a szenet (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 szénekék üzembehelyezésével kapcsolatban is (21).

Az orosz sajtójelentések szerint a szénbányák gépesítése jól halad. A háború vége óta a gépesített orosz bányaüzemek több mint 1 millió tonna szenet 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 feltalált 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 szenet a telepből. A géppel elért fejteljesítmények 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 alvázfél 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 réselőrúd van, amelybe réselőkörmök vannak beerősítve. A körmök fejkörének Ø-e 140 mm. A réselőkörmök a 77 mm Ø réselőtengelybe kúpos csappal illeszkednek. A réselőrúd a talp felett résel és helyet készít az alváz előre vontatásának. A 110 körömmel ellátott réselőrúd percenkénti fordulatszáma 392.

Az oldalsó láncos réselőlap legömbölyített trapézalakú és a függőleges síkban résel. A réselőlánc görgőkön futó késtartókba helyezett cserélhető réselőkörmökből áll. A réselőlap 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 réselőlap két elcsúsztatható részből van megszerkesztve és a feszítést egy feszítőcsavar elmozgatásával lehet eszközölni (24. ábra).

A réselőrúd és a láncos réselőlap két szabad felületet dolgoz ki a széntelepben. A széntelep ezután csak a fedőn taped 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 szenet fokozatosan az alsó réstől kiindulva leszakítsák és a széntelepet feldarabolják. A láncfüggöny elemei az alváz tetején levő vaslemezen csúsznak, míg a fejtőgép alsó részén az üres láncok visszavezetése céljára csúszó vezetéksínek vannak beépítve. A 60 tagból álló láncfüggöny teljes hossza 5400 mm. A lánc-

függöny feszítése a fejtőgép hátsó részén elhelyezett ceúszó pofákban ágyazott feszítő és terelőtárcsákkal történik.

A fejtőgép meghajtása két 20 LE-s 1440 percenkénti 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 láncfüggönyt 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 percenként 30 cm volt.

A kísérleti üzemi eredmények a fejtőgép használhatóságát beigazolták, mert az előhaladás közben az alá- és oldalt réselt széntelep megrepedezett, leszakadt, vagy ha ez nem történt meg, akkor a láncfüggöny a széntelepet könnyen széthontotta. A fejtőgép hibája az volt, hogy az excentrikus húzás következtében a fejtőgép hosztengelye a fejtési pászta hosztengelyéhez 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 beigazolta, 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 járatni. 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 szerezték, 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.

Ujabban örvendetes érdeklődés nyilvánult meg a gépi széntermelés kérdései iránt. 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.

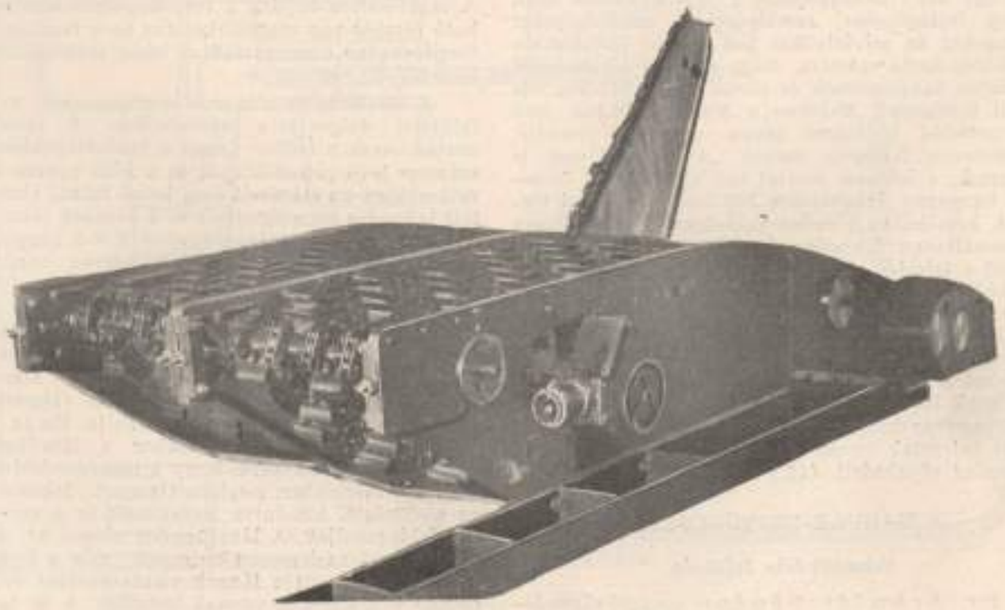
A fejtőgépeket egy eset kivételével a karbonkorú köszéntelepek lefejtésére tervezték vagy használták fel. Irodalmi adatok szerint egy esetben a Joy-féle fejtőgépet (9. ábra) az Egyesült Államok harmadkorú barnaszéntelepeiben is huzamosan használták. Itt a gyors előhaladás következtében az ácsolás teljesen 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.

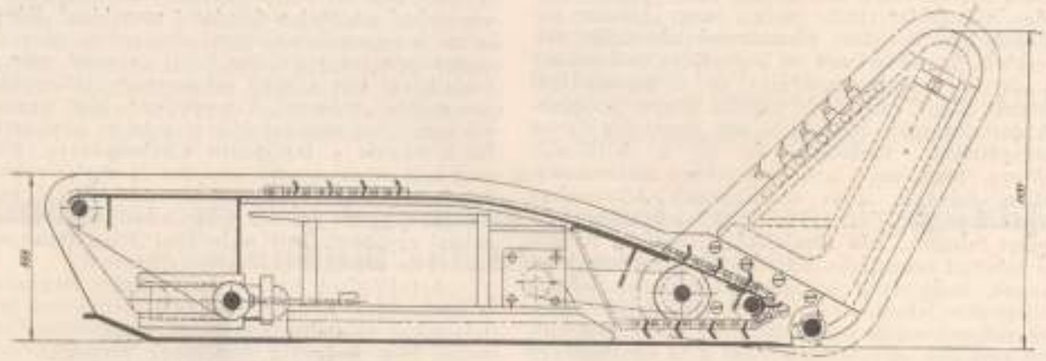
Nem végzik el a széntelep teljes feldarabolását, hanem láncos, vagy ritkán rudas réselő berendezésekkel a széntelepet rendszerint a fekütől és a lefejtendő pászta hátsó falától, néha a fedütől is elválasztják. Ritkábban közbensö csapásmenti rést is készítenek. A széntelep további feldarabolását nem végzik el. A szén rakodásra és továbbítására alkalmas szemnagyságra történő feldarabolása a széntelep válladéklapos szerkezetére és a kemény fedőrétegek nyomására van bízva. Ha a széntelepben nincsenek jól kifejlett válladéklapok, ha a fedözet 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 kifejlett 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 törre összeszorított és nagy igénybevételnek alávetett fejtőgép sokféle mozgása, annak szabályozása összetett és ezért kényes szerkezetet eredményezett. Egy ilyen szerkezetnek a földalatti bányaüzemben 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 időszerűvé 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/mm² 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.

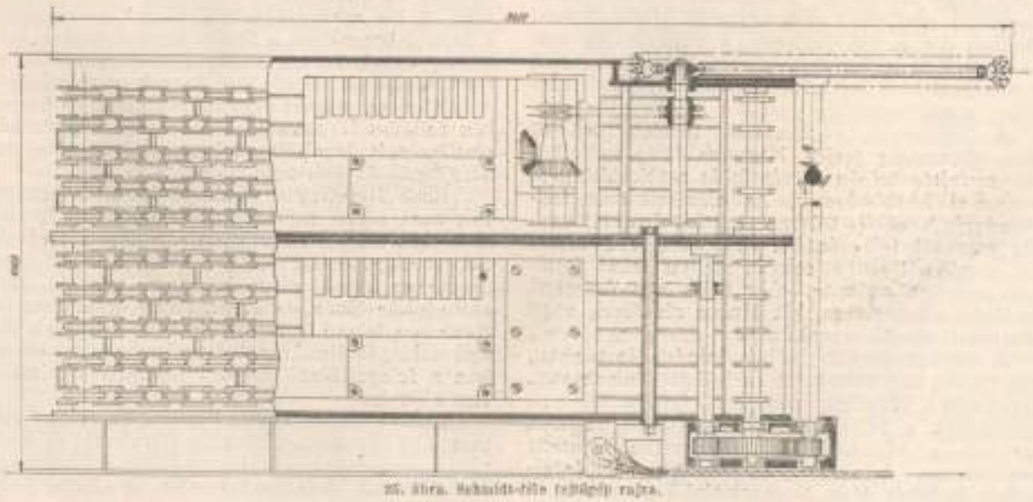
B) Gyaluláson alapuló fejtőgépek.

Alkalmazásuk lehetőségei körül ma még viták vannak. Nagyon kemény szenek fejtésére általában nem alkalmasak, azonban egyes szakemberek



24. ábra. Schmidt-féle fejtőgép a rakodó végéről nézve.





25. ábra. Schmidt-féle fejtőgép rajza.

véleménye az, hogy a karbonkorú széntelepek túlnyomó többsége alkalmas a széngyalút alkalmazó eljárások bevezetésére. A széngyalú a Ruhr-vidéken 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 Szovjetúnióban különös figyelmet szentelnek a széngyalú bevezetésének és a kemény szenekre úgynevezett „aktiv tevékenységű széngyalút" terveztek, ahol a széngyalú 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 nyomásviszonyaira és e szempontból semmi előnyt sem nyujt 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 köszéntelepeket fejtenek, más alkalmazási lehetőség itt nem is jöhetett számításba. Semmi akadálya 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 Colmol 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 nékül 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 felhajlított 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 konzervativizmusa 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 szenet 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 fedőkőzet 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 pásztában halad előre és így a legkisebb helyszükséglete lévén, az átmenetileg ácsolatlan fedő területe a lehető legkisebb. A hazai szeneink könnyű feldarabolhatóságát figyelembe véve elsősorban 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 indokolttá teszi, mert a hernyótalpas gépek a bányában könnyen mozognak, fordulékonyak és mozgatásuk egyszerű. A hernyótalp jól elosztja a fejtőgép nagy súlyát a nálunk általában puha talpra. A hazai széntelepekben a sűrű ácsolás és a biztosítás gyors elhelyezésének szükségessége lehetetlenné teszi, hogy a fejtőgép a fejtési pásztában meg tudjon fordulni, tekintettel nagy méreteire és emiatt úgy kell tervezni és méretezni, hogy a beácsolt pásztában vissza tudjon menni. Mindkét irányban dolgozó fejtőgép szerkesztésének kilátásai nagyon csekélyek. A kitermelt szén továbbítására legalkalmasabb a fejtőgép mögött elhelyezett 3—4 m hosszú egységekből álló, egységenkint független meghajtással dolgozó gumiszalag szállítás, melyet 1—2 ember könyen tud szállítani. Ilyen egységek egymás után történő beépítésével jól lehet követni az előrehaladó fejtőgépet. 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 fejtőgép 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 lehetővé. A széngyalú alkalmazásának lehetőségei üzeme esetén egészen más viszonyokat teremthet, mint a lassú kézi fejtés esetén. Mindezeket összefoglalva a fejtőgépek 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 aluminát salakképzés mellett

WISNYOVSZKY LÁSZLÓ okl. kohómérnök.

Dipl. Hüttening. **Lad. Wisnyovszky:** *Erzeugung eines Giessereiroheisens aus heimischen Stoffe unter Bildung von Aluminatschlacke.* Hiezu 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 are is available in Hungary for the meme facturing of gray iron. Steel and iron shawings are the best for the supplement of foreign ores. Gray Iron, similar in quality to the one containing much charcoal, can be produced from shevings besides alluminate-slag, Hungarian beuxit (containing iron) may be used to produce slag. A small blast-furnace is being built in Diósgyör for the meeting of bauxit and shavings (volume 50 m³). It produces 30—40 t of gray iron dayly. Manufacturing experiences prove that the viscosity of a slag, which contains 10—20% SiO_2 and the basicity of which is satisfactory does not depend on the ration of SiO_2 and Al_2O_3. The desulfurising action of a slag containing much Al_2O_3 is better than that of an other one and so the contens of I in the iron can be kept under 0,01%. More coke is meeded for the renluction of Si here than with other slags. Titan may be easily redneed in the presence of a basic slag, so TiO_2 may be considered as basic. The gray iron has always a very fine pertite structure. It is free of gas, inclined to overcooling. The slag itself is a valuable product, because even when containing 15% SiO_2, it has hydroulic properties. This way of production is lucrative even without selling the slag.

Подходящихруд для производства литейного чугуна в Венгрии не имеется. Для замены заграничних руд употребляют стружку стали и железа. Из стружок производится литейный чугун с шлаками алюмината или получения такого шлака можно употреблять венгерский бауксит с высоким содержанием железа. В диотдере для этого строится маленькая плавильная печь (обём 50 м³) для производства 30-40 т чугуна в день. Производственный опыт показывает что вязкость шлаков содержанием 10-20% SiO_2, если он достаточно основной, не зависит от сотношения содержания SiO_2 и Al_2O_3. Содержание серы этого шлака лучше уменьшивается чем содержание серы силикатного шлаке, и так содержание серы чугина может быть ниже 0,01% для редукции употребляется больше кокса чем при обыкновенных шлаках. При основном шлаке титан легко редуцируется, что оказывает что в данном случаем 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_2 имеет гидравлитические особенности. Производство и без реализации 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 szerezhetők be, így felvetődik a kérdés, miképen lehetne hazai nyersanyagokból, elsősorban a dunántúli úgynevezett alumínium-vasércekből, 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 aluminium-vasércekre is. A piritpörkök arzén- és kéntartalma túlmagas ahhoz, hogy tiszta 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 legnagyobbrészt 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 gyárthaló belőle, a Martin-kemencékben viszont a forgács az első lánghatásra 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 nyersvasszükségletünknek kb. 80%-át fedezi. Ha figyelembe vesszük továbbá, hogy wehrlitből, bagaméri ércből, fémkohósalakból és vöröslíszapból 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 nyersvasszükségletünket a hazai nyersanyagokból teljesen kielégíthessük.

A kohósításra két eljárás alkalmazható.

1. Normális szilikátsalakkal való kohósítás.
2. Aluminátsalakkal való kohósítás.

Az aluminátsalakkal való kohósítás hazai viszonylatban azért jogosultabb, mert erre a célra a dunántúli aluminium vasérceket használhatjuk fel. Ezeket az aluminium vasérceket 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 megállapítása szerint csupán a gánti, hosszúháraszti, melegesi és bagolyhegy-gránási bányamezőkben 10 millió tonna, átlagosan 20% Fe-tartalmú aluminiumvasérc áll rendelkezésre. Ezen anyag termelése a lehető legolcsóbb, mert pl. a gánti aluminium vasérc (pizolitos bauxit) pillérmagassága átlag 2 m és az aluminiumbauxit fedőrétegként helyezkedik el, tehát a fedőből mindenképen el kell távolítani, hogy az aluminiumbauxit külszíni fejtéssel legyen termelhető. Az aluminiumvasérc tehát a legolcsóbb salakképző.

Az aluminát 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 aluminát salak melletti magas, 5%-ig felmenő C-tartalomra kell a nyersvasban számítani. A nyersvas mindenkor fog tartalmazni bizonyos mennyiségű vanadiumot és aluminiumot, továbbá titánt. A kéntartalom 0.01% alá is könnyen leszorítható. A sziliciumtartalom tekintetében azonban csak mérsékelt igényekkel léphetünk fel, mert magas Si-tartalom beállítása túl nagy áldozatokat követelhet. A salakban az aluminium mint calciumaluminát 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 aluminiumra való feldolgozásának kérdése is megoldódott. Egyébként a salak 10% SiO_2 tartalomig, mint elsőrendű timföldcement, 10% feletti SiO_2 tartalomnál pedig mint közönséges portland cementekkel azonos szilárdságú hydraulikus kötőanyag jöhet számításba.

Mindenekelőtt vizsgáljuk meg, hogy elméleti meggondolások alapján milyen előnyöket várhatunk a vasforgács kohósításától, elsősorban a koksz-szükséglet alakulása szempontjából, továbbá, hogy az aluminátsalak milyen összetételi határok között alkalmas a nagyolvasztóban való kohósításra.

Szabadban hosszabb ideig tárolt és oxidálás folytán apró darabokra szétesett vasforgács kémiai analyzise a következő:

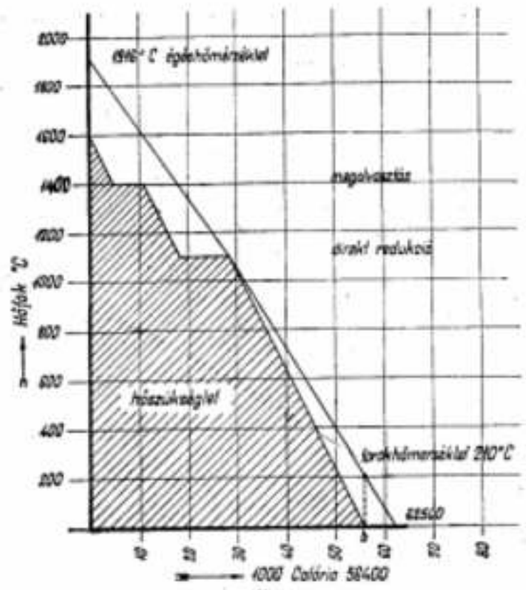
Fe fém alakban	56%
Fe Fe_2O_3 alakban . .	24%
Összesen	80%

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

(Aluminát 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



1. ábra.

zóna o—x pontjáig terjedő kalóriaszükségletet is lefedeztük, vagyis ha a koksz elégéséből származó égéstermékek 1100°-ig lehűlve, ezt a kalóriamennyiséget 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 m³ levegő melegtartalma 500°-on ...	720 „
1 kg C elégéséből keletkező összes meleg	3.702 cal.

Égésterményeknek, vagyis a gáz mennyisége 5.40 m³/kg C, ennek megfelelően az égéshőmérséklet

$$\frac{3702}{540 \times 0.357} = 1916^\circ C$$

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 „
Hőveszteség a fütő C után 25%	4.2 „
Összes C szükséglet	29.15 kg/ 100 kg forgács.

A rendelkezésre álló koksz C tartalma 6% nedvesség és 13% hamutartalom mellett 76% C, vagyis 100 kg forgács kohósításának elméleti koksz-szükséglete $\frac{29.5}{0.76} = 38.4$ kg. koksz.

Torokgáz hőmérséklet 220 C°.

Ennél a számításnál nem vettem figyelembe a forgács tisztátalansága folytán fellépő salakmennyiséget, továbbá a kokszhamu salakját sem. Feltételezlem, 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 koksz S tartalmának elsalakítására megfelelő mennyiségű salak álljon rendelkezésre. A salakot jelen esetben bauxitból és mészkőből akarjuk képezni.

I. sz. táblázat.

	bauxit %	mészkő %	koksz %	kokszhamu %
	átlagos összetétele			
Fe	15.9	—	—	—
Mn . . .	0.02	—	—	—
P . . .	0.23	—	0.20	—
S	0.06	—	1.—	—
C	—	—	76.—	—
SiO_2 . . .	4.35	0.70	—	40.—
Al_2O_3 . .	45.80	0.36	—	26.—
MgO . .	0.46	0.50	—	3.—
CaO . . .	—	53.—	—	5.—
TiO . . .	3.—	—	—	—
Fe_2O_3 . .	—	2.—	—	25.—
izz. veszt.	14.9	—	—	—
nedvesség	6.—	—	6.—	—
hamu . .	—	—	13.—	—
CO_2 . . .		43.—	—	—

100 kg bauxit és 100 kg mészkőből kb 85 kg koksz hamujának figyelembevételével az alábbi nyersvas és salak gyártható:

Nyersvas.

C	4.2%
Si	0.3%
Mn	0.2%
P	1.4%
S	0.02%

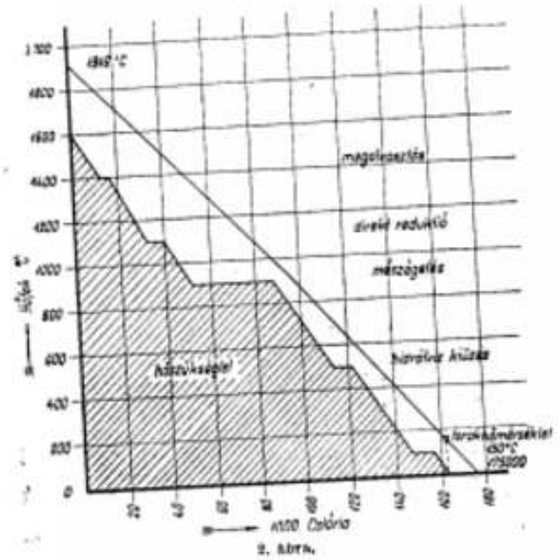
Salak.

SiO_2	8.5%	TiO_2	2.5%
Al_2O_3	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_2 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.)



2. ábra.

Minthogy 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 × 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.

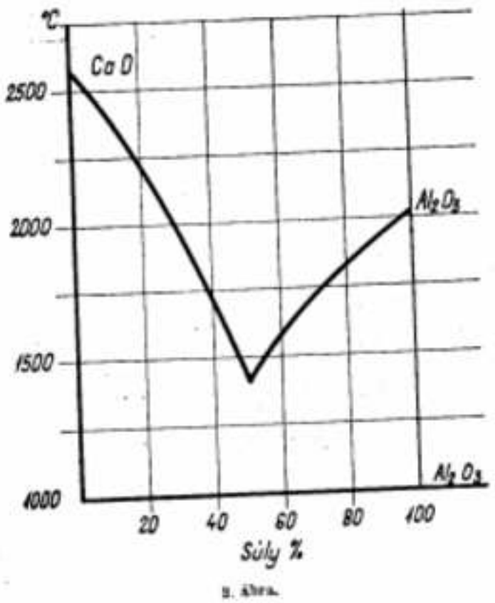
Torokgáz hőmérséklet 150 C°.

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 kokszhamu, valamint a forgács tisztátalansága, homokossága folytán a salak SiO_2 tartalma 12—15%-ra esetleg még magasabbra fog emlekedni, 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_2O_3-ból álló salakok olvadáspontját a 3. sz. ábra



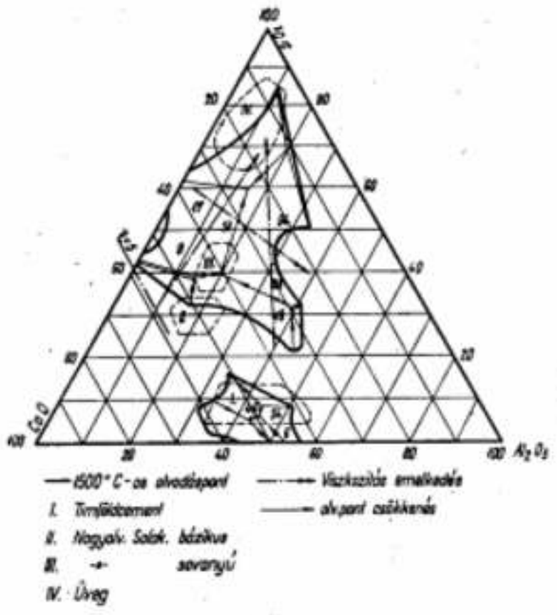
3. ábra.

mutatja. Eszerint a legalacsonyabb olvadáspontot 1460 C°-t 44.2% CaO és 55.8% Al_2O_3 értéknél találunk. Ez megfelel az $5CaO\ 3Al_2O_3$ összetételnek. A gyakorlatban természetesen a CaO és Al_2O_3 mellett mindenkor lesz egyéb salakalkotó is, mint pl. SiO_2, FeO, MnO, TiO_2 stb. Ezek azonban nem hogy emelnék, hanem csökkentik úgy az olvadáspontot, mint a viszkozitást. A SiO_2—CaO—Al_2O_3-ból álló salak olvadáspontjának 1500°-os izotermáját a 4. sz. ábra mutatja. Az izoterma határain belül az olvadáspont a nyilak irányában csökken.

Néhány aluminát salak olvadáspontja a SiO_2 tartalom növekedésével az alábbi:

SiO_2 %	Al_2O_3 %	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_2 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.

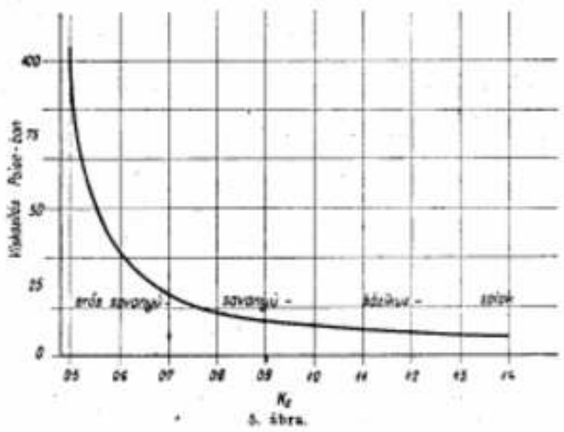
Nagy szerepet játszik a nagyolvasztó üzemében a salak viszkozitása, hígfolyóssága is. Minél magasabb a poise egységben megállapított viszkozitás, annál lustább, nyúlósabb a salak. Nagyolvasztó üzemben általában 75 poise egység az a határ, amelynél 1400°-on a salak még jól folyik, a viszkozitás értéke Endel szerint számítással is megállapítható.

$$\eta = \frac{4.9}{K_z - 0.45}$$

Ez a képlet 1400° C-on érvényes a

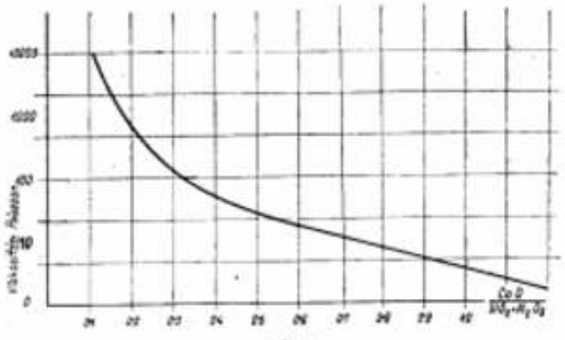
$$K_z = \frac{100 - (SiO2 + Al_2O_3)}{SiO_2 + Al_2O_3}$$

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.



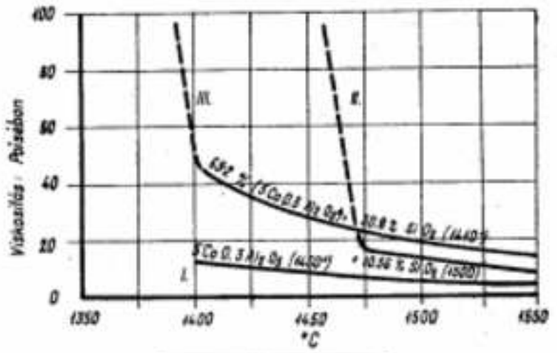
5. ábra.

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 hígfolyósság. 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 aluminát salak viszkozitása a hőfok függvényében a 7. sz. ábra szerint változik.



	CaO	Al_2O_3	SiO_2
I.	44.2	55.8	—
II.	39.6	49.64	10.56
III.	31	38.2	30.8
	%	%	%

7. ábra.

Ebből azt láthatjuk, hogy az aluminát salaknál a kristályosodás szintén aránylag magas hőfokon kezdődik, különösen a 10%-nál magasabb SiO_2-tartalom esetében. Aluminát salak mellett tehát biztosabban dolgozhatunk akkor, ha a CaO-tartalom magasabb, mint az Al_2O_3. A magasabb CaO-tartalom azonban hátrányokkal is jár, éspedig

1. nagyobb salakmennyiség és mészkő-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 szilicium 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 melegjárat mellett sikerül a nyersvasban redukálni.

Mindenesetre kétségtelen, hogy a salakösszetétel nagyobb szerepet játszik a szilicium redukciójánál, mint a hőmérséklet. Amennyiben ez így van, akkor a $SiO_2 + 2C \geq Si\text{-}2CO$ egyenlet szerinti redukciónál $\frac{[Si]p^2CO}{(SiO_2)\,[C]^2} = \text{Konstans-egyensúly}$ állapotnak kell fennállni. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy azonos hőmérsékleten annál több Si redukálódik, minél nagyobb a salak 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 aluminált salak alacsony SiO_2 koncentrációja mellett redukálódjon. Aluminát salaknál a viszkozitás biztosítására magas CaO-tartalmú salakkal kell dolgozni, a CaO pedig a szabad SiO_2-t, kalciumszilikát alakjában leköti és a kalcium-szilikátok felbontása is külön hőmennyiséget igényel. Tehát aluminát salak mellett magas szilicium-tartalmú nyersvasgyártása aránytalanul magas kokszfelhasználást fog igényelni.

Az aluminát 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 Pétén végzett bauxit-kohósítás túl kisméretű kemencében történt, Ózdon pedig csak 1—2 napig tudtak aluminát 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 aluminát salakkal nagyolvasztóban üzembiztosan dolgozni.

3. Milyen összetételű nyersvas gyártható aluminát salak mellett.

4. Milyen a nyersvas minősége, helyettesítheti-e a faszenes nyersvasat.

5. Aluminát 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.

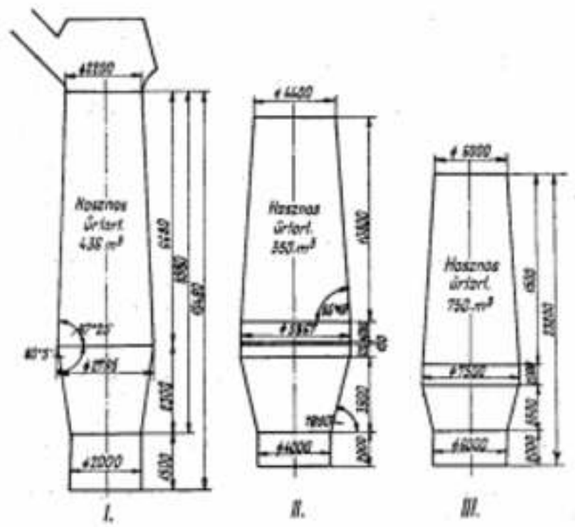
Napi 30—40 tonna öntészeti nyersvas öntődéink ellátási szempontjából számottevő mennyiség különösen akkor, mint várható, ha a nyersvas különleges minőségű.

Egy ilyen kisméretű olvasztó felállítása csak akkor észszerű, ha külön segédberendezést, fúvógépeket, 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, amellett még 10—12.000 tonna öntészeti nyersvasat is gyárt. Egy kisméretű kohó egyébként alkalmas legkülönbözőbb kohósítási kísérletek elvégzésére. Itt szóbajöhet a vasszegény ércek, rudasbányai pát és szilikátos érc, wehrlit, 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 léghevítőktől azon esetben, ha egy kohóra 2 léghevítő dolgozik, kb. 8—9000 Nm³/óra levegőmennyiség vihető el az acélnyervas-gyártás korlátozása nélkül. A szivattyútelep pedig percenként 3 m³-rel szállít több vizet, mint amennyi az üzemben lévő kohóhoz szükséges.

Ezen adatok voltak a tervezés kiinduló pontjai 8000 m³/ó levegővel elégethető 1800 kg karbon, mely 2250 kg/óra kokszmennyiségnek felel meg. A fúvósík terhelése a meglévő olvasztóknál öntészeti nyersvasgyártás mellett 600—700 kg koksz/m²/óra, acélnyersvas gyártásánál 8—900 kg koksz/m²/óra. Fúvósík-terhelésnek 700 kg/m²/óra kokszmennyiséget választva a fúvósík területe 3.2 m²-nek adódik.

A kohómedence átmérőjét 2 m-ben állapítom meg. (Fúvósík-terület 3.14 m².) A nagyolvasztók hasznos térfogata 26—28 m³/m² fúvósík terület. A 2 m medencéjű olvasztó hasznos térfogata tehát 80—90 m³ kellene legyen. Ez a térfogat azonban nagy igen nagy profilmagasság, vagypedig 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 nyugaszt 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: $P.\ v\ \frac{Z}{24}$

P = megkívánt napi termelés,

v = kohósítandó anyag redukált fajtérfogata,

Z = áthaladási idő.

Egy tonna nyersvashoz szükséges

koksz	1000 kg	= 2.— m³
bauxit	570 „	= 0.47 „
mészkő	610 „	= 0.41 „
forgács	1080 „	= 0.36 „

Összesen fajl. térfogat 3.14 m³/to nyersvas

20% zsugorodás . . . 0.64 „ „

Redukált fajl. térfogat 2.60 „ „

Napi 40 tonna termelést akarunk elérni és így a szükséges kohótérfogat $40 \cdot 2.60 \frac{10}{24} = 43.2$ m³. A valóságban a 8. sz. rajz I. profilja került kivitelezésre, melynek hasznos térfogata 43.6 m³, teljes térfogata pedig 48.3 m³. A II. sz. profil a diósgyőri, a III. sz. pedig a német egységes olvasztók profilja olyan léptékben, hogy a medenceálmérő a rajzban mindegyiknél egyforma a viszonylagos méretek összehasonlíthatása céljából. A fúvósík-terhelés napi 40 tonna nyersvas-termelés és 1000 kg koksz/to nyersvas kokszfelhasználás mellett 540 kg/m²/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 lehűl 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 tervgazdálkodás, 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 módozatokkal inkább hátrányos volt, mint előnyös. Nem volt meg a lehetőség átfogó és egységesen irányított tőzeggazdálkodásra. Most a kormányzat megértő támogatásával azonban sikerült a magyar tőzeg-ügyet 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 Tőzegbizottságnak javaslatot tegyen a gyakorlati megoldásokra. A Tőzegbizottságnak 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 beleilleszkedjék 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 térre átültetve, a nemzetgazdaságot gyarapítsa.

Nézzük meg most már a tőzegkérdést ebből a szempontból. Azt már régóta tudjuk, hogy van tőzegünk, azt már kevésbbé 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 eltüzelték. 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 nemzetgazadsági 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 félmunkát végeznénk. Nem szabad figyelmen kívül hagyni a legkisebb előfordulást sem, mert amint később látni fogjuk, minden kis mennyiségre szükségünk van.

A tőzegvagyon kivizsgálásának és 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 módozatokat 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 lápcentrálé. Vagyis egy olyan áramfejlesztőtelep felépítése, amely a kitermelt tőzeget a helyszínen alakítja át elektromos energiává. Ilyen lápcentrálék vannak pl. a Szovjetúnióban is. Ez a felhasználási mód azonban erősen meggondolandó a mi esetünkben akkor, amikor elegendő barnaszenünk és lignitünk van, amit egyelőre nem tudunk megfelelőképen 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 ráállozni. Bizonyos eljárások, ha mutatnak is ki eredményeket, mégsem olyan döntő jelentőségűek, hogy ezt a vonalat érdemes lenne előtérbe helyezni. A legnagyobb eredményt itt a gyógyszervegyészeti feldolgozási lehetőségben látom. Ugyanis az O. K. I. által végzett tőzegfekália kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a tőzegben 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 bevitele 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 tőzegből megfelelő faszénpótló anyagot állítsanak elő. Ez jelentős abból a szempontból, hogy ezáltal valutát tudnánk megtakarítani. A hulladéktőzeg és a tőzegkorpának nem használható tőzegféleségek feldolgozására pedig fontos, hogy a vándorretortamegoldás gyakorlati kikísérletezése minél hamarabb megtörténjen.

Utoljára említem a mezőgazdasági vonalat. Nem azért utoljára, mintha a sorban ez illetné meg, hanem azért, mert ezt tartom a legfontosabbnak és ennél a kérdésnél kissé tovább szeretnék időzni.

A kérdés megértéséhez előljáróban megemlítem azt, hogy a magyar talaj táperejének fenntartása érdekében az elmúlt korszakban vajmi kevés történt. Használták a különféle állati trágyákat és a műtrágyákat, de nem rendszeresen. A magyar talajok tápereje 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 szerveranyag tartalmát, tehát azt minden áron pótolni kell. Ennek pótlására, a mai tudásunk szerint, legjobb a tőzeg. A tőzeg felhasználása itt többrétű lehet. A tőzeg csak magában, a tőzeg kombinálva műtrágyákkal és végül, de tulajdonképen 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 miképen 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 tőzegjövesztési 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 költségtényezőkkel, sokkal nagyobb eredményt érnénk el. Itt is a tudományos kutatásra vár a szerep, hogy a gyakorlati életnek megfelelő hasznos útmutatásokkal és tanácsokkal szolgáljon. Így kell egybekapcsolódnia és egybefonódnia a tudományos kutatásnak a gyakorlati élettel. A tudományos kutatás így válik a nemzetgazdaság hasznothajtó tényezőjévé és így kell, hogy betöltse 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 működhessenek. 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, welch 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 vorteilhaftestellen herzustellen ist. 4. Es stellte Freilandversuche ein auf den 3 tipischen Sandgegenden mit Rohtorf Torfflices und Lignitstaub zwecks Bestimmung der anzuwendenden Mengen des Düngers und den NPK Mengen. 5. Es hat Kalkulationen betreffs des Installations u. Betriebkapital 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. Deutschalnd um die Fachkentnisse in dieser Richtung zu erweitern u. auszubreiten.

Schliesslich erörtert der Artikel die Notwendigkeit eines grosszügigen Organs, das sämtliche Torffragen zusammenfasst und leitet. Dieses Organ is 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 dernere comprend les divisions suivantes: administration, propagande et calcul économique. La section production d'energie — quoiqu'envisagée — n'a pas été formée jusqu'à présent.

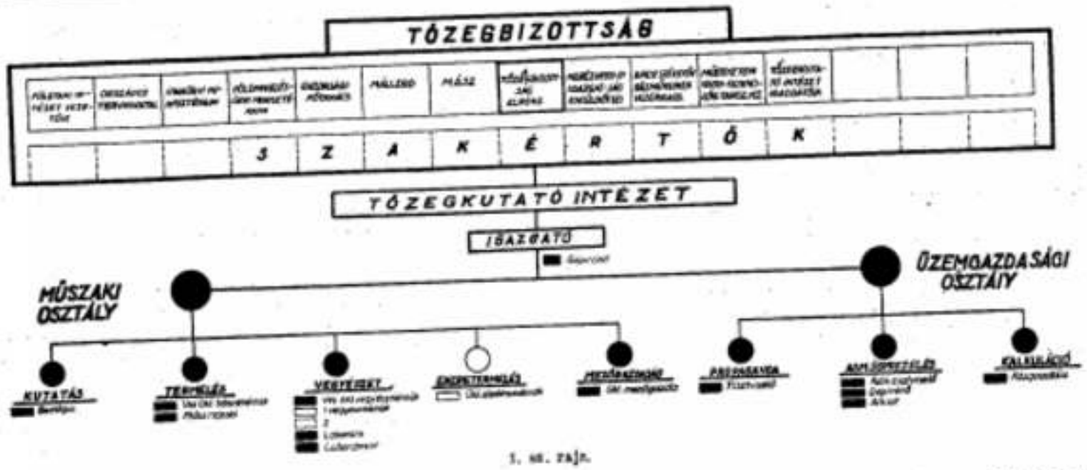
L'Institut ainsi organisée a fonctionné dans ces cinq directions:

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 agricolens 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 éffectués 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 internationaux (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. sz. rajz.

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 tőzegkoksz 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 tőzegfekáltrágyatermelés,
   d) tőzegtörek kertészetekben, meleg- és szaporítóágyásokban.
5. A tőzeg hasznosítása elektromos energiatermelésre.

E munkák elvégzésére a mellékelt vázlaton feltüntetett szervezetet adtuk Intézetünknek.

Mint a vázlaton látható, az energiagazdálkodási osztály ezidőszerint még nincs kiépítve.

A lápterületek kijelölését az Intézet geológusa végezte. Bejárta a László Gábor adataiból ismert tőzegmedencéket és a 25.000-es katonai térképeken lehatárolta a felfúrandó területeket.

A kutatási osztály vezetője megszervezte a fúrási csoportokat, számszerint 17-et. Ezek 250 m-es lyuktávolsággal 9 tőzegmedencében közel 10.000 fúrólyukat mélyítettek 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 billió kalóriát képvisel. A most épülő lőrinci-i centrálé 50%-os fejtési veszteséggel is 150 évig volna üzemben tartható az általunk megállapított tőzeggel.

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 termelési 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 túrnak, hogy csak mocsaras gödrök maradnak vissza. Ezzel lehetetlenné válik a későbbi tervszerű jövesztés.

De nemcsak összetúrják a lápokat, hanem fel is égetik és el is pusztítják a tőzeget. Az Ecsedi lápon és másutt is, sok helyen ma is dívik a lápégetés, a Hanságon — ahol Lászlóék még 200 millió m³-t mutattak ki — alig van már tőzeg, a Kisbalatonon 800 kat. hold égett már ki, mérhetetlen kárára gazdasági életünknek. E rablógazdálkodásra elsőízben Intézetünk mutatott rá, meggátlására javaslatot tettünk a Belügyminisztériumnak a lápvédelmi 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 gyúrógépbe visszük, melynek vízszintes göröndjére nyíró és aprító hatást kifejtő, gyorsfordulatú késpárok vannak szerelve. Ezek addig nyírják, aprítják, majd gyúrják és dagasztják az anyagot, míg egyöntetű, pépszerű masszát nem kapunk, amelyet a gép csavarorsója egy- vagy többnyílású, szűkített szájdarabon át elliptikus vagy négyszög-ezelvényű szalag alakjában kinyom és a szabadföldre kiteregét, 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 százalék vizet. Ez további nemesítésre nem szorul, és mindazok a kísérletek, melyek a mesterséges szárításra és sajtolásra irányulnak, teljesen feleslegesek és mindig csőddel vagy kudarccal végződtek.

Intézetünkhöz is érkeztek többízben tőzegnemesítési ajánlatok, melyek a légszáraz tőzeget gőzzel akarják továbbszárítani és olajjal impregnálni. Ezekre válaszolva mindig kifejtettem, hogy csak azért szárítani légszáraz 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 tűztérbe, további $0.25 (640—20) = 155$ kalóriával csökken, mely a 0.25 kg víz elgőzítéséhez szükséges. Akkor 1 kg 25% nedvességtartalmú légszáraz tőzeg $(0.75 \times 4500) — (0.25 \times 620) = 3220$ kalóriát ad. Ugyanilyen 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 légszáraz 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 üzemköltségek is számításba veendők.

Megfelelő szemnagyságú és nedvességtartalmú tőzegből épp oly jó briketteket lehet készíteni, mint barnaszénből. Ez műszakilag tökéletesen keresztülvihető. De a tőzegbrikett majdnem mindig túldrága különösen ott, ahol szén vagy szénbrikett bőven kapható.

Csak egészen kivételes esetekben szabad tőzegbrikettet 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 lefejteni. Egy ilyen darab a levegőn forró porrá hull szét, melyet tüzelési célokra már csak úgy tudunk felhasználni, ha briketteszük.

Ugyancsak régóta ismeretes az ú. n. rögszárítás, melyet Exter használt elsőízben. Ő a víztelenített lápból nem ásással nyerte a tőzeget, hanem rögökké szántotta és megboronálta, amikoris sokkal 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 tőzegbrikettgyár, teljes kudarccal és balsikerrel felszámolt, mert közben a sokkal olcsóbb barnaszénbrikettel nem tudott versenyezni és mert a géptőzeget feltalálták.

Tőzeget tehát csak akkor indokolt brikettezni, ha olyan szárítási eljárást 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 feketebézsenyi brikettgyáráshoz 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 alapanyagot 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 értékesebb dorogi és tatabányai szeneket más ipari célokra használhassák fel.

A mezőgazdasági hasznosításnál egész új perspektíva nyílt meg azzal, az Intézet által elsőnek hangoztatott elvnek a kikísérletezésével, hogy a nyerstőzeg bizonyos anorganikus anyagokkal keverve a humusz-szegény, homoki talajok tápés tartamhumuszát pótolni képes. E célból 25 helyen állítottunk be szabadföldi kísérleteket különféle növényekkel és kerti veteményekkel, hogy részben a nyerstörektrágya 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, többizben rámutattunk arra, hogy a kisbalatoni tőzegvagyonra olyan nagyszebású erőművet lehet építeni, mely 100 évekig láthatná el Dédunántúlt olcsó 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 kiküszöböltessenek.

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 sajtóorgánumokkal és ezektől igen értékes tőzegirodalmat kaptunk. 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 kürtök és a gleccserüstök képződésének geomechanikája

Dr. SCHMIDT ELIGIUS RÓBERT

Статья доцента инженера д-ра Э. Р. Шмидта:

Геомеханика образования трубообразных отверстий пещер и глечеровых котлов.

В противоположность к теории Чолноки (фиг. 1) автор статьи доказывает, что трубообразные отверстия пещер и глечеровые мельницы образованы теми же силами как и вращающие ветры различной силы (центрафугальными и центрипетальными силами).
Входя в пещеры образуются легче всего вдоль образованных тектоническими силами плоскостей скольжения, а трубообразные отверстия по вертикальным линиям сечении 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 caveshafts 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 intensityes. (See Fig. 3—4.) Cave passages are formed most likely paralell with the main shear planes caused by tectonic corces while cave shafts occour 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 Nahmen und Stärke. (Fig. 3—4.) Die Höhlengänge entwickeln sich entlang der durch den gebrigsbildenden Kräften verursachten Hauptgleitflächen 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 kürtök, amelyek váratlanul tölcsér nélkül indulnak el a mészkő-hegységek karsztos felszínéről és éppúgy átmenet nélkül végződnek is, mégpedig az esetek legtöbbjében barlangjárat mennyezetén.

Eötvös Lóránd nagyhírű geofizikusunk volt az, aki ezekre a rendkívül szabályos, körszelvényű kürtök bazai előfordulásaira a szakemberek figyelmét felhívta, felszólítván egyben *Cholnoky Jenő* neves geográfusunkat és karsztkutatónkat, hogy keresse meg ezek keletkezésének magyarázatát.

Cholnoky, saját beszámolója szerint,[1, 2] évek hosszú során át foglalkozott e kérdéssel és sok ilyen kürtöt kereszt: fel, míg végre, sajnos azonban már csak *Eötvös* halála után, e kérdésre magyarázatot talált. Felismerése szerint ezek a kürtök ugyanolyan eredetűek, mint az óriás üstök, vagy a gleccser-malmok. A felszín valamely (valószínűleg átlós törések metszőpontjában keletkezett) mélyedésébe belegördül egy nagyobb, kemény kődarab. A mélyedésen átfolyó záporvíz áradata a követ nem tudja a gödörből kigurítani. Kezdetben csak meg-megbillenti, majd a lyuknak bizonyos mérvű kikoptatása 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.

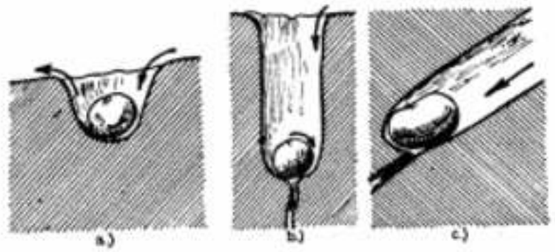
Cholnoky az 1934. évi, Budapesten megtartott nemzetközi barlangtani kongresszuson ezt is elmondotta s utána *Kyrle* a bécsi barlangtani intézet igazgatója elküldte neki azt a tojásdadra kopott,

18 cm magas követ, amelyet a Luegi-barlangban találtak s amelynek eredetét addig megmagyarázni nem tudták. A kő ma is *Cholnoky* íróasztalának egyik díszе.

Ez tehát a *Cholnoky-féle*, ma általánosan elfogadott magyarázat, amelyet az 1. számú ábrával illusztrált.

A barlangi kürtöket azonban nem ok nélkül nevezi a nép ördöglyukaknak. Fenti magyarázattal is úgy látszik még baj van. Távolról sem tekinthető vele a kürtök 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 vízesés 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 kürtök és a tojásdad őrlőkövek 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.

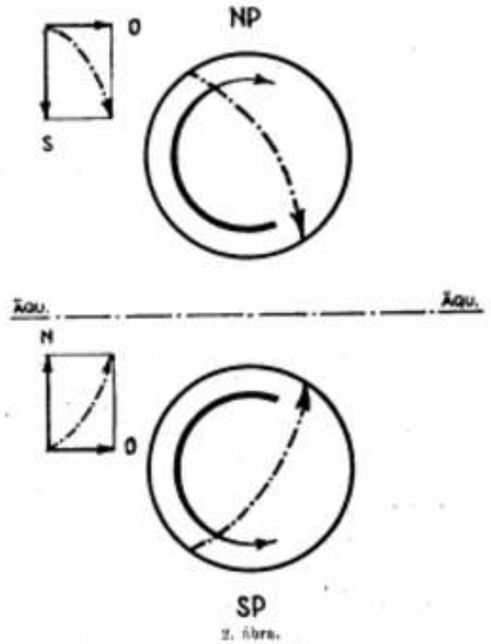
Nézzük meg ezért a kérdést kissé közelebbről és kezdjük mindjárt a hatóerők vizsgálatánál.

Vízzel telt kád vagy mosdótál fenékdugóját kihúzva, esetleg nagy záporok után az ereszcsatornán vagy a kanálisokba lezúduló vizet nézve, mindenki megfigyelhette már, hogy a víz a keletkezett depressziós tölcsérben és akörül sajátságos örvénylő mozgást végez. Mégpedig jobbra csavarodó spirális mozgást, amelyet hiába zavarunk meg időlegesen, a víz a behatás megszüntével újra és újra visszatér eredeti mozgási irányához. Ez az irány az északi féltekén, mint mondottuk jobbra, a déli féltekén azonban balra csavarodó.

Hogy ezt a mozgást megérthessük, a víz tömegére ható erőket külön-külön kell vizsgálnunk.

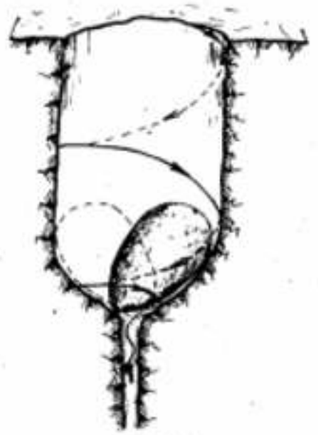
Miközben a víz elemi részecskéje egy magasabb helyről egy mélyebben fekvőre zuhan, tehetetlensége következtében, a Föld tengelykörüli forgásából adódó eredeti s mert hosszabb sugárhoz tartozott, tehát nagyobb kerületi sebességét megtartja. Ezért esés közben, mintegy a Földet forgásában megelőzve, egyenletes sebességgel kelet felé mozog.

A másik erőkomponens a gravitációs erő, amely állandóan hatván a vízrészecskékre, 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. csavarmozgásba fog. A víznek ez a csavarmozgása az, amely a barlangi kürtő, ill. a gleccserüst fenekére esett követ vagy köveket mozgásban tartja. A szűkebb kürtök esetében egy nagyobb, hosszúkás kődarab is elegendő a vájómunka 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 örlőkő esetén, az örvénylő víz a köveket az üst vagy gleccsermalom fenekén körben jártatva mélyíti ki magának a függőleges járatot. (4. sz. ábra.)

4. ábra.

Sok gleccsermalomban figyeltek már meg csavaralakban kisúrolt falazatot,[3] amiből nemcsak a jégkristályokkal, ill. kőzettörmelékkel teli víz útja és mozgása ismerhető fel, hanem egyben a gleccsermalmok és a barlangkürtők keletkezéseként fentebb vázolt mechanika helyessége is.

Az ördöglyukak, a barlangi kürtők, az óriás üstök és a sokszor 100 méternél is mélyebb gleccsermalmok elsősorban nem helyi okok szüleményei. Képződésüknél általános geomechanikai törvényszerűségek játsszák 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 szelid kavargó szelektől, a különböző szél-, homok- és viziforgatagokon 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 monszum 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 kürtők 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 hévvíz is. A kéményből felfelé gomolygó füst, a vulkánok krátereinek gőz- és gázexhalációja, füst-, por- és hamutömegei stb. Pelé istenasszony hígfolyós lávafoszlányokból formálódott fonott hajszálai és könnycseppjei, 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 tüneménynél 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 tünemények testvérjelenségeknek bizonyultak, mert ugyanazon erőpárnak (a centrifugális és a nehézségi erőnek) a szülöttei.

Kitűnt, mint már annyiszor — így például legutóbb a kratogén[4, 6] és orogén[7] tektonika, vagy akár a szilárd kéreg[8] és a Föld belső mechanikája esetében is[9] — 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, érthetőbbekké és ezzel kiértékelhetőbbekké válnak.[10]

Így például a barlangjáratok és kürtők mechanikájának és keletkezési körülményeinek a helyes felismerése igen fontos bányászati gyakorlati jelentőséggel bír, pl. az esztergomi szénmedence karsztvízveszélyének elhárításában.[4-6] Tudva ugyanis, hogy a barlangjáratok a hegyképzőerők okozta főcsásztatósíkok mentén,[5] a kürtők pedig ezek metszővonalaiban fejlődnek ki legkönnyebben, nem nehéz azt sem belátni, hogy a *veszélyes vízjáratok lehetséges, sőt valószínű helyeire már a magasabb szénteleper 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 szénvagyon 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.JPapp 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 poljeképződésről, 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 láncheggységek 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 megítélésem 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 ugly-visk vidékieket nem mindenki ismeri is, viszont közismert, hogy a kósdi eocén és a lupényi oligocén szén mindegyike jól tapadó barnaszén és aprajuk erősen összesült kokszlepényt 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 „legrégibb geologiai korú" szén. Nem így van. Ezek szerint, ha ugyanaz az összetételű és tulajdonságú szén nem carboni, hanem történetesen permi, akkor már nem antracit? En ismerek liaszkori antracitos előfordulást is, de tévedés a 95—96% C is. Hol van ilyen? A sokszor idézett Schwackhöfer sokkal szerényebb, mert egy meghatározott geologiai 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 Györkinek egy egészen meggyőző tudományos érvelése, egyszerűen kijelenti, hogy „nem igaz", ez előtt meghajlok.

A pécsbányatelepi szén nem egységesen nem sül, hanem rapszodikusan hol sül, hol nem sül. A kémiai vizsgálatok ennek okát fel nem deríthetvén, a szénközettani vizsgálatokkal kiegészítve, minden valószínűség szerint kielégítő magyarázatokkal fognak szolgálni. A mecseki előfordulás vetőktől és eruptiv betörésektől erősen zavart terület. Ezek a körülmények, a település tektonikai viszonyai stb. nemcsak a széntelep 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, eruptiv 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 szenek sülőképességének teljes leromlását. A komlói ezirányú vizsgálatok a trachidolerit betörések közelében ezt egészen kifejezően példázzák.

A H : O arány értékhatár elméletének vitájában Romwalter professzor úr időközben már megjelent cikke, de különösen ehhez a témakörhöz kapcsolódó tudományos értekezése a kérdést maradéktalanul 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 — „a mélyeknél jobbakat azóta senkisem 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 tizéves borsodi multamat, sokat is beszéltünk Borsodról, aminek különösebb aktualitást adott, hogy dr. Fonó Albert műegyetemi tanár úrral egy, a borsodival azonos geologiai korú széntelep 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 kezeimhez 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 tisztelem-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 barnaszenek lepárlása céljából állították volna üzembe. Megfelelő kamrarendszer lévén, itt a hazai barnaszenek 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 barnaszenekből csak községi gáz gyártását 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 apparaturát", amelyben az eocén tatai szenet és a gyöngyösvidéki lignitet egyformán jó hatásfokkal lehet „kigázologtatni". Györki ugyanis állandóan csak az eocén szenekről és lignitekről ír és beszél nyílt kérdés tehát: 1. Tud-e dr. Györki arról, hogy az eocén és a pliocén lignitkorok között két geologiai kor van, az oligocén és a hatalmas miocén összes emeleteivel, 2. tudja-e, hogy ezek a geologiai korok, az oligocén kisebb, a miocén emeletek viszont hatalmas mennyiségekkel vannak képviselve hazánk szénvagyonában? 3. egyszerűen (állandóan) elfelejti-e ezeket a geologiai korokat, vagy ezeknek hazai szénképződményeit nem tartja községi gázellátásra alkalmasaknak? Ez mindenképen 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 barnaszenekből 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 egykét nappal előbb, vagy utóbb született meg. Megkérdezem tehát Györki dr. urat, hogy ha cikke szerint Debrecenben az ő „évtizedes harcának sikerét mutatták be", akkor miért szólítottak 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 késztet? Miféle morális, vagy psichikai erők kényszeríthetik, hogy kísérletekről, amelyeknek lényegét nem ismeri, „előre lesujtó 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 lényegtelenné válik az a kérdés, hogy az eredmények mennyiségi és minőségi adatainak ismerete nélkül „utólagos kritikáját" mire alapítja.

Úgy 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 érdekében 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 kritikai megjegyzéseit — amelyek az adatok ismeretének hiányában kellően megindokoltak amúgy sem lehetnek — az esedékességig tartsa függőben.

A szenek kokszosításának feltételeiről*

DR. GYÖRKI JÓZSEF, műegyetemi m. tanár

A Bányászati és Kohászati Lapok mult évi december hó 15-i számában fenti cím alatt közölt előadásomra Sz. O. úr most válaszol, annak elolvasására, hogy legutóbb Dr. Romwalter Alfréd műegyetemi tanár úr „Észrevétel"-ére adott válaszommal lezártam ezt a vitára nem is alkalmas ügyet. Cikkemben (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 szenek kokszosítására vonatkozólag a legenyhébb kifejezéssel élve tudománytalan, helytelen, egyszóval nem igaz. A hivatkozott közlemény szerint a kitalált „elmélet" és felújított „szabály" a barnaszénkokszosítás terén általános érvényűnek tekintendő és a borsódi szénkokszosításának gyakorlati lehetőségéhez „elvezetnek".

Bebizonyítottam, megcáfolhatatlanul, hogy a borsodi szénből (Borsod közigazgatási terület és nem szénminőségi megjelölés!) acélos csengésű, kristályos, stb., stb. kokszot nem lehet előállítani.

Nem állítható, hogy kokszolható, azaz összesülő kokszot ad minden olyan szén, melynek 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 szenek 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 „válaszat", meglepetve látja, hogy itt már szó sincs ezekről a kérdésekről, szó sincs a szenek kokszolhatóságának a H:O arány kitalált elméletével való magyarázásáról, a borsodi szén acélos csengésű kokszolásáról, a szenek tárolhatóságáról és arról sem, hogy miképpen vezetnek el bennünket a barnaszenek 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 kősdi 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 legkevésbbé 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. kokszot gyártani „borsodi szenekből".

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 közelmultban hangzott el egy erős kritikai megjegyzés Ozdra és Diósgyőrre, illetve ezek régmultbeli eredetű helytelen hőgazdálkodására; hol vannak a felelőssek? Csak a jelenben elhangzó kritikának és tilalomnak van igazi 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 érdekeltek nem igazították helyre.

A Tüzeléstechnikai Tudományos Egyesületben most február 28-án a kokszról, 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 „Javaslatomat" megújítom. **Annyira szívemen viselem a hazai szenekből 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 tanácstermében alakuló ülését, amelyen a Tanács elnöke, Gerő Ernő pénzügyminiszter 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 élettel való kapcsolatának az erősítését" jelölte ki a Tanács főfeladatául. Igy tehát az új intézmény tulajdonképen az új műszaki tudományos szellemi élet szervezeti központja. Rámutatott a tudományos kutatás multbeli hibáira, annak az imperialista politika volt szolgálatában állására. A mult 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 tudósnak 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 tanszemélyzet 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 és ebben a munkában résztvevő technikai segéderőkre is. Igy kb. 50—60 élvonalbeli tudósnak 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 főtitkára számolt be a Tanács eddigi munkájáról és a legközelebbi feladatairól. A főtitkári jelentést élénk tudományos vita követte.

Baranya vármegyében is bányász a főispán. Baranya vármegye és Pécs város főispáni székébe is bányászdolgozó, Bors Antal vájár került, akit Zöld Sándor belügyi államtitkár jelenlétében iktattak be díszközgyűlés keretében főispáni tisztébe.

Magántanári képesítés. A vallás- és közoktatásügyi miniszter dr. Gedeon Tihamér okl. vegyészmérnöknek a József Nádor Műszaki Egyetem gépész- és vegyészmérnöki 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. Tárczy Hornoch Antal műegyetemi tanárt szerkesztőbizottságának tagjául 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 bányaüzem 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 Tervhivatal által elfogadott munkaterv, és márc 1-én indult.

A várpalotai versenytervvel egy napon a tatabányai XIV. akna dolgozói is beküldték munkatervüket.

Új üzemi bizottsági választások. Kétnapos értekezleten beszélte meg a Bányász Szakszervezet a Szaktanács összvezetőségi 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., Koltói Anna-u. 5/7) ipari előadássorozatot rendezett. A megnyitó február 11-én volt, amelyen Karczag Imre államtitkár: „A népi demokrácia gazdasága, ipar, tervgazdálkodás" 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 munkaerőkérdései, a kádernevelés és a szakoktatás kérdései" címmel. Ehhez Piros László, a Szakszervezeti Tanács főtitkárhelyettese és Sásdy László, az A. M. G. főtitkára szólt hozzá. Március 11-én Bíró Ferenc a W. M. vezérigazgatója tartott „A népi demokráciában a technika emelése, észszerűsítések, az észszerűsítési mozgalom feladatai" címmel előadást, amelyhez Varga Sándor, az Ip. M. ipartanulmányi osztályának vezetője szólt hozzá. Március 18-án Kökény Mihály Ip. M. csoportfőnök „Energiagazdálkodásunk és bányászatunk feladatai" címen értekezik, amelyhez Pikler Ferenc csoportfőnök és Osztrovszky György vezérigazgató szól 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. Ennél az előadásnál Hermann László Ip. M. osztályvezető és Buzás József Ker. Min. osztályvezető szólalnak fel. Április 8-án László Aladár az Ip. Min. Tervosztály vezetője a „Szovjetunió gazdaságát" ismerteti. Itt Hevesi Gyula, a találmányi Hivatal főtitkára szólal fel. Végül április 15-én Berei Andor, külügyminisztériumi államtitkár a „Tervgazdálkodás politikai előfeltételei" címen tart záróelőadást.

Szabadalmi Bíróság felügyelete. A Szabadalmi Bíróság felett a felügyeletet ezentúl az Országos Tervhivatal 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 Tervhivatal 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. Érdekes 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 nívójú vita követte, amelynek folyamán felszólaltak Emőd Gyula, Serényi Pál, dr. Freund 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 diszkussziót tárgyává fogják tenni a tudományos kutatás kérdését, az egyetemi intézetek bekapcsolásának a szükségét, ami a magyar kutatásnak rugalmas szerkezetét fogja biztosítani. Szólt 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. Szólt 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 Aluminiumkutató Intézet tevékenységével látja máris igazoltnak. Végül szólt 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 programmját és végül bejelentette a kohászati szakosztály öntődei 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 főtitkárának 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. Építészet. V. Gépészet. VI. Villamosságtan. 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 érdekló 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 ez a 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 e sorban pl. legalább egy hazai fémnek is a kohászatát.

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 színvonalat, de a termelékenység 4-5, sőt némely hónapban 11-12%-kal maradt a háború előtti színvonal alatt. A csehországi 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 óvóintézkedéseket, stb., emellett kezdeményező szerepet is kell vállalniok.

Új társadalombiztosító törvény Bulgáriában. A bolgár nemzetgyűlés mult 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 földmívelésügyi 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 terveljesítménye Romániában. A bánya- és kőolajügyi minisztériumhoz tartozó vállalatok között a kőolajiparban a kitermelő fúrások 106%-ban, a kutató fúrások 95%-ban teljesítették a tervelőirányzatot. Mult 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 vállalatai 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 réz-, urán és vanádiumtartalmú ásványt fedeztek fel. Az újonnan felfedezett ásvány szerkezetében hasonlít a carnotithoz. Azonban a K helyett Cu van benne. Az új ásványt a Columbia egyetemen vizsgálták meg és összetételét is megállapították. Képlete $Cu_2[UO_2]_2[VO_4]_2 \cdot 3H_2O$. 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 acélgyártási 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 acélgyártó 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 csökkeni 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 fúrólyukaknak csak 5%-a volt produktív. (The Mining Journal, 1949. Vol. CCXXXII. No. 5918.) — Bo —

TERMELÉS — 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 nyersvastermelés 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 országonkénti 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	Brazilia	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	Brazilia	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 szándékozik az Egyesült Államokba irányuló mangánérc kivitelét. Hivatalos közlések szerint ilyen irányú intézkedésekről nem kaptak értesülést és az 1948. évben a mangánszállítmányok kielégítő mértékben érkeztek a Szovjetunióból. A szovjet mangánérc nagy szerepet játszik az amerikai acélgyártásban, és az Egyesült Államok mangánszükségletének ⅓-ad részét a Szovjetunió fedezi. Az orosz mangánére-szállítmányok 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 kőszéntermelése 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 heténck 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 kőszén- 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 kőszénexport 1948-ban. Lengyelország kőszénexportját 1948-ra 22,546.000 tonnára irányozták elő. A ténylegesen exportált kőszén mennyisége ezt az értéket 9.4%-kal meghaladta. Az északeurópai 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 középeurópai export csaknem kétszeresére emelkedett és 2,800.000 tonnát tett ki. Nyugat-Európa 65%-kal több szenet kapott, mint 1947-ben és a teljes lengyel kőszén 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 visszaszerzett 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 kőszenet, kokszot vagy brikettet, 1,857.200 tonna barnaszénbrikettet exportált. A legfontosabb kőszénfelvevő 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 segédtám. A Kaiser Co. Inc. Sunnyside 2. kőszénbányájában a lefejtés alatt álló 2.7—3.4 m vastag kőszéntelepének lefejtése nehézségbe ütközik mert a fedőkőzet rossz. Az ideiglenes ácsolatok elhelyezésére, valamint a süvegfa felemelésére víznyomásos segédtámot szerkesztettek. A segédtám teleszkopikus szerkezetű, három részből áll és alumíniumból készül. Működtetése a bányába beépített 5 atm nyomású vízvezetékről történik. A vízvezeték a szénporképződés leküzdésének céljából, a bányába mindenütt be van építve. A magas fejtésekbe beépítendő süvegfákat 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 fúrólyukakba gőzt nyom be és ilyen módon igyekszik elérni a későbbi lefejtés alkalmával a por képződésének csökkenését. Erre a célra szerkesztett készüléke kerekeken mozgó alvázra 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 fúrólyukakat 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 fujtatnak be a fúrólyukakba és azt tapasztalták, hogy nedves gőz alkalmazásával jobb eredményt értek el. A gőz a fúrólyukon 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 vezeték részére különlegesen ötvözött acélokat, melyek 500—700° között voltak igénybevéve és élettartamuk 100 órában megadva. Mindkét acél austenites szövezetű 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/mm², 700°-nál 8.5 kg/mm². 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/mm² és 700°-nál 5.65 kg/mm² tartós folyási határral. Tárcsák Mo, CrMo és CrMoV-os acélokból készültek. Hevítő kamrák aluminiumozott lágy acélból, 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 tárgyalják 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 egymástól teljesen eltérő, de alapelveiben hasonló sokféle alakítási művelet között a fellépő kísérő 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 B. Puppe-nak 1908. évben tökéletes mérőeszközökkel végzett nagyüzemi kísérletsorozatai 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 hengerek között átfutó darab keresztszelvény csökkenése, azaz forgása és sebessége mellett az acél összenyomó szilárdságának, másszával 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 exakt kiértékelésére a Soppa-féle kísérletek nem adtak még elég mérési adatot. A hengerlés műveletének vizsgálatát az teszi bonyolúlttá, hogy az anyag deformációjánál az anyagrészecskék elmozdulásakor fellépő belső súrlódás mellett a hengerek és a darab felületei közötti külső súrlódás is fellép és erősen befolyásolja a munkaszükséglet alakulását.

A. Riedler szerint* a súrlódó erők mindig homályban fognak maradni, mert csak hatásaikban ismerhetjük meg őket, de nem tudjuk megmagyarázni azok lényeget és ez erők erősen függnek az üzemi körülményektől. A súrlódási tényezőkkel, tehát nem számolhatunk mint ismert állandó számokkal. Dr. Puppe művében maga is rámutat arra, hogy a hengerlés folyamán a súrlódási 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. Riedel 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 Wessen des Walzvorganges selbst zu klären."

Dr. Geleji könyvének legnagyobb értékét abban látom, hogy mind a kovácsolásnál és sajtolásnál, mind a hengerelésnél 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 súrlódások hatása, mint az alakváltozáskor az elemi hasáb egyes oldallapjaira ható főfeszültségek okozója, a számítások menetébe logikusan bevonható és így az **alakítási ellenállás képletében** az alakítandó anyag nyomószilárdsága, illetőleg folyási határa és az alakváltozás sebessége mellett a súrlódási tényező is szerepel.

A meleghengerlésnél a fenti értékekre döntő befolyása a hőfoknak van és a könyv egyik fejezete részletesen tárgyalja a meleg darab lehűlési 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. 11919.

** M. Mérn. és Ép. Egylet Havi Füzetei. 1928. évf. 57. füz.

munka meleggé alakítása folytán növelik a darab hőfokát.

A *Csőhengerlés* fejezetei a legszebb részei a műnek. Az elemi hengerelésnél levezetett egyszerű alapegyenletek helyes alkalmazásával jutunk a látszólag bonyolult *Mannesmann*-féle lyukasztó és csőnyujtó hengerésnél is könnyen áttekinthető számítási módszerekhez, amelyek kiegészítéseképen 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 *Hideyhúzás* fejezetei a rúdhúzást, a dróthúzást egyszeres és többszörös dróthúzó gépeken, valamint a csőhúzást és csőtágítást tárgyalják az előbbiekhez 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. Kívánatos volna ezt üzemi kísérletekkel is ellenőrizni.

A könyv utolsó két része a *lemezek kihajlításával és mélyhúzásával* foglalkozik. E fejezetek is melyreható 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 lemezhajlításnál 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 mondottuk, 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 egyes 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 cikkeit már svájci és angol folyóiratok közölték.

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 felkérjük t. Tagjainkat tagdíjaik haladéktalan rendezésére. A tagdíjakat vagy póstautalványon közvetlenül az Egyesület címére, vagy a 200. számú póstatakarékpénztári csekklapon a Magyar Nemzeti Bank 7. számú fiókjához (Ráday-u. 2.), (a csekk hátlapján „Bányászati és Kohászati Egyesületi tagdíj" megjelöléssel fizessék be. Budapesten természetesen a tagdíjak közvetlenül az Egyesületben készpénzzel is fizethetők.

Választmányunk határozata értelmében a hátralékos tagdíjak rendezését lapunk megjelenésétől számított 1 hónapon belül keresztül kell vinni. Amennyiben a tagdíjrendezés ez idő alatt nem történne meg, a hátralékosok névsorát, az összeg feltüntetésével egyidejűleg, lapunk áprilisi számától kezdve közölni fogjuk. 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 nyujtunk, mint amelyről az ez évi 1. és 2. számok tanúskodnak.

*

Újból felhívjuk cikkíróinkat, hogy kézirataikhoz 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 rajzpapiroson 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 Pécser Steinkohlenbergwerke. 1931. Geirott: Acélművekben alkalmazott kokillákról és azok méreteiről. 1927. Tecklenburg: Handbuch der Tiefbohrkunde. 1886. Comdidere Die Anwendung von Eisen und Stahl bei Konstruktion. 1888. Domony—Köves—Vajk: Aluminiumipari kézikönyv. 1949.

*

Egyesületi tagjaink lapunkat továbbra is tagdíjilletményként 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. csekkszámlára befizetni.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. Felelős szerkesztő és kiadó: Kerpely Kálmán. — Sajtóra kész. Budapest V., Szalay-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.

I. évfolyam 3. szám

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

3. szám.

Vanadium kinyerés vanadiumtartalmú nyers iszapból

DR. PAPP ELEMÉR

Summary.

Valauble Vanadium in form of concentrated or clean salts may be obtained from sludges of proportionally high vanadium pentoxyd content (1.5—4 per cent). Research work was performed by the Hungarian Aluminium Research Institute and the article deals with the first results obtained.

Überblick.

Aus Schlämmen mit verhältnismässig hohen Vanadium-Pentoxyd-Gehalt (1.5—4%) kann das wertvolle Vanadium in Form von angereichertem oder reinem Salz gewonnen werden. Die Forschung wurde durch das Ungarische Institut für Aluminiumforschung durchgeführt und der Artikel berichtet über die ersten günstigen Ergebnisse.

I.

Mint ismeretes, a timföldgyártás folyamán az aluminát lúgból a gyártás bizonyos fázisában barnásszínű, lúgos, kénhatású iszap válik ki, melyet vanádiumiszapnak, szulfátiszapnak vagy foszfátiszapnak neveznek.

Mivel ez az iszap a tapasztalatok alapján aránylag magas vanádiumpentoxid-tartalmú (1.5—4%-ig) felmerült az a feladat, hogy ebből az iszapból a nagyértékű vanadiumot dúsított, vagy tiszta só formájában kinyerjük. Az Aluminium Kutató Intézet behatóan foglalkozott ennek a vanádiumiszapnak feldolgozási lehetőségeivel és kutatásainak eredményét az első kutatási feladatok lezárása után, röviden az alábbiakban közöljük. A kutatások további eredményeiről annakidején szintén tájékoztatót fogunk adni.

1. Nyersanyag. Kétféle mintát kapott az Aluminium kutató Intézet. Az egyiket az ajkai, a másikat a magyaróvári timföldgyárból. A minták egymástól lényegesen különböztek, bár közös vonásaik is voltak. Mind a kettő nedves, helyenként kristályos tömegeket tartalmazó vörösesbarnás színű pép. Az ajkai nedvesebb benyomást kelt. Összetételük egyenlőtlen, babszem, sőt mogyorószem nagyságú, világosabb és sötétebb csomók vannak bennük. Míg a magyaróvári száradásra és kristályképződésre hajlamos, addig az ajkai nehezen szárad és csak a levegő szénsavjával telítődve, mely szabad lúg-tartalmát megköti, lesz szilárdabb konzisztenciájú. Átlagos elemzési adatai, a nyers mintából vett anyagot vizsgálva, tehát nedves állapotra vonatkoztatva:

	ajkai	magyaróvári
nedvesség	30%	41.5%
Na_2CO_3	40%	28.5%
NaOH	5%	—
(R_2O_3) összes oxid közvetlen szűréssel	0.6%	0.2%
(R_2O_3) szabályos leválasztással	5%	0.7%
Kovasav	0.6%	0.7%
Na_2SO_4	16.5%	21.4%
V_2O_5	1.82%	4.01%
P_2O_5	0.7%	2.6%
Fe_2O_3	nyomok	nyomok

A szárítás 110° C-on történt; vörös izzáson az ajkainál 2%, a magyaróvárinál 1.5% a további súlycsökkenés.

2. A minták feldolgozása. Minták vanádiumkinyerés szempontjából történő feldolgozása nagy nehézségekkel jár. Elsősorban aránylag kis vanádiumtartalom sok lúgos kémhatású ballasztanyag mellett van jelen. Rendkívül zavaró ezen kívül az aluminiumoxid jelenléte, különösen nagy mennyiségben az ajkai mintánál. Ugyancsak zavaró a foszfátszennyezés is. A foszfátgyök ugyanis a vanádiumvegyülettel különböző purpureo és luteo, színben is különböző vegyületeket alkot. Ezenkívül a vanadium metavanádiumsav alakjában hajlamos pszeudooldatok képzésére. Ez azt jelenti, hogy barnás-piros színnel részben oldatban marad, részben a leváló csapadékhoz adszorbeálódik, vagy kristályokkal együtt válik ki. Mindenesetre a feldolgozásnál tanulmányozás tárgyává tettük azokat az eljárásokat, melyek irodalmilag a vanadiumkinyeréssel kapcsolatban szóba jöhettek. Ezek közül az elektrolitikus leválasztás két formája érdemel figyelmet. Egyik az I. G. Farbenindustrie 1934-es 582.528-as szabadalmi leírásában van ismertetve. Ez vanadiumpentoxid tömény marólúgos oldatából elektrolizál 95 C°-on 0.47% amperes áramsűrűséggel. A kapott csapadék 74% fém vanadiumot tartalmaz, az eljárás hátránya, hogy literenként 250 gramm vanadiumpentoxid tartalmú, tehát rendkívül tömény oldatból dolgozik. A mi vanadiumiszapunknál ily tömény oldatnak az előállítása reménytelen. A másik eljárás platina anódot igényel és úgy jár el, hogy az anódtérbe öntik az alkalikus natriumvanadat oldatot és az anódcellában válik ki a tiszta vanadiumpentoxid,

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjainak lapja • *Szerkesztő:* a Szerkesztőbizottság • *Felelős szerkesztő:* Kerpely Kálmán • *Szerkesztőség:* IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. *Telefon:* 185-485 • *Kiadóhivatal:* V. ker., Szalay-utca 4. szám. • *Telefon:* 129-289. *129-289.* Csekkszámlaszám: Magyar Nemzeti Bank 22. sz. folyószámla 74.822. számú postatakarékpénztári csekkszámla.

Vajk Péter: Büszkeségeink 121
Bóday Gábor: Az ajkai szénbányánál végzett tömedékeléssel szerzett tapasztalatok ismertetése 123
Vajk Artúr: Szöntelepek elgázosítása (Folytatás) 129
Winyovszky László: Öntészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból alumínát salakképzés mellett (Folytatás) 135
Dr. Wein György: A magyar tőzeglápok geologiai megkutatása 143
Bejna Ferenc Az égés felületelmélete 147
W. G. Scott: Nagyméretű kéreg- és acélhengerek öntése (Ford.) Körös Béla 155
H. Radawidki: A lengyel vasszegény ércek felhasználása (Ford. Patarics Imre) 156
Hazai hírek 162
Külföldi hírek 163
Lapszemle 164
Könyvismertetés 167
Egyesületi ügyek 168

Aluminium

Dr. Papp Elemér: Vanadium kinyerés vanadiumtartalmú nyers iszapból 73
Koncz István: Az elektrolitikus polirozás 74
Korovszky István: A könnyűfémek gázhegesztése 78
Dr. Cséky Sándor: Az államosított aluminiumipar útja 85
Domony András: Áttekintés a világ aluminium kohóinak elhelyezéséről 87
Ströhmayer Ferenc: Aluminium szemmel az Országos Mezőgazdasági kiállításon 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 Miniera di Metallurgia ◎ Ungarische Zeitschrift für Berg u. Hüttenwesen.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége kiadása. Felelős szerkesztő: Kerpely Kálmán. F. k.: Borsod Iván. Budapest, Stéfia nyomda N. V., Bimbó-út 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 nyujtotta 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 bányaés kohóipar kimagasló teljesítményű dolgozóit. E hozzánk legközelebb álló Kossuth-díjasok a következők: *dr. Szádeczky-Kardoss Elemér* született Kolozsváron 1903-ban. Budapesti egyetemi éveinek idején több ásványföldtani pályadíjat, köztük doktori értekezésével (Az erdélyi eocén petrogenezise) az 1925. évi Eötvös-kollégiumi födíjat nyerte el. 1926-ban nevezték ki az akkori soproni Főiskola ásvány-földtani tanszékéhez. 1929 és 1931 között több külföldi tanulmányúton volt Svájcban, Monacoban, 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. Szádeczky-Kardoss Elemér

Dr. Tárczy Hornoch Antal bányamérnök, bányamérő mérnök, a Műegyetem Bányamérnöki Karán a geodézia és bányaméréstan rendes tanára. Elméleti és tudományos munkásságán túl jelentős szabadalmai is vannak. Több alapvető problémát oldott meg a bányamérés és a geodézia terén. Szakirányú működésének elismeréseképen 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 metallografiájának 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 doktorátust szereztek. Egyesületünk rendes tagja.

Dr. Gillemot László, 1912-ben Budapesten 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-

dr. Gillemot László

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 munkálatokat. A Magyar Aluminium és Könnyűfémipari Kutató Intézet igazgatója. A Magyar Tudományos Tanács tagja. A Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi tagja és az Aluminium Szakosztály jelenlegi elnöke.

Biró Ferenc mérnök, a csepeli Weiss Manfréd művek vezérigazgatója. Az egyéni felelősség kiépítése és a korszerű üzemszervezés megvalósítása terén a magyar ipari élet vezetőinek példaképe. A csepeli gyár újjáépítése és vezető szerepének biztosítása az ő nevéhez fűződik.

Spisák István munkás, az ózdi vasgyár blokk-kitoló kormányosa. Az acélmű blokk kitolásánál a blokk beadás folyamatosításának biztosítására a tolatóvágányberendezést módosította, ami által az eddigi kiesések eltüntetésével 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 azzal, hogy kommunista kölyök nem járhat iskolába, mert megfertőzi a többi gyereket. Apja a Vas- és Fémmunkások Szakszervezete elnöke, kommunista volta miatt börtönbüntetést szenvedett. 1924-ben került a durvahengerműbe, ahol most is dolgozik. A Szovjetúnióban 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 igérem, hogy rövidesen meghallják az elvtársak azt a nagy újítást, amelyet Spisák István, a Kossuth-díjas proli vezetett be Ózdon 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 beépítette a minőségi tényezőt olyan formában, hogy nem a hengerelés, hanem az effektiv kihozatal után történik a bérezés. Ennek következtében a kemencék számának változtatása nélkül a nyers acéltermelést 1 év alatt 10%-kal emelte. A Bányászati és Kohászati Egyesület tagja.

Sudár Ferenc, vájár a Meszhart pécsbányatelepi üzemében. A 3 éves terv végrehajtásában és megszervezésében mint csoportvezető vesz részt és munkahelyén a f. év jan. 1-től elért átlagos teljesítmény 135.4%. Hathatósan elősegítette a minőségi termelést és az önköltségcsökkentést. 41 éves, 22 éve bányász, 14 éve vesz részt a munkásmozgalomban. 1937-ben édesapjával együtt résztvett a nagy pécsi éhségsztrájkban, szembenézve a csendőrsortűzzel, amely két szaktársa életét oltotta ki. 1948 május 1-én az elsők között lett élmunkás, attól kezdve az Élmunkás Kör titkára.

Sudár Ferenc

Barakonyi László és *Beliczky József*. Barakonyi László gépészmérnök, Egyesületünk tagja, a Ganz-vagóngyárban együtt dolgozik Beliczky József csoportvezetővel. Az olvasztókemence újfajta kibélelésével évi 120.000 forint költségmegtakarítást értek el. Vállalatuk legsikeresebb újítói.

Vajk Péter.

Az ajkai szénbányánál röpített 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 — summaires the experiances 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 Betriebsergenisse stellt der Verfasser auf grund der gemachten Erfahrungen fest, dass der Schleuderversatz im ungarischen Kohlenbergbau mit Erfolg angevendet werden kann, und besonders in Bezug auf Grubensicherheit, und Betriebesicherheit einen wesentlichen Fortschritt darstellt gegenüber dem früher angewandten Front-Bruchbau.

Горный инженер Габор Бодаи:

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 röpített 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 természetszerűleg 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 irránnyal.

II. sz. kísérlet. 1944 január 27-től 1944 augusztus 19-ig. III. (fekü) telepi, egyszárnyú csapásban fekvő frontfejtés hazafelé haladó irránnyal, 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 irránnyal, érintetlen fedüvel, előkészítés nélkül.

IV. sz. kísérlet. 1947 január 2-től 1947 május 6-ig. Lajos-telepi, kétszárnyú, csapásban fekvő frontfejtés a mezőbe haladó irránnyal, lefejtett I. telep alatt, előkészítés nélkül.

A röpített 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 röpített tömedékelés alkalmazására késztettek.

A Jolán-aknán, eltéröen az ajkai szénbánya többi üzemeitől 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 állagteljesítménnyel 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_2-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 gázbeszivárgás 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 egyenértékü,
- a termelés központosításával az elővájásfejtési arányt javítja,
- a széntermelés omlásmentes folytonosságát biztosítja.

Minthogy Jolán-aknán iszaptömedékelésre alkalmas homok kellő mennyiségben nem áll rendelkezésre és a vízdús bányát az iszaptömedékeléssel járó többletvízemeléstől meg akartuk óvni, a kérdést csak röpített tömedékeléssel tudtuk megoldani.

Az alábbiakban közölt kísérleteknél felsőkréta korú barnaszenet fejtettünk, amelynek fűtőértéke 3800—4200 kal., fajsúlya 1.3 kg. A csillesúlyt átlagban 710 kg-ra, a meddőcsillék tartalmát 0.8 m³-re vettük.

I. sz. kísérlet.

I. (fedü) telepi, kétszárnyú frontfejtés, a fejtőmezőt a fejtési határtól hazafelé művelve.

Üzemi adatok:

település	fedü	képlékeny anyag
	fekü . .	édesvízi 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 m²
	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 ereszteket mélyítettünk, amelyeknek alsó végeit egy-egy caspásvágattal kötöttük össze. A frontfejtés déli szárnyának előkészítése nehézségekbe ütközött, mert a déli ereszkében a dőlés 15°-ra növekedett. Ezen ereszke végében találtelmeddősödés 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 határereszkében a meddőszállító rázócsúzdákat helyeztük el, amelyekbe a kötélpályával idevontatott meddőcsilléket homlokbuktatóval 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 töltötük és a végnélküli kötélpályával vonatokba összekapcsolva az aknához szállítottuk. A fejtőszalagok sinpályáján 1—1 Rhein-preussen rendszerü tömedékelőgép működött.

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 jövesztő. A szalagot 8 dolgozó egy műszak alatt szerelte át az új pásztába. Egy pászta tömedékelése 8 fő segédszemélyzettel, 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 vagónürítő, 2 kotrókocsikezelő, 1 vibrátorkezelő, 1 kötörőkezelő és az aknarakodón 1 csilletöltő volt alkalmazva műszakonként. Az egyes munkálatokra fordított műszakok számát és az elért teljesítményeket az alábbi táblázat mutatja:

hó	Termelés			szer. műsz.	Tömedékelés			Összteljesítm.	
	csill.	műsz.	telj.		csill.	műsz.	cs/m	műsz.	q/műsz
VII.	2566	514	35.4	52	1040	205	5.1	771	23.6
VIII.	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 q³
Eltömedékelt meddő . . . 21.424 cs.	17.139 m³
Kitermelt bányatér . . . 10.680 m²	26.100 m³
Számított átl. szénvastagság	2.44 m
Fejtési veszteség (számított szénmennyiségben képzett)	7.40%
Tömedékelési arány (tömedék m³/eredeti telepűrtartalom)	65%

	szénen,	szerelésen,	tömedék,	összesen
Teljesített műszakok	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 kisérlethez szükséges berendezéseket a lehető legkiscbb beruházási költséggel létesítettük azzal a szándékkal, hogy azokat eredmény esetén a tapasztalatoknak megfelelően fogjuk kiegészíteni, illetve átalakítani. Ezáltal a berendezés egyes részein szük 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 vagónok csekély száma, miáltal az iparvasúton adódó forgalmi akadályok visszahatottak a fejtésre. A meddőtároló tartály is kicsinek bizonyult, mert nem méreteztük egy teljes pászta eltömedékeléséhez szükséges meddőmennyiségnek befogadására. A kötörőteljesítmény csekély volt, és nem állt arányban az elővájásokból termelt feldolgozásra kerülő meddő mennyiségével. A 230 mm ∅-jü ejtőcső gyakran eldugult. Miután ezt 500 mm ∅-jü csőre kicserélték, a dugulások megszüntek, de az 5 mm vastag csőfal rövid idő alatt átszakadt és a csőrakatot 350 mm ∅-jü öntöttvascsőre kellett kicserélni. A rázócsúzdák meddőszállítóképessége 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 legfegyelmezettebb munkamenet és megfelelő jelzőberendezések mellett sem lehetett a jövesztési és tömedékelési munkálatokat a frontfjtésnek 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 csillcforgalom lelassult.

Mindezen hiányok ellenére már az első kisérlet bebizonyította ennek a fejtési módnak az előnyeit az eddig alkalmazott omlasztásos frontfejtéssel szemben. A termeléai 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 tömedékelőgép úgy szerkezetileg, mint teljesítmény szempontjából minden várakozásunkat felülmúlta. Nehézségek csak a végnélküli röpítőszalagoknál mutatkoztak, amelyek 2000—3000 m³ tömedékelés után az acélbordák felerősítési helyein kiszakadtak. A gyár a háborús nehézségek miatt új röpítőszalagot szállítani nem tudott. Erre Ebergényi főmérnök elgondolása szerint a röpítőszalagot 0.75 m hosszú hevederszalag darabokból készítettük, amelyeket olymódon illesztettünk egymáshoz, hogy az összeköttetés által alkotott bordák a gyárilag felszegecselt acélbordák szerepét vették át. Ennél a megoldásnál az igénybevétel jóval kedvezőbb. Az átalakított röpítőszalagok élettartama kb. a négyszeresére emelkedett.

Az I. telepben 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 fejtsük 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. Kisérleti pillérnek a padragi ereszkétől északra fekvő III. telepet választottuk, amelynek felső részében az I. telepet már 1939-ben omlasztásos frontfejtéssel fejtettük le.

II. sz. kísérlet.

III. (fekü) telepi, egyszárnyú frontfejtés, hazafelé haladó iránnyal, lefejtett I. telep alatt.

Üzemi adatok:

település	fedü . . .	édesvizi márgás mészkő
	fekü . . .	képlékeny agyag
	dőlés nyug. irányban . .	6°
	telepvastagság	2.40 m
előkészítés	frontszélesség 1 × 70 m .	70 m
	vágat és ereszkehossz .	630 fm
	előkészített terület . .	8.890 m²
	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 állt rendelkezésre, három meghajtó dobmotorral, csak egyszárnyú frontfejtést tudtunk telepíteni. Két határereszkét hajtottunk ki, az I. és a II. szintről egymással szemben induló munkahelyekkel, az előkészítés gyorsítása céljából. A déli határereszkében két egymásra dolgozó gumi szállítószalagot, az északi határereszkében két meddőbehordó rázócsúzdát, az osztóban egy fejtőszalagot és a tömedékelőgépet szereltük fel.

Munkamenet.

Mivel felszerelés hiányában csak egyszárnyú frontot tudtunk telepíteni, az átszerelés és tömedékelés ideje alatt a szenelés 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 szakaszonként raboltuk ki.

Teljesítmény.

A fejtésből termelt csillék számát, a tömedékelt anyag mennyiségét és az erre fordított műszakok számát az alábbi táblázat mutatja:

hó	Termelés			szer. műsz.	Tömedékelés			Összteljesítm.	
	csill.	műsz.	telj.		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	1608	21.1
VIII.	4401	1078	29.0	61	1981	224	8.0	1368	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 m³
Kitermelt bányatér	9400 m² 18.847 m³
Számított átl. szénvastagság	2.07 m
Fejtési veszteség	11.6%
Tömedékelési arány	58.0%

	szénen,	szerelésen,	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 határereszkében háromszor kellett talpat szedni és az ereszkét 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 lefejthető 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 összement 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 röpítőgép 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 röpítőgép 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 fedülspja engedékenyen ráfeküdt a tömedékre és minden további váratlan omlás elmaradt. Ezen eredmény bizlatott 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 fedüvel, a fejtőmező előzetes előkészítése nélkül.

Üzemi adatok:

település	fedü	édesvizi márgás mészkő	
	fekü	képlékeny agyag	
	dőlés nyug. irányb.		6°
	telepvastagság		3.40 m.
előkészítés	frontszélesség 2×85 m.	170	m.
	vágathossz	135	m.
	lefejthető terület	14.800	m²
	lefejthető 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 Légközle-telep átharántolása 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 bányaűrt eltömedékeltük.

Munkamenet.

A frontfejtés két szárnyában felváltva szeneltünk, vagy szereltünk és tömedékeltünk. Szenelésre 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 m³ tömedéknek, vagy 46 fm. tömedékelésnek felelt meg. 1 m³ tömedékelésre eső munkabér 0.87 P volt.

Teljesítmény.

hó	Termelés csill.	műsz.	telj.	cser. műsz.	Tömedékelés csill.	műsz.	cs/m.	Összteljesítm. műsz.	q/műsz.
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	3).8	139	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.	8860	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
Eltömedékelt meddő	36.639 cs.		29.300 m³
Kitermelt bányatér	14.800 m²		47.600 m³
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 hegynyomás a front egész hosszában oly mértékben érvényesült, hogy a szenet robbantás nélkül termelhettük, sőt időnként a szénfalat idő előtti beomlás ellen homlokbiztosítással kellett ellátnunk. A szenet gyakorlatilag fejtési veszteség nélkül sikerült kitermelnünk. A fekütelep lefejtése a fölötte lévő 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 főszállítóvágat nyomásba jött, úgy hogy a 60 cm. vastag zárt körszelvényű téglafalazás összeroppant. A falazási és javítási munkálatok a meddőszállítást és kiürítést a III. keresztvágatban megnehezítették. A nyomás következtében a keresztvágatok és a fölégvágat 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 ezekkel a tüzekkel majdnem egy évig a frontfejtés befejezéséig állandóan küzködtünk. A szállítófolyosó szintje alatt lévő meddőkiürítő és szalagmeghajtó 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 szonnal meg tudta indítani a széntermelést. Ezáltal sikerült az ajkai aluminiumgyárat 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 újranyitása 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 röpítőgépet 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 átácsolásához munkások nem álltak rendelkezésre, a frontfejtést be kellett szüntetni és a keresztvágatokat a berendezés leszerelése után tűzgáttal elzárni. Ezután a röpített tömedékelés megfelelő fejtőmező hiányában másfél évig szünetelt. A fizikai dolgozók sürgetésére 1947. január havában megindítottunk egy új röpített tömedékeléses frontfejtést a Jolán-aknai keleti fejtőmező II. szintjén.

IV. sz. kísérlet.

Lajos-telepi, kétszárnyú frontfejtés, a mezőbe haladó iránnyal, érintetlen fedüvel, előkészítés nélkül.

Üzemi adatok.

település	fedü	szürke agyag	
	fekü	édesvizi márgás mészkő	
	dőlés nyug. irányb.		6°
	telepvastagság		2.30 m
	meddőbeágyazás 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	m²
	lefejthető szén	314.000	q
	1 fm. előkészítéssel fejth.	1.485	q

Műleírás.

A keleti fejtőmező II. szintj szállítóvágatából 15°-os emelkedéssel három feltörést hajtottunk ki 75—75 m. egymásközti távolságban. A Lajos-telep elérése után a három feltörést egy-egy csapásvágattal kötöttük össze, amelyben a fejtési szalagokat és röpítőgépeket 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 csill.	műsz.	telj.	cser. műsz.	Tömedékelés csill.	műsz.	cs/m.	Összteljesítm. műsz.	q/műsz.
I.	5319	1507	25.1	88	985	231	4.1	1826	20.7
II.	4912	1408	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	68	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 cs.		207.100 q
eltömedékelt meddő	6.955 cs.		5.560 m³
kitermelt bányatér	7.350 m²		15.931 m³
számított átl. szénvastag.			2.16 m.
fejtési veszteség			5.7 %
tömedékelési arány			43.8 %

teljesített műszakok	szénen,	szerel.,	tömedék,	összesen
	7865	336	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

úgy, 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 gyönge minőségű szén miatt be kellett szüntetni. További nehézség volt a fedüből csurgó víz, amely a frontot többször nyomásba hozta. A röpített tömedékelés beszüntetése után ezen a helyen két hónapon át még 57.800 q szenet termeltünk omlasztásos frontfejtéssel.

Ezen fejtés pótlására az alatta lévő III. telepet készítettük elő. A szállítóvágat 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 fölötte lévő Lajos-telep korábbi lefejtése alkalmával a röpített 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 müveltük le. Ezóta a röpített 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 röpített tömedékelés jó eredménnyel 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 fedütől 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 röpített 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.

Röpített tömedékelésre kellő osztályozások után (max. 40 mm szemnagyság) mindenféle anyagot, lőszt, salakot, kavicsot, régi hányóból termelt meddőt, vagy elővájásból származó meddőt lehet használni.

Minthogy a tömedékanyag termeléséhez, szállításához és eltömedékeléséhez egy bizonyos rezsimunkás 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 kapcsoltan működő berendezéseket óránként 50—60 m³ 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 röpített tömedékelési módszernek egyik hátránya, hogy a röpítőszalag derékszögű állásából el nem forgatható és ezért a gép csak merőlegesen, a fejtőszalag hosszirányára tud hatni. Minthogy a fejtési szalag sínpályája, amelyen a röpítőgép 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 fedülőrések által keletkezett üregeket nem tudja eltömedékelni, ami fordított sorrenddel való fejtésnél nehézségeket okozhat.

A tömedékeléshez használt berendezések várakozáson felül jól beváltak. A H. F. K. által szállított röpítőgépek, a fejtőszalagok, de különösen a Kampnagel-féle dobmótorok gondos kezelés mellett kifogástalanul működtek. A szállító gumibevederek 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 frontal kellene végrehajtani. Dőlésben fekvő elrendezésnél minimálisan 600 fm. gumiszalag 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 tervezet szerint 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 meddőcsilléket a légvágat szintje fölé vontatjuk és homlokbuktató segítségével a meddő szállítószalagra ürítjük ki. Ezáltal elkerüljük a meddőszalag meghajtógépének vágatszint alatti beépítését, ami a multban igen nagy nehézségeket okozott. A kiürített csilléket a siklón át a szénszalagok töltőállomásaihoz és onnan szénnel megrakva az aknához szállítjuk.

Fentiekben közöltem a röpített tömedékelés alkalmazását különböző települési viszonyok és üzemi szempontok mellett. Az eddig végzett kísérletek megmutatták, hogy a röpített tömedékelés nem minden esetben alkalmazható eredményesen. Az omlasztásos frontfejtéssel szembeni hátránya a tömedékeléssel járó költségek; az iszaptömedékeléssel szembeni hátránya az, hogy a röpített 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 bányaüveletek fedüjében úszóhomok, vízbetörésre hajlamos kőzetrétegek, vagy talajsüllyedések iránt érzékeny műtárgyak, vagy épületek vannak, a széntermelést csak tömedékeléssel lehet eszközölni. Ilyen esetekben a röpített tömedékelés felülmúlja az eddig ismert egyéb tömedékelési módszereket, mert

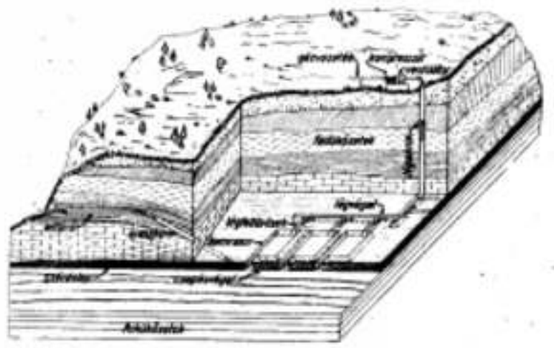
nem függ a tömedékelési anyag minőségétől,
energiaszükséglete csekély,
száraz üzemet biztosít,
egyenletes széntermelést ad,
a termelési veszteségek minimálisak,
mezőbe haladó fejtés esetén az elővájási költségek megtakaríthatók.

Széntelepek elgázosítása*

VAJK ARTÚR bányamérnök

(Folytatás.)

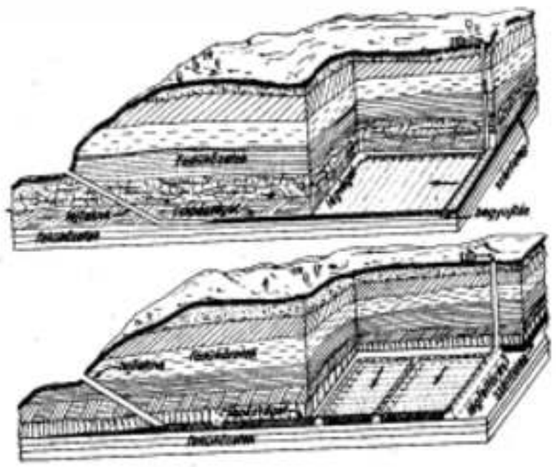
Nézzük meg most már, hogyan indult meg és meddig jutott ez a kérdés az előbbi szempontok megvalósítása tekintetében. A tényleges kivitel 1931-ben indult meg a Don-medencében Lizicsanszk szénbányájában egy kitört bányatűz elgázosításánál, amikor a bánya üzemvezetője Kiricsenko bányamérnök a munkahelyekhez vezető csővezetéket (valószínűleg sűrített légvezeték) a tűz elgátlására épített gát mögött megnyitotta és a külszínre vezető csővezetéket a tűz közelében épített gátba befalazta. 1—2 nap mulva észrevette, hogy a külszínre a csőből füst áramlik ki, majd meggyujtható gázok következtek. Kiricsenkó ventillátor segélyével táplálni kezdte a tüzet, mely 1—2 héten keresztül még éleszthető is volt, de ezután a gázkiáramlás megszünt. A ventillátor alkalmazásából kifolyólag kezdett ő Drago nevü kollégájával a kérdéssel behatóan foglalkozni és lassanként megszaporodott 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-gaz (földalatti gáz) néven vezeti ma is a szovjetúnióbeli kísérleteket és tényleg kivitelre került üzemeket. 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 *kamraszerüen kiképzett fejtésbe*. Ennek elvégzése után darabos szénnel színültig megrakták a fejtést s ezáltal utánozták a generátor tűzterének kiképzését. Minden egyéb munkahelyet gondosan kiiktattak a légvezetéséből, melyben egyedül a behúzó vágat, a kiképzett kamra és a kihúzó vágat vett még részt. A kamrában felhalmozott szenet alkalmas eszközökkel megyujtották, majd a ventilláció 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 következtében is, mint a légvágatok pillérkéinek kigése, vagy beomlása, a kamrában történt omlás stb. változó mennyiségü és minőségü gázkeveréket kaptak, melynek kiáramlása esetenként megszünt. Egyenletesebb gázkeverék előállítása céljából az 1. sz. ábrán látható hasonló kivitelü *sorozatos kamrákat* iktattak be a légvezetésbe, melyeket egyszerre gyujtottak be. Az előkészítési mód csaknem olyan költséges volt, mint a széntermelés és már ezért sem igért oly eredményeket, amilyeneket a széntelepek elgázosításánál várunk, de a lefolytatott kísérletek azt is igazolták, hogy a gázkeverék sem mennyiségileg, sem minőségileg nem marad állandó sorozatos rendszer mellett sem, s végül a tüz leállítása után az egyes kamrák között megmaradt, de a fejtés számára elérhetetlen szénpillérekben elveszett szénmennyiség oly tekintélyes, hogy ez a rendszer gazdaságosan ki nem fejleszthető.



1. ábra. Kamrás rendszer.

A generátor elvet követve, vagy a kísérletekkel egyidejüleg, 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, valószínüleg 10 méterenként vízszintes fúrtlyukakkal kötötték össze egymással. (2. ábra.) A lyukakat részben arra akarták felhasználni, hogy a beléjük helyezett és speciálisan szerelt robbantó töltetek segélyével a körülöttük lévő szénpillér anyagát felaprózzák, tehát a szellőztetésül alkalmazott levegő gőz, oxigénkeverék számára hozzáférhetővé tegyék, részben pedig arra, hogy a tüzben álló szakaszon kiégésük közben a légösszeköttetés helyreállítását biztosítsák. A tüzet a behúzó vágattól legtávolabbi ponton gyujtották be, melynek élesztése után az az égés irányában haraposdtott előre s az első fúrtlyukat elérve, az előidézett nagy hő által felrobbantotta a fúrtlyukba helyezett robbantó töltetet, amikor a fúrtlyuk a tűz következtében szivar alakúan tágulni kezdett. Az

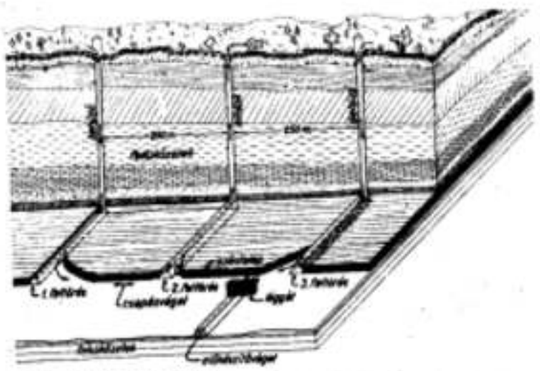
* Előadta a bányászati szakosztály 1948 II. 4-i ülésén.



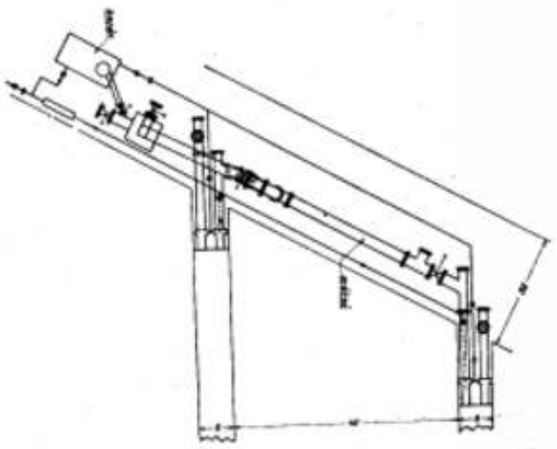
2. ábra. Portorózó.

előhaladást azután folytonosan észlelték, de úgy abban, mint a gázkeverék minőségének és mennyiségének állandóságában csalódtak. Ugyanilyen rendszerrel dolgoztak más üzemekben olyképpen, hogy a széntelepben hajtott s a behúzó és kihúzó légárammal kapcsolt csapásfolyosó több pontjáról párhuzamos feltöréseket hajtottak, melyeknek végéről a külszínre törtek fel, vagy amelyeknek vájvégére fúrtlyukakat hajtottak a külszínről. E párhuzamos feltöréseknek előkészítése ugyanoly módon történt, ahogy azt előbb leírtuk. Vagyis a feltörésekre merőlegesen, azaz a telep csapásával párhuzamosan, egyforma távolságokban fúrtlyukakkal kötötték össze a feltöréseket és e fúrtlyukakba robbantó töltetet helyeztek el. A fentebb leírt s *perforációs rendszernek* nevezett eljárást nagyon költséges előkészítő munkálatai és meg nem felelő gázeredményei következtében végleg feladták. Meg kell itt említeni, hogy az előkészítés nem csupán a vágatok itt leírt egyszerű kihajtásából, a fúrtlyukak létesítéséből és azoknak robbantöltettel való felszereléséből állt. A kellő légsebesség elérése miatt a már kihajtott vágatok szelvényét pótlólag szűkíteni kellett, amelyet egyes szelvényeknek kifalazása által, a kihúzó nyílásoknak vasba rakásával, tehát költséges módon kellett biztosítaniok. A további fejlődés vezetett azután ahhoz az előttünk ismert két megoldási módhoz, melyet ma is használnak, s melyet úgy a belga, mint az olasz és amerikai kísérleteknél is eredménnyel alkalmaztak.

Az első módszer, melyet lehetőleg 20° fölötti dőlésszögű telepeknél használnak, *a légáramlásos módszer*. Ez az ábra szerint abban áll, hogy behúzó vágat létesítése után, mely lehet vízszintes folyosó, lejtakna, vagy akna, a telepnek egy kiválasztott szakaszán csapásirányban 300, esetleg 500 m. hosszú szénvágatot hajtanak ki. Ennek két legtávolabbi pontjáról feltörést hajtanak cca 300 m. hosszban s amennyiben a település megengedi, úgy közvetlenül a külszínre törnek ki, ha nem lehetséges, úgy a vájvégekre egy-egy aknával, vagy egy-egy fúrtlyukkal hatolnak le. A két feltörés távolságának felében egy harmadikat hajtanak ki ugyanilyen módon, s míg az első két feltörés behúzó, addig a harmadik, a középen levő, a kihúzó bányatér szerepét játssza. Megfelelő dőlésű telepeknél a begyujtás előkészítése a feltörések talpán történik. A kihúzó vágatot vasbiztosítással látják el, s a hozzá csatlakozó rövid légaknát is falazzák és vas szerelvényekkel szerelik fel. Megfelelő mennyiségű termitbombának a tűzfolyosóban való elhelyezése után az alsó vágat és a behúzó vágat közötti összeköttetést elgátolással szakítják meg ott, ahol a behúzó vágatból az első feltörés indul, s így e rendszerbe most már csak a tűzfolyosó és a harmadik feltörés tartozik. A gát lezárása után a kihúzó aknánál megindítják a ventilátort, a levegőbeáramlás a két szélső feltörésen át megindul, a termitbombákat elektromosan begyujtják és szellőztetéssel élesztik a tüzet. A tűz alulról fölfelé halad és míg a tűzfal homloka izzást mutat, addig az előtte levő rész kokszosodik, az azelőtti rész nedvességét adja le és párolog, míg végül az érintetlen szénpillér következik. A tűz a tűzvágat felől halad a kihúzó nyílás irányába és így fokozatosan égeti el az egész szénpillért, melyet a rendelkezésre álló adatok szerint rendszerint 2000 vagón tömegűnek lehet felvenni. Ismeretes az, hogy a tűz a behúzó áram irányában szokott előrehaladni s így az a helyzet jelentkezne, hogy a tűzfrontnak két szárnya messzire előrehalad, miközben a légvágat mellett a tűzfront még a tűzvágat közelében áll. Elképzelésem szerint ezen valószínűleg úgy segítenek, hogy a légáram irányát időközönként megváltoztatják s amint a kihúzóvágat behúzóvá válik, akkor ott igyekszik a tűz gyorsabban előre haladni és a



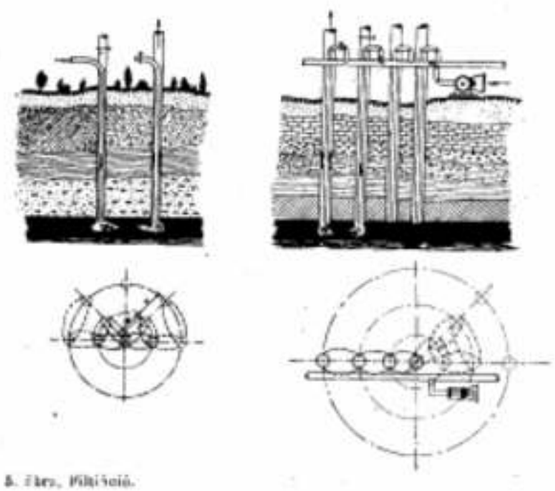
3. ábra. Légáramrendszer.



4. ábra.

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 csőrakatok segélyével. 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 elgázosításnak 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 fedüje laza homok. Miután ezeknél nagyobb összefüggő homloknak a kiképzése nagy omlásokat idézne elő és az omlások mentén a tűztér összeköttetésbe kerülne a külszínnel, shonnan hamis levegőt szívna be, azért itt pillérenkénti elgázosítást 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. Működés.

amennyi a fúrtlyuk kerületén elfér. Ha most az 5. ábra szerint figyeljük a tűz megindítását az első két fúrtlyuknál, látjuk, a bebéléscsövezett fúrtlyukak csőrakatának a külszínen való oly meghosszabbítását, hogy a kiálló csövek egyszersmint gázgyüjtő kürtők is legyenek. E béléscsövek belsejébe kisebb átmérőjű csőrakatot engednek le a széntelepbe s e belső csövek a külszínen a béléscsövek oldalán keresztülhatolva ventilátorokhoz csatlakoznak s azoknak légcsöveiül szolgálnak. A külszínen úgy a béléscsövek, mint a belső légcsövek záró-tolattyúkkal 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. Egyidő mulva azt észleljük, hogy az egyik kürtőn éghető gázok kezdenek feljönni s ekkor az ugyanezen 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 bemutattunk. Arra vonatkozólag is gyakorlat alakult ki, hogy mely időpontban kell a kör kerületén lemélyített legközelebbi s az előzetesen egyformán felszerelt fúrtlyukban a begyujtást megindítani. Így érzékelhetővé vált az is, hogy az üzem menetének folytatása hogyan halad tovább.

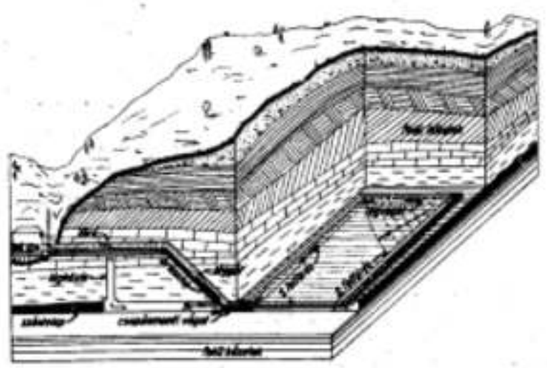
Be kell számolni még arról, hogy ezeknél az üzemeknél is kétféle gázt állítanak elő és pedig egy 1000 kalória körüli hőértékű ipari gázt és egy 2700 kalória körüli szintetikus feldolgozásra alkalmas gázt. Utóbbinak előállítására Kiricsenkóék úgy jöttek rá, hogy egy alkalommal üzemzavar következtében több ideig állniok kellett és a ventilátor újabb megindítása után 50—70% H_2 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 mélyszinten túlnyomás uralkodik, nem szállíthatók ki a külszínre, a túlnyomás megszűnése után azonban a bányából kihajthatók.

Úgy a légáramlási, 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_2 és 2—3% CH_4 összetételű gázkeveréket tartalmaztak, melynek hőértéke a hozzákevert inert gázokkal m³-ként 1000—1300 kal között mozgott. Az utolsó ismert adat szerint 1940-ben Gorlovkán napi 25—30.000 m³ ipari és 12—15.000 m³ vegyi célokra alkalmas gázt termeltek, melynél a köv. vízgázt sikerült elérni 26% CO, 53% H_2, 0.7% metán. A termelési költségek állítólag alacsony volta következtében több oly ipari üzemet létesítettek, melyek energiaszükségletét ez a gáz fedezi.

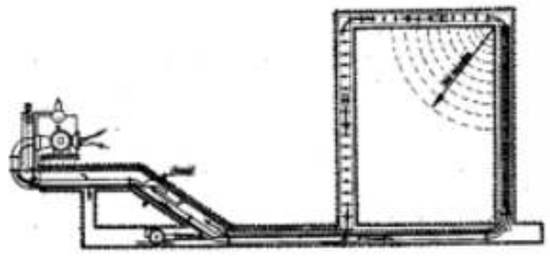
Mindezeknek a kísérleteknek lezárásaképen megismétlem, hogy a Szovjetunióban 1950-re már napi 125—150 vagón mennyiségű szenet kívánnak elgázosítani, mi mellett azonban ismeretlen, hogy ebből mennyi az olajtartalmú pala.

Belgium. Európában egyedül ez a kis ország az, amely a széntelepek elgázosítási 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 összegyüjtött, 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 követniök. A belga tudományos kutatási nemzeti alaphoz ekkor a kérdéssel oly alaposan foglalkozó javaslat érkezett, mely kívánatossá tette, hogy ennek minden részletét kidolgozzák és ezért azt 26 belga tudósnak 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 segélyével laboratóriumi kísérleteket kezdtek és a katonaság által rendelkezésükre bocsátott Zündrecht erődjében elgázosítási kísérleteket végeztek. Eredményeik arra ösztönözték az államot, hogy erkölcsi és anyagi támogatást nyujtson 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 elérkeztek oda, hogy kidolgozták a kísérleti terveket ipari vonalon is. Első gyakorlati kísérletük Liège közelében Bois de la Damban a Wandres nevü bányatelep, ahol eltekintve attól, hogy az üzemet folyamatosan sikerült fenntartaniok, oly mennyiségü és minőségü gázt termelnek, hogy annak hőenergiáját egy 6000 Le-s turbinában energiatermelésre tudják felhasználni. Ezeknek a kísérleteknek azonban nagyon messzemenő eredményei azok, melyekkel a tűztér hőfokát, a tűz haladási sebességét minden pillanatban meg tudják állapitani 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 telepnek oly felszerelésére vonatkozik, mely azt a generátorok szerelvényeihez hasonló berendezésekkel látja el. Lehetővé teszi a kihúzó légáramnak, állandóan a fölhasználás pontjához való egyenletes áramoltatása közben, a tűztérben kívánatos iránynak a szükséglet szerinti percről-percre való változtatását. Ezt oly módon érték el, hogy a tűztér homloka és a külszín között egy 60—80 cm átmérőjü szellőztető csövet fektetnek le, melynek vége egy kompresszorba torkolik a kitermelt gázok sürítése céljából. E csőnek a bányában elágazása van, s az elágazás fölött gát zárja el annak a vágatnak a szelvényét, melyben a csőrakat el van helyezve. A csőrakatnak a tűztér felé haladó szakaszához egy — a mélyszintnek a gázoktól mentes részén beépített — második ventilátor is rendelkezésére áll, mely a külszinről távvezérléssel működtethető. Ennek a ventilátornak ugyancsak csatlakozása van az emlitett fő csőrakathoz. Mód van arra, hogy pillanatnyilag kiiktatható és beiktatható legyen távvezérlés segélyével akár a külszini, akár a mélyszini ventilátor. Ezek ugyancsak távvezérléssel kapcsolatban vannak a csőrakatokban elhelyezett csappantyúkkal és tolattyúkkal s így mód van arra, hogy a tűztérben 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 periodusok szükségesek, később azonban a nagyobb fejtési üregek kialakulása után azokban nagy mennyiségü gáz gyüjthető össze és az átváltás 10—15 percnyi időközökre osztható. Ezt az eljárást a 6. és 6a ábrán ismertetjük.

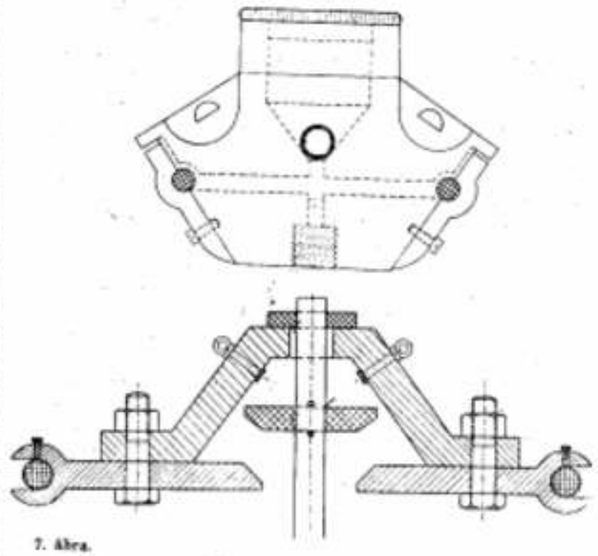


6. ábra. Légáramlásos eljárás Belgiumban.



6/a. ábra. A belga rendszer szerelvényei.

Második eredményük azokra a villamos műszerekre vonatkozik, amelyekkel minden időpontban megállapithatják a tűz helyzetét. Lényege az, hogy az elgázosítandó telep határain egy összefüggő szénelővájást hajtanak ki. A külszini laboratóriumból két kettős, aszbeszttel jól izolált elektromos vezetéket fektetnek le a pillérig. A pillér elején a két vezeték különválik s ezek egyike a pillér egyik oldalán hajtott elővájásban jut el a begyulladási pontig, másika — az ábra szerint — az ellenlétes irányban kihajtott folyosón. A pillérekben csupasz krómnikkel vezetéket fektetnek le. A vezetéknek ez a szakasza a kívánalomnak megfelelő távolságban van támszezokkal ellátva. Tegyük föl, hogy 5—5 méterenként kívánjuk ismerni a tűz helyzetét. A pillért a külszínen gondosan térképelik, — 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 támasztékon, úgy hogy közöttük egy csatornaszerü keskeny rés van az izolátorban kiképezve. A csatornának közepe fölött egy kis nyilás található. A nyilás 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 vezetéket s így az alátámasztás helyén túl, — a tűz irányában — az áramvezetés már megszünik. A külszini laboratóriumban elhelyezett érzékeny



7. ábra.

kalibrált galvanométer lehetővé teszi az ellenállás csökkenésének pontról pontra való megállapitását s így két galvanométer segélyével a tűznek mind a két irányban ható helyzete minden időpontban megállapitható. 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 vezetéket.

Ennek a találmánynak az állandó gázösszetétel és gázmennyiség kinyerése szempontjából rendkivüli jelentősége van, amennyiben lehetővé teszi azt, hogy megállapitsuk 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 hivni a figyelmet arra, hogy a belga módszer szerint a gőzturbina meghajtásához szükséges gőzt úgy termelik, hogy a kihúzó légáram összegyüjtésére szolgáló csőrakatba gázcsövekből álló rendszert helyeznek be s minden csőrakat vége a hozzá vezető és a vezető csövek közé iktatott csőkigyóval van felszerelve. Ez a csőkigyó a tűztérbe nyúlik, általa a csőrakatban keringő viz 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.

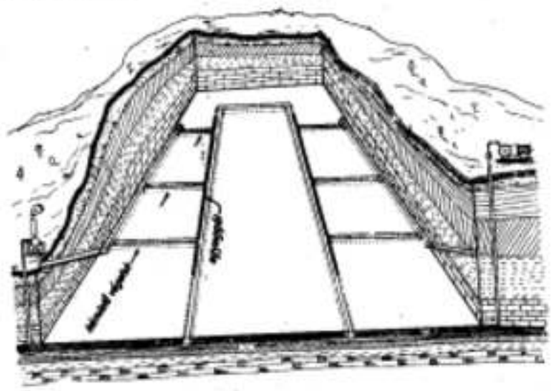
Mig ezek az eredmények bennünket általános szempontból kielégitenek, addig hazai szempontból sokkal nagyobb érdeklődésre tarthatnak számot a Sindigaznak az 1947. év folyamán az olaszországi Arnó völgyében Firenze közelében a vald'arnói pontusi lignitbányászatban elért eredményei. A földalatti elgázosítással kapcsolatos indokok egyik lényeges pontja ugyanis, hogy lehetőleg egyébként fejtésre nem alkalmas oly vékony telepek elgázosítását tegyük lehetővé, melyekben folyosót és bányatérségeket kihajtani nem lehet. A másik elgondolás, mely miatt az elgázosítást vékony telepekhez kivántuk rögziteni, az volt, hogy vastag telepeknél a tűz kifejlődése után oly nagy omlások következnek be, melyek ráfeküdve a szén homlokára, a tüzet eloltják. Ugyancsak félő az is, hogy vastag telepek esetén a nagy üregek nagy gáztartályt is képeznek, melyekben a gáz lehül, s melyekből az nehezen távolitható 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 mellékkőzetek 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 tőkehiány miatt nem eléggé alaposan felszerelt kísérletek egyikénél pl. — 24 napig egyfolytában volt tartható a tűz és a gázmennyiség egyenletes volt. Igaz, hogy kisebb-nagyobb kiáramlásmegszakitásokról számolnak be, melyek nagy főteomlások következtében állottak elő, de csakhamar átharapódzott a tűz a szénfalnak az omlás alatt lévő szakaszán s a megnyilt 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 ezeneket gázositsunk el a reakciók intenzivebbé és gyorsabbá tétele szempontjából. Ezzel szemben a tűzhomlokon kifejlődött hő nagy része arra használódik fel, hogy a redukciós zóna előtti széntömbből a vizet párologtassa el és a lignit szénanyagát zsugoritsa. A vald' arnói kísérletek ennek ellenére is napi 250.000 m³ gáztermelést értek el és voltak olyan hosszabb gázkiáramlások, melyek hőértéke m³-ként 1028 kal. volt. Kísérletképen megpróbálták desztillációs gáznak előállitását, mely 2250 kalóriát és vizgázét, 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 előhaladottaknak és hazai szempontból nagyjelentőségüeknek kell feltételeznünk. Visszatérek itt arra a korábban elmondott elgondolásra, hogy a várpalotai lignittelepnek az olcsó oxigéntermelőhely közelsége miatt nagy helyzeti előnye lenne ily kísérletek 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 kisérik 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

látszik, s lehet, hogy ez, lehet azonban az a körülmény, hogy az eddigi jelek szerint a szénnek elgázosításánál kinyerhető energia esetleg minden egyéb energiának $^1/_3$-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 nyissanak meg. Csak a köv. kérdésekre akartak fölvilágosítást kapni:



8. ábra. Az amerikai kísérlet.

1. Lehet-e elgázosítást folyamatosan fenntartani és szabályozni.

2. Lehet-e a megtámadott telepet tökéletesen elgázosítani.

3. Mennyiben befolyásolja az elgázosítás a mellékkőzetet.

4. Milyen a mennyisége és minősége a termelt gáznak.

1947-ben Alabama tartományban, Jasperstől délre, Gorgas mellett, a Prati-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 ismertetett 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 elégés menetét ellenőrizni. 200 m³ teljesítményű 75 LE-s, 1400 mm v. o. túlnyomásra méretezett ventilátor állt rendelkezésükre. Módjukban 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 kőszenet égetett el, melyből 182.000 m³ gázt nyertek. Ez már a gáz kinyerése szempontjából is nagyon gyenge eredmény, mert 1 kg szénből, mindössze csak 0.6 m³ 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 m³ átlag kihozataluk volt kg-ként, de a gázok fűtőértéke még mindig 260—640 kal. között ingadozott. Amikor generátorgáz termelésére tértek át, akkor 80%-os kihozatal mellett 3.2 m³-es gázátlaggal, 1550 kal fűtőértékű gázt tudtak nyerni. A legnagyobb eredményt márc. 4-én érték el 5.75 m³ 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_2, 11% CO és 9% CH_4 jelenlétében. A kísérletet májusban befejezték, mert időközben olyan nagy repedések keletkeztek az alacsony fedőtakaró miatt, melyek secundärlevegőt vezettek a tűz fészkéhez 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 kokszot is módjukban 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 fedőtakaró alatt 1,200.000 m² 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 begyujtást termitbombákkal eszközlik. Felkészülnek arra az esetre is, hogy ez a módszer nem válik be és ezért egy behatható vágatból 2 csapásirányú elővájást hajtanak ki a telepben a légáramlásos módszer alkalmazhatása céljából.

A fedüviszonyok megismerését célozzák 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 kartárssal ismerkedtem meg, akiket e kérdés érdekel, s akik a vonatkozó külföldi adatokat gyüjtik. 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 összegyüjtésével foglalkozott és azokról beszámolt. Tájékozódás történt oly irányban is, hogy melyik hazai szénterület lenne az első kísérlet számára kijelölhető és itt elsősorban azokra a hazai liasz 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 kiindulólag, hogy a kísérleti telep lehetőleg közel feküdjék a fővároshoz, ahonnan a szakemberek állandóan ellenőrizhetik az üzemet, s ahonnan a szükséges szerelvények, valamint vegyianyagok oxigén, stb. leggyorsabb időn belül szállíthatók, az a kívánság merült fel, hogy a kiválasztandó telep a főváros közelében feküdjék. Ilyen szempontból megfelelőnek látszik a nagykovácsi telepnek egy, a Zsíroshegy oldalán különállóan települt pillére, mely az ottani üzemvezetőség szerint nincs még alaposan átkutatva, de feltételezhető, hogy az ismert szénrögmennyisége a 2000 vagónt meg fogja haladni, mélysége nem nagyobb 40 méternél, vastagsága egy méter körüli és dőlése meredek. Kívánatos volna ennek a pillérrésznek gondosabb felkutatása. Lehet, hogy szovjetúnióbeli és belga eredmények magas víztartalmú és nagy vastagságú silány szenek elgázosítását is lehetővé fogják tenni s ez esetben bőséges 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 költségelőirányzatot terjesztett be, melyek alapján remélhető, hogy az első elgázosítási kísérlet a tavasszal megindul.

Összefoglalás.

A tanulmány a szénтelepek elgázosításának definiálása után ismerteti az elégésnél 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 oxygáz termelésére kell berendezkedni. Foglalkozik az elgázosítható telepeknek ama tulajdonságaival, melyek azokat elgázosításra alkalmassá vagy alkalmatlanná teszik. Rámutat a gáztüzelés és a rostélytüzelés közötti hatásfok-különbségre. Az eljárás történeti ismertetése után egyenként tárgyalja a Szovjetúnió, 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 tűztér 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 Szovjetúnióban az 5 éves terv kapcsán nem — amint azt egy szaklap tévesen fordította — 920 millió m³ lesz az 1950. évi gáztermelés, hanem azt a tervidő alatt, évi 920 millió m³-rel növelik és 1950-re már 8.4 milliárd m³-t irányoznak elő. Ha az 1 kg szénre vonatkoztatott gázhozatalt 2 m³-nek vesszük fel, akkor az évenként elgázosított szén 4,200.000 tonna, amínek 300 munkanap tekintetbevételével naponta 14.000 tonna szénnek az elgázosítása felel meg. Ez Tatabánya 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 perspektiváit.

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 találnánk 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 aluminát salakképzés mellett

WISNYOVSZKY LÁSZLÓ okl. kohómérnök.

(Folytatás).

A kohó műszaki leírása.

A kohó méretei:

medenceátmérő	2 m
teljes űrtartalom	48.3 m³
hasznos űrtartalom	43.6 m³
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 páncélemez vastagsága 30 mm, a felső lemezek vastagsága 15 mm. A torokszint az olvasztó páncéljára van ráépítve és így külön alátámasztásokra szükség nincsen. A medence a szokásos schamotte-tégla helyett kokszpor és kátrány keverékéből 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 lánccal ellátott végtelen szállítószerkezet, mely az anyagot a torokszinten elhelyezett és a fixen beépített vederbe tölti. A veder egyszersmind torokzár is, abból a célból, hogy adago-

láskor 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 koksz forgalom. Az érc és koksz normál nyomtávú vágányon érkezik, vasúti kocsiban, ahonnan külön ezen olvasztó számára létesített tartályokba rakják kézi-erővel. 4 db tartály van érc, mészkő, vasforgács és koksz részére. Egy-egy tartály befogadóképessége kb. 65 m³. A tartályok 6 mm vastag vaslemezből készültek és idomvasakból készült oszlopokkal vannak alátámasztva. A tartályok alján kézinyitással működő kiereszlő cső van, amelyen keresztül az anyag az adagolóvederbe hull. Az adagolóveder mérleggel ellátott kocsira van helyezve. A kocsi elektromos meghajtású és vágányokon közlekedik, az érctartályok és az emelőszalag etetője között. Az adagolóveder elektromos buktatásával a pontosan lemérlegelt érc, koksz, mészkő stb. az emelőszalag etetőjébe esik, mely egyenletesen adagolja az emelőszalagra.

A képződő torokgázak 800 mm Ø-jú gázvezetéken 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 nyersgáz vezetékébe. Ciklon a durvapor leválasztására szolgál. A ciklon úgy van elhelyezve, hogy a benne összegyülemlett por közvetlen vasúti kocsikba eresztheto le. A gázvezeték tányérszelep segítségével függetleníthető a másik két olvasztó gázvezetékétől.

A befujtatásra kerülő levegőt a meglévő olvasztó fúvógépei szolgáltatják, az előmelegítés szintén a meglévő léghevítőkkel történik. A levegővezeték hossza kb. 45 m, 6 mm vastag vaslemezből 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: fúvókák, salakszekrények stb. méretben azonosak a meglévő olvasztók szerelvényeivel. Salakszállításra szintén a meglévő salaküstkocsik 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 analizálása C = 3.9%, Mn 2.2%, P = 0.4%, S = 0.02%. Rövidesen megindult a kátrányos döngölésből a kátrány kiégése, kokszolása. Ez a folyamat károsan befolyásolta az üzemet, sokszor okozott egyébként sem indokolható lehűléseket. A medencét csak nagy kokszfelhasználás mellett lehetett kellő hőmérsékleten tartani. Egy heti acélnyersvas után áttértünk a hauxit kohósítására.

Kezdetben a medence védelmére aránylag hidegjáratot kellett tartani, míg a döngölt kokszkátrány keverék széntéglává ki nem ég. A kátrány kiégése rendkívül hosszú ideig tartott és 5 hónapi üzem után még mindig jelentkezik kátránygőz, a fúvókáknál 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, éspedig azon minőségben, amely timföldgyártásra magas SiO_2 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_2-tartalmát 10% alá leszorítani. De jelen esetben nem is minőségi salak gyártása volt a cél, hanem annak megállapítása, milyen összetételi határok között lehet az aluminát 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_2O_3-SiO_2 salakrendszert tünteti fel, úgyhogy a $SiO_2 = 100 - (CaO + Al_2O_3)$ tekintve, hogy a gyakorlatban sohasem találkozunk tiszta ebből a 3 alkotóból álló salakkal a CaO-hoz mindazok az alkotók hozzá vannak véve, amelyek a viszkozitást csökkentik, vagyis MgO, FeO, MnO, TiO_2, alkáliák stb. A viszkozitás 1400° C-on számított értékeit eredményvonal a táblázatban feltüntetett aluminátsalakok helyét + szilikátsalakét ○ jelöli. Az I. sz. terület a faszenes, a II. sz. a koksz os nagyolvasztó salakok, a III. sz. portlandcement, a IV. sz. terület a timföldcement összetételének felel meg.

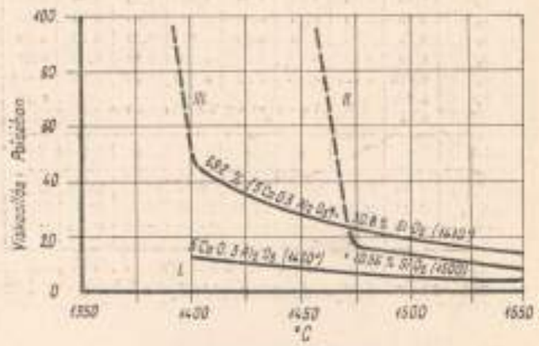
II. sz. táblázat.

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	η
+ 1	19.61	39.16	38.12	17.2
+ 2	18.51	45.30	43.51	14.2
+ 3	10.57	37.29	41.12	14.—
+ 4	12.97	41.14	42.75	12.5
+ 5	15.09	37.08	45.48	10.5
+ 6	16.57	35.86	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	28.32	52.33	5.6
+10	13.10	29.06	53.37	5.4
+11	10.65	29.77	50.91	4.8
○ 12	29.10	18.—	52.—	4.0
○ 13	33.—	18.05	48.—	10.—
○ 14	28.13	17.04	53.—	8.5

Az I. sz. területen a kokszolás nagyolvasztó salakok, a III. sz. portlandcement, a IV. sz. terület a timföldcement összetételének felel meg.

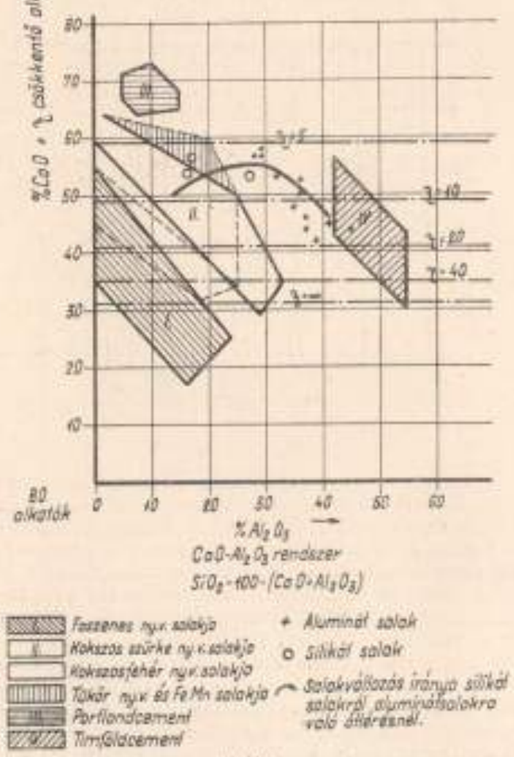
Az 5 hónapos üzem alatt többször tértünk át szilikát salakról aluminát salakra és viszont, de nehézség a salakkal sohasem mutatkozott.

Áttértünk a salak CaO-tartalmát úgy állítottam be, hogy a viszkozitás 20 Poisegység alatt maradjon. A 9. sz. ábrából kiolvasható, hogy pl. 50% CaO-tartalom mellett a higfolyékonyság szempontjából mindegy, hogy 5% Al_2O_3 és 45% SiO_2, vagy 45% Al_2O_3 és 5% SiO_2 van jelen mindkét esetben jól folyó-salakot kell kapni, kb. 33% a CaO és egyéb bázisnak számítható fémoxidok 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_2O_3	SiO_2
I.	44.2	35.8	—
II.	39.8	49.64	10.56
III.	34	38.2	30.9
	%	%	%

7. ábra.



9. ábra.

Az aluminátsalak 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_2-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 nyersvas-salak képződik és ennek megfelelően a nyersvasra vonatkoztatott kokszfelhasználás igen magas, 465 kg/q nyersvas. Tiszta bauxit kohósítása tehát csak akkor lehet

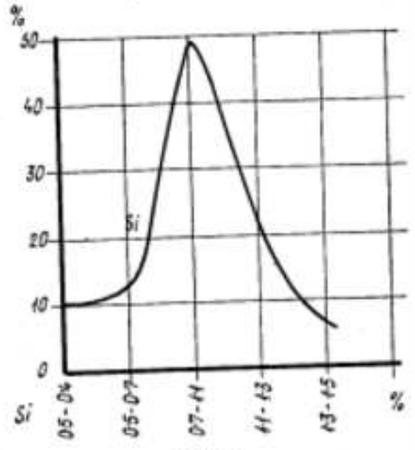
III. sz. táblázat.

Elegyszám	Koksz kg	Bauxit %	Bauxit kg	Vasforgács %	Vasforgács kg	Mészkő kg	Fig. mész kg	Salakmennyiség kg/q nyers.	Kokszfelh. kg/q nyers.
1	550	100	700	—	—	550	—	635	665
2	550	47	400	53	450	440	—	117	123
3	550	24	220	61	600	240	—	80	99
4	550	52	550	48	500	—	220	128	165
5	550	38	400	62	650	—	280	94	89
6	550	35	320	65	600	—	200	78	95
7	560	48	320	52	350	320	—	120	158
8	550	60	300	60	390	200	—	75	137

IV. sz. táblázat.

Nyersvas	elegyszám 1	2	3	4	5	6	7	8
C %	4.30	4.30	4.25	4.30	4.30	4.40	4.40	4.30
Si %	0.90	0.20	0.35	0.10	0.08	0.60	0.80	1.40
Mn %	0.50	0.40	0.45	0.40	0.50	0.52	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	nincs meghatározva						0.55
Cu %	0.04							
Salak	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO_2 %	8-10	10-16	12-19	11-17	9-14	11-18	12-18	12-14
Al_2O_3 %	41-44	39-45	34-39	33-40	34-36	35-37	38-40	37-40
CaO %	45-46	40-57	38-47	42-45	50-56	41-50	39-41	41-44

Nyersvasösszetétel.

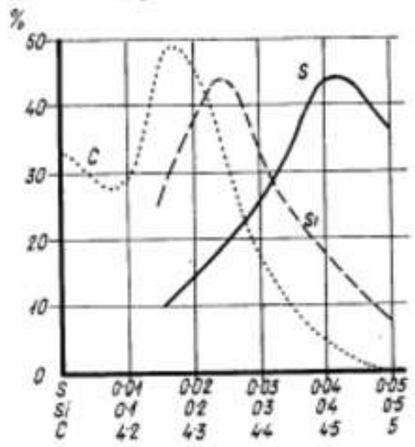


1. elegy.

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 tulajdonképen 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

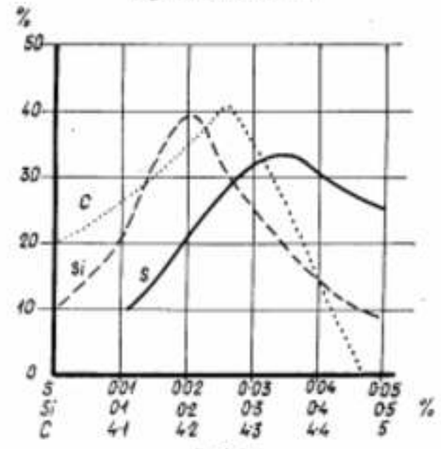
Nyersvasösszetétel.



2. elegy.

előzőkben levezetett hőmérleg alapján 100 kg bauxit és 100 kg mészkő kohósításának hőszükséglete 82 kg koksz, 25%-os fűtőcarbonra vonatkoztatott hőveszteség mellett. 750 kg bauxit és 550 kg mészkő adagolása esetén a kokszszükséglet számítás szerint kereken 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 hőveszteségе tehát a valóságban 25%-nál kisebb.

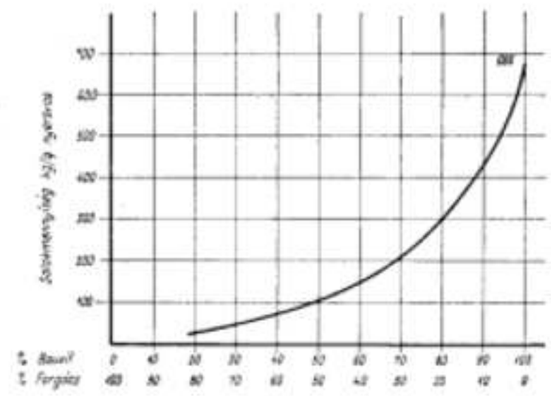
Nyersvasösszetétel.



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 melegedés volt tapasztalható a fúvósik 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



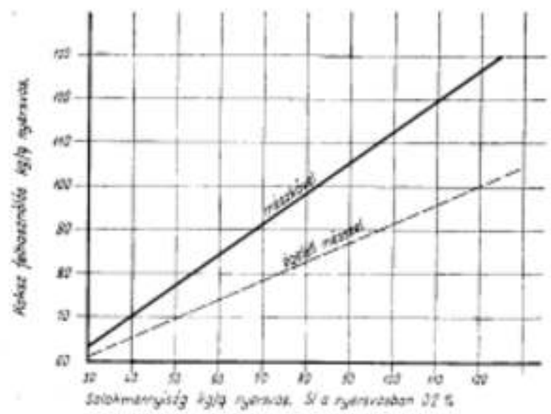
10. ábra.

ábra mutatja. Mindkét elegy a minimálisan alkalmazható kokszszükséglet 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 lehűlés, amely egyrészt a döngölt medencéből kiégő kátrány hatására, másrészt és főképen pedig a nagy darabos bauxit és mészkő adagolására vezethető viseza.

Általában kis ökölnagyságú darabokban került a bauxit és mészkő adagolásra, de a gyors áthaladási idő mellett ez is nagynak bizonyult. A kisebb szemnagyságúra kézierővel való törést gyakorlatilag biztosítani nem lehetett. A nyugasz ennél a járatnál is erősen melegedett.

A nyersvas törete általában szürke, lehűlésekнél feles és néha teljesen fehér. A fehér törelű 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

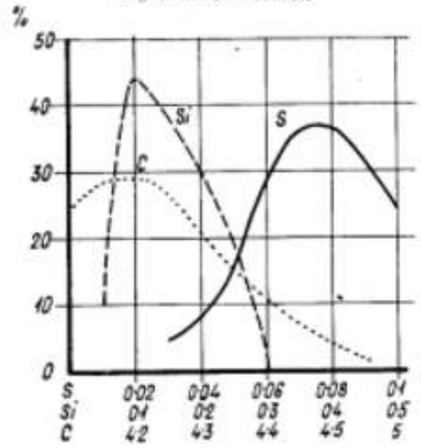


11. ábra.

egyébként a hőmérlegszámításból is kitűnik, hogy a salakmennyiség igen jelentős mértékben befolyásolja a kokszszükségletet. Ennek oka az, hogy a bauxit elsalakításához és a kellő viszkozitás biztosításához nagymennyiségű mészkövet kell adagolni. A mészkő kiégése 900—950° C-on történik, vagyis aránylag magas hőmérsékleten kell nagy kalóriamennyiséget biztosítania mészkő kiégetéséhez. A koksz jelentős részét tehát mészégetésre kell az olvasztóban felhasználni. Ilyen esetben égetett mész adagolása számottevő kokszmegtakarítást eredményezhet.

Ennek kivizsgálására hosszabb időn át a 4—5—6. sz. eleggyel dolgoztunk, mészkő helyett égetett mész adagolással. Égetett mésznél a kokszfelhasználás csökkent, (L. 11. sz. ábra.)

Nyersvasösszetétel.



4. elegy.

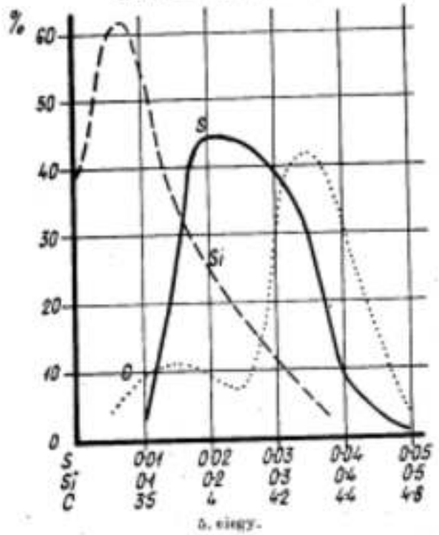
Az üzemi eredmények szerint 100 kg mészkő helyett 60 kg égetett mész adagolásánál 20—22 kg koksz volt megtakarítható. A nyersvasra vonatkoztatott kokszmegtakarítás természetesen mindenkor a nyersvas mellett képződő salakmennyiség függvénye és így a nyersvasra vonatkoztatott kokszmegtakarítás annál kisebb, minél kisebb salakmennyiséget kell képezni. Égetett mész adagolásnak csak akkor van gyakorlati előnye, ha 100 kg mészkő és 20 kg koksz 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 kielégítő. A torokhőmérséklet 500—600° C-ra is felment, de ennek dacára a járatban gyakran lehűlés következett be, mikoris a nyersvas S-tartalma 0.07% volt, de 0.1% fölé is felment. A lehűlést itt is a nagydarabos bauxit és égetett mész okozta. Az ököl- 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 lehűlések alkalmával sem emelkedett 0.05% fölé. A salak csapoláskor jól folyt, de a fúvókák előtt gyakran jelentkezett sűrűnek mutatkozó salak, amely csak lassan tudott a medencébe lehúzódni. Figyelemreméltó a nyersvas

Nyersvasösszetétel.



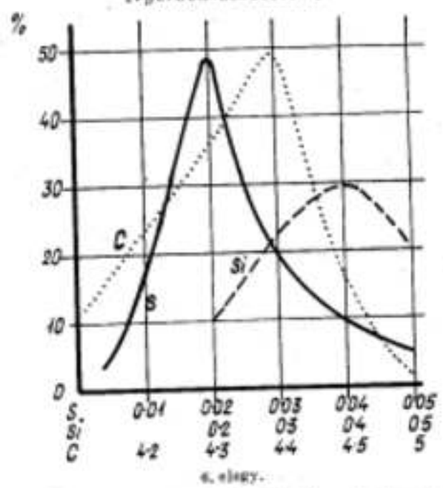
5. elegy.

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 salaktálból állandóan kihabzott. Majd a gázok eltávozása után előbbi térfogatának alig ½-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.



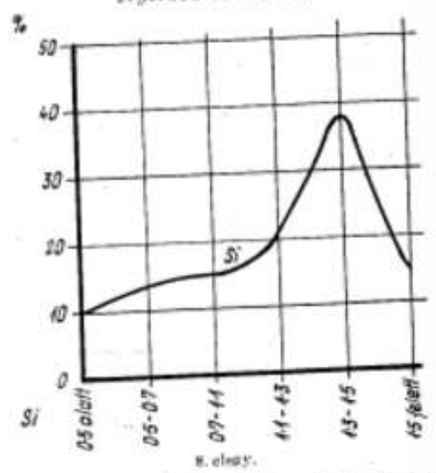
6. elegy.

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 gázdúsnak 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 legnagyobbrészt durvaszemcsés, teljesen hasonló a 3—4% Si-tartalmú nyersvashoz, azzal a különbséggel, hogy grafitihab sohasem volt benne felfedezhető. Általában bauxitkohósítás alatt grafitihab 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.

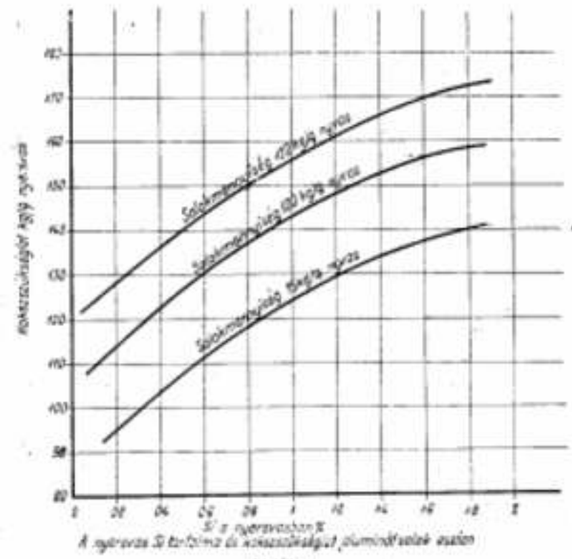
A magasabb Si-természetesen nagyobb kokszfelhasználást igényel. Az eddigi üzemi adatok alapján a 12. sz. ábra szerinti összefüggés volt a nyersvas Si-tartalma és a kokszfelhasználás között megállapíthtó. Ebből az tűnik ki, hogy 1% Si redukciója aluminát salak mellett 30 kg kokszot igényel akkor, ha a nyersvas Si-tartalmát 1%-ról 2%-ra emeljük, szemben a szilikát salakkal, ahol 1% Si

Nyersvasösszetétel.



8. elegy.

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 aluminát salak mellett aránytalanul sok kokszot igényel, célszerűbb tehát alacsony Si-tartalmú nyersvasat gyártani és a Si-t utólag FeSi-al beötvözni 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 őrölt állapotban csapoláskor adhatjuk a folyékony nyersvashoz. 5 kg FeSi-nak 1400° C-ra való felmelegítése és megolvasztása 1500 kalóriát igényel. 100 kg nyersvas 1500—1300° C-ra lehűlve 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 aluminát 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 vaskiöntés 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 aluminát salak mellett csak ritkán, a lehűlések kiegyensúlyozására lett volna szükség. Állandó üzemben a magas levegőhőmérséklet némi kokszmegtakarítást eredményezhet, de feltétlenül veszélyezteti a kemencefalazat tartósságát.

Az anyagoszlop levonulásában rakadozásokat sohasem figyeltünk meg, dacára annak, hogy a bauxit sok esetben poros volt. A szállópor mennyiséget megállapítani nem lehetett, mert a gáztisztítóban a három olvasztó gázai és pormennyisége összekeveredtek. A torokgáz összetétele:

	mészkő adagolás mellett:	ég. mész adagolás mellett:
CO_2	5.5—6.4%	3.8—4.4%
CO	29—32 %	30—33 %
H_2	1.8—2.4%	1.4—2.2%
CH_4	0.1—0.5%	0.4—0.8%

A torokgáz hőfoka különböző elegyek mellett nagy határok között változott és általában a tiszta bauxit elegyei kivéve 100—150° C-al magasabb volt a számítottnál.

Magas torokhőmérséklet a bauxit és mészkő szemcsére való törésével leszorítható, ami egyszersmind a kokszfelhasználás csökkenését is maga után vonja.

Az üzemeredményekből megállapítható, hogy az aluminát 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 meg van a lehetősége az aluminiumsulfid-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 aluminát 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 aluminát salaknál csak kivételesen emelkedik az S-tartalom 0.01% fölé.

Az aluminát salak további előnye, hogy bizonyos mennyiségű aluminium is redukálódik a nyersvasba. Elemzéseink szerint 0.02—0.04% aluminiumot tartalmazott a nyersvas. Ez az aluminiummennyiség elegendő ahhoz, hogy a gázkiválásra nyugtatólag hasson és így az aluminát salakkal gyártott nyersvas gázmentes, nyugtatott nyersvas. Ebben lelt 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 nyersvashoz.

A bauxitból kapott aluminát salak amellett, hogy a nyersvasnak kedvező összetételt és fizikai tulajdonságokat biztosít, maga is értékes termék. Egyszerű megőrlés után kiváló hidraulikus kötőanyagot szolgáltat. 10% alatti SiO_2-tartalom mellett a megőrölt salakból készített cement 24 óra alatt 600—700 kg/cm² nyomószilárdságot és 30—35 kg/cm² húzószilárdságot, 28 nap mulva pedig 900—950 kg/cm² nyomószilárdságot és 45—49 kg/cm² húzószilárdságot ér el. A magasabb SiO_2 tartalmú salakból készített cement szilárdsági adatai kedvezőtlenebbek, de még 14—15% SiO_2 tartalom esetén is felhasználható cementszerű kötőanyagként. Az Építéstudományi Intézet vizsgálatai szerint egy 11.56% SiO_2-t és 8.25% oldhatatlan

Nyersvasoristalatok.

maradékot tartalmazó salakcement tulajdonságai a következők:

Kötés kezdete 3½ óra, kötés vége 8 óra.

2 napos korban nyomószilárdság 310 kg/cm², húzószilárdság 18 kg/cm²; 7 napos korban nyomószilárdság 360 kg/cm², húzószilárdság 21 kg/cm²; 28 napos korban nyomószilárdság 380 kg/cm², húzószilárdság 21 kg/cm².

Térfogatállóság szempontjából megfelel a MOSz 32 követelményeinek. Szilárdsága a közönséges portland cementtől megkívánt szilárdságot felülmúlja. A salak cementtulajdonságai megfelelő cementtechnikai eljárásokkal még fokozhatók volnának.

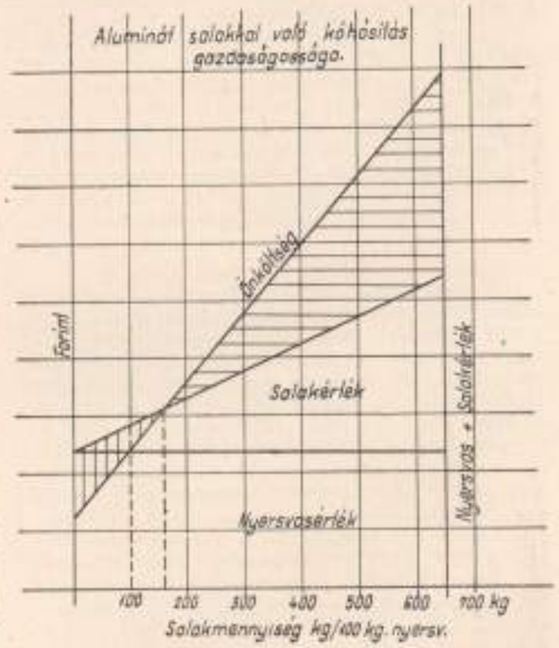
A salak feldolgozására megfelelő berendezéssel nem rendelkezünk, és így a cement tulajdonságait tényleges építmények létesítésével még nem lehetett vizsgálat tárgyává tenni.

Habosított normális szilikát-salak 15—20% aluminát salakőrleménnyel, mint cementtel kötve 0,7—0.9 to/m³ 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 tégla, vagy nagyobb építőelem, akár az építkezés helyén is, mert a téglagyártáshoz csupán vízre van szükség.

Az aluminát salak nemcsak cementként értékesíthető, hanem a timföldgyártásnak is megfelelő nyersanyaga lehet. A Pedersen-eljárás segítségével a salak timföldtartalmának 80—90%-a kinyerhető. Érdemes volna ezzel a kérdéssel behatóan foglalkozni, mert ilymódon a Bayer-eljárásra nem alkalmas magas Fe és SiO_2 tartalmú bauxitjaink timföldre való gazdaságos feldolgozásának kérdése is megoldódna.

Tekintettel arra, hogy a salak értékesítését egyelőre nem lehet figyelembe venni, az aluminát 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 koksz-



13. ábra.

felhasználás és annál kisebb a nyersvastermelés. Az anyagérték, valamint a gyártási költségek kiértékelésekor kitűnik, hogy az aluminát salakkal való kohósítás a jelenlegi bauxit és kokszár 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 vasforgácsból, alumináttsalak 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 m³ ürtartalommal), napi 30—40 t öntészeti nyersvas termelésére. Üzemi eredmények 10—20% SiO_2-tartalmú aluminát salak mellett azt igazolják, hogy kellő bazicitás esetén a salak viszkozitása független a SiO_2 és Al_2O_3 egymáshoz való viszonyától. Az aluminát salak kéntelenítő hatása nagyobb, mint a szilikátszalaké. Így a nyersvas kéntartalma 0.01% alatt tartható. A szilicium redukciója több kokszot igényel, mint szilikát salaknál. Bázikus salak mellett a titán könnyen redukálódik, tehát a TiO_2 a nagyolvasztóban bázikus jellegűnek tekinthető. A nyersvas mindenkor igen finom perlitszövettel rendelkezik. Aluminium-tartalmánál fogva gázmentes, túlhűlésre hajlamos, lunkerképződése minimális. Az aluminát salak maga is értékes termék, amennyiben még 15% SiO_2-tartalom mellett is, hydraulikus 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.

Selmeczi Béla: Az 1938/39. évi Pétfürdőn lefolyt bauxitkohósítási kísérletek eredményei. B. K. L. 1948. 6. sz.

Dr. Fabinyi József: Magyar magas vastartalmú bauxitoknak vasércként 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 niedrigschmelzender Mischungen. Bericht der Deutschen Keramischen Gesellschaft. 1939. évf. 493. l.

*

Hibaigazítás: A cikk lapunk 3. számában megjelent első részének 104. oldala harmadik bekezdésében: $SiO_2 + 2C \geq Si - 2CO$ helyett: $SiO_2 + 2C \rightleftarrows Si + 2CO$ a helyes.

A magyar tőzeglápok geologiai 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 mult 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 Móric 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 tőzeglápokat és 172 minta kémiai vizsgálatát hajtották 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 tőzegvagyonáról, azoknak részletes felfúrása vált szükségessé. Az eddigi tőzegvagyon-becslés meglehetősen gyér és rendszertelenül elhelyezett fúráshálózat 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 aktatáskában hordozható 5 m-es kézifúró. Ennek segítségével ott, ahol a terep és a

munkások ugrálása által okozott rengés mértékéből következtettünk arra, hogy alattunk tőzegréteg fekszik, annak vastagságát a kézifúróval 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, csalhatatlan jele annak, hogy tőzegréteg fekszik alattuk. A rengő mozgás mértékéből az alattunk lévő tőzegtelep vastagságára is lehet következtetni. Ahol nagyon vastag a tőzegtelep fedőrétege és meghaladja a 0.50 m-t, ott már gyengén, vagy egyáltalán nem észlelhető ez a jelenség. A területnek ilymódon megejtett előzetes bejárása után fúrócsoportok, melyek a területnek megfelelően 2—6 fúrót használtak, megkezdték a lápmedence részletes felfúrását. Mivel célunk a lápmedencék tőzegvagyonának feltárása volt, mégpedig a lehető legrövidebb idő alatt, kivéve egy-két 10 méteres fúrástól, mely a fekürétegek feltárása miatt lett telepítve, kizárólag a feltárandó tőzegtelep fekürétegéig fúrtuk át a rétegsort. Fúráshoz a Földtani Intézet által kölcsönzött Fonó-féle 10 m-es kézi talajfúrókat használtuk. Rendesen 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 tőzegmintavevő fúrófej nem állt rendelkezésünkre. Ennek következménye az, hogy a minták nem teljesen tiszták és a fúrólyukban lévő iszapos víz a felhozott anyag gondatlanabb letisztításánál kis mértékben szennyezhette a mintákat.

Mintavételnél az általunk megkülönböztetett 3 tőzegfajtából szükség szerint lett átlagminta véve. Hogy az egymástól teljesen függetlenül dolgozó fúrócsoportok megfigyeléseiket egyöntetűen fogalmazzák meg, szükséges volt egy egészen rövid egységesített, közös jelkulcs megállapítása. Az ipari felhasználhatóságnak megfelelő, 3-féle tőzegfajtát különböztethetünk meg: így rostos, vegyes és szuroktőzeget. A rostos tőzeg majdnem kizárólag a lápnövényzet épen maradt fiatalabb, még át nem alakult részeiből áll, és nagy vízfelvevő képességénél fogva elsősorban tőzegkorpának és alomtőzegnek használható fel. A szuroktőzeg erősen humifikálódott amorf félesleg, 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 tőzegkornának 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 mésziszapot „tavikréta"-t ugyancsak kutatásunk tárgyává tettük. A megfigyelések részletezésére mint pl. az egyes tőzegfajtákon belüli lápnövényzet szerinti elkülönítés, nem volt lehetséges, de tekintve a kutatás kizárólagos gyakorlati céljait, nem is volt szükséges.

A mintavétel jól záródó plöhdobozokban történt. Sajnos, minden fúrásból nem tudtunk mintákat venni dobozhiány miatt, de elegendőnek bizonyult az is, hogy meghatározott területekről átlagosan minden 10—15-ik fúrásból vettünk átlagmintát az á fúrt, fent ismertetett tőzegfajták mindegyikéből. Minden mintavételből 2 garnitúrát gyüjtöttünk, Egyik a kémiai vizsgálatra, a másik a Tőzegkutató 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. Igy az egyes fúrások helyei bármikor újra felkeresheték 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 vízgyüjtő területeken a talajvíz, vagy a csapadékvíz összegyülhet és nyugodt tiszta vizű tóvá alakulhat. Az altalajt vagy vízzáró agyagréteg alkotja, vagy a tőzeg keletkezése közben létrejött humusz anyag alakíthatja át a porózus rétegeket víz átnem eresztővé. Ilyen előfeltételek mellett a lápnövényzet állandó életteret talál és lassan benövi a lápmedencét. A tőzegnövényzet szempontjából igen fontos még a láp vízében található tápanyagok mennyisége is. Tápanyagban gazdag vizű lápok gyorsabban nőnek be növényzettel, míg ellenkező esetben a növényzet ritka és a tőzegképződés is lassabb lesz. Az ilyen befolyástalan lápmedencében meginduló növényi élet lassan benövi a vízfelületet. Az alászálló növényi hullák kitöltik a medencét, elérik a víz felszínét és megszünnek 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 tőzegterületeket, ahol a tőzegképződés a víz felszínéig tartott, aztán fejlődését megszüntetve átalakult lápréteggé, állápoknak nevezzük.

Miután az állóp kifejlődött és a medence megtelt növényi maradványokkal, alkalmas hely és klima mellett, tovább növekedhetik a láp a víz színe felett is. Ez a fejlődési stádium, mely a felláp, csak nedves mérzékelt klima alatt következik be. Jellemző a fellápra, hogy a láp eredeti vízszint fölé emelkedik, többé-kevésbbé domború felszínű. Növényzete túlnyomóan igénytelen mohafélékből áll. A tápanyag igényes állóp növényzet itt már háttérbe szorul. Vegyes lápok is kifejlődhetnek, de a láp fejlődése mindig a fent vázolt sorrendben történik. Megfordítva, fellápra állóp nem rétegeződhet.

Az így létrejött tőzegtelepek további átalakulásuk következtében a Potonier által felvázolt közismert szénülésű folyamaton átesve lassan barnaszéntelepekké alakulnak át. Hazánk barnaszén telepei hajdani lápmedencék tőzegtelepeiből keletkeztek.

A Kárpátmedencében mindkét lápfajta bőven van képviselve. Magyarország területén a nagy kiterjedésű és komoly tőzegvagyont tartalmazó lápok mind állóp k, melyek régi, elsekélyesedő tavakban, mocsarakban, lefűződött folyómedrekben keletkeztek. Mohlápokat, melyek felláp jellegűek, csupán Putnoktól északra fekvő Kelemernél ismerünk.

A tőzegtelepek keletkezési idejére vonatkozólag több megfigyelés áll rendelkezésünkre. Wéber 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 Nagyberek tőzegben talált bronzkori maradványok is megerősítik. Években kifejezve ez az időszak Kr. e. 2000-től napjainkig, vagyis majdnem 4000 évig tartott. Az egyes medencék tőzegtelepeinek korára vonatkozólag részletes kimerítő vizsgálatok még nem történtek. Reméljük az újonnan megindult tőzegkutatás elsősorban gyakorlati célkitűzései mellett ennek a feladatnak elvégzésére is nyujt lehetőséget.

1948 augusztus 1-től december 15-ig a betanított csoportok a részben előzetesen bejárt tőzegterületek közül 10-et tártak fel részletesen 250 m-es hálózati fúrásokkal. Ezzel Magyarország legjelentősebb tőzegterületeinek felfúrási munkálatait be is fejeztük. A feltárt területek legtöbbjének részletes feldolgozásához, térképek elkészítéséhez, azok kiértékeléséhez még hozzá sem fogtunk, ezért jelentésem csak előzetes jellegű lehet. Tárgyalási sorrendben a következő tőzegterületeket tártuk fel részletesen:

1. Nagyberek és a Balaton D-i szegélye, 2. Kisbalaton, 3. Tapolca—Szigliget, 4. Fejérmegyei Sárrét, 5. Marcalság, 6. Hanyság Ny-i medencéje, 7. Kaposvár környéke. 8. Kalocsa környéke, 9. Izsáki Kolon-tó, 10. Kisvárda környéke.

1. Nagyberek és a Balaton D-i szegélye. Az ősbalaton DNy-i részén hatalmas lápmedencék alakultak ki. Ennek egyike a Nagyberek, melyet a mai Balaton medencéjétől homok dünék választanak el. A 184 km²-nyi lápterület Fonyód—Balatonmária—Marcali—Lengyeltóti és Balatonelle községek által határolt területen fekszik. A lápmedence Somogy-i dombvidékéről a Balatonba futó 3 völgyben mélyen benyúlik. Ezek Nyról K-re a Marcal-i, Táska-i és Lengyeltót-i lápöblök. A medence mélyebb altalaját és a lápvölgy dombos keretét pannonkori agyagok és homokrétegek építik fel. A tőzegrétegek közvetlen feküje rendesen 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 tőzegterületnél megtalálható hasonló szerepben és helyzetben. Ez a hatalmas lápmedence sajnos nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. A részletkutatások kimutatták, hogy csak 66 km² területen fejlődött ki a tőzeg, melynek fő elterjedése a Marcali-öbölben, Fonyód—Feketebézseny—Balatonboglári szakaszon található. A Nagyberek Ny-i része gyakorlatilag improduktívnak tekinthető. Ennek valószínűleg az lehet az oka, hogy a lápmedence Ny-i része legkésőbben 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 Nagyberek 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 fögyüjtő csatornáit, hogy így állja útját a medence felé szivárgó vizeknek. Geológiai felépítés szempontjából itt találhatjuk a legváltozatosabb települési viszonyokat. A Fonyód—Feketebézsenyi részen egy alsó és egy felső tőzegtelep fejlődött ki, melyek közé rendesen 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 tőzegtelep kitermelésére is gondolhatunk. A felső telep Fonyód—Feketebézsenyi részen általában szurok és vegyestőzegjellegű, sok csigamaradvánnyal. Míg az alsó telep ugyancsak szurok és vegyestőzeg, de csigák héjjai kevésbbé vagy egyáltalán nem szennyezik. Az édesvizi csigahéjjak nagy tömege rontja a tőzeg minőségét, különösen akkor, ha briketterzés útján akarják azt nemesíteni. Ezzel kapcsolatosan kell megemlíteni az amorf szuroktőzegnek 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. „májtőzegek" keletkezésére vonatkozik. Fonyód—Balatonboglári szakaszon inkább rostos tőzeg fejlődött ki, ellentétben a Nagyberek többi részével, ahol szurok és vegyestőzeg fajták uralkodnak. A fonyódi Nagyhegy magasságában és a medence közepetáján több km²-nyi területen fejlődött ki a tavikréta. Az egész nagybereki lápterület üledéksorára legjellemzőbb a tavikrétának tetemes, átlagosan 1—2 m vastagságú kifejlődése. A tavikréta ilyen nagy vastagságú kifejlődésének oka valószínűleg a lápvíz mészben való gazdagságában kereshető. A lápi mésziszap, vagy tavikréta nem egyéb, mint mészvázú állatok és növények maradványa. A majdnem tiszta szénsavas mész (93—95% $CaCO_3$ tartalom) rendkívül finomszemcséjű és laza szerkezetű, úgy hogy talajok meszezésére igen alkalmas. A Fonyód—Feketebézseny-i lápmedence részére jellemző szelvény Vigh Ferenc munkájához van mellékelve. A feketebézsenyi Mállerd tőzegüzeme a tavikrétát ki is termeli és mezőgazdasági célokra adja el. A Nagyberek legvastagabb tőzege a Marcali lápöbölben fejlődött ki. Itt az aránylag keskeny, 400—500 m-es lápmedret átlagosan 1.50—2.00 m, de helyenként 3.00 m-es tőzegréteg is fedi. A tőzeg alsó rétegében számos fásmaradvány tanúskodik az egykori láperdőről. A helyi lakosság rablógazdálkodás formájában kis parcellákban termeli a jó minőségű tőzeget. Régebben komoly gépi bányászat is folyt, melyről a kb. 2 km² kiterjedésű kitermelt terület is tanúskodik.

A Mállerd az általa bérelt, mintegy 10 km²-nyi területet sajátkezűleg fúrta fel Feketebézseny környékén. Ennek a területnek adatsit változtatás nélkül átvettük térképünkre. A terület tőzegvagyonának 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 tőzegterületek közül ez a legtekintélyesebb és ez tartalmazza a legtöbb tőzeget. Akárcsak a Nagyberek, ez is a Balaton DNy-i végének lefűződött homokdünékkel elzárt része, melyet a dús lápnövényzet 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 lápvölgy és helyenként szép tőzegtelepeket is tartalmaz. A harmadik párhuzamos völgy K-ről szegélyezi a középső főlápmedencét, 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 feküjét kékes-szürke agyagok, homokok és dolomitkavicsos anyagok képezik. A lápmedencét 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 récenskori 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 lápnövényzettel volt borítva.

A Kisbalaton középső lápteknőjét, mely a legnagyobb kiterjedésű, közel 41.5 km²-nyi területű, 1946-ban a Földtani Intézet geológusai fúrták fel részletesen. Ezért a Tőzegkutató Intézet csupán a Kisbalaton két szélső és kisebb jelentőségű oldalteknőjét kutatta fel részletesen. Itt már nem olyan változatos a lápüledékek kifejlődése, mint a nagybereki lápmedencében. 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 tőzegfajták uralkodnak. A fúrási adatok feldolgozása még folyamatban van, tőzegvagyonára vonatkozó előzetes becslést Vígh Ferenc munkájában találjuk meg. A legszebb és legvastagabb tőzegtelep a hévízi lápöbölben van kifejlődve. A hévízi gyógyfürdő a hévízi forrástóban található rádioaktív tőzegiszapot porrá őrölve hozza forgalomba. A Kisbalaton főmedencéjének közepetáján Fenékpusztánál az 1920-as években komoly gépi erővel történő bányászat folyt és az itt kifejlődő jóminőségű tőzeget gépi erővel fejtették. A láp vizét elsősorban a Zala és a környező dombok talajvizei szolgáltatják. A Balaton vize a lápmedence K-i részét pótolhatja. A medence általában elég egyöntetű kifejlődésű, habár D-i részén számos homoksziget szakítja meg a tőzegrétegek folytonos fejlődését. A tőzegmedence legnagyobbrészt már átalakult rétlappá és a környék kaszálói is kismértékben szántóföldek terülnek el rajtuk. Helyenként különösen a Kisbalaton nyílt tava körül még nádasok is találhatók. Az 1946-os évben a Kisbalaton tavától É-ra mintegy 1 km² és tőle D-re 3 km² terület kiégett. Az égés az akkori vízszintnek megfelelően a fúrási adatok szerint a térszín alatt kb. 1.60 m-ig hatolt le, és az itt kifejlődött tőzegtelepeknek nagyrészét kiégette.

3. Tapolca—Szigliget. Genetikája ugyanolyan, mint az első két tőzegterületé. A Balaton egykori öblét egész Magyarország legegyöntetűbb 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 feküjét pedig a szokásos szürkéskék agyag és szürkéskék homok alkotja. A Tapolca—szigligeti lápmedence 16.8 km² 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 láp vizét a Lesence, Tapolca és egyéb kisebb patakok és a Balaton felől átszivárgó vizek táplálják. Fúrási adatok kiértékelése folyamatban van, előzetes becslést ennek alapján adott Vígh Ferenc. A tőzeg korára vonatkozólag nincsenek adatsink. Valószínűleg itt is, akár csak a többi lápmedencénél a jégkorszak utáni időkben kezd a lápképződés megindulni. Különösen alkalmas, vastag tőzegkifejlődésével a szigliget—tapolcai medence arra, hogy hazánk tőzegflóráját és annak korát tanulmányozhassuk. Itt is az uralkodó tőzegfajták 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 rétláp stádiumát mutatja. Főleg kaszálók alakjában használják ki területét. Régi, egészen kismértékű bányászatnak nyomait látjuk Balatonedericstől D-re fekvő, üzemen kívül helyezett szénkéneggyár mellett. Ebből a tőzegfejtésből kerültek elő Rudolf Mihály jelentése szerint valószínűleg bronzkori maradványok. A Balatonedericsi szénkéneggyár volt üzemvezetője szerint nyílhegyek, cserépedények és emberi csontok kerültek elő a tőzeg fekü agyagos homokjából. Sajnos, ezek az értékes leletek a háború folyamán elvesztek.

A meszesgyöröki kicsi lápmedence, melynek területe mintegy 1.5 km², 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 Ősbalaton lápvidékeinek tárgyalását. Hazánknak legnagyobb és leggazdagabb lápcsoportját találjuk a Balaton Dny-i vége körül elhelyezkedve. Mindhárom medencében kutatásaink alapján az előzetes becslés szerint 350 millió m³ tőzegvagyonra számithatunk. 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 lápvidékét, 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 hőhatásainak 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 reá, 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, mathematikailag ki is fejezni, egyes jelenségekre már előre lehessen következtetni és feltételeit megadni.

Az égést tisztán chémiai thermodynamikai alapon vizsgálva félreértésekre adott alkalmat, s hátráltatta a hőfokmeghatározásoknak más irányban való kifejlődését. Ma már többé-kevésbbé ama felfogás kezd érvényre jutni, hogy eddigi theoriánkból bizonyos felfogásokat fel kell áldoznunk, hogy az égés törvényszerűségeit felderíthessük, s az empirikus képleteket lassan eliminálhassuk. A hőelméletünk mai felfogásán alapuló kutatásoknak mindezideig új megoldásai nincsenek, viszont újabb empirikus képleteknek felállítása nem lehet célunk és feladatunk.

A gyakorlat és theoria 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 kellőképen indokolni és mathematikailag kifejezni nem tudunk.

Az égés törvényszerűségeinek kutatásainál a lángrövidülés és megnyúlással kapcsolatban rendkivül érdekes mathematikai 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 ismertetését szükségesnek tartottam.

Az égési időt az irodalomban már mindenütt felemlítve találjuk, de a képletekben, ill. egyenletekben még nem jutnak megfelelő mértékben érvényre. Ugyancsak felemlítve 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 hőhatásainak theoretikus kutatásainál az idő rendkivüli 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 álláspontot vannak, hogy hőelméletünk teljesen kielégítő eredményeket adnak, éppen ezért a maga egészében megtámadhatatlan, 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 sokféleképen igyekeztek megmagyarázni, de elfogadhatóan indokolni még nem sikerült. Az entropia egy fogalom, melynek dimenziója nincs, s így összetevőit tulajdonképen nem ismerjük. Ha minden igyekezetünk oda irányul, hogy az entropia fogalmát a „kalória/temperatúra" definiciójából határozzuk meg, akkor célt nem érünk, mert a kalória és temperatúra fogalma szintén dimenzió nélküliek, s így az eredmény továbbra is határozatlan marad.

Mindezen körülmények arra késztettek, hogy az égést egyelőre tisztán physikai 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 nyerjek, melyet mindenkor kiindulásul vehetek.

Physikai szempontból vizsgálva az égést, eltekintettem az égésnél fellépő chémiai 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 chémiai vonatkozások helyett megelégedtem ama egyszerű ténnyel, hogy az égés oxydációs 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 hőtállobb s egyszerűbb összetételekre esnek szét, mely processust a hőmérséklet emelkedésével megakadályozni, más irányba terelni, vagy bizonyos összetételek keletkezésére kényszeriteni úgy sem áll módunkban. Ezáltal feladatunk lényegesen egyszerűsödik.

Elsősorban is a hőmérséklet theoretikus részével kell foglalkozni, hogy a hőenergiára lehessen át-

térni. A hőmérsékletet 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 oxydációja 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, mathematikailag 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 mathematikai 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 mindamellett az eredmények bámulatosak. Berendezés hiányában ezzel is meg kell elégednem. Miután levezetéseim csak a petróleumra vonatkoznak, azért az eredményeket általánosítani nem lehetett. A további kísérleteknek épp az volna a célja, hogy általános érvényű szabályokat lehetsen levezetni.

AZ ÉGÉS.

Az égés oly chémiai átalakulás, melynél a, különböző C—H—O, valamint C—H vegyületeknek szén és hidrogén tartalma oxydálódik, 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 methánra, acethylénre, CO-ra stb., de már ezeknél is, bár összetételük aránylag egyszerűek, oly bonyolultnak találták, hogy egyelőre kilátástalannak látszik komplikált összetételű tüzelőanyagoknál az égés chémiai lefolyását még csak megközelítően is meghatározni. Eltekintve a chémiai átalakulásoktól, melyek mindenesetre módosítják az égés lefolyását, az égést physikai jelenségnek kell tekinteni s a fennálló összefüggéseinek felderítésére felhasználni.

A tüzelőanyagok oxydációja, 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 kőszén 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 között benső keveredés nem lehetséges, ennélfova az oxydáció 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 oxygénjével a gáz tömegének csak a külső felületén érintkezhetik s az oxygén csak kis mértékben képes diffuzió útján a gáz belsejébe hatolni, vagy térfogati reakció, ha ú. i. a gázt és levegőt közvetlenül az elégés előtt diffuzió nélkül összekeverjük. Azon esetben, ha levegő és gáz egymásba diffundálnak, úgyhogy a gáz minden molekulája a maga oxygénjére talál, akkor az égés, ill. oxydáció pillanatszerű, mely jelenséget explosionak nevezünk.

Felületi reakciónál, hogy a gáz éleghessen, a lángnak nagy mértékben kell kiterjeszkednie, míg levegő és gáz összekeverése alkalmával nem szükséges a lángnak annyira kifejlődnie, hogy minden részecskéje oxygénhez jusson. Ezen két reakció annyiban 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 tűztér sugárzó felülete, levegő és gáz előmelegítése, különböző anyagok katalytikus 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, mindamellett sikerült. Sikerült oly égést beállítanom, melynek tűzterében 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 ismertetett egyenletes égésnél észlelt adatokat az 1. Táblázatban sorolom fel, úgy, ahogy azokat kísérleteimnél 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 = gr/min	t°C	A láng területe L = cm²
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
0,3503	1060	10,50
0,3889	1070	11,75
0,4020	1070	12,25
0,4660	1090	14,50
0,5830	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 tüzeléstanban, mint a gyakorlatban és thermodynamikában, a Celsius rendszert használják. Ezen rendszernél 1 atm. nyomásnak 273° C felel meg. Bármily rendszert választunk, 1 atm. nyomásnak bizonyos hőfok fog megfelelni. A hőfokok mérésénél tulajdonképen csak egy pyrométer jöhet figyelembe s az a légpyrométer. Számításainknál s levezetéseinknél u. i. nem hőfokokat fogunk nyerni, hanem nyomásokat, mely nyomások a hőmérsékletekkel lineárisan összefüggenek. Bármily pyrométerrel határozzuk is meg a hőmérsékleteket, pontosaknak csak akkor tekinthetjük, ha azoknak megfelelő nyomásai tényleg el is érhetők. Éppen ezért leghelyesebb mindjárt légpyrométereket alkalmazni, melyeknél a nyomások azonnal leolvashatók s a megfelelő hőmérsékletek átszámítással meghatározhatók.

Ha tehát 1 atm. nyomásnak 273° C felel meg, akkor

$$1°C = \frac{1}{273}\ \text{atm.}$$

Az 1 atm. nyomásnak megfelelő hőmérsékletet ill. az atm. niveau felület hőfokát, miután az állandó, T_a-val jelölöm, vagyis

$$T_a = 273°C_{abs}$$

Ezen megállapítások alapján az atm.-ban kifejezett nyomásokat hőfokokkal is helyettesíthetjük

$$p = \frac{T}{T_a} \qquad 1.$$

Ha pl. $T = 1501{,}5°C_{abs}$ 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

$$T = \frac{p}{p_a} \cdot T_a \qquad 2.$$

ahol p_a az atm. niveau felület nyomását jelenti. Miután $p_a = 1$, úgy

vagyis
$$T = p \cdot T_a$$
$$T = 273 \cdot p$$

A gyakorlatban az atm. nyomásoknak 1/10, 1/100 stb. részeiről beszélünk, melyeket a Celsius rendszerben csakis átszámítással fejezhetünk ki:

0,01 atm = 2,73°C$_{abs}$
0,1 „ = 27,3 „
1,0 „ = 273,0 „
1,15 „ = 313,95 „

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. Chémiai alapon ezen jelenséget indokolni nagyon körülményes és bonyolult volna, mert a petróleum összetétele már maga is oly komplikált, hogy chémiai 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 CO_2 és H_2O 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.

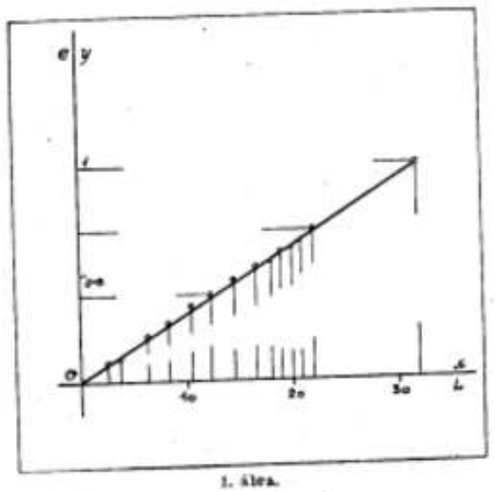
Ha a felületi égést figyeljük, akkor, mint ahogy azt az 1. táblázatból láthatjuk, a fogyasztás növekedésével a láng s vele a hőmérséklet is, egy bizonyos maximális értékig, növekszik. Ha a felületi reakciónál az égés körülményeit oly módon módosítjuk, hogy csak az égő szelvényét nagyobbítjuk, akkor a 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 volumenreakcióknál 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

$$e = \text{gr/min.}$$

Vigyük fel egy koordináta rendszer y tengelyére az „e" égési tényezőt és az x tengelyre a láng területeit s állapítsuk meg, mily összefüggés áll fenn a kettő között.



1. ábra.

A különböző mennyiségeknek mérendő hosszegységeit 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 tüzelőanyagmennyiséget, az x tengelyen pedig 10 egység 20 cm² 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 = o, akkor nincs égés s így láng sem lehetséges és az egyenesnek tényleg a tengelyrendszer kezdőpontján kell áthaladnia.

Az 1. ábra egyenesének egyenlete általánosságban

$$L = a \cdot e$$

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_1 pontot, melynek ordinátája x = 14,5 és abcissája y = 0,466, akkor

$$\frac{L}{e} = a = 31{,}116$$

Legyen egy másik P_2 pontnak ordinátája x = 16,5 és abcissája y = 0,533, úgy

$$\frac{L}{e} = a = 30{,}96$$

Ha a két érték körülbelüli közepeséül 31-et vesszük, akkor

$$\frac{L}{e} = a = 31$$

s az egyenletünk lesz

$$L = 31\,e \qquad 4$$

ahonnan

$$e = \frac{1}{31} \cdot L$$

s így

$$e = 0{,}03226 . L \qquad 5.$$

Ha az egyenes egyenletéül a 4.) egyenletet fogadjuk el, akkor annak alapján a láng területeit kiigazíthatjuk s ezen értékekkel a táblázatunkat kiegészíthetjük. 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_L-vel jelölöm, úgy hogy a felületi égésnél

$$e_L = 0{,}03226 = \text{const} \qquad 6.$$

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_L), változóvá lesz. Mindezeket a későbbi levezetéseimnél részletesen fogom megtárgyalni. Most csak arra akartam rámutatni, hogy a lángrövidülés jelenségét, melyet sem chémiai, 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:

$$L = 31 . e$$

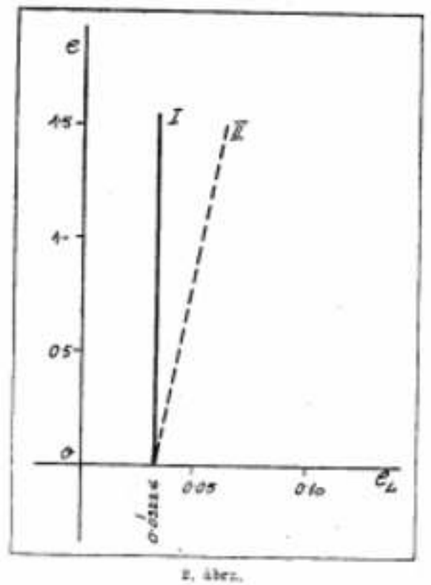
$$e = e_L . L = 0{,}03226 . L$$

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 jegyeznem, 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 segélyével 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° C, akkor T = 1150 + 273 = 1423° C_{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 nevezem 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

$$e = e_L . L$$

ahol e = az elégett tüzelőanyag mennyiséget jelenti gr/min.

e_L = a láng koncentrációja gr/min cm²

L = a láng felülete cm²

A felület, amint látjuk egy hyperbolikus paraboloid felület, melynek meghatározása céljából legyen

$$e = 1{,}0 = \text{const.}$$

mely feltételből következik, hogy

$$e_L . L = 1{,}0$$

$$L = \frac{1{,}0}{e_L}$$

A metszet R_1 egyenszárú hyperbola.

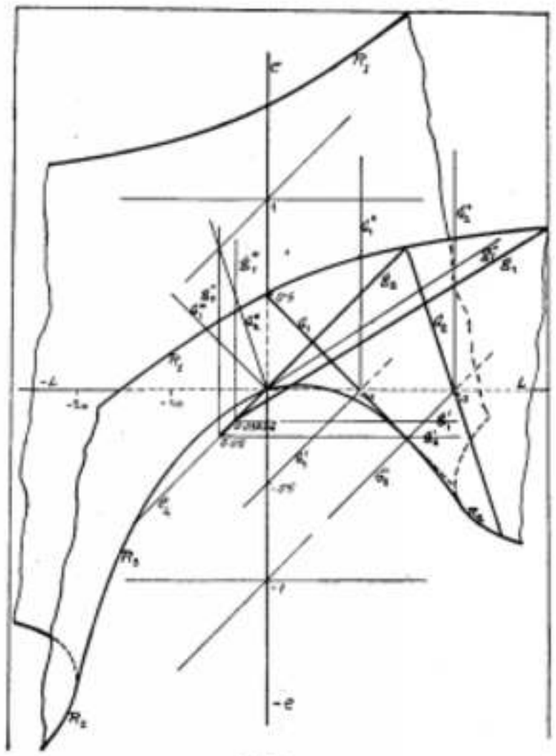
Ha viszont

$$e = -1{,}0 = \text{const}$$

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 láng 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 megfelel L = 20, 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 ki is van domborítva, mely tényleg egy hyperbolikus paraboloidot képvisel.

Ez a felület tehát a geometriai helye mindazon változásoknak, melyek a láng, a láng koncentrációja és a tüzelőanyag mennyisége között fennállanak. Ez a felület képviseli a levezetett törvényszerűséget a mindazon változások, melyek tényezői között fennállanak, 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 hyperbolikus 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 hyperbolikus tulajdonságuk van.

Ha valamely törvényszerűség térbeli felületét ismerjük és kutatásainknál bizonyos összefüggésre akadtunk, fel tudjuk keresni azt az okot, mely azt előidézte. Ha pl. a láng tulajdonságainál egy hyperbolikus 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 hyperbolikusan a láng és koncentrációja. Ha az entrópia felírt képleténél a hőmenyiség állandóvá válik, akkor az entrópia és hőmérséklet között csak hyperbolikus változás állhat fenn, feltéve, hogy ezen változás a törvényszerűségen belül végbemehet.

A törvényszerűségeket áttekinthetően és kézzelfoghatóan csakis a téranalytika segélyével 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 $x = o$ 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 ellypsoid stb. alakot mutatnak fel. A felületeknek azonban csak két dimenziójuk van, s így a törvényszerűségeink is csak két dimenziósak, amig 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. levegön 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

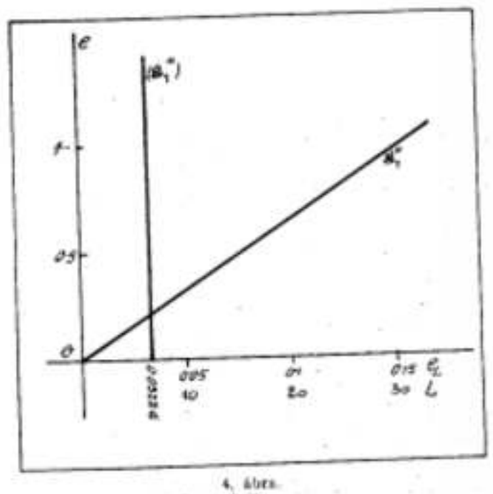
$$e_L = 0{,}03226 = \text{const}$$

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'' 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

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

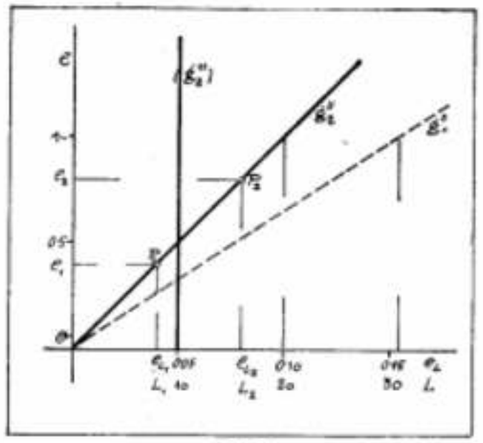
akkor

$$e = 0{,}5 \cdot L$$

s a 3. ábrában g_2 térbeli egyenest nyerünk. Ez az égés is lineáris, csakhogy 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 cm², akkor 1 gr. tüzelőanyag mennyiség elégéséhez, normális égést feltételezve, 31 cm³ lángra van szükség. Ha pedig a láng koncentrációja $e_L = 0{,}05$ gr/min cm², akkor 1 gr tüzelőanyagmennyiség 20 cm² 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.

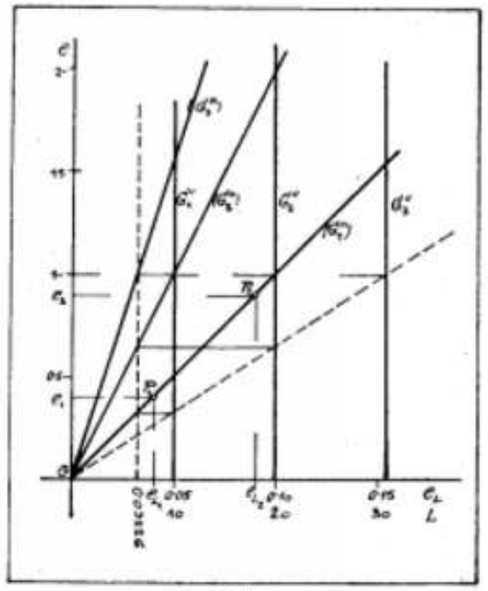
Ha pedig

$$L = 20 \text{ cm}^2 = \text{const}$$

akkor

$$e = 20 \cdot e_L$$

s az összefüggés G_2 egyenes által van képviseltetve. 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 cm²-nél tartjuk állandónak, akkor e = 1 gr/min tüzelőanyagfogyasztásnál a láng koncentrációja $e_L = 0{,}1$ gr/min cm² fokozható. Ha ellenben a lángot L = 20 cm²-nél tartjuk állandónak, akkor e = 1 gr/min tüzelőanyagfogyasztásnál a láng koncentrációját $e_L = 0{,}05$ gr/min cm²-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 göznemű 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

$$e_1 : e_2 = e_{L_1} : e_{L_2}$$

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{e_{L_1}}{e_{L_2}}$$

Vagy pedig írhatjuk

$$e_1 e_{L_2} = e_2 e_{L_1}$$

$$e_{L_2} = \frac{e_2 \cdot e_{L_1}}{e_1}$$

Ha P_1 pontot áthelyezzük a normális égés $e_L = 0{,}03226$ metszéspontjába, akkor

$$eL_2 = \frac{0{,}9 \; 0{,}03226}{0{,}3226} = 0{,}9 \cdot 0{,}1$$

$$eL_2 = 0{,}09 \text{ gr/min cm}^2.$$

a koncentráció ki is számítható.

Ha L = 31 cm² lángot, vagyis azt a lángot tartjuk állandónak, melyet a norm. felületi égés 1 gr/min tüzelőanyag fogyasztásánál lehet elérni,

akkor a térbeli G_2 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 lehetőséget ad.

Miután a láng felírt függvényének térbeli felületéből arra lehet következtetni, hogy minden tüzelőanyagnál a norm. láng koncentrációja más és más lehet, következik, hogy a lángredukcfő 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 volt const.
e és L változó

Majd a lángot választottuk állandónak s megvizsgáltuk, miképen változik a láng koncentrációja változó tüzelőanyagmennyiség mellett, vagyis

L volt állandó
e és e_L változó

most pedig tegyük fel, hogy

$e = \text{const}$
e_L és L változó

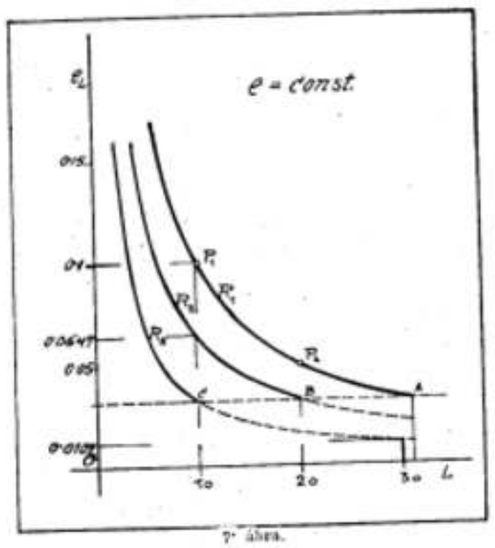
s vizsgáljuk meg, hogy adott tüzelőanyagmennyiségnél miképen változik a láng és koncentrációja. Ha feltesszük, hogy

$e = 1{,}0$ gr/min = const

akkor

$e_L \,.\, L = 1.—$

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 $L = 31$ cm², az R_2 a 20 cm², az R_3 a 10 cm² területtel 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.... hyperbola értelmében. Minden láng a normális helyzetéből indul ki. A 31 cm²-es láng az A ponttól indul ki, s ha lángját 10 cm²-re rövidítjük, akkor koncentrációja 0,1 gr/min cm². Ha a norm. égés lángját 20 cm²-ről 10 cm²-re csökkentjük, akkor koncentrációja 0,0647 gr/min cm², mely koncentráció-növekedést az R_2 hyperbolán olvashatjuk le B pontból kiindulva.

Viszont ha a norm. égés lángját pl. 10 cm²-ről 30 cm²-re növeljük, akkor az R_3 hyperbola a szaggatott része $L = 30$ cm²-nél 0,0107 gr/min cm² 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 explosió szab határt. A láng koncentrációja ezek szerint a gyúlási hőfok és az explosió között mozoghat. Hogy hol van az égés felső határa és az explosió kezdete, még meghatározva nincs. Az explosió is minden esetre az idő függvénye.

Ha a hyperbolán kiválasztunk két pontot, P_1 és P_2, melyeknek összerendezői L_1, e_{L_1} és L_2, e_{L_2}, akkor felírhatjuk

$$e_{L_1} \,.\, L_1 = e_{L_2} \,.\, L_2$$

amit úgy is írhatunk, hogy

$$e_{L_1} : e_{L_2} = L_2 : L_1$$

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 rendesen 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 hullámzásnak 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 hatásfokra lehetne beállítani aszerint, hogy mily lángra volna szükség, redukáló, semleges vagy oxydáló lángra. Mindenesetre előnyös volna a kemencéket a generátorról lekapcsolni és oly gázgyűjtőből gázzal ellátni, mely gázgyűjtőnek célja elsősorban az volna, hogy a nyomáskülönbségeket kiegyenlítse s közel állandó nyomású s egyenletesebb összetételű gázt szolgáltatna a kemencéknek. Ezzel elérhetnők azt, hogy a láng és koncentrációja között fellépő változások tényleg megközelítenék a hyperbolát. Ily lángvezetés mellett a tüzelőanyagokat közel theoretikusan lehetne kihasználni, mely mindenesetre tüzelőanyagmegtakarítással járna.

(Folytatjuk.)

Nagyméretű kéreg- és acélhengerek öntése

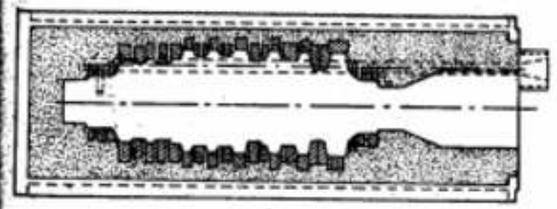
Manufacturing of cast iron and cast steel rolls. This article is a short abstract of a paper from W. G. Scott published in the Foundry Trade Journal about manufacutring of rolls from biggest dimensions for rolling mills. For Hungarian redaers details about air furnace and acid open-hearth practice are of most interest.

Изготовление валков из чугуна и стальной отливки. Эта статья является извлечением из диссертации В. Г. Скота, появившейся в журнале «Foundry Trade Journal» для валковых заводов о изготовлении валков очень больших размеров. Для венгерских читателей сообщено весьма интересное о производстве в пламенных и кислотных Мартеновских печах.

A minden tekintetben megfelelő minőségű hengerműi hengerek gyártása az öntődék legkényesebb feladatai közé tartozik s ennek a kérdésnek, jelentőségével arányban nem állóan, meglehetősen szűkös külföldön is az irodalma. Így fokozottabb figyelmet érdemel W. G. Scott tanulmánya,[1] amely úgy a nagyméretű kéreg, — mint acélhengerek öntéséről számos értékes részletet közöl egy skóciai (R. B. Tennent Ltd. Whifflet Foundry, Coatbridge) hengeröntődei gyakorlatából.

Vasöntésű hengerek.

A kéreghengereket általában 25 mm kéregmélységgel gyártják, legnagyobb súlyt helyezve a gyors öntésre. Egy 46 tonna öntési súlyú hengert négyrészes kokillába két függőleges beöntőnyíláson át, a bevágásokat érintőlegesen egymással szemben elhelyezve mindössze 95 mp. alatt öntik. A henger 1380 mm nyersátmérőjű és 4360 mm testhosszú volt. A kokillákat 1.6 mm vastagságban speciális bevonattal látják el. A hosszirányú húzódás akadálytalansága érdekében az alsó hengercsap homokformájába egy réteg kokszot (b) helyeznek s a felső csaprészt a kokillába beeresztve formázzák, ú. n. csúszófejbe (a). Az alsó csap körül, továbbá a tömör szövezet érdekében alkalmazott hűtőkokillák vannak, mint az nálunk is szokásos.



1. ábra.

[1] 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 bevonni.

A legtisztább minőségű hidegen fuvatott nyersvasakat általában előnyben részesítik és a nyersvas átöröklődő tulajdonságait nem hagyják figyelmen kívül annak ellenére, hogy a hengerek anyagának ömlesztése lángkemencében történik.

A lángkemence a legelterjedtebb berendezés hengerek ömlesztésére Skóciában, jóllehet a gyakran 100%-ot is elérő tüzelőfogyasztása miatt nem a leggazdaságosabb üzemű. Tüzelőanyaga általában porszén, de vannak rostélytüzelésű egységek is. Németországban és Belgiumban a lángkemence mellett, a savas Martinkemencék is használatosak.

A lángkemencében lejátszódó metallurgiai folyamatok jól ellenőrizhetők és elmarad a S. M. kemencékben történő olvasztáskor zavarólag jelentkező hidrogénfelvétel. Az elegy 65% hidegen fuvatott nyersvas és 35% hengertöredék.

A vegyi összetételek:

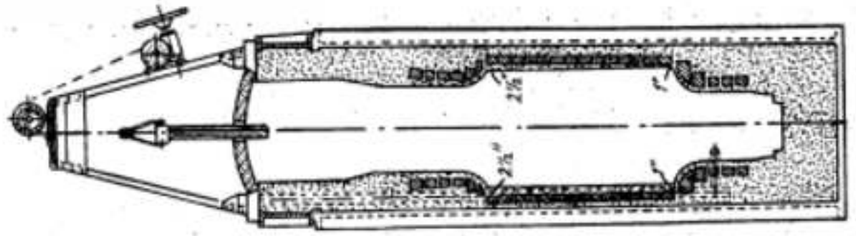
	C%	Si%	Mn%	P%	S%
Betét	2·8—2·9	0·65—0·75	0·26—0·28	0·4—0·45	0·07—0·08
Henger	3·31	1·24	0·56	0·29	0·066

A szilicium megengedhető ingadozása 0.6—0.75%, azaz ∓ 0.075%. Az S-tartalom a kéregvastagság szempontjából a C után következik fontosságban. 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% közti értéken tartják. A kéregvastagságot a kérgesítő C és S és a negatívan ható Si és Mn együttesen határozzák meg. Az irányelv egyébként kéreghengereknél lágyabb minőségről a keményebb felé, míg a lágy hengereknél keményebbről lágyabbra készíteni ki az adagot. Általában oxidáló atmoszférát tartanak, hogy a Si redukcióhoz elegendő vasoxid (oxidul) legyen biztosítható. A salak és a fürdő összetétele határozott összefüggésben vannak. A kikészítés közben adagolt CaO feladata a FeO-t helyettesíteni a szilikátban és a salak hígfolyósságának növelése, végeredményében a Si és Mn kiégés gyorsítása.

A kész henger belsőszövezetét finoman eloszlott grafit, eutekoldós C-összetétel. Lényegében perlites alapszövezet jellemzik, mint arra hazai irodalumnkban is történt határozott utalás.[2] Feszültségmentes és jó ütőszilárdságú anyag csak így biztosítható.

[2] Körös B.: Meleghengerek öntészeti kérdései. (B. Koh. Lapok, 1948 márc. 15.)



2. ábra.

Az ötvözést a kéregkeménység növelésére alkalmazzák, ekkor a belső szövezet 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. Különféle feszültség megeresztő és gömbszerű grafitátalakulást előidéző hőkezelések, továbbá a belső magnak nyomban öntés után részben vagy egészen történő „kicserélése" is szükségessé válhat, különleges öntési technika alkalmazásával (a folyékony belső mag kifolyatása stb.).

A tanulmány említést tesz, az ú. n. határozatlan típusú hengerekről, melyeknél nincs meg a hármas 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 hengertest 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 melegszakadások (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 összehúzódással egyidejűleg kell a folyékony belső résznek lefelé folynia. Ellenkező esetben feszültségek, üregesedés, melegszakadás 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 (foleg 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. Igy 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-kevesebb 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 nehézminőségű 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 lehűlési 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 ideávgólag 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 ötvözésű minőség hőkezelését mutatja be. Ennek főzési célja a cementitháló szétbontása és gömbszerű alakra történő hozatala. Az átalakulás hőköze 780—880° C, a legjobb szövezet 840° C-nál várható. A lehűtési sebesség 30°/óra. A hőkezelés módját a hengerek rendeltetése, a kívánt felületi keménység is megszabja.

—ör.

A lengyel vasszegény ércek felhasználása

A lengyel kohóipari „Hutnik" című szakfolyóirat 1948. évi 4. számában figyelemreméltó cikk jelent meg H. Radzwicki tollából, a vasszegény ércek felhasználási lehetőségéről. A cikk a jelenlegi és előreláthatóan a jövőben fokozottabban jelentkező ócskavashiányt véve tekintetbe, felelevéníti 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 korlátolt mennyiségű vasérccel rendelkezik, amelyek nagyrésze gyepvasérc. A „Hutnik" 1948. évi 2. számában Bislaczewski által közölt adatok szerint a gyepvasérckészlet már feltárt mennyisége kb. 520.000 tonnára, valószínű készlete 2,430.000 tonnára tehető. A gyepvasérctelepülések 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 vezetéshez szükséges gazdag ércek hiánya miatt. A nyersvas előállítása csupán szegény vasércből komoly gazdasági és műszaki (savanyú ércek feldolgozásánál) nehézséget jelent. Ez oknál fogva kohóiparunk szükségképen, főleg külföldi ércszállításokra támaszkodik, amj szerencsésen megoldódott más államokkal kötött megfelelő kereskedelmi szerződések révén.

Rosszabb a helyzet kohóiparunk ócskavasellátásában. Már a háború előtti években kénytelenek voltunk külföldről nagyobb ócskavasmennyiséget (600.000 tonna/év) importálni, de akkor a kínálat legtöbbnyire 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 ócskavasszállítók 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, vagypedig nagymértékben felemelni a hazai szegény ércek felhasználását.

Komoly műszaki és gazdasági nehézséget okoz az acéltermelésnek nyersvas folyamatra való átállása s mindamellett 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 ércek 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 ércek 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 vasércek kerülnek felhasználásra kiinduló nyersanyagként. A nagybani termelés műszakilag megoldható és a végtermék helyettesíthető az ócskavassal. A német acélművek nem végeztek ugyan nagyobb szabású kísérleteket a Krupp-féle vasrögök ócskavas helyetti felhasználásával, félvén a nagy kéntartalomtól. Függetlenül attól, folytattam ilyen irányú kísérleteket, feltételezvén, hogy kéntartalomra nézve az érceinkből előállított vasrögök lényegesen tisztábbak lesznek a Krupp által előállítottaknál.

Az ércek 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 késztettek engem a közölt adatok leellenőrzésére. Carbon szerszámacél 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 szerszámacélra 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 hozattam 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% vasrögge] s 50% ócskavassal.

Az adagok összetétele a következő volt:

	Mennyiség	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 bebizonyítása az ócskavasnak vasröggel történő helyettesítésénél a Martin-kemencében. Különösen fontos volt a nagy kéntartalom eltüntetési 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 fütésére használt generátorgáz 80 g/m³ ként tartalmaz.

Kívánatos, hogy a Martin-folyamatban az adagolás tiszta ócskavasból 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 hozattak 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 (78% Mn, 6% C)	370 kg
Ócskavas	5.000 kg	Faszén	300 kg
Vasrög (55%)	10.000 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 ócskavastartalmú 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 meghosszabbodott.

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 kielégítő.

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 meghosszabbodása 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, lemezhulladék stb.) a medence aljára kerüljön. A faszén, mész és vasrög kerüljön rá úgy, hogy az utóbbi inkább a középre és kevésbbé 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 fürdőbe (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 szerszámok 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 elhatározlatott a szegény hazai vasércek 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 lefolytatott 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 földaraboltak kb 10 mm nagyságra és elgázosították. A nyert 3.181 kg koksz a kiindulási nyerőszén kb. 60%-át teszi ki. Az ércek redukciójához használt szén összetétele száraz állapotban; (lásd II. táblázat).

I. Táblázat.

	Barnaére „H—B"	Siderit „Trusk"
Fe	42.80%	26.64%
Mn	1.25%	1.50%
SiO_2	12.66%	15.58%
Al_2O_3	6.20%	3.10%
CaO	2.20%	9.16%
MgO	0.40%	2.45%
S	0.09%	0.55%
P	0.18%	0.21%
Cr	0.06%	0.07%
TiO_2	0.20%	0.17%
As	nyomok	nyomok
Pörkölési veszteség	15.40%	28.36%
Nedvességtartalom	9.98%	1.70%

II. Táblázat.

	Német kokszpor	Koksz III. B. j.	Nyers szén III. B. j.
C szilárd	85.50%	65.80%	53.38%
Illó részek	2.62%	14.57%	33.48%
Hamu	10.54%	16.86%	11.10%
Kén	1.10%	0.68%	0.76%
Nedvességtartalom	10 77%	22—30%	5.4—6.2%

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 antracittel. Az ily módon előállított szénpor kb. 22% illórészt tartalmazott és 2 nap mulva 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	B.I.
C szilárd	61.35%	66.55%
Illórészek	21.85%	21.29%
Hamu	14.75%	8.98%
Kén	0.85%	1.56%
Nedvességtartalom	1.76%	0.84%

2. A forgókemence munkamenete.

A kemence betétének előkészítése kézileg történt. A végleges keverés egyidejű nedvesítéssel kör keresztmelzetű adagolóban történt. A kemence táplálását kanalas módszerrel végezték. A kísérletek főcélja a következő volt:
megállapítani

a) mennyire lehet csökkenteni a siderit adagolását a barnaérchez képest, hogy a „Rennverfahren"-ben ne jelentkezzenek különleges nehézségek,

b) a „III. B." jelzésű koksz és a „III. B." jelzésű nyerszszén 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 meggyujtása 1938. III. 17-én reggel 8 órakor történt; az első betét berakása 11 órakor. 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 mágnetikus úton elválasztott mágnetikus „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 órakor 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 órakor 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 mágnetikus „B" koncetrát 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 órakor 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 szemcsenagyságra, 1938. III. 22-én 23 órakor kezdődtek a kísérletek ezzel a szénnel. A betét összetétele a következő volt:

75 kg barnaérc
25 „ siderit
50 „ nyerszén „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 órakor a betét szénmennyiségét 40 kg-ra, azaz az elegy 40%-ra csökkentették le. *Az elegyet már nem változtották a kísérletek befejezéséig.* Az ércadagolást 1938. III. 23-án 12 órakor szüntették be, magát a kemencét pedig kokszpornal (laza munkamenet) tartották üzemben. Még a 40 %os nyerszén adagolásnál is megfelelőknek bizonyultak az eredmények. A kísérleti időszak nem volt elég hosszú ahhoz, hogy biztos következtetéseket lehessen levonni. Teljes biztonsággal meg lehet állapitani, 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 kokszalkalmazásánál 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 gyüjtötték össze és 1 mm aluli, 3. sz. rostával ellátott golyósmalomban aprították fel. A rostából kikerülő termék egy mágnetikus dob-szeparátorba került, ahol kivált a „B" jelű mágnetikus 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_2O; 42.73% Fe)	4.410 kg Fe	
4.540 „ siderit (1.70% H_2O; 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_2O 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 ércek teljes vastartalmából levonásra került a „B" jelű mágnetikus 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 koksz 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 e kísérlet időtartama túl rövid ahhoz, hogy konkrét következtetést lehessen levonni. Valószínűleg jó eredménnyel alkalmazható volna a nyerszén és kokszpor keveréke. A vasrög minősége nyerszén 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 mágnetikus koncetrát 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 kokszpor került felhasználásra.

A „B" jelű vasrög az ércek 3 : 1 arányánál és a III. B." jelű elgázosított szénnel történt redukciónál; a „C" jelű vasrög azonos ércarány mellett és a „III. B." jelű nyerszénnel 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 ∅) álló berendezés teljesítménye napi 500—600 t érc/24 óra a legkedvezőbb ércarány 3 : 1 (barnaércek és sideritek) mellett. A termelés kiszámítása a következő: a siderit 27% Fe, a barna vasércek 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% vasrögre 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. Evenkénti 320 munkanap mellett a vasrög évi termelése 167—200 t-ás napi teljesítménynél 53.600—64.000 t. Az évi érczükséglet ilyen vasrögtermelésnél kb. 40.000—48.000 t siderit és 120.000—144.000 t barnaérc.

A redukciónál felhasznált szén mennyisége (kokszpor) 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 ércek 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 munkaórában 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 vasrögre kb. 6.4 RM.

Az 1 t vasrög termelésének önköltsége (1938. évi árak):

3 t ére a 15.20 zł/t	45.60 zł
Áram (30+10) 3 = 120 Kwh à 0.10 zł/1 Kwh	12.00 zł
Munkabér 2×3=6 munkaóra à 1.5 zł/óra	9.00 zł
Kokszpor 0.25×3=0.75 t. à 26 zł/t	18.75 zł
Szénpor 0.08×3=0.24 t. à 14.05 zł/t	3.37 zł
Javítások 2 RM×3=6 RM à 2.12 zł	12.72 zł
Amortizáció 6.4 RM à 2.12 zł	13.57 zł
	115.01 zł

A vasrög önköltsége az 1938. évi árak alapján, tehát kb. 115 zł/t. Az öcskavas ár (1937 IV. negyedéve) ára pedig 153 zł/t. A különbség tehát 38 zł/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 függetlenitené az országot a külföldi szállításoktól. Ezenfelül a terv kivitele maga után vonná nem iparosított vidékeink jólétének emelését, ezen vidékek érceinek helyben való értékesítésével.

Ford.: Patariczа Imre

Hazai hirek

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 miniszteriumi államtitkár.

A Kossuth Érdemrend III. osztályát kapta: dr. Szita János iparügyi minisztériumi osztálytanácsos és Sebestyén János iparügyi minisztérumi 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 Osztrovazki 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 Zeuzsa 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 kerületenkint 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 emlékezetessé tenni azzal, hogy újabb többezer élmunkásjelvényt osztott 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 (Meszhart, Pécs).

A sportcsarnoki békegyűlésen dr. Gillemot László Kossuth-díjas egyetemi tanár tagtársunk a következőket mondotta: „Az új életet 1945-ben elpusztított iparral, lebombázott vasúti hálózattal, Nyugatra hurcolt gyári felszerelésekkel 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 fellődés szerepel az 5 éves terv elgondolásaiban. Megindult újra a tudományos élet és az újjáépítés első nehézségei után ma ott tartunk, hogy a kormányzat 100 milliókat fordít a kutatás fejlesztésére. Mi magyar mérnökök és kutatók, akik átéltük az ország pusztulását, átéltük az újjáépítés hőskorát és a külföld előtt is büszkén mutathatunk rá arra az emberfeletti teljesítményre, amelyet a magyar társadalom minden dolgozó rétege kifejtett, — elég összehasonlító 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 béke fejlődést és az emberiség haladását vagyunk hajlandók szolgálni."

Eszszerűsítési jutalmak. Január hó folyamán tagtársaink közül Zilahy Károly okleveles kohómérnök, cégvezető és Beliczky József olvasztár csoportvezetőt a Ganz Waggonban az ívfénykemencén, illetve annak hűtőtáskáján keresztülvitt újításért együttesen 1.760.— forint jutalomba részesítették. Törzsök Pál kohómérnök tagtársunk a mangánacél töröpofák selejtjének csökkentésére keresztülvitt önálló kivizsgálásért 1.225.— forint jutalomba részesült. A Nehézipari Igazgatóság közlönyének 4-ik száma az említetteken 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 mangánsulfid hazai úton való előállításáért és azért, hogy e tevékenysége 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 dicséretben 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-Martin kemencék egyenletes 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 ülepítő 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 lőszermegtakarítást 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 összvezetőségének ülésén az önköltségcsökkenés kérdéseiről tartott beszámolójában kiemelte a műszaki értelmiség munkaversenyben való részvételének nagy szerepét. Példaképen állította Drenyovszky Béla szászvári üzemvezető bányamérnök két év óta lefolytatott eredményes geológiai kutatásait, amelyeknek eredményei alapján lehetségessé vált a szászvári széntelepülés gazdaságosabb kitermelése. Az öthónapos terv folyamán így vált lehetségessé 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 nehéziparunk fejlesztésének sikere. A 3 éves terv utolsó évében 600 milió forintot fordítanak ipari beruházásos építkezésekre. Ebből az építés- és közmunkaügyi minisztérium mintegy 200 millió forint értékben bónyolítja le az országos jellegű ipari építkezéseket. A szén, érc és kőbányászat fejlesztését üzemi építkezésekkel segítik elő. A különböző gyártelepeken és kohászati műhelyeken, raktárokon és szereldéken 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 hirek

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 elővigyázatlanság 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 mult 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 magszárítás, valamint a magfúvás 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. Totile, a durhami egyetem metallurgiai előadója. A kísérletek céljára magasértékű öntöttvasból készített négyszög keresztmetszetű próbatestek szolgáltak, melyek megmunkálva mintegy 355 × 25 × 13 mm (14 × 1 × 0.5 hüvelyk) méretűek voltak és megmunkálás után feszültségmegeresztő lágyítást nyertek. A rudak anyaga igen változatos Si és Mn összetételű, összesen nyolcféle minőség volt, valamennyi alacsony Ni és Cu ötvözéssel. Négy próba Mo és egy Cr ötvözésű is volt.

A vizsgálat lényegében abból állott, hogy a próbatesteket tartós hajlításnak vetették alá gyorsan növekvő terhelés mellett. A 8—40 hétig tartó különböző értékre beállított ilyen terhelések maradó behajláshoz vezettek, melynek értéke az alacsony CuNiMo-ötvözésű anyagnál túlhaladva a szokásos hajlító-próbánál elért rugalmas behajlást. A beszámoló azt a vizsgálati módot „feszültséggel történő öregbítés"-nek nevezi.

További kísérletsorozato' ugyanezen anyagokkal magasabb hőfoknál végeztek s mint az várható volt a maradó alakváltozási értékek jóval magasabbra, általában a szobahőmérsékleti eredmények kétszeresére adódtak. Ezeket a vizsgálatokat az ötvözetlen anyagoknál 450—600° az ötvözetteknél 550—600° C hőmérsékletnél folytatták le. (Foundry Tr. J. — 1948 nov. 11.) **— kb.**

Lapszemle

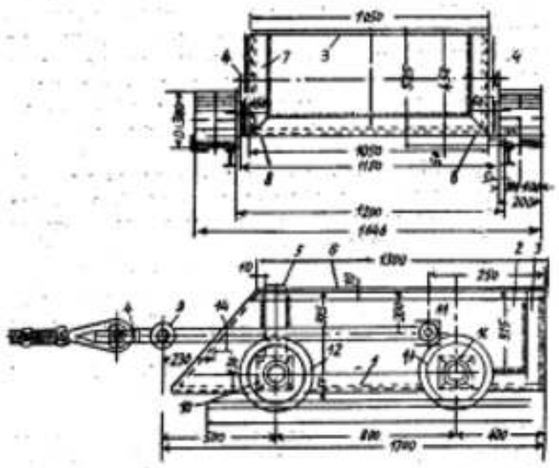
A lejtős bányaműveleteknek kihajtása skip segítségével. Irta: A. Sz. Zori bányamérnök. Szovjetunió.

A meddő-rakodó munkások munkateljesitményének fokozása céljából és a munkamenet meggyorsítására a Sztálin nevű Bányahelyreállító Tröszt a Kapitálnája nevű helyreállitandó bányán (Makajevugol Tröszt), a Szófia nevű széntelepen egy új ereszke kihajtását kisérletképpen szkip segitségével szervezte meg.

A Szófia nevű széntelep átlag vastagsága 0.9—1.0 m, hasznos vastagsága 0.54—0.73 m, dőlése 10—18°, a fedüje homokos palalejáró kőzettel, 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 szerkezetü szkippel felcserélni.

A szkip egy villamos hegesztéses, téglaalakú szekrényt képez, elöl leszelt oldalakkal és homloklemez nélkül. (1. ábra.) A szkip karosszériája 4 mm vastag oldallemezekből, a fenék és hátsóhomlok 8 mm vastag lemezekből készült, a sarkok szögvasakkal vannak kivülről merevitve. A kere-

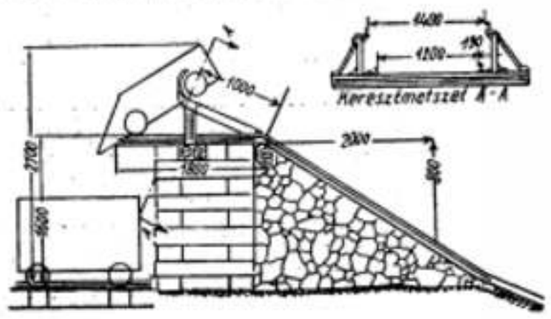


1. ábra.

kek a szkip testéhez kívülről villamos hegesztéssel és 4 drb 19 mm átmérőjü szögecsel rögzitett csapra vannak ültetve. A kerekek a csapjaikon szabadon vannak rögzitve, ami a szkip szállításának nagyobb biztonságot ad és csökkenti a kisiklás veszélyét. Az elülső kerekek általános bányacsille tipusúak, kúpgörgős csapágyakkal, a kerék átmérője 300 mm, szélessége 100 mm. A hátsó kerékpár kerekei hasonló tipusúak, csupán 200 mm szélesek. A szkip rámája, amely a vontatókötél felerősítésére szolgál, a két oldalt átölelő, villaalakú karból áll, amely csavarokkal van a szkip oldallemezeihez rögzitve. Az oldalkarok hossza 2 m, ami biztositja a szkip szabad töltését és ürítését. Az oldalkarok 6×10 mm-es keresztmetszetü laposvasból készülnek.

A szkip főbb adatai: hossza 1700 mm, a karosszéria magassága 450 mm, szélessége 1050 mm, magassága a sín fejétől 500 mm, ürtartalma 0.75 m³, a felemelendő meddő súlya 1200 kg, a bázis hossza 800 mm, szélessége 1200 mm. A szkip súlya a kerekekkel együtt 500 kg.

A szkip vontatása egy BG—800 tipusú vitlával történik, amely az ereszke felső rakodó szintjén van elhelyezve. Az ereszke felső rakodó szintjén a szkip kiürítési helyén a sinek hajlitva vannak és két oldalról még egy sinpár van melléjük szögezve, amelyeknek nyomtáva 1400 mm. 2. ábra.)



2. ábra.

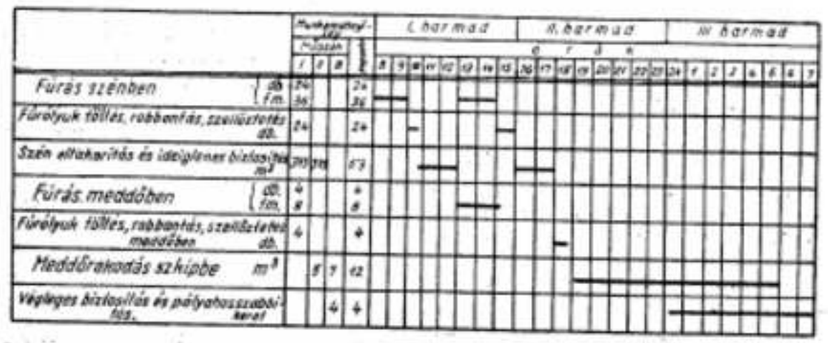
Az ürítésnél a szkip elülső kerekeivel az 1200 mm nyomtávú sinpáron mozog, hátsó kerekeivel pedig a hajlitott 1400 mm nyomtávú sinpáron folytatja az útját, ilymódon a szkip hátsó része felemelkedik, aminek következtében a tartalma a bányacsillébe csúszik. Hogy a szkip teljes kiürítése és a bányacsillék töltése biztositva legyen, a szkippálya végét az ereszke felső rakodóján felemeltük (talpfákból rakott kalickára) és ezen a helyen az ereszke szelvényét megnagyobbitották, hogy a szkip buktatása biztositva legyen. A vonszoló kötél, amely a B. G—800 tipusú vitlától a szkiphez vezet egy az ereszkerakodó főtefájához rögzitett görgön halad át.

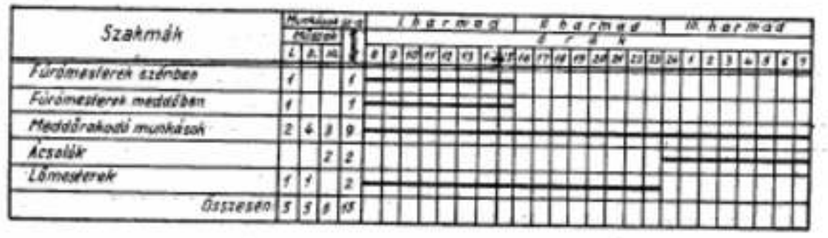
Az ereszke telepitésénél a következő munkatervezetet fogadták el: (3. ábra.)

Az ereszke kitörési szelvénye 8.2 m², hasznos szelvénye 5.7 m². Az ereszkét a hamis főte miatt főteutánvéttel hajtották, a szállitóvágatok közelében talputánvétre 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 rakódásnál vaslemezek és a szkip használatát vették figyelembe.

Az első harmad 8 órakor fogott a munkához és 10 óráig 2 drb. kézi E. B. R—6 tipusú villamos fúrógéppel elvégezte a lyukfúrást a szén vájvégén Összesen 12 fúrólyukat telepitettek, 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 kiszállitását végezte szkippel, 13 órától 15 óráig két ember újból lefúrta a szénhomlokot, két másik pedig a 4 drb. 2,5 m. mély fúrólyukat fúrt a meddőben R. P—17 tipusú sürített levegő fúrókalapáccsal. Ezután a szénben fúrt lyukat megtöltötték és lerobbantották. A második műszak a munkáját 16 órakor kezdte meg. Ők kiszállitották a szenet, megtöltötték a meddő fúrólyukakat és lerobbantották. Repesztő anyagul A P—1 tipusú ammonitot használtak.





3. ábra.

A meddő eltakarításához 19 órakor fogtak hozzá. A harmadik műszakban a meddő eltakarítása és szkipbe-rakása folytatódott. Az oldaltámok gyámlyukait O. M. P. O. tipusú fejtőkalapáccsal emelték ki. A műszak végén a pályát meghosszabbitották.

Ilyen módon naponta 2 ciklus lett szénen és egy ciklus meddőben kivitelezve. A szénben a munkát szért szervezték két ciklusban, mert a túlmély fúrólyukaknak nagyon alacsony volt a hatásfoka.

Az ereszke hajtásánál eszközölt időmegfigyelések adatai szkip és csille szállitás esetében az 1. sz. táblázatban vannak feltüntetve.

1. táblázat.

A műveletek megnevezése	A műveletek teljesítménye 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"
Összesen:	18'05"	26'43"

Az adatok mutatják, hogy a csilléről a szkipre való áttérésnél a meddórakodás ideje 6 perc 20 másodperccel (38,9%) csökken, a ciklus átlag időtartama pedig beleszámitva az ereszkében eszközölt leersztést, 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 dőlése túlhaladja a 12°-ot, mert meddő rakodó munkások teljesitményének 30—40% növekedését vonja maga után (ami gyakorlatilag már megvan valósitva a Kpitálnája nevü bányán) és a kihajtás tempóját 25—30% gyorsitja meg. Jelenleg a Sztálin nevü Bányahelyreállító tröst készit ilyen szkipeket és alkalmaz más bányákban is. (Kummer Ferenc és Krupár Géza átültetése oroszból.)

Thermikus reakciók üzemi hőszükséglete. Tisztán a kémiai folyamatokból számitott reakciós hőszükségletek hibás számitási eredményekhez vezethetnek. $S_1 + S_2 = S_3 + S_4 + Q_0$ egyenlet azt mutatja, hogy Q_0 hő felszabadul, ha a reakció $t = 0°$-nál (vagy 25°) folyik le, vagyis, hogy a reagáló $S_1 + S_2$ anyag a reakció térbe 0°, illetve 25°-kal kerül és az S_3 és S_4 reakciós termékek ugyanannál a hőfoknál elhagyják. Üzemileg azonban ez az állapot nem fordul elő, tehát valóságban Q értéke nem egyezik Q_0-éval.

A Q és Q_0 kiszámitása a Kirchhoff-féle törvény alapján történik. Ha a reakcióban résztvevő anyagok hőmérséklete $t > 0$ °C és 0°-ra lehütve képzeljük el, akkor Σ_{0-t} hőmennyiség szabadul fel. A vegyi folyamatok Qo hőszükségletüek 0° C-nál, mig a reakciótermények 0°-ról t° C-ra melegedve $\Sigma q'_{0-t}$ hőt igényelnek. Ha R = a reakciós tér falvesztesége, akkor az egyenlet:

$$Q = Q_0 + \Sigma_{0-t} - \Sigma q'_{0-t'} - R$$

A Q értéke függ a Σ_{0-t} és $\Sigma q'_{0-t'}$ hőértékének emelésétől, vagy csökkenésétől és a falvesztességek mérvétől.

Vaspát oxidáló pörkölésének kémiai egyenlete, amely mellett a folyamat megindul: $2\,FeCO_3 + \frac{1}{2}\,O_2 = Fe_2O_3 + 2\,CO_2 + 15$ 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% H_2O-tartalmú $FeCO_3$-t, a meddő reakció hőnél változatlan maradjon, 30% levegőfelesleget, a pörkök hőfokát 450°-kal, a füstgázokét 150° C és 10%-át az elméleti hőszükségletnek falveszte-

ségekre, úgy a számítás a következő értékeket adja:

Q_o/t érc kiszámítása: 1 mol $FeCO_3$ tartalma 56 Fe és ad 15 Kcal-t. Miután 1 t érc 350 kg vasat tartalmaz

$$Q_o = \frac{15}{2} \cdot \frac{350.000}{56} = 46.875 \text{ Kcal/t érc.}$$

$\Sigma q_{o\text{-}t}$ kiszámítása: 1 mol $FeCO_3$ = 116 gr $FeCO_3$ — (56 gr vassal). 1 t ércben 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 molekulasúlya 160; 1 t ércben van $\frac{160}{56} \cdot \frac{350}{2} = 500$ kg Fe_2O_3/t. A Fe_2O_3 közepes fajmelegét O — 450° között Cm = 0.18 Kcal/ kg° C és a meddőét Cm = 0.10 Kcal/kg° C felvéve,

$q'_{o\text{-}r} = 0.10 \times 255 \times 450 + 0.18 \times 500 \times 450 = 51.975$ 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^3O_2/t. Négyszerannyi CO_2 keletkezik, vagyis 140 Nm^3CO_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 Cm O — 450° között 0.32 kgcal/Nm^3° C O_2 és N_2-nél és 0.46 Kcal/Nm^3° C CO_2 esetében.

A füstgázok érzékelhető melege tehát

$q'_{o\text{-}r} = [0.46 \times 140 + 0.32 (132 + 50)] \times 150 = 18.396$ Kcal/t érc.

A füstgáz nedvesség érzékelhető melege pedig 150°-nál:

$q'_{o\text{-}r} = (100 + 539 + 25/.20 = 13,280$ Kcal/t érc.

Összesen

$q'_{o\text{-}r} = 51,950 + 18,396 + 13,280 = 83,626$ Kcal/t érc. Végül az R falveszteség = $0.10 \times Qo = 4688$ 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 hoszükséglet adódik, ami 6369 Kcal-ás szénnél $\frac{41.439}{6.368} = 6.5$ 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 számolnak be a külföldi szaklapokban, melynek lényege, hogy magas C és Si%, alacsony 0.01% S tartalom, 0.02—0.03% Ce ötvözéssel szferoitikus gömbalakú grafitalak mellett 50 kg/m² feletti szakító és 80 kg/mm² 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 cerimmal 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 szakítószilárdsága kupolóból öntve cca 18 kg/mm² volt, a kupolóból lecsapolva és az öntőüstben 0.040—0.06% Mg-al ötvözve 50—60 kg/mm² szakítószilárdság, 70—80 kg/mm² hajlító szilárdságot eredményezett, 5—10% nyulás mellett és a grafitkiképzés szintén szferoidikus volt, mint a cerrel kezelt vasnál. Az öntési hő 1300—1400° között, az anyag formakitöltő 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 lenet, különösen ott, hol magas szilárdság mellett, jo tartós szilárdsági értekek mellett (tartos hajlító szilardsága 26—28 kg/mm², szemben az öntöttvas 6—12 kg/mm²-ével a hohatásnak ellenálló, nem duzzadó öntöttvasra van szükség. Hazai viszonylatban pedig még azzal az előnnyel is bír az új eljárás, nogy előállításához nincs szükség drága külföldi ötvözőelemre és előállítható arányla olcsó Mg-al kupoló kemenceben is. (Iron Age 1949. (163). No. 7. febr. 17. 77/84 oldalak.) K — y —

Nagyterjedelmű, vékonyfalú acélöntvények melegrepedésének elkerülésére E. J. Pedroso, egyes kritikus felületeknek vízzel történő hutését alkalmazza. A vízsugarat nyomban az öntést és a formahomok eltávolítását követőleg bocsátják ra azokra az öntvényfelületekre, melyek gyorsított hűtése előzetes hőfelmérések alapján szükségesnek mutatkozik. A vízmennyiséget egy empirikus képlettel állapítják meg. (Am. Foundrymen, 1948 december.) — kb.

Faliszt hozzákeverése öntőhomokhoz vékonyfalú, sima 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 szavállóságú öntvényeket újabban 30% Mo-ötvözésű nikkelből öntik. Ez a magasfrekvenciájú elektrokemencében olvasztott minőség, bármilyen koncentrációjú és hőfokú sósavval és kénsavval szemben ellenálló. 18% Mn és 15% Cr-ötvözés higítottabb HCl és H_2SO_4-at illetően ad kiváló eredményt. Az öntvények megmunkálhatósága kielégítő és e vonatkozásban és nyilván árban is messze felülmúlják az ismert 14% Si tartalmú saválló öntöttvasakat. (Foundry Tr. J. — 1949 jan 13.) — ör.

Olivin, mint öntödei tűzálló anyag. Legújabban Norvégiából kiindulva figyelemreméltó új formázó és tűzálló anyagként jelentkezik az olivin (magnéziumortoszilikát, Mg_2SiO_4). Tűzállóbb a kvarcnál, ellenállóbb a vasoxidok behatásának s így sima 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, választópornak, 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. esztendőt gazdaságpolitikánk fordulóévének nevezi. Ismerteti az első terv eredményeit, az új ötéves tervet, a nehézipar kérdéseit, a munka termelékenységét, a reálbérszínvonalat, foglalkozik a teljesítménybérezés 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 teljesítménybérezés 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 üzemeinkben való megvalósítására. A harmadik oldalon láthatjuk az 1919. évi „Szociális Termelés" 1919. június 25-én megjelent 8. száma első oldalának a facimiléjét. 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 felemlítjük dr. Körös Béla kartársunknak a „Folyiacél 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 lemezfeszítő eljárást nyujtottak, egy másik, név nélkül hozott újítás a rézfinomító kemencék béléséné a hazai nyersanyaggal való ellátást biztosítja. Matejka János az öntődékben eddig kézzel sodrott agyagzsinórok (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 folyamatoan. 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 alumíniumfesték című szabadalmi bejelentését. A „Szovjet Technika" c. rovat nyolc közleményt tartalmaz, majdnem valamennyi a gépészet köréből. A „Külföldi technika hírei"-ből egy célszerű formázóhomoklekaparó 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, e kérdésekre felel az Újítók Lapja. Végül a Szabadalmi Közlöny megadott szabadalmait hozza az utolsó rovat. Kár, hogy a lapról hiányzik a lapszámjegyzés. 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 vázlata 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 Stile szerint, a Kárpátmedence őskori-ókori képződményeinek elterjedését Lóczy-Papp nyomán, a Variszkusi maradványok és Tisja 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: Öntödei kemencék (megjelent).

Tóth András: Öntészeti homok (megjelent).

Tóth András. Formázás.

Tóth András: Öntödei selejt.

Bihari Sándor: Kokilla-, centrifugális- és présöntés.

Dr. Hajtó Nándor: Öntödei számtan (megjelent).

Dr. Hajtó Nándor: Öntödei 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 elnöklete 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 Tőzegkutató Intézet közleményei ezentúl Lapunkban jelennek meg.

A vezetőség a Magyar Tudományos Tanácsnak pályadíj kitűzését hozta javaslatba, szakosztályonkint egy-egy 1.500 forintos 1. és 1.000 forintos 2 díjjal. — Egyben megemlíti Lapunk nívójának emelkedését, az Egyesületi könyvtár-ügynek naprendre 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 aluminiumipar 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 vezetőségének 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 vegyészmérnök, (Iparügyi Minisztérium); dr. Szurovy Géza geológus, (Iparügyi Minisztérium); Hegedüs 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 tartotta 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 visszapillantást vetett a volt 1929-ben alapított Magyar Öntődei Szakemberek Egyesületére, amelyben a magyar öntőszakemberek ezelőtt 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 szakdolgozóknak 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 Vukkmann Róbert szaktársakat is felkérte a vezetőségben való részvételre. Körös Béla javasolja, hogy a lapunkban megjelent öntészeti cikkek különlenyomatai 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 Giesserei 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.

I. évfolyam 4. szám

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA
ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

4. szám.

Vanadium kinyerés vanadiumtartalmú nyers iszapból

(II. rész.)

DR. PAPP ELEMÉR

Summary.
Valauble Vanadium in form of concentrated or clean salts may be obtained from sludges of proportionally high vanadium pentoxyd content (1.5—4 per cent). Research work was performed by the Hungarian Aluminium Research Institute and the article deals with the first results obtained.

Überblick.
Aus Schlämmen mit verhältnismässig hohen Vanadium-Pentoxyd-Gehalt (1.5—4%) kann das wertvolle Vanadium in Form von angereichertem oder reinem Salz gewonnen werden. Die Forschung wurde durch das Ungarische Institut für Aluminiumforschung durchgeführt und der Artikel berichtet über die ersten günstigen Ergebnisse.

Előbbi közleményünkben, az idevágó irodalom adatai és az Intézet kutatóinak kísérletei alapján körvonalaztuk azokat az irányokat, amelyeken a vanadium-iszapból történő vanadium-kinyerés a leggazdaságosabbnak mutatkozik. Ezek az irányok:

1. A nyers vanadium-iszap oldási, bepárlási, közömbösítési alapműveletekkel történő részleges szétfajtázása.

2. Az elkülönített, vanadiumban leggazdagabb rész további dúsítása, legalább 20—40% V_2O_5-tartalomig.

3. A vanadium koncentrátum feldolgozása vegytiszta vanadium-sóra.

4. A szétfajtázott egyéb részek feldolgozása, különös tekintettel a szódás-lúgos rész, a foszfátdús rész, valamint a közömbösítés miatt keletkezett glaubersós vagy NaCl-os elegy értékesítésére.

5. Mindezen műveletek legcélszerűbben egy nagyobb üzemi átlag, legalább 1 tonna nyersiszap feldolgozása által fognak helyesen kialakulni — A nyersanyag egyenlőtlensége ugyanis kisebb mintáknál erősen érezteti hatását az egyes részlegek mennyiségében, összetételében, de a követendő eljárásmódban is.

Laboratóriumi kísérleteinkben a továbbiakban magyaróvári származású vanadium iszapot használtunk fel. Ennek vanadiumtartalma és hig szóda-, foszfát összetevői aránylag egyenletesnek látszottak. Vanadiumtartalom a kiinduló anyagnál, száraz anyagra számítva 6.6% V_2O_5 körül mozog.

A laboratóriumi folytatólagos kísérletek célja volt elsősorban egy erősen dúsított vanadiumsó kikristályosítása.

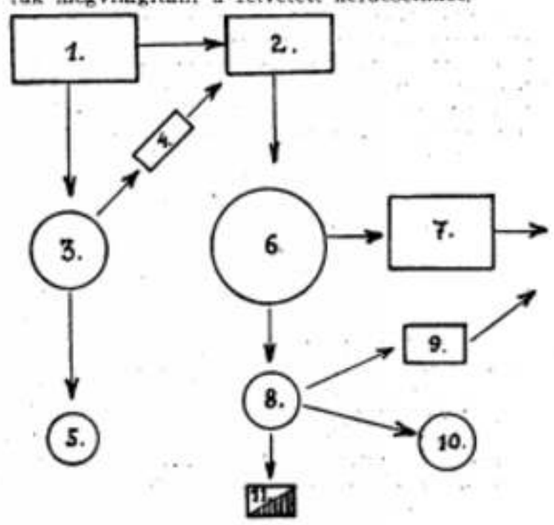
Ezenkívül szerettük volna megállapítani, hogy a lúgos-szódás rész elkülönítésével mennyi vanadium megy veszendőbe, illetőleg kerül kausztifikálásra.

Érdekelt továbbá, hogy a dúsított vanadiumsó leszűrése után az anyalúg még mennyi értékes V_2O_5-t tartalmaz. Kísérleteinkhez néhány kilónyi vanadiumiszap állott rendelkezésre. Egy-egy nagylaboratóriumi kísérletet 2—2 kg-os anyagmennyiségekkel végeztünk.

A kísérletsorozatok általános jellemzője volt az a körülmény, melyre már előbbi közleményünkben is rámutattunk, hogy a jelenlévő szennyezések (foszforsav, aluminium stb.) jelenlétében a vanadium sehol sem válik le mennyiségileg (quantitativ), hanem minél több kristályosítási és szűrési műveletet végzünk, annál többfelé oszlik meg. A vanadium hajlamos az „eltűnésre" (Ephraim: Vanádin verbindungen.)

A másik, általános jellegű megállapítás a vanadiumsók oldódásán és kicsapódására vonatkozólag az, hogy mindkettő lassan megy végbe. Az ammónium vanadat leválásához például 24 óra szükséges, de a leszűrt tiszta oldatból az üvegpohár falán még 48 óra mulva is található újabb kiválás.

Az előbb említett hármas cél érdekében az alábbi műveletekkel próbáltunk fényt deríteni az oldási és kristályosítási fajtázások egyes ütemeire. Megjegyzendő, hogy itt több oldást és bepárlást végeztünk, mint az majd üzemszerűleg előreláthatóan szükséges lesz, továbbá a muholizált oldat csapadékát nem dolgoztuk fel, de így jobban tudtuk megvilágítani a felvetett kérdéseinket.



1. ábra.

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 4I. szám. *Telefon:* 189-483 • *Kiadóhivatal:* V. ker., Szalay-utca 4. szám. • *Telefon*: 122-299, 125-296. Csekkszámlaszám: Magyar Nemzeti Bank 22. sz. fiókjánál 74.622. számu postatakarékpénztári csekkszámla.

Vajk Péter: A haladás szelleme a Bányászati és Kohászati Egyesület történetében . . . 169
Péczely Antal. Szénmosás diagonális szérrel . . . 172
Szádeczky-Kardoss Elemér: A kokszképződés szénkőzettani megvilágításban . . . 173
Boldizsár Tibor: Petőfi fejtőgép tervezési munkálatai . . . 178
Dr. Geleji Sándor: Hengerdei görgősorok erőszükséglete . . . 183
Vécsei Béla: Az alumíniumvasércek 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, mangánoszulfátos oldat előállítása az urkuti mosási meddőből . . . 202
Dr. Wein György: A magyar tőzeglápok geologiai megkutatása . . . 205
K. P. Kpavcob, 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

Aluminium

Dr. Lányi Béla: A hazai anódmassza gyártás . . . 97
Dr. Papp Elemér: Vanadium 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 aluminium 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 Металлургии. ● 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 megnehezíti 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, Farbaky István, felismeri a lap által nyujtott 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 szívén feküdt az Egyesületnek, példaképp 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 Osgyán Árpád, az Egyesület alapító tagja küldött egy levelet, amelyből azt látjuk, hogy a teljesen elamerikaisodott Osgyán, 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 aluminiumból veretett közgyűlési emlékérmet, bizonyságát adva annak, hogy műszaki téren is propagálója a haladásnak.

Az akkori idők szociális gondoskodását meszsze 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. Wekerle 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 tiszti és altiszti személyzet érdekeinek megvédéséről.

Ebben az időben egyre gyakrabban látjuk a lapban a bányüzemeknél 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 legritkább 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 feliratával 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 vasérckivitel káros volta miatt az ércet ezentúl az országban dolgozzák fel. A választmány követelte a kormányzattól az exporttarifa-kedvezmény rögtöni 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 vasérckivitel ellen, mert lehetetlennek látta, hogy az országot a gyarmatok kifosztásához hasonlóan kezeljék. A hites bányamérnöki intézménnyel kapcsolatban idézem a közgyűlésen elhangzott következő mondatot: „Magyarország, fájdalom, a bányasvindlerség hazája, amely állapotnak 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 látja el, hogy a cikkért a szerkesztő felelősséget nem vállal.

Az Egyesület működésére jellemző, hogy még 1915-ben is tiltakozott a vasérckivitel 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 itthon akár nyers, akár feldolgozott alakban arra nem volna szükségünk. Ezt a kérdést helyesen a legutóbbi időkig 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 alaptőkéje 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 verseny kizárásával svájcira 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. Ugyanaz 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 elsőrangú nemzeti érdekké teszi, a bányák tekintetében még fokozottabban helytálló ... A legnagyobb baj az, hogy a jelszavakat rosszul értelmező a bányavásárlásokat ránknézve 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 meglevő kincset is kezünkből 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 bizottságához 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 vezetése alatt a következő egyesületi tagokból állott: Bárdos Lajos, dr. Fehér Manó, György Albert, Henrich Viktor, Honek Ignác, Litschauer Lajos, Schréder Gyula és Vizer Vilmos. A bizottság a Nemzeti Tanács elnökének Hock Jánosnak az Egyesület csatlakozását emlékiratban jelentette be. Ugyanekkor a selmeczbányai, Zólyom-Nyitrai, Máramarosi, Salgótarjáni és Körmöczbányai Osztályok táviratilag közölték, hogy „lelkesedéssel csatlakoznak a Nemzeti Mérnök Tanácshoz".

A BKL 1918 dec. 15-i száma hasábos cikkben üdvözli 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 üdvözli 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 „igazoló 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 eltüntetett.

Az 1920 márc. 21-i közgyülésen Herrmann Miksa képviselő, későbbi kereskedelmi miniszter, kifogásolta, hogy az elhangzott titkári jelentés „a Szovjet kormány alatt történteket 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 evvel a kommunisztikus irányt előkészítette, sok tekintetben hazafiatlannak 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 árult el, Ipolyságon a Vörösök előtt föltétlen tekintélynek örvendett, Sopronban a Főiskola bezárására törekedett, Selmeczbányán mint Hont vármegye politikai megbízottja szerepelt és a bányakincstártól a direktórium által felvett 400.000 koronáról szóló nyugtát aláírta, az Egyesületből való kizárásra ítélte. (Jelenleg az Á. 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 gyülésein nyiltan 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 kirekeszti.

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 vallomásában, túltette magát, az Egyesületből való kizárás 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 kizárásra 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 Végzettek 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 tevékenységében 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 fénysugárként 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 színfalak mögött demokratikus gondolkozású volt és nem értett egyet az ú. n. „hangadó tényezőkkel".

Meg kell említsem azt a kevesek által ismert tényt, 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 hiusult meg. Jellemző, de egyáltalán nem csodálatos, hogy utóbbiak szinte kivétel nélkül nagyvállalatok vezérigazgatói voltak, akiket népellenes és munkásnyúzó 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 kitüntettek 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 proces commercially producing „premium" coal, i. e. washed to its inherent ash. By planning new grest 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 újtípusú 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 feketekőszenek és barnakőszenek mosására egyaránt fel lehet használni. Bár legáltalánosabban 20 mm-nél finomabb szenek mosására használják, ugyanolyan eredménnyel alkalmazzák nagyobb szemnagyságoknál is, egészen 40 mm-ig. A külön erre a célra tervezett Super Duty No. 7 szér pedig 65 mm-es szemnagyságú szenek mosására is használható. Lefelé, a szérelés nagy mozgékonysága és sima lefolyása következtében a szér a szélsőséges finomságú szemnagyságoknál is eredményesen működik — a 48-as sűrűségű szitahálón belül.

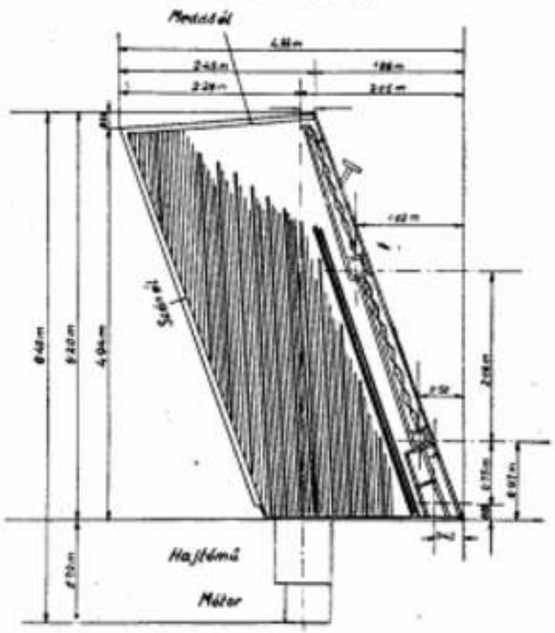
Sok esetben másfajta mosóberendezések meddőanyagából nyerték ki vele a szenet, néha a meddő előzetes felaprítása után, néha pedig anélkül. Más esetben feldolgozásra került a szérrel a másfajta mosógépek víztelenítő rostája alól kikerülő szénapró. Szénporhányók elveszettnek vélt anyaga, folyótorlaszok és meddőhányók sok esetben újra feldolgozhatók voltak a szérrel. Általában a Super Duty szér minden olyan mosási feladat elvégzésére alkalmas, ahol fajsúlykülönbség van, a viszonylag tiszta szén és a meddőrészecskék között.

A pontosan osztályozott nyerssszén 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 úsztatott nyerssszén gyorsan ömlik szét az ide-oda mozgó szér síkján, ahol a tiszta szén és a különféle rendítői 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: úsztatáshoz 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 feldolgozóképessége függ a szén fajsúlyától, szemnagyságától, alakjától és egyéb mosási jellemzőjétől, valamint attól is, hogy milyen tisztasági fokot kívánunk meg a mosott szénfajtáktól. Így a kapacitás óránként 5—40 tonna lehet. Természetesen a széreket 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.

Átlós szénmosó szér.



A szért egy 3 LE-s villamosmotor hajtja és a fogyasztás tonnánként kb. 0.1—0.8 kWó. Egy szér térszükséglete kb. $7 \times 3 = 21$ m².

Az ötéves terv kapcsán meginduló nagymérvű iparosodás a hazai szenek soha nem hallott mérvű termelését, felhasználását, ipari feldolgozását írja elő. Ezzel kapcsolatban ki kell zökkenni a hazai széngazdálkodásnak abból az ősi formájából, hogy a szenek általában mosatlanul kerülnek a fogyasztóhoz. Amikor a nyerssszén 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 nyujt 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 szenek kihozatalára, amelyeknek csak belső, szerkezeti hamutartalmuk van.

A kokszképződés szénkőzettani megvilágításban

SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR

Die Koksbildung in petrographischer Beleuchtung. (Zusammenfassung.)
Nicht nur Gas- und Fettkohlen, (insbesonders 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. Insbesonders 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 Gemengeteilen ist auf ihre Unlöslgkeit in dem bituminösen Schmelzen (Undispergierbarkeit, darum Unschmelzbarkeit, Sprödigkeit) zurückzuführen.

Елемер Саделки:

Образование кокса с петрографической точки зрения.

В связи с проблемой коксования бурых угольных пород борщодского 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 борщодской и похожих угольных сортов, разпознаваемых своим древесным строением, известных под названием ксилит и ксиловитрит. Из остальной части угля получается сынтерованый или пылевой кокс.

Производные смолистых древесин, т. е. патологический ксилит, не способен коксоваться, также как и накопленный из смолистых и разложившихся растительных элементов липтобиолит. Не получается кусковый кокс также из фузита и оксилей ксилитов.
Способность коксования исчезает после процессов первичного и вторичного окислений. Состоящий в большинстве из сильно выветрелых торфяных пород карстский уголь коксуется обычно только тогда, если разрыхленная первоначально порода становится более компактной вследствие сжатия угольного пласта.
Согласно новой интерпретации процесса коксования является битум, как исходный элемент для образования газов и спекающего вещества и витритная ткань, как газопоглощающая среда, одинаково важными факторами способности коксования, чем и об'ясняется знакомый из практики факт, что способность коксования растет вследствие повышения давления.

A borsodi barnaszenek kokszosításának kérdésével kapcsolatban közetlanilag vizsgáltuk a kokszképződés folyamatát is. E vizsgálatok a kokszképződést új szempontokból világítják meg. Noha vizsgálatainkat nem tekintjük befejezetteknek, helyesnek gondoljuk ismertetni az eredményeket.[1] 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 kevésbbé 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.[2] De az sem ismeretes kellőkép, hogy elvben milyen szenek alkalmasak kokszolásra.

Mindenekelőtt kiemelendő, hogy a barnaszenekből nyert koksz (pl. a borsodi barnaszenek kokszolási kísérleteivel nyert termék) lényegesen különbözik a szokásos, közismert kőszénkoksztól. A jó kőszénkoksz erősen felfúvódott és megolvadt és olyan erős sülő-, tapadóképessége van, hogy a szénporból is nagyobb darabokká összesült koksz képződik. Viszont a barnaszenekből nyert koksz, még ha felfúvódik, megolvad szilárd porozus, fémes fényű darabokban nyerhető is, többnyire nem tapadó sajátságú, vagyis pora nem szolgáltat nagyobb összesült kokszdarabokat. A sülőképességet ezért határozott szénülési stádiumhoz, a zsir- és gázkőszén állapothoz kötöttnek tekintik. Apfelbeck COH-diagrammjában világosan körül is határolja a sülőképesség területét.[3]

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) barnaszenekből nyert felfúvódott, megolvadt, fémes fényű, darabos, szálas szerkezetű, de rendszerint nem, vagy alig sülő kokszot, barnaszénkoksz-nak pedig a (rendszerint idősebb) fénylő barnaszenekből nyert felfúvódott, megolvadt, rendszerint fémes fényű, darabos, nem szálas szerkezetű és rendszerint kevéssé, 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 kevéssé 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-kevésbbé 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 szénülésű szeneken.

Már Szilágyi-val és Kis-sel végzett első vizsgálataink során kiderült, hogy a borsodi és bizonyos más hasonló (pl. várpalotai) barnaszénnek csak a fa — anyagából származó, gyakran még szabad szemmel is fás szerkezetűnek látszó részéből: a xilitből, vagy a már csak mikroszkóp alatt faeredetűként 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 fiziologiai gyantából származó bitumenes elegyrésznek: a melanorezinitnek.[4] A tracheida falak celluloze és lignin anyagából származó huminsavas anyag, a hevítéskor meglágyul, de szilárd összefüggését és szálas, rostos szerkezetét megtartja. Az ugyanezen hőmérséken a melanorezinitből fejlődő gázak ezt a meglágyult szálas anyagot felfújják. A felfúvódás eredményeként főleg az évgyűrűk melonorezinitben gazdag határán keletkeznek a táskás, lapos gázhólyagok. Nyilván e gázakból 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 szálas, rostos szerkezetű.

[1] E tárgyról a mult évben a MASz-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 *Győrki*-nél félreértésekre adtak alkalmat: noha *Győrki* a szénkőzettani vizsgálatot kisebbítő megjegyzésével (Bány. Koh. Lapok, 1948. p. 327) nem a mi vizsgálatainkat óhajtotta illetni, mint ezt levelében szíves volt kijelenteni, mégis e félreértés is bizonyítja, hogy a jelen ismertetésre szükség van. Itt a magam részéről sem mulaszthatom el kiemelni *Szász Oszkár* igazgató nagy érdemét, hogy a borsodi barnaszenek kokszolásának kérdésére új formában ráirányította a szakkörök figyelmét.

[2] *W. Fuchs:* Die Chemie der Kohle. Berlin, 1931. p. 366.

[3] Entstehung, Veredlung und Verwertung der Kohle, Berlin, 1930., p. 42—43, Bild 9.

[4] Új elegyrészek neogénkorú barnaszeneinkből. Bányászati és Kohászati Lapok, LXXIX. 1946. p. 25.

E xilitkokszképződésénél 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 xilitkokszot adó szénrészekben.

Később felismertem, hogy egyes kéreg-eredetű szenek: bizonyos periblinitek ugyancsak adnak még többé-kevésbbé szálas szerkezetű, fémes fényű, kissé felfúvódott, porózus, megolvadt kokszot. Ezekben is felismerhető még többek közt egy megnyúlt, prosenchimatikus sejtekből, háncsrostokból felépített, meglehetősen összefüggő szövet maradványa, éspedig szintén melanorezinittel (de gyakran xantorezinites elegyrészekkel is). A kokszolódás mechanizmusa tehát itt is lényegileg ugyanarra a folyamatra, az összefüggő szövetet alkotó szálas anyagnak a melanorezinitgázok általi felfúvódására vezethető vissza.

Azok a szenek viszont, amelyek teljesen szétesett 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 szencket 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 külaejű, megolvadó, felfúvódásra, sőt szétfolyásra hajlamos kokszsávok keletkeznek.)

Valószínűnek látszik, hogy a melanorezinit mellett a patologikus gyanta származékának: a xantorezinitnek is van már ebben a szénülési stádiumban is kokszfelfúvó sajátsága. Azonban bizonyos csekély, legfeljebb néhány százalékos mennyiségen túl, sem a melanorezinit, sem pedig a xantorezinit nem javítja a xilitkokszot. Sőt, minthogy e rezinitek szaporodásával a tracheida falak mennyisége csökken, túlsok rezinit csökkenti a kokszolhatóságot. A patologikus folyamat végül is elronosolja az összefüggő tracheidális szerkezetet. Az elgyantásodott fák származéka: a patologikus 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 barnaszenek fuzitos része. A már tőzegképződés elején oxidálódott, dehidrogenizálódott fuzit ugyanis túl merev ahhoz, hogy a lepárláskor lágyulási és olvadási jelenségeket mutathasson.

De nem kokszolódik minden, szabad szemmel normálisnak látszó xilit sem. Azok a xilitek 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 xilitek a fuzithoz 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 melanorezinit orsók, ill. a xantorezinites járatok párhuzamossága mutatja. A rostszerkezet hiányában tehát kokszolhatóságot az ilyen xilovitritekben az előbbi vizsgálati eredmények alapján nem várhatnánk.

Ezt megerősíteni látszott, hogy paleogén korú dunántúli, túlnyomóan fénylő barnaszén állapotú karsztszeneink rendszerint semmiféle kokszolhatóságot nem árulnak el. Ezekben a dunántúli karsztszenekben a tipikus xilovitrit aránylag ritka és csak kevés vagy semmi benne a melanorezinit, (mert főleg trópusi lombfákból keletkeztek). Ezenfelül a karsztszénhatás következtében ez a xilovitrit erősebb biológiai mállást is szenvedett (rendszerint pl. sok fapusztító gombamaradványt tartalmaz). Mindezekből érthető tehát, hogy a dunántúli karsztszenek nem adnak felfúvódott, darabos kokszot. Karsztszeneink közül egyedül a kósdi előfordulás kokszolható részben, Grittner adatai szerint. Minthogy éppen ez a szén van a legmagasabb szénülési stádiumban paleogén karsztszeneink közt, t. i. ez már részben nem is fénylő barnaszén, hanem (a COH arányból számítva) lángkőszén, ezért érthető, hogy a kokszolási optimumhoz, a zsírkőszénállapothoz való közeledésével kokszolhatóvá válik.

Ugyancsak ez vonatkozhat az oligocén korú Zsil-völgyi szenekre is, amelyek egyrésze tudvalevően jól kokszolódik. Ezek a szenek (a COH arányból számítva) részben már szintén a láng-, sőt a gázkőszenek közé tartoznak.

A nem karsztos fénylő barnaszeneink közül nem kokszolható rendszerint a brennbergi sem. Még nem publikált kőzettani vizsgálataim szerint e szenekben gyakori a patologikus eredetű (és e miatt a fentebbiek szerint nem kokszolódó) xilovitrit.

A fénylő barnaszén stádiumban tehát az eddig vizsgált példák egyikén sem jelentkezett kokszolhatóság, és ilyenről a külföldi előfordulások közt sem szereztünk tudomást.[5] Fordulatot jelentett tehát számomra a kokszképződés értelmezésében, amikor a salgótarjáni és Nagybátony-vidéki fénylő barnaszenek közt találtam olyan szénrészeket, amelyek felfúvódott, erősen porozus, megolvadt darabos kokszot adtak, sőt határozott tapadó-, sülőképességet is mutattak.

[5] E sorok leírása után sikerült az irodalomban is találnom adatot arra, hogy bizonyos más fénylő barnaszenek és mutatnak „olvadékonyság"-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 kideritette, hogy a kokszolnaló szénrész itt is mindig a faeredetü xilovitrit. Ez a xilovitrit gyakran meglehetősen nagymennyiségü xantorezinitet is tartalmaz, de a tracheidális párhuzamos szerkezet többé már nem, vagy csak ritkán és alig ismerhető fel. A salgótarjáni, nagybátonyi xilovitrit-koksz ennek megfelelően nem is szálas szerkezetü, mint a borsodi xilit-koksz. Salgótarján—Nagybátony-vidéki szenek detritikus és legtöbb periblinites sávféleségе viszont természetesen nem kokszolódik: a kokszterméke: zsugorodott koksz. Valószínüleg a szomszédos detritikus vagy periblinites, duritos sávok merevsége oly nagymérvü ebben a szénülési stádiumban, hogy azt már nem képes legyőzni a xilovitrit rezinitjéből származó gáz feszitő ereje. A kérdés elméleti jelentőségével a következő fejezetben foglalkozunk.

A nagybátonyi és Salgótarján-vidéki vitrit kokszolhatóságának új ténye mellett talán a gyakorlat szempontjából sem szabad szó nélkül elmenni. Nagybátony jelentékeny ezénvagyont képvisel; e szénnek értékét azonban jelenleg még csökkenti hamujának alacsony olvadáspontja. A kokszolható vitritjének elkülönítése a nem kokszolható finomabb sávos szénrésztől 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 nagybátonyi szén kérdésének megoldásához vezethet. Ha u. i. e két szénféleséget elválasztjuk, úgy kaphatunk egyrészt egy kátrányban dúsabb, (tehát lepárlásra ezért is alkalmasabb), olcsóbban, már „ahidrálás" 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 zsírkőszenek adják. (Az eddigi kokszképződési irodalom főleg ezekkel a szenekkel foglalkozott.) Ezekben, a szénkémikusok vizsgálatai szerint a kokszképződés a bitumenes elegyrészekre vezethető vissza, éspedig a felfúvódóképesség a kevésbbé oldható „szilárd bitumen"-re, a sülő-, ill. tapadóképesség pedig a könnyebben oldható lágy bitumenre.[6] (Ez elmélet továbbfejlesztése a Kreulen-féle diszpergálási és a Stadnikoff-féle fokozatos feloldódási elmélet.) A szénpetrográfusok[7] viszont megállapították, hogy elsősorban csak a fényes sávok, a vitritek kokszolódnak jól, a duritok alig, a fuzitok pedig egyáltalán nem. A szénkémikusok 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 megállapithatjuk, hogy a kokszolási optimumban, a zsirkőszén állapotban is a legjobban kokszolódó elegyrész, t. i. a vitrit rendszerint fa-, ritkábban kéregeredetü sávféleség. 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 marадt meg (éspedig éppen a legjobban kokszolódó zsirkőszénben a legkevésbbé), ezért feltételezhetjük, hogy nem a szövet tracheidális vagy háncsrostos szerkezete perdöntő a kokszolhatóságban, mint vizsgálataink elején gondoltuk, hanem annak összefüggő, szét nem esett volta.

A még magasabb szénülési fokoknál, a sovány kőszén, a félantracit és az antracit stádiumban a kokszolhatóság rendszerint újra megszünik: ezek száraz lepárlási szilárd maradéka zsugorodó-, ill. porkoksz természetü. A zsir- és sovány kőszén állapot határán jelentkezik u. i. az ú. n. szénülési ugrás, amikor tudvalévően az eddig gázleadó bitumenes elegyrészek erős metánképződés közben hirtelen átalakulnak vitrites anyaggá, tehát megszünnek bitumenként viselkedni. A koksz felfúvódását okozó bitumenek hiánya e legmagasabb szénülési fokoknál már az eddigiek alapján érthetővé teszi, hogy a kokszolódási képesség itt megszünik.

Végül megemlitjük, hogy nemcsak a kissé szénült barnaszeneknél, hanem a rendelkezésre álló adatok szerint minden más szénülési stádiumban is a tárolás, vagyis az utólagos oxidáció csökkenti, esetleg megszünteti a kokszolhatóságot.

Ezzel áttekintettük a szenek legfontosabb fajait, a humusz-szenek sorozatát. A sokkal ritkább szapropel-szenekre elegendő anyag nem áll rendelkezésünkre. Magyarországon eddig csak egyetlen szaprolitot ismerünk, az ilyenként még csak előzetes jelentésekben ismertetett pernyepusztai miocén korú boghead- (alga-) szenet. Ennek a szénnek barnás-fekete, sürü, homogénnek látszó kifejlődésében egy „vitrites' alapanyag uralkodik: ez a típus kb. 38%-os hamutartalma ellenére is sülőképességet mutat. Szénporából készült koksza finom likacsos, megolvadt és meglehetősen összesült, összeragadt lepényt ad. E szénfajta említett „vitrites" alapanyaga kb. a Stadnikoff-féle vitritnek felel meg,[8] vagyis olyan anyag, amelyben alacsonyabb rendü növényekből, nevezetesen algákból származó telitetlen zsirsavak polimérjei diszpergálnak huminanyagokat. E típussal kapcsolatban jelentkező világosabb és nem homogén, hanem finoman palás szénféleség viszont nem mutat sülőképességet: pora porkokszot, darabjai zsugorodó kokszot adnak, felfúvódás és határozottabb olvadási jelenségek nélkül. Vajjon itt az összefüggő „vitrites" alapanyag hiánya, vagy pedig a még nagyobb (némelykor 70%-ot is elérő) hamutartalom miatt nincs sülőképesség, az Takács Pál laboratóriumvezető úrnak kilátásba helyezett közelebbi vizsgálatáig nem dönthető el.

[1] 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 müvekben.

[2] A vonatkozó irodalmat felsorolja pl. a közismert *E. Stach:* Lehrbuch der Kohlenpetrographie, 1935., c. mü.

[6] *Stadnikoff:* Chemie der Kohlen. 1931.

A kokszképződés mechanizmusa.

A tárolásnak a kokszolhatóságot csökkentő hatása miatt nem végezhettünk kielégitő vizsgálatokat külföldi szénanyagon. Ezért mindössze a fenti megfigyelések alapján kisérelünk meg egy, a barnaszenekre és kőszenekre egyaránt kiterjedő „elméletet" felállitani. Feltevésünket egyelőre csak a humusz-szenekre vonatkoztatjuk. A ritkább szapropel-szenekre az előbbi fejezet alapján érvényesnek gondoljuk Stadnikoff felfogását, amely szerint a sülőképesség elsősorban a szapropel-anyagok sajátsága. Azonban a még teljesen tiszta xilitek és xilovitritek említett kokszolhatósága arra mutat, hogy a lágyulás és felfúvódás — tehát bizonyos mértékü kokszolhatóság — humusz-szeneken is jelentkezhet. Lehetséges, hogy amikor ezek a xilovitritek még magasabb szénülési fokon többé-kevésbbé homogén vitritekbe mennek át és ezzel a lágyulási és felfúvódási képesség mellé még sülőképesség is járul, a vitritek humusz-származású (humin- és bitumen-) anyagai szaprolitos anyaggal (telítetlen zsirsavak 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 megolvadóképességben nyilvánuló kokszolhatóság kérdéseivel foglalkozunk.

Vizsgálataink elején, amikor a fényló barnaszenek közt még nem találtunk kokszolhatókat, feltételeztük, hogy a szénülési sorozatban két egymástól elválasztott kokszolási optimum van, t. i. a földes, és lágykemény barnaszenek stádiumában egy kisebb optimum (a xilit-kokszé) és a gáz- és zsirkőszenek 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-kokszná a melanorezinit kigázosodási hőmérsékével, a kőszén-kokszoknál pedig talán bizonyos xantorezinitekével egyezik meg.

Ezt a feltevést azonban el kellett vetni, amikor kiderült, hogy a fénylő barnaszén stádiumban lévő ezenek közt is vannak kokszolható részek. E feltevésnek egyéb hibái is voltak, pl. nem magyarázta meg a kémikusok és petrográfusok felfogása közti ellentétet a kőszén-koksz 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 állapotától a zsirkőszén 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 igy a humusz anyag (a mikroszkóp alatt is még kivehetően) foszlányokká aprózódott, úgy a kokszolódási képesség elvész.

Az összefüggő zárt szövet szerepe a kokszolódásban egyrészt abból állhat, hogy részben visszatartja a belezárt bitumenes elegyrészből a hevitéskor 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 mennyiségü olvadékony anyaggá válik, amint azt pl. Kreulen szénmicella elmélete is feltételezi.[9] Ezért adhat már kevés xanto- vagy melanorezinit viszonylag nagymennyiségü, fémes fényü bevonatot. Másrészt a szénszövet e „zártsága" 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 külsejü, megolvadt koksz marad vissza. Ugyanigy, ha duritot vagy detritikus barnaszenet párolunk le, amelyben az uralkodó vitrites detritusz is (mikroszkóp alatt közvetlenül megfigyelhető módon) elkülönült apró foszlányokból áll, úgy a bitumenes gázok a hevitéskor akadályiatlanul eltávoznak ebből az összefüggés nélküli finom-foszlányos anyagból és igy a vitrites anyag sem fel nem fúvódik, sem meg nem olvad, hanem összezsugorodik ill. megrepedezve por-kokszszá esik szét.

A zsirkőszenek e feltevés értelmében azért kokszolhatók a legjobban és leggyakrabban, mert vitrites és esetleg átmeneti kláritos szöveteik 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 összeforrnak és igy a szén nagyobb része kokszolhatóvá válik.

A sovány kőszén állapottól kezdve azonban a kokszolhatóság újra megszünik, mert a bitumenes elegyrészek itt hirtelen átalakulnak és igy 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 mikrinit-képződés, sőt az erősebb biológiai (bakteriális vagy gombaműködéssel kapcsolatos) mállás is. A durit kokszolhatóságát igy mikrinit tartalma is csökkenti. A karsztszenek többnyire biológiailag erősebben mállott tőzegekből származnak és ezért rendszerint csak akkor kokszolhatók, ha erősebb szénülés összetömöríti az eredetileg szétlazult szöveteit. De megszünteti a kokszolhatóságot a kész szénre ható mállás is, tehát az oxidációs szegélyek és az oxidációs csomók (valamint a még némileg bizonytalan eredetü finom oxidációs szálak) képződése is, igy különösen a repedező szeneknél, a tárolás. Minden oxidáció u. i. a vitritet megkeményíti, meg-

[9] *Kreulen* — l. 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, éspedig 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 kúsza rendszere. Ezért a porokban még tökéletesebb a gázvisszatartás és így még fokozottabb kokszolhatóságot várhatunk, mint a darabos szénben. Legfeljebb akkor csökken a porítással a kokszolhatóság, ha ezzel erős oxidáció jár, vagypedig a durit oxidált szemcséi elkeverednek a magában jól kokszolódó vitrittel és így elrontják azt. Mindezt az (eddig meg nem magyarázott) kísérletek megerősítik[10]).

Az új kokszképződési elmélet eltünteti a kémikusok bitumen-elmélete és a petrográfusok vitrit-elmélete közti eddig áthidalhatatlannak látszó ellentétet. Feltevésünk értelmében u. i. úgy a gázt és ragasztóanyagot adó bitumen, mint pedig e gázokat részben visszatartó és kicsapódásra kényszerítő összefüggő vitrit (xilit-) szövet egyenlően feltétele a kokszolhatóságnak. Akármelyik feltétel hiányzik, a kokszolhatóság megszűnik. Mindkét régebbi felfogásnak igaza van, de önmagában csak részletigazságot jelent.

A kokszképződés ez új felfogása megvilágítja azt a régebbi gyakorlati tapasztalatot[11]), hogy a nyomás hatására a barnaszenek, ill. általában a kevéssé kokszolható szenek kokszolhatósága nő. A nyomás u. i. a szén szövetét összepréselve 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 szilóképes kőszénszerű anyaggá.[12] A gyengén alkálikus víz jelenléte, vagy bizonyos (nyilván a gázképződést elősegítő) organikus anyagoknak (pl. Terres szerint fehérjéknek) a hozzáadása a szilóképességet szintén növeli. Ugyancsak következik elméletünkből, az a tapasztalatból jól ismert tény is, hogy a gyors felmelegítés elősegíti a felfúvódó és szilóképes koksz képződését: a rövid felmelegedési idő alatt u. i. kevesebb idő van a bitumen-gázok elillanására.

De érthetővé válik az is, hogy miért mutatnak a kokszolódó szenek oly gyakran határozott H : O arányt. A kokszolható szenekben ugyanis egyrészt a (tudvalévően 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 kokszolható szeneknél 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 kokszolható, noha H:O aránya esetleg a kokszolható szenek szokásos arányával megegyezik. Egy ilyen szén azonban már különlegesnek tekintendő és a normától való eltérése nem csökkenti a normára vonatkozó szabály értékét.[13]

[10]) *Lambris és Müller:* Brennstoffchemie, 5. (1924). p. 84.; *Franz Fischer, Peters, Cremer:* Brennstoffchemie, 13. (1932), p. 369.

[11]) *Petrascheck:* l. c.

[12]) *Berl. Schmidt. Koch:* Ztschr. angew. Chem., 43. (1930), p. 1018.; *Fuchs. Horn:* Ztschr. angew. Chem., 44. (1231), p. 180.

[13]) A különféle H:O szabályok sulyát mutatja az is, hogy e szabályok egyik kifejezését (a *White*-félét) az amerikaiak elismert szénmonografiájának, a *Moore:* Coal c. műnek új 1947. évi kiadása, mint irányadót ismerteti.

A „Petőfi" fejtőgép tervezési munkálatai

BOLDIZSÁR TIBOR

инж. Тибор Болдижар:

Врубовая 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 дорогской буро-угленой копи. Упомянутая конструкция им. Петёфи имеет в виду фронтальную разработку и последовательно полное размельчение угля, при чем передвижение машины выполняется на гусеничном ходу. Размельчение угля доводится до кусковой величины 30 см. Разработка залежи выполняется скреперно-цепным механизмом мощностью 90 ЛС, состоящим из 9-и скреперных цепей, которые выполняют колодательное движение в своих вертикальных плоскостях кругам вала приводного механизма. Таким образом выработывается угольный пласт в полной высоте штольни от потолка до подошвы, шириной 1·2 м. Планированная производительность машины составляет при высоте пласта 2·4 м — 600 тонн за половину суток, включая все вспомогательные работы как и перемещение скреперной ленты. Планированная производительность одного человека за одну смену должна превысить 15 тн. т. е. двойную цифру ручной продукции. Силовая потредность 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 developped 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, heighth 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 Strebbruchbau. Von Dipl. Berging. T. Boldizsár, Budapest. — Für den Strebbruchbau 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 Hangenden, 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 elhatározták, 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 mindenütt fejtésre méltó lignitelőfordulás az úgynevezett főtelep, amely három lignitpadból és a közbetelepült két meddőbeágyazásból áll. A felsőpad vastagsága általában 60, a középsőpad vastagsága 60—70, az alsópad vastagsága általában 50 cm.

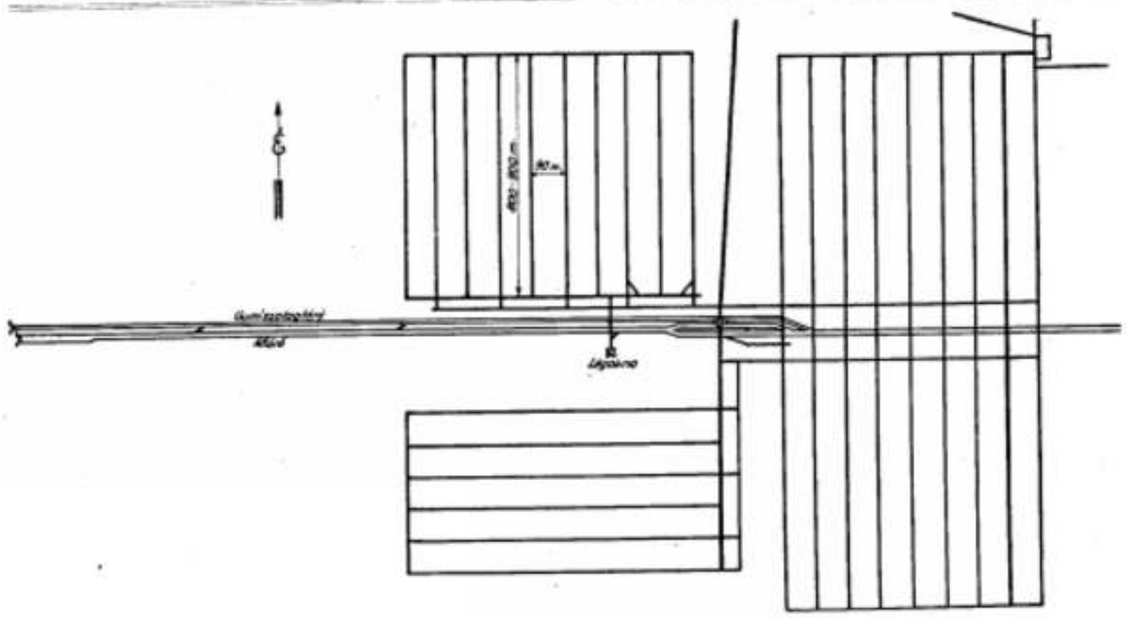
A felső meddőbeágyazás vastagsága a Petőfibánya mezejében 40—50 cm, míg az alsó meddőbeágyazás vastagsága 20 cm körül van. A fejthető szénvastagság tehát átlagban 160 cm, míg a meddőbeágyazások összvastagsága átlagban 70 cm. Helyenként fejtésre érdemes, az ú. n. alsótelep is, amely a főtelep alatt 12 m mélyen fekszik és vastagsága 100—110 cm, meddőbeágyazás nincs benne. A széntelepes rétegek laposan fekszenek, nyugodt településűek, vetők egyáltalán nincsenek. A fedőben lévő homokos rétegek vizet tartalmaznak, azonban a lencseszerű település következtében méretük korlátolt és ezért a fedőből való esetleges vízhozzáfolyás nem nagy. Az artézivíz szintje 138,8 m magasságban van és e szint alatt lévő lignittelepek lefejtését a vízveszély gátolja. A vízszint felett lévő szénvagyon, mely a Petőfibánya mezejét, valamint a rózsaszentmártoni lignitbányászat bányamezejét, továbbá Ecséd-Szücsi községek vonalától keletre eső területeket foglalja magában, 110 millió tonna. Ebből a szénvagyonból a Petőfibánya altárójának bányamezejére 14 millió tonna lignit esik.

A Petőfibánya bányamezejében lévő főtelep 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 szemnagyságú 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 altáróval történt. A 4.7 km hosszú altáró Ny-K-i irányban halad és a bányamező szénelőfordulását két részre osztja. A Petőfi altáró (1. ábra) Petőfi bányateleptől indul ki K felé és kezdetben a széntelepes rétegek feküjében levő andezit rétegekben halad. A széntelepes rétegek DK-i irányban lejtősödnek és dőlésük 3—4 fok. Az altáró a széntelepes rétegeket a Petőfitelepi bejárattól számított 2700 m hosszúság körül harántolta és innen az ecsédi völgyig a széntelepes rétegek az altáró alatt vannak. Az altáró K-i szájnyílása 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 vágatlal történik. Az elővájásokat 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 sémaképe.

Az alkalmazott fejtési rendszer kétszárnyú hazafelé haladó frontfejtés (1. ábra) 90 + 90, összesen 180 m frontszélességgel. Kísérletek folynak a határfelé haladó frontfejtés bevezetésére, amikor is a három szállító, illetve légvágatot a fekü rétegekben hajtanák 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 pászta kitermelése és bebiztosítása után történik. A fejtés fedüjében és feküjében puha, homokos és agyagos rétegek vannak. A fejtés főtéjének és talpának javítására a fedün és fekün 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 fejtenek 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 kirsbolni. A fafogyasztás ennek következtében igen magas, 10 tonnánként 0,5 m³ 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 meddőbeágyazást az öreg műveletben helyezik el.

A fejtésben termelt szenet a kaparószalagok a középső fejtési szállítóvágatba szállítják és ott egy közös kaparószalagra adagolják. A kaparószalag a fejtés két szárnyából összegyüjtött szenet egy 800 mm széles gumiszalagra adagolja, amely a fejtés szenét a fejtési szállító vágatból kiszállítva a fővonal 1000 mm széles gyüjtőszalagjára dobja. A fővonalakról gumiszalagon kiszállított szén az altáró szalagvágatában beépített 1200 mm széles főszállítószalagon kerül a külszínre, Petőfi bányatelep törőművébe 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 kötélszállítás 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 energiagazdálkodásnak. 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 elővájások kihajtásánál tervbe van véve, a Joy 8BU önműködő rakodógép és a Goodman-féle rázócsőr (Duckbill) alkalmazása, amivel a kézi lapátolás kiküszöbölése elővájási munkálatoknál elérhető lesz. Ez a szempont vezet a fejtésekben történő szénitermelő munka teljes gépesí-

tésének gondolatához is. A tervezendő fejtőgép 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 fejtőgép 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.

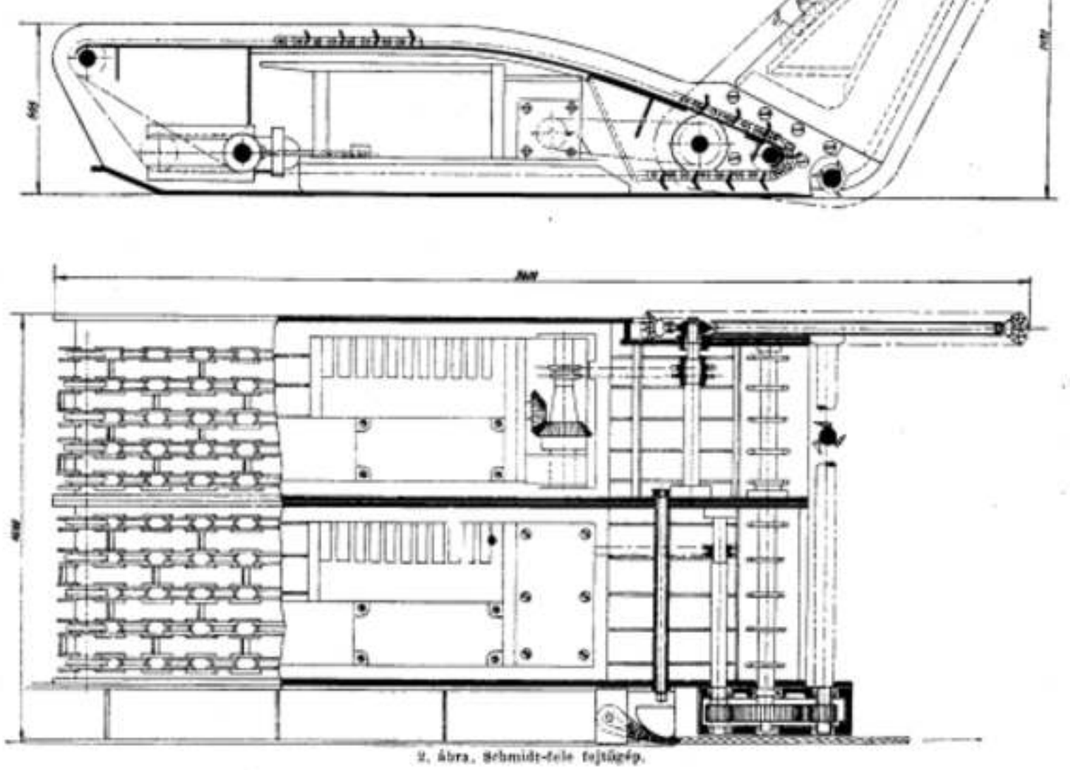
RÉSELÉSI KÍSÉRLETEK.

a) Rudas réselőgéppel.

A fejtőgép tervezési munkálatainak kiindulását a bányaviszonyok pontos tanulmányozása előzte meg. Fontos szerepet játszottak a réselési kísérletek. A rudas réselési kísérlet céljaira a főtelepben egy 10 m hosszú fejtési pásztát hajtottunk ki. A pászta mellett, a fedő alatt a felső meddőbeágyazás talpáig, egy vékony pásztát vettünk ki és erre helyeztük a Flottmann-féle rudas réselőgépet. A kísérlet célja, a fejtőgép rudas réselő szerszámának tervezéséhez szükséges adatok gyüjtése volt, nevezetesen, hogy a rudas réselőgép réselőrúdjának viselkedését, a meddőbeágyazásban megvizsgáljuk, mert az volt a nézet, hogy a réselőkörmök 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 körmök 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 réselt anyag oldalt el tudott távozni, beragadást, összetömörödést nem észleltünk.

A réselőgép által termelt meddőanyag, ha szabadon eltávozhatott, egyáltalán nem ragadt össze, és vékony, erősen meggörbült forgácsokból állott, melynek szemnagysága 2—4 mm között vál-



2. ábra. Schmidt-féle fejtőgép.

tozott. Az összetömörödött anyag, mely ebből a forgácsokból képződött a rés belső részén, az egynemű döngölt anyag tulajdonságait mutatta és nagymértékben különbözött úgy az eredeti meddőanyagtól, mint a réseléssel feldolgozott meddőanyagtól. Csákánnyal 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 munkálatot 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 × 20 — 30 × 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 kétwattmérős 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 szelvényű alapvágatban volt. A középtámfával való biztosítás a kísérletek tartama alatt elmaradt, hogy a réselőgép az alapvágat közepén mozoghasson. 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 vízszintes, 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 felfogás 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 egymás után 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 LF
Olajozott láncvezetékkel, száraz görgőkkel	2.40 „
Száraz láncvezetékkel, száraz görgőkkel	3.00 „
Kevésbbé 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 láncnál típusnál nem biztosítható, viszont lignit réselésére jól alkalmas. A fejtőgép tervezésénél ezt a szempontot figyelembevéve megállapítható, hogy csakis zárt szerkezetű réselőlánc alkalmazása lehet üzembiztos.

A Korfmann-féle réselő lánckörmök 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 réselőkörmöknél. A kitermelt meddőréspor 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 főteszéntől könnyen elválik, akkor ha a meddőbeágyazás aljának kísérésével módot nyujtunk arra, hogy a meddő leereszkedhessen. Ez az elválási folyamat 0.5—1.5 m³ 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 résbe. A leszakadt darabok eltávolításáról ezért állandóan gondoskodni kellett, mert csak így lehetett a réselést folytatni.

Az első 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 homlokon látható vízszintes repedések, de a lignitpad mégsem szakadt le; akkor is szilárdan megállott, 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 főteszén 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 kotrólapáttal
	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 üresjárási 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 szemnagyságú volt. A réselésnél keletkező lignitréspor szemnagyság szerinti megoszlásának megállapítása igen fontos lesz a tervezendő fejtőgép szempontjából. (Folytatjuk.)

Hengerdei görgősorok erőszüséglete

Írta: Dr. GELEJI SÁNDOR

A Geleji: **Power demand of rolling mill cylinder rows.**
The article furnisches 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 form the workshop praxis.

Д-р Шандор Гелеи:
Прокатная ролико-транспортирующая установка.
В статье опубликованы несколько формулы для высчитывания скорости работы прокатных ролико-транспортирующих установок, вращающих моментов и употребляемой энергии. Автор на практическом примере об'ясняет способы применения формул.

Der Kraftbedarf der Walzwerksrollgänge.
Dr. A. Geleji.
Zusammenfassung.
In dieser Abhandlung werden einige Formeln abgeleitet, die zur Berechnung der Beschleunigungszeit 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 szúrás után lehet, ismét a következő üreg elé hozni és az üregbe beszúrni. Ez a magyarázata annak, hogy a görgősort 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.[1]

A gyorsító erő, melyet a görgő kerülete a blokkra gyakorol, függ a darab és a görgő között fellépő súrlódási tényezőtől, továbá attól a súlytól, amellyel a darab a görgőre nehezedik. A görgőt vagy görgöket hajtó motornak a görgök 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

$$P = W = \Delta G \cdot \mu \qquad 1.$$

ha ΔG a darabnak egy görgőre nehezedő súlya és μ a nyugalmi surlódási tényező. Irható azonban az is, hogy

$$P = \frac{\Delta G}{g} \cdot \gamma \qquad 2.$$

és

$$\gamma = \frac{v}{t}$$

ahol v a görgő kerületi sebessége, γ a gyorsító erő által előidézett gyorsulás, t a felgyorsítási idő.

Tehát

$$P = \Delta G \cdot \mu = \frac{\Delta G}{g} \cdot \frac{v}{t} \qquad 3.$$

és ebből a felgyorsítási idő:

$$t = \frac{v}{g \cdot \mu} \qquad 4.$$

Irható az is, hogy

$$t = \frac{2 s}{v} = \frac{v}{g \cdot \mu} \qquad 5.$$

Minthogy

$$s = \frac{\gamma \cdot t^2}{2}, \quad v = \gamma \cdot t \text{ és } s = \frac{v}{t} \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2}$$

ebből és az 5. egyenletből a felgyorsítás útja:

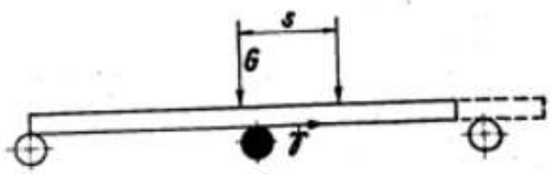
$$s = \frac{v^2}{2 g \cdot \mu} \qquad 6.$$

amely egyenletben, mint tudjuk γ a gyorsulás m/sec²,

$g = 9.81$ m/sec² = 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:

$$M_g = \frac{m \cdot \gamma_g}{2} \cdot \frac{D}{2} = \frac{2 \cdot I \cdot \gamma_g}{D} \qquad 7.$$

ahol I a görgő tehetetlenségi nyomatéka (kg. m. sec²),

[1] **K. Backhaus:** Rollendrehmomente bei Arbeitsrollgängen mit Rolleneinzelantrieb. Arch. f. d. Eisenhüttenwesen. (Heft 8) Febr. 1942. S. 351/355.

γ_g a görgő kerületi sebességének a gyorsulása (m/sec²), 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:

$$M_d = P \cdot \frac{D}{2} = \left(\frac{\Delta G}{g}\right) \cdot \gamma_d \cdot \frac{D}{2} \qquad 8.$$

ahol γ_d a darab gyorsulása.

Minthogy

$$P = \Delta G \cdot \mu = \frac{\Delta G}{g} \cdot \gamma_d \qquad 9.$$

ebből a darab gyorsulása:

$$\gamma_d = \mu \cdot g \qquad 10.$$

Ha a gyorsulás ezen értékét a 8. egyenletbe behelyettesítjük, a mozgatott darab felgyorsításához szükséges nyomaték a következő alakot fogja felvenni:

$$M_d = \frac{\Delta G}{g} \cdot \mu \cdot g \cdot \frac{D}{2} = \Delta G \cdot \mu \cdot \frac{D}{2} \qquad 11.$$

Ezek szerint a görgő és a darab felgyorsításához szükséges nyomaték:

$$M = M_g + M_d = \frac{2 \cdot I \cdot \gamma_d}{D} + \Delta G \cdot \mu \cdot \frac{D}{2} \qquad 12.$$

Ha a darab, mint azt előljáróban feltételeztük, *csúszás nélkül gyorsul fel*, akkor

$$\gamma_d = \gamma_g = \mu \cdot g \qquad 13.$$

és így a 12. egyenlet által kifejezett összes felgyorsító nyomaték:

$$M = \Delta G \cdot \mu \cdot \frac{D}{2} + \frac{2 \cdot I \cdot \mu \cdot g}{D} \qquad 14.$$

Ha a darab csúszik a görgökön, akkor munkatöbblet áll elő a gyorsításnál, megnövekedik a felgyorsítási út és a felgyorsítási idő.

Felgyorsítás után a darab mozgási energiája:

$$E_d = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2} \qquad 15.$$

A görgők mozgási energiája:

$$E_g = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{4 \cdot I}{D^2} \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{2 \cdot I}{D^2} v^2 \qquad 16.$$

Ha a kerületi sebességet a görgök fordulatszámával és átmérőjével fejezzük ki:

$$v = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} \qquad 17.$$

akkor a 16. egyenlet a következő alakot veszi fel:

$$E_g = \frac{2 \cdot I}{D^2} \cdot \left(\frac{D \cdot \pi \cdot n}{60}\right)^2 = \frac{I \cdot \pi^2 \cdot n^2}{1800} \qquad 18.$$

Legyen a nyugalmi surlódási tényező μ_0 és a mozgásbeli surlódási tényező μ_m. A felgyorsítás útja az első esetben (6. egyenlet):

$$s_0 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu_0} \qquad 19.$$

a második esetben

$$s_m = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu_m} \qquad 20.$$

Minthogy $\mu_0 > \mu_m$, következik, hogy $s_m > s_0$.

A felületi surlódási munka, mialatt a darab zérus sebességről v sebességre felgyorsul:

$$E_s = G \cdot \mu_m \cdot (s_m - s_0) \qquad 21.$$

A görgők csapsurlódási munkája a következőképen határozható meg a felgyorsítás folyamán:

$$E_{cs} = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot \mu_{cs} \cdot (G_d + z \cdot G_g) \cdot \frac{v}{g \cdot \mu_m} \qquad 22.$$

amely képletben

G_d = a darab súlya,

G_g = a görgő (görgök) súlya,

μ_{cs} = a csapsurlódási tényező,

μ_m = a darab és a görgők között fellépő mozgósurlódás tényezője,

d = a görgő csapátmérője,

n = a görgök fordulatszáma percenként,

$\frac{v}{g \cdot \mu_m}$ = a felgyorsitási idő,

z = a darabbal egyidejűleg felgyorsított görgök száma.

Ha a 22. képletbe a görgők kerületi sebességének egyenletét (17) behelyettesítjük, akkor a 22. képlet a következő alakot veszi fel:

$$E_{cs} = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot \mu_{cs} \cdot (G_d + z \cdot G_g) \cdot \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot \frac{1}{g \cdot \mu_m} =$$

$$= D \cdot d \left(\frac{\pi \cdot n}{60}\right)^2 \cdot \frac{\mu_{cs}}{\mu_m} \cdot \left(\frac{G_d + z \cdot G_g}{g}\right) \qquad 23.$$

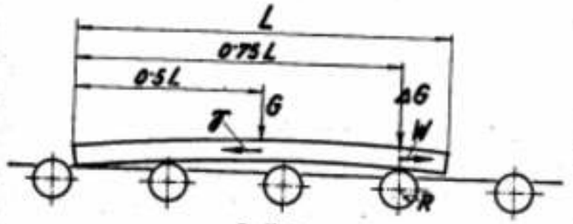
Ezek szerint az összes felgyorsítási munka, melyet a motornak el kell végeznie, hogy a darabot és a görgőket zérus sebességről v sebességre gyorsítsa fel, a 15., 18., 21. és 23. egyenletek összegezéséből adódik:

$$E = E_d + E_g + E_s + E_{cs} \qquad 24.$$

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:

$$M_d > \Delta G \cdot \mu \cdot R, \qquad 25.$$

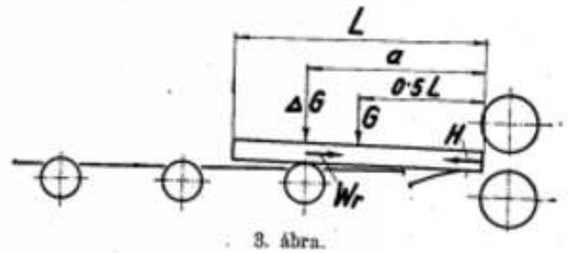
ahol R a görgő sugara.

A 2. ábra szerint

$$\Delta G = \frac{0.5 \cdot L \cdot G}{0.75 \cdot L} = 0.66 \cdot G. \qquad 26.$$

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. Helyszűke miatt ez igen gyakran fordul elő (3. ábra):



3. ábra.

Az a távolságot majdnem blokkhosszúságig lehet növelni anélkül, hogy a blokk haladási sebessége csökkenne, ha a görgőn a súrlódás nem kisebb, mint a padozaton vagy az armaturán. Hogy biztos szúrás következzék 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

$$\Delta G = \frac{0.5 \cdot L \cdot G}{a \cdot L} \qquad 26.$$

és

$$M_d > 0.5 \cdot \frac{L}{a} \cdot G \cdot \mu \cdot R. \qquad 27.$$

Példa. Egy blokksor 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 □/450 □ × 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 csúszócsapágyaknál $\mu_{cs} = 0.05—0.075$.

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,

$$I = \frac{M \cdot r^2}{2} = \frac{S}{g} \cdot \frac{D^2}{8} = \frac{3250 \cdot 0.5^2}{9.81 \cdot 8} = 10.4 \text{ kg.m.sec}^2,$$

ha

$$S = \frac{D^2.\pi}{4} \cdot l.f = \frac{5^2.\pi}{4} \cdot 22.7{\cdot}5 = 325)\ \text{kg}$$

egy görgő súlya.

15 db. görgő mozgási energiája:

$$15.E_g = 192.15 = 2880\ \text{kgm.}$$

Minthogy a darab a felgyorsítás alatt csúszik a görgőkön, a felületi surlódási munka (21. egyenlet):

$$E_s = G.\mu_m.(s_m - s_0) = 300).0{\cdot}1.(2{\cdot}295 - 0{\cdot}765) = 459\ \text{mkg.}$$

A csapsurlódási munka a felgyorsítás alatt (22. egyenlet):

$$E_{cs} = \frac{d.\pi.n}{60} \cdot \mu_{cs}.(G_d + z.G_g) \cdot \frac{v}{g.\mu_m} =$$

$$= 0{\cdot}6.0{\cdot}05.(3000 + 15.3250).1{\cdot}53 = 2375\ \text{kgm.}$$

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:

$$N = \frac{E_m}{t_m.75} = \frac{6052}{1{\cdot}53.75} = 55\ \text{LE} \sim 60\ \text{LE.}$$

A motor megválasztásánál azonban fel kell tételeznünk, hogy a felgyorsítás esetleg csúszásmentesen történik. Ez esetben az E_s energiamennyiség zérus, viszont a felgyorsítási idő $t_g = 0{\cdot}51$ mp. Ennek a figyelembe vétele mellett, tekintve hogy a felgyorsítás alatt 459 mkg-mal kisebb munkát kell végezni: $E_g = 6052 - 459 = 5593$ kgm, és a motor szükséges teljesítőképessége:

$$N = \frac{E_g}{t_g.75} = \frac{5593}{0{\cdot}51.75} = 14{\cdot}8\ \text{LE.}$$

Az aluminiumvasércek redukálhatósága

VÉCSEY BÉLA

Reduktionmöglichkeit 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 köröket, hanem — amint a napilapok hasábjain megjelenő cikkekből látjuk — a nagyközönséget is érdekli ez a fölötte népszerűvé lett kérdés. Reméljük, hogy a bauxit vasra való feldolgozása rövidesen nemcsak újságcikkek, 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 dúsítása 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 vasércekről" 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 ismételten a bauxitra, mint aluminiumvasércre a magyar kohászok figyelmét. Vitális professzor felhívásán felbuzdulva, kezdtem magam is ezzel a kérdéssel foglalkozni. Nemcsak az ilyen tárgyú külföldi irodalmi adatokat gyüjtöttem 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 mult évi április 9-i ülésén dr. Fabinyi József kartársam előadásához fűzött felszólalásomban már megemlékeztem. Említést tettem akkor az Óbudai Gázgyárban végzett kisüzemi sikeres redukálásokról is.

Ezek az előzmények bátorítanak fel arra, hogy a napjainkban végre aktuálissá váló kérdéshez, ill. e kérdés-komplexumnak csak egy részéhez, — a vasdús bauxitok redukálhatóságának kérdéséhez, — hozzászóljak. Az eddig megjelent értekezések- ben és elhangzott előadásokban u. i. — kevés kivétellel — erről a kérdésről alig esett szó. Pedig valamely érc redukálhatóságának mértéke úgy metallurgiai, mint a gazdaságosság szempontjából is rendkívül fontos.

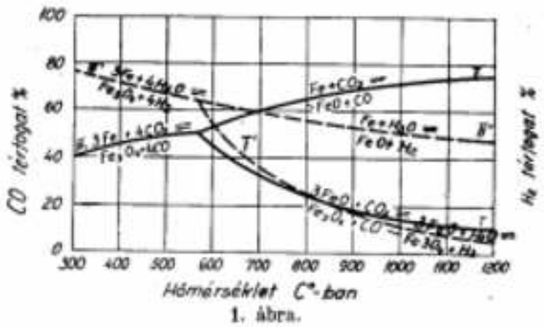
Az ércek kohósítása, ill. redukálása — mint ismeretes — a fémoxidoknak és a karbonnak, illetőleg gázoknak, megfelelő hőmérsékleten bekövetkező cserebomlásán alapszik. Ha a szilárd karbon egyesül a fémoxid oxigénjével, akkor közvetlen (direkt) redukcióról beszélünk, ha pedig szénmonoxiddal redukáljuk 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_2 gázkeverék között a következő cserebomlások mehetnek végbe:

1. $3Fe_2O_3 + CO \leqq 2Fe_3O_4 + CO_2 + 6$ kcal.
2. $Fe_3O_4 + CO \leqq 3FeO + CO_2 + 6.3$ „
3. $FeO + CO \leqq Fe + CO_2 + 3.4$ „
4. $Fe_3O_4 + 4CO \leqq 3Fe + 4CO_2 + 3.9$ „

E képletekben az egyenlőség jele helyett szereplő, ellenkező irányt jelző két nyil azt jelenti, hogy e folyamatok úgy jobb, mint bal irányban is végbemehetnek azok szerint a viszonyok szerint, amilyeneknél a vegyfolyamatokban részt vevő anyagok egymással érintkezésbe kerülnek. Azok a feltételek, amelyektől a reakció iránya függ, a nyomáson kívül — a hőmérséklet és a CO/CO_2 gáz egymáshoz való aránya. Ha a hőmérséklet és a CO/CO_2 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. vegyiegyensúly 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_2 gázkeverék rendszerének izobár egyensúlygörbéjét az 1. sz. ábra tünteti

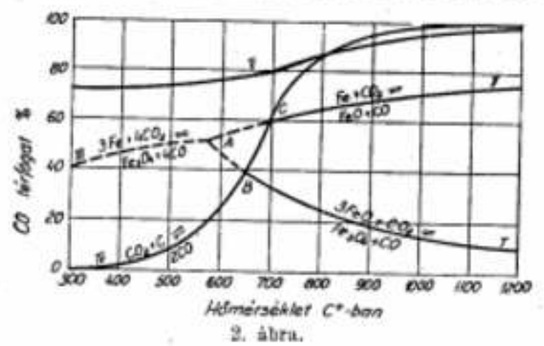


1. ábra.

fel. Az abscissán a hőmérséklet, az ordinátán a CO/CO_2 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. j. a vasoxidnak vasoxiduloxiddá való átalakulása vörös izzásnál már akkor végbe megy, amikor a gázfázisban a CO már mérhető mennyiségben van jelen. Ezen a jelenségen alapszik dr. de Vecchis eljárása, amiről Kerpely Kálmán tett egyik előadásában említést. Ez a reakció tehát gyakorlatilag az abscissa tengellyel esik össze. Teljesség kedvéért ezen az ábrán fel van tüntetve a Fe—O—H rendszer izobár egyensúlydiagrammja 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 diagrammból 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 keletkeznék.

A vegyi egyensúly feltételei azonban azonnal megváltoznak, mihelyt direkt redukcióról van szó, azaz ha a vasoxid és a CO/CO_2 gázkeverék mellett a reakcióban szilárd karbon is résztvesz. Ez esetben az egyensúly diagrammban a jól ismert Boudouard-féle görbe (2. ábrán IV.) jut szerephez éspedig igen fontos szerephez. Szilárd karbon jelenlétében u. i. vegyiegyensúly kizárólag csak a Boudouard görbén állhat be. Ekkor jut ugyanis a jólismert Boudouard-féle



2. ábra.

5. $2CO \gtrless CO_2 + C + 38.76$ kcal. reakció szerephez.

Amint említettiem, a vegyi egyensúly állapotát csak bizonyos idő mulva 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 megszünne.

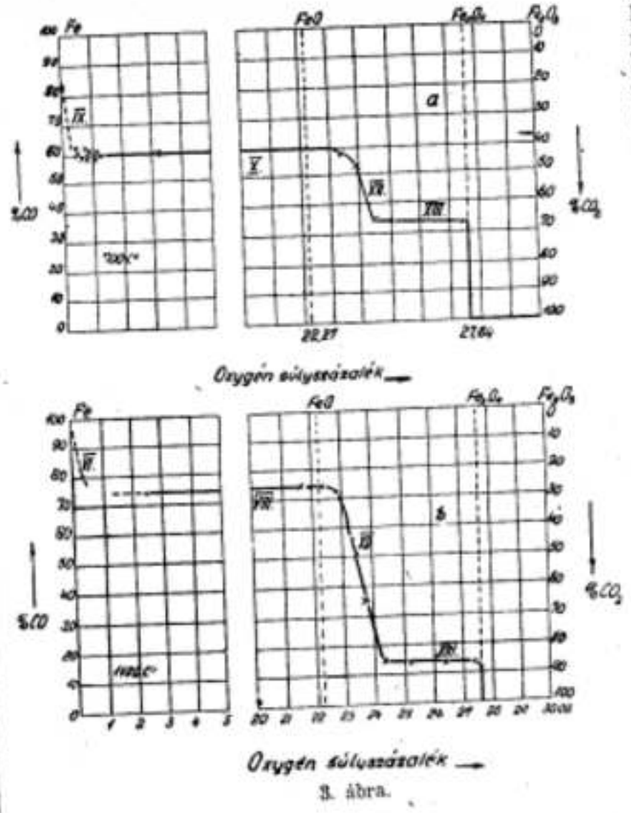
A 2. sz. ábrán az V jelű görbe, az ú. n. nagyolvasztó görbe a kohógázok arányának változását tünteti fel. Látjuk, hogy ez a görbe magas hőmérsékleten megközeliti a Boudouard görbét, kisebb hőmérsékleten lényegesen eltér ettől éspedig annál inkább, minél kisebb a hőmérséklet. Ez természetesen annak a következménye, hogy nagyobb hőmérsékleten a reakciósebességek is jóval nagyobbak. A nagyolvasztó görbe alakja, azaz a CO/CO_2 gázviszony természetesen az elegy összeállításától, az érc redukálhatóságától, továbbá az esetleg beadagolt ócskavas, valamint a mészkő mennyiségétől is függ.

A vasoxidoknak közvetlen karbon által történő (direkt) redukciójánál végbemenő folyamatoknál a következő termikus efektusokkal kell számolnunk:

6. $FeO + C \gtrless Fe + CO - 37.9$ kcal.
7. $Fe_2O_3 + 3C \gtrless 2Fe + 3CO - 115.4$ kcal.
8. $Fe_3O_4 + 4C \gtrless 3Fe + 4CO - 160.3$ kcal.

Látjuk tehát, hogy míg az indirekt redukció, a 2. reakció kivételével, — hőtermeléssel, addig a közvetlen (direkt) redukció hőfogyasztással jár. A reakció tulajdonképen a közvetlen redukciónál is a gázfázis közvetítésével megy végbe. Nagyobb hőmérsékleten u. i. a 3. $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2 + 3.4$ kcal reakciónál keletkező szénsav az 5. képlet szerint megbomlik, azaz a folyamat bal felé megy végbe, tehát karbont fogyaszt és 38.76 kcal. meleget emészt fel. Ez az oka annak, hogy valamely érc redukciója annál gazdaságosabb, azaz annál kevesebb karbont fogyaszt, — máskép kifejezve, — az érc annál könnyebben redukálható, minél nagyobb szerephez jut az indirekt redukció. A redukálhatóság mértékét tehát úgy állapithatjuk meg, hogy az ércet bizonyos hőmérsékleten az egyensúly bekövetkeztéig különböző arányú CO/CO_2 gázkeverék hatásának tesszük ki. Igy nyerjük az ú. n. izotermikus redukciós görbéket, amelyek arról adnak felvilágositást, hogy bizonyos ércek bizonyos hőmérsékleten milyen arányú CO/CO_2 gázkeverékben — az egyensúly bekövetkeztével — milyen mértékben desoxidálhatók.

Eddig csak a szennyeződéstől mentes, tiszta vasoxidok redukálásáról volt szó. Teljesség kedvéért a 3. sz. ábrán bemutatom a Schenck és munkatársai által tiszta vasoxidnak CO/CO_2 gázkeverékben 700° és 1100° C hőmérsékleten végzett redukáló kísérleteinek eredményét feltüntető görbéket. (Dr. Schenck H. Phisikalische Chemie der Eisenhüttenprozessen. I. kötet 144. old.)

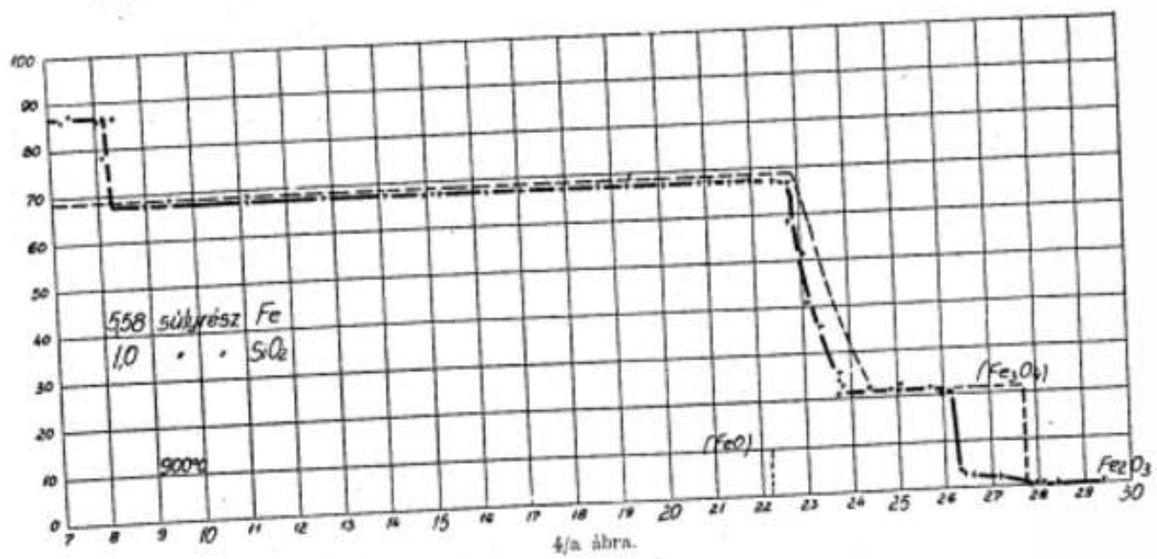


3. ábra.

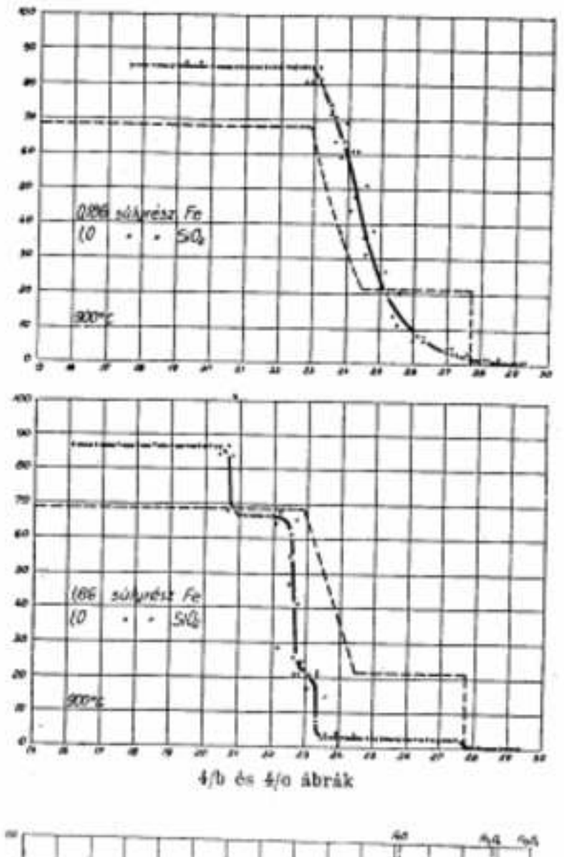
Ebből kitűnik, hogy a vasoxid átalakulása vasoxiduloxiddá már egyszerű izzítással is bekövetkezik. Érdekes, hogy a vasoxid desoxidálása a nagyobb (1100° C) hőmérsékleten csak 75% CO-tartalmú CO/CO_2 gázkeverékben jut egyensúlyba, míg alacsonyabb (700° C) hőmérsékleten ez már 60%-os CO-tartalomnál is 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_2 gázkeverékben történő redukálhatóságára.

Az ércekben a vasoxid kísérői főként a SiO_2, CaO, MgO és Al_2O_3. Ezek az oxidok azonban nem egyenként, hanem legtöbbször valamennyi együttesen a legkülönbözőbb arányban bensőleg keverednek, 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 redukciós egyensúly-görbéjét azonban több kutató is megállapította. Ezek közül néhányat dr. Schenk Hermann említett műve nyomán bemutatok. A 4a, — b és c — ábrákon a kovasav különböző arányú keverékének izometrikus (900° C) redukciós egyensúlygörbéit láthatjuk. Ezekből kitűnik, hogy minél nagyobb a keverék SiO_2 tartalma, annál nehezebben redukálható. A 0.186 s. r. Fe: 1 s. r. SiO_2 arány esetén a 30.06% O_2 tartalmazó vasoxid 900° C hőmérsékletnél indirekt 85% CO tartalmú gázkeverékben csak kb. 17.5% O_2 tartalomig redukálható. Az 1.86 s. r. Fe : 1 s. r SiO_2 arányú elegy ugyancsak 85% CO-tartalmú gázkeverékkel már 16% O_2-tartalomnál jut egyensúlyba. Ezzel szemben az 5.58 s. r. Fe : 1 s. r. SiO_2 arányú keverék már 70% CO-tartalmú gázban is csaknem 8% O_2-ig, — 85% CO gázkeverékben pedig 7%-ig redukálható.

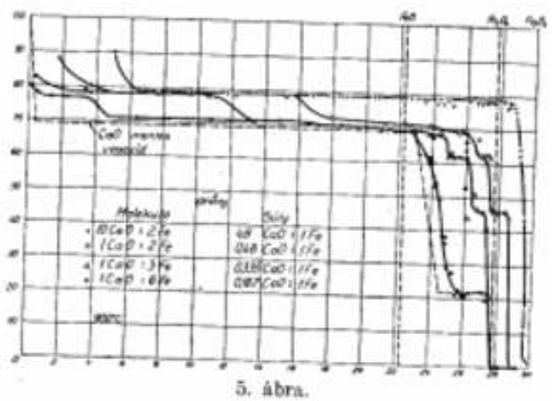
A kalciumoxid és vasoxidkeverék egyensúlydiagrammja egészen más képet mutat (5. ábra).



4/a ábra.



4/b és 4/c ábrák



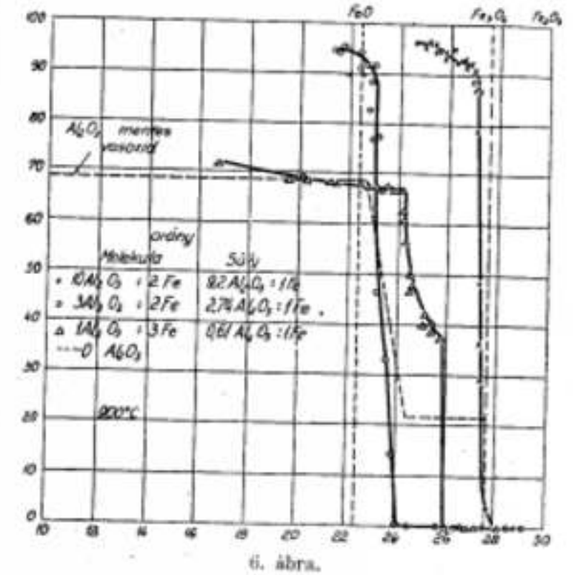
5. ábra.

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_2-ig redukálható. A MgO tartalmú elegy már nehezebben redukálható, amint azt a 6. ábra mutatja.

Legérdekesebb és minket legközelebbről érdeklő kérdés azonban az aluminiumoxid 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.

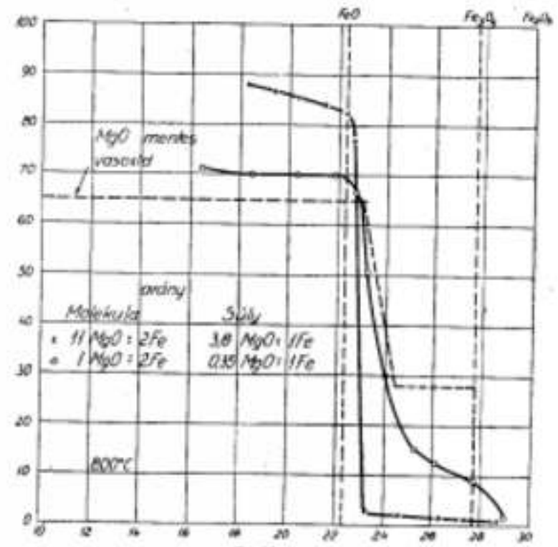
Az aluminiumoxid és a vasoxid nagymértékben hajlamosak elegykristályok képzésére. Ezek



6. ábra.

egyrésze a Fe_2O_3 alkatrész redukálásánál is változatlanok maradnak. A redukciónál a vasoxidul fázis képződésével egyidőben megkezdődik a vasspinellek képződése (FeO) m. (Al_2O_3) n. A spinellek a Fe_3O_4-t szilárd oldatban képesek tartani. Az Al_2O_3-mal szenyezett vasoxidoknak fent részletezett tulajdonsága abban nyilvánul meg, hogy az egyensúlyt tartó CO/CO_2 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_2 gázkeverékben annál több CO-ra van szükség, minél több Al_2O_3 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 $3Al_2O_3$: 2Fe arányú keverék felel meg leginkább a vasdús



7. ábra.

bauxitok összetételének (61.2 s. r. Al_2O_3-ra 22.4 s. r. Fe). A görbe azt mutatja, hogy az ilyen elegy 900° C hőmérsékleten izzítva mérhető CO tartalom jelenléte nélkül is az eredeti 30%-os O_2 tartalmából kb. 5%-ot veszít. Ezt a jelenséget a bauxit izzításánál, — amint alább is megemlítem, — nem tapasztaltam.

A vasoxid oxigéntartalma 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° C hőmérsékleten történő indirekt redukálása fólyamán keletkező vasoxidul az egyensúly beállításával csaknem teljes egészében spinellé alakul át és ezen a hőmérsékleten tovább nem redukálható. A vasércek 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.

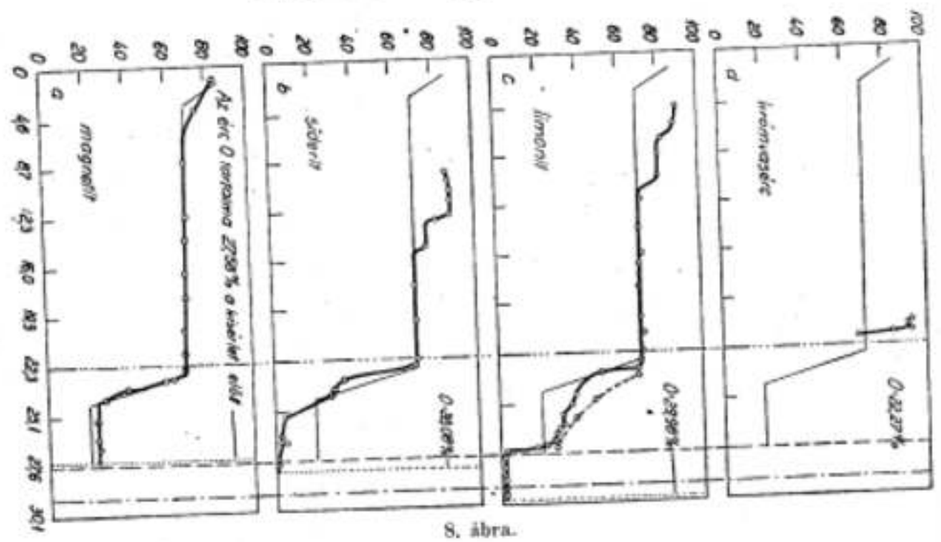
Bemutatom itt Schenck ismételten említett művéből néhány érc izometrikus redukálását ábrázoló diagrammjait (8. ábra.) Ezeknek az érceknek az összetétele a következő volt:

1. Krómvasérc: Fe = 11.59%, Cr_2O_3 = 38.63%, a többi Al_2O_3, CaO, MgO.
2. Limonit: Fe = 48.49%, MnO = 0.27%, SiO_2 = 8.44%, Al_2O_3 = 9.44%, CaO = 11.29%, MgO = 1.45%.
3. Siderit: Fe = 43.65%, MnO = 0.8%, SiO_2 = 21.86%, Al_2O_3 — 10.37%, CaO = 4.42%, MgO = 1.8%.
4. Magnetit: Fe = 71.2%, MnO = 0.25%, SiO_2 = 1.15%, MgO = 0.3%.

Ezek a diagrammok is igazolják, hogy a krómvasérctől eltekintve, az aluminiumoxid csökkenti legnagyobb mértékben a vasoxidok redukálhatóságát. Míg az aluminiumoxidmentes magnetit redukciós görbéje csaknem teljesen egybevág a tiszta vasoxidéval, addig a kb. 10% Al_2O_3 tartalmú pátvasérc, — amelynek a kovasavtartalma is nagy, — csak 12% O_2 tartalomig redukálható. Az ugyancsak 10% aluminiumoxidot tartalmazó limonit már könnyebben redukálható, mert kisebb SiO_2 tartalma mellett közel 10% CaO-t is tartalmaz. De nemcsak laboratóriumi kísérletek alapján állapíthatjuk meg azt, hogy az aluminiumoxid-tartalmú ércek és főként a túlnyomóan Al_2O_3 tartalmú bauxit a legnehezebben redukálható érc, hanem a gyakorlat is ezt bizonyítja. A mult 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 tulajdonképen csak salakképzőként szerepelt. Ezzel kapcsolatban ismertetem a Szovjetúnióban Dnjepropetrowskban egy 480 m³-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 Diósgyőrön, a bauxit csak salakképző volt. A kohósítás a legkisebb üzemzavar nélkül ment végbe és a nyert kalciumaluminát salakot jó eredménnyel dolgozták fel tímföldre. Az üzemi adatokat teljesség kedvéért közlöm, bár minket most csak a kokszfogyasztás érdekelne.

→ A CO kiri %-a CO/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 „
Mészkő (1—1.5% SiO_2 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_2O_3	45.0%
SiO_2	7.2 „
CaO	44.0 „
Fe_2O_3	2.0%
S	1.6 „
TiO_2	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_2O_3 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 aluminiumvasércek kohósításáról van szó, sohasem mulaszthatom el megemlíteni, hogy hazánkban, — ahol sem vasdús érc, sem elegendő mennyiségű vasforgács, vagy más, az acélgyártásra kevésbbé alkalmas vashulladék nem áll rendelkezésünkre, — csak a mágneses szeparálással dúsított pizolitos bauxitok kohósítása lehet gazdaságos, ahol a bauxit nemcsak salakképző, hanem vasérc is éspedig egyedüli vastartalmú hozaganyag. Minthogy a bauxitban a vas főleg mint vasoxid (Fe_2O_3) van jelen, — a mágneses szeparálása céljából ezt magnetitté (Fe_3O_4-gyé) kell átalakítani. Fentebb említettem, hogy tiszta vasoxid esetében a $3Fe_2O_3 + CO >< 2Fe_3O_4 + CO_2$ 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_3O_4) az egyedüli állandó vasoxid oxidálló környezetbe történő izzításnál. Tehát a „legtöbb", de nem minden vasoxidnak ez a tulajdonsága. A bauxitban levő, tehát az aluminiumoxiddal 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_2, 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 vasoxiduloxiddá 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 aluminiumoxiddal 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_2 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_2 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 gyüjtöttünk, és amelyet laboratóriumunkban az említett módon magam redukáltam. A Perepusztán gyüjtött 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 kismértékben tértek el a sárgáétól.

A redukáló és szeparáló kísérleteket tovább kellene folytatni és azt is meg kellene állapítani, hogy más szemnagyságra apritott, 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 műegyetem ércelőkészítési tanszékén van.

A gázáramban történő redukálást — annak idején — egy Mars-kemencében végeztem, amelyben a hőmérséklet 10° C pontossággal volt szabályozható. A redukáló gázt egy lemezből összeállított kis gázgenerátorban faszénből fejlesztettem és a gázösszetételt időnként elemzésekkel ellenőriztem és igyekeztem a gáz CO tartalmát 20% körül tartani.

Utólag jutott kezembe a Műegyetem Bánya- 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° C hőmérsékleten végezték, másodszor 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° 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° C hőmérsékleten redukálták. Ezt a kísérletet durván apritott és szitálással finom szemcséitől elválasztott bauxitdarával végezték. Amint írják, ennek a hosszabb ideig tartó redukálásnak „valami egyenlőtlen termény volt az eredménye, amely semmiképen sem volt mágnesesen szeparálható". Ez az eredmény természetes is, mert ezen a hőfokon a vasoxidul jórésze spinellé alakulhatott át.

A mágneses szeparálás céljából elegendő, ha az ércben a vasoxidot vasoxidul-oxiddá 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 kevésbbé 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 kohómérnök kartársam működött közre, — gánti pizolitos bauxitot használtunk. Ezt 2 mm-nél kisebb szemnagyságra törve, egy pontosan szabályozható Mars-kemencében 500°, 700°, 900° és 1000° 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 CO/CO_2 gázkeveréket, hanem hidrogént használtunk, a redukciónak az 1. ábrán szaggatott vonallal ábrázolt Fe-O-H izolár egyensúly-diagrammja szerint kellett lefolynia. Szabályozható hidrogén-vízgőz keveréket u. i. nem tudtunk előállítani és így a redukálás minden esetben közel 100%-os hidrogénáramban történt. Az 570° C alatt (520—550° C) végzett kísérleteknél a vasoxid oxigéntartalma — az idő függvényében csökkent úgy, hogy 2½—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 fémvassá 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 tesni 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 vasércek 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 vasoxiduloxiddá.

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 jegyeznem, 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 salakterhelés a fő cél, mint pl. a Pedersen-eljárásnál és az említett dnjepropetrowski kohósítási kísérletnél, ahol a kálciumaluminát-salakot 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 aluminiumoxyd és vasoxyd elegyének laboratóriumban $CO—CO_2$ 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 aluminiumoxyddal vasspinellé alakul át. Ez pedig már csak közvetlenül carbonnal redukálható. Ezek szerint a bauxit indirekt redukciója a nagyolvasztó magas aknájában is csak az FeO fázisig történik meg, miértis 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 vasérckincsét találtuk meg. Sehol egyetlen kutatónak sem sikerült a bauxitokat mágneses 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.

Vécsey 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 ásványféleségeket ismerteti — annakidején — magam is olvastam. Nem említhettem meg már csak azért sem, mert előadásomban csak annak a néhány szerzőnek a nevét hoztam fel, akik szorosan 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. Különben 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 mágneses 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 módja a mágneses szeparálás. A bauxit vasoxydjainak mágnesessé tételére háromféle eljárás jöhet szóba.

1. Részleges redukció útján Fe_3O_4 alakba hozni az oxydokat.
2. Hőkezeléssel Fe_2O_3 kristályokat képezni.
3. Fémvasig végezni a redukciót.

Tekintve, hogy a Fe_3O_4-ig redukált vas gyakorlatilag nehezen, ill. rossz hatásfokkal különíthető el a bauxittól, célszerűbbnek látszana a fémvassá való redukciót olyan magas hőfokon végezni, amelyen a vas kisebb-nagyobb golyókká forrad össze, vagy esetleg megömlik. Ez tulajdonképen a Krupp-Rennverfahren volna. Ebben az irányban 1934-ben a MÁVAG Kruppék kísérleti telepén, Magdeburgban végeztetett kísérleteket a bauxittal. Háromféle kísérlet volt.

1. A bauxitot minden hozag nélkül, redukció után mágnesesen 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 ∅-jű forgókemencében folytak.

Az első kísérletnél vasgolyó nem képződött, a mágnessel 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 koncentrátté dúsítani.

A második kísérletnél egészen minimális vasgolyóképződés is volt, de a mágneses 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 mágneses 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 mészkő való higításnak 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 vasveszteség 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 ércel, pl. pyritpörkkel annyira feldúsítani, hogy a vasgolyók képződésének több lehetősége legyen. Diósgyőrben egy 800 mm ∅-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 állítási 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% vaskihozatalt érték el. Ez olyan szám, mellyel meg lehetünk elégedve, mert hiszen nincsen olyan ércelőkészítő és dúsító eljárás, amellyel a vasat 100%-ig a meddőtől el lehet választani. A watenstedti (braunschweigi kohó) kb. 3 éves üzemi eredményeknél szintén gyenge vasércekből 40%-os dúsítás mellett kb. 81—84% vaskihozatalt értek 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 aluminátos érceknek. (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 kísérleteknek 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 építéstani 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, amelyvel a legolcsóbban lehet a nyersvasat előállítani s ámely 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 legrégibb 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 kérdésről egy ankét a Bányászati és Kohászati Egyesületben. 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 acéllellátásunk 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 folytak kisüzemi bauxit-kohósítási kísérletek. Ez alkalommal osztályozatlan nyers eplényi bauxitot redukáltak aknás-kemencében, s abból a vasat, mint a salak egészen halványszürke színe mutatta, sikerült teljesen kiredukálni. Ebben természetesen lényegesen közrejátszott, hogy a szóbanforgó kísérlet oxigén-befúj tatású kemencében történt, melybe az oxigén káros hatásainak kiküszöbölésére tekintélyes mennyiségű túlhevített vízgőzt is fújtattak. Igy a keletkezett gáz sok hidrogént tartalmazott, s a hidrogénnek a szénmonoxidénál erélyesebb redukáló hatása az előadáson bemutatott első görbéből is látható. Ha sikerülne a nagymennyiségű salakból bármilyen használható terméket gyártanunk, a vasban aránylag szegény alumínium-vasércek 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 kevésbbé vasdús bauxitunk Halimba környékén. Terjesszük ki a kísérleteket vörös-iszapra is.

Czeke Endre: Nem tudom miért húzodozik a közönség a vas-salakcement előállítástól. Nem baj, ha emiatt le kell állítani a cementgyárakat.

Tömösközy Jenő: Az általam szabadalmaztatott vörös-iszap kohósítás kipróbálását most rendelte el a Találmányi Hivatal.

A vörös-iszap tőzeggel keverve vályogot képez, ez kiszárítható és nagyolvasztóban kohósítható. A salakból ne cementet, hanem timföldet gyártsunk.

Visnyovszky László: A nagy vastartalmú bauxitok salakja nem jó cement, tegyük csak ki a hányóra. Még a vörös-iszapnak 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 salakcement tulajdonságait nem ismerjük még pontosan és a portlandcement-gyártást sem akarjuk megbénítani, azt javasolom, fordítsuk a salakcementet egyelőre kevésbbé 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.

Hozzászólás

Wisnyowsky Lászlónak a Bányászati és Kohászati Lapok 1949. évi III. és IV. számában: „Ontészeti nyersvasgyártás hazai nyersanyagokból aluminát salakképzés mellett" tárgyú értekezéséhez.

Wisnyowszky fent jelzett értekezésében ismerteti a diósgyőri törpe olvasztóban különféle bauxit eleggyel végzett olvasztási eredményeket, melyek sokban tisztázták a bauxitkohósítás lehetőségeit.

Ebből a kísérletekből egyet akarok kiragadni, még pedig az 1. számút, mely 100%-os bauxiteleggyel történt vasforgács hozzáadása nélkül. Többször hangoztattam, hogy hazai vasipar szempontjából 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 foszfortartalmához. Közvetlenül levegővel ugyan még lefúvatni nem lehetne, de kevés oxigéndúsítással igen.

Laval (Metallurgia 1908, 431.) illetőleg Schenck Stahl und Eisen 1925, 1596) számítása 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 Nm³ oxigénre volna szükség.

Ez megfelel 377 Nm³ közönséges vagy 315 Nm³ 25%-os dúsított levegőnek. Menynyi oxigénre van szükség, hogy 25%-os dúsítást kapjunk? Tekintve, hogy 80%-os nyersoxigén előállítása aránylag a leggazdaságosabb, számításom alapjául szintén 80%-os nyersoxigént vettem fel.

A fent megadott 315 Nm³ 25%-os dúsított levegő összetevődik:

294 Nm³ közönséges levegőből
21 „ 80%-os nyersoxigénből
315 Nm³ dúsított levegőből.

Egy tonna nyersvas lefúvásához tehát 21 Nm³ 80%-os nyersoxigénre van szükség.

Mibe kerül ez a 21 Nm³ nyersoxigén? Oxigénnek nagy üzemben való előállításának költsége alig ismeretes. Legnagyobb tényező az energia költsége. Egy Nm³ 80%-os nyersoxigén energiaszükséglete 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 Nm³, vagyis 1 Nm³ oxigén ára 0,42 cent = 5 forintfillér lenne.

Vegyük hazai viszonylatban ennek a háromszorosát, vagyis 1 Nm³ 80%-os nyersoxigén előállítási költségét 15 fillérben, akkor egy tonna Thomasnyersvas lefújásához szükségelt oxigénköltség

$$21 \times 0{,}15 = 3{,}15 \text{ forint},$$

vagyis aránylag oly csekély költség, hogy alig jön számításba, ha tekintetbe vesszük, hogy lehetővé teszi a legolcsóbb acélgyártási eljárást, a Thomasacélgyártást, akár mint késztermény gyártására, akár mint félterményre valamilyen duplex eljárás további feldolgozására.

A Thomasacélgyártás igen fontos melléktermése a foszfátsalak, mely tudvalevőleg igen értékes műtrágya. Hazai szempontból ennek igen nagy fontossága volna, mivel egyéb foszfátokkal nem rendelkezünk s nagy előny lenne, ha azt a hazai bauxitokból az acélgyártáson át lehetne kinyerni.

Napi 500 tonna Thomasnyersvas lefújtatása esetén, ha egy tonna nyersvasra szűken számítva 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 legyenek. Az új dunántúli kohómű építésénél erre az eshetőségre feltétlenül tekintettel kell lenni.

Az oxigénnel való dúsítás a kohászat egyes ágaiban mind nagyobb fontossággal bír, kívánatos volna megtudni, hogy hazai viszonylatban nagyobb oxigént előállító berendezések milyen áron tudnának oxigént termelni.[1]

Zsák Viktor
egyetemi r. tanár.

[1] A közeli napokban jelenik meg Katona József „Olcsó oxygén nagybani előállítása" című tanulmánya a Magyar Kémikusok Lapjában. *Szerk.*

Az égés felületelmélete

BEJNA FERENC okl. vaskohómérnök

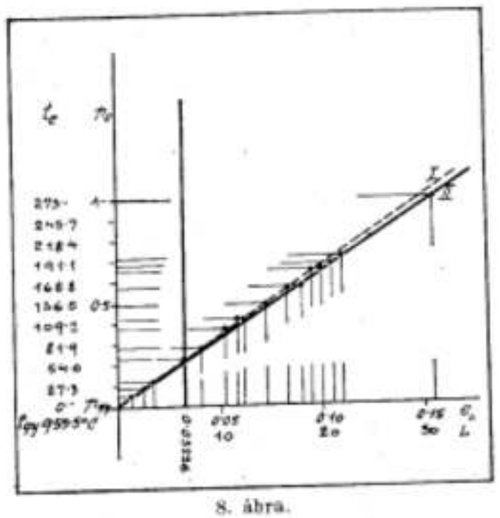
(Folytatás.)

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 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.

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 = o, 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 definiciója. A gyúlási hőfok nagy jelentőségét levezetéseink folyamán még látni fogjuk, de már is megállapíthatjuk, hogy az égés tulajdonképen 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 lefolynak. 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 niveaufelületet 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 alkatrészek már égnek, mialatt a magasabb gyúlási hőfokkal bíró alkatrészek még meg sem gyulladtak, esetleg még nem is képződtek. Az ily esetet iniciálgyúlásnak nevezték, mely a petróleumnál, mint destillációs terméknél, mindenesetre fennáll.

A gyúlási hőfok theoretikus meghatározásánál az égés vonalának fontos szerepe van, miután az égés reakciójának niveaufelületét 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 gyúláspont az égésvonalnak az y tengellyel képzett metszéspontja.

A 8. ábra egyenletének általános alakja

$$y = ax$$

vagyis

$$t_e = a \,.\, L$$

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

$$p_e = a' \,.\, L$$

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

$$p_e = 0{,}03226 \,.\, L$$

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-szorosa, úgy az „a" állandó

$$a = 273\,a' = 8{,}807$$

s így

$$t_e = 8{,}807 \,.\, L$$

Lássunk egy példát. Mekkora a kísérleti égéseinknél elérhető hőmérséklet °C-ban kifejezve, ha a láng 21,73 cm².

$$t_e = 8{,}807 \,.\, 21{,}73$$

$$t_e = 191{,}4\,°C$$

Ha hozzáadjuk a gyúlási hőfokot, akkor

$$t = 1146{,}9\,°C$$

mellyel szemben 1150° C-t találtunk.

Ha a láng területe L = 21,73, akkor

$$p_e = 0{,}03226 \,.\, 21{,}73$$

$$p_e = 0{,}701 \text{ atm.}$$

mely érték megegyezik e égési tényezővel.

Megállapítottuk volt, hogy

$$t_e = a \,.\, L$$

ahol

$$a = 273\,a'$$

e így

$$t_e = 273\,a' \,L$$

de miután

$$a' = 0{,}03226$$

következik, hogy

$$t_e = 273 \,.\, 0{,}03226 \,.\, L$$

$$e = 0{,}03226 \,.\, L$$

$$t_e = 273 \,.\, e$$

Azt is levezettük volt, hogy

$$p_e = 0{,}03226 \,.\, L$$

de miután

$$0{,}03226 = e_L$$

úgy felírhatjuk, hogy

$$p_e = e_L \,.\, L$$

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° C, akkor

$$1147 : 273 = 4.2 \text{ atm.}$$

Ha ebből levonjuk a gyúlási 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

$$p_e = e \,.\, L$$

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 neveztük norm. felületi égésnek, melynél a láng koncentrációja állandó marad. Ha tehát az égés összefüggésében

$$e_L = 0{,}03226 = \text{const}$$

akkor

$$p_e = 0{,}03226 \,.\, L$$

II. Táblázat.

Égési tényező e = gr/min	A láng területegységére jutó ég. tényező e_L = gr/min cm²	Kiigazított t °C	A láng kiigazított területe L = cm²
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 °C rendszerben felírt értékei helyett a megfelelő nyomásokat írjuk be.

Az égés tehát a gyúlási hőfoktól számít, melyet p_{gy}, ill. t_{gy} jelöltünk, t_e a gyúlási 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 = o, akkor $p_e = o$, holott a gyúlási hőfokot kellene eredményül nyerni, mert ott kezdődik tulajdonképen az égés. Az égés levezetett összefüggése csak akkor lesz teljes, ha magában foglalja a gyúlási hőfokot is, mely az atm. niveaufelületre vonatkoztatva a következőképen jut kifejezésre

$$p_{atm} = e_L \,.\, L + 3{,}5_{atm.}$$

Az absolut niveaufelületre vagy tengelyrendszerre vonatkoztatva pedig

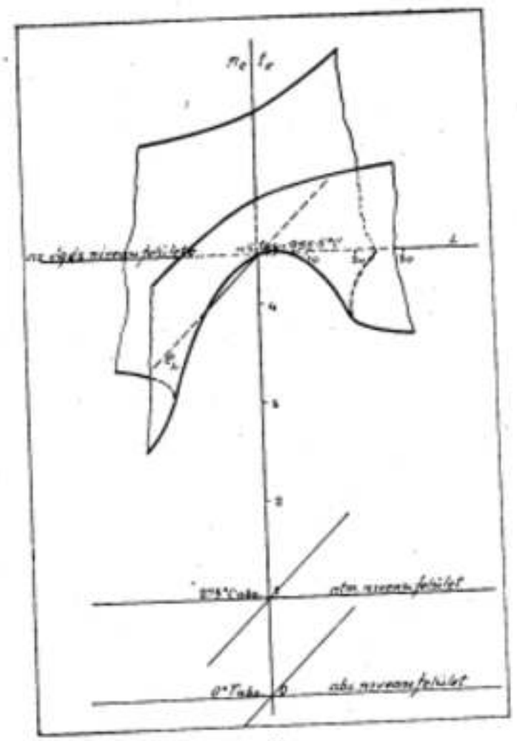
$$p_{abs} = e_L \,.\, L + 4{,}5_{abs.}$$

Ha ebben a képletben L = o, akkor $p_{atm} = 3{,}5$ vagy $p_{abs} = 4{,}5$, vagyis a gyúlási hőfokot adja meg.

A téranalytikából tudjuk, hogy az absolut tag a függvény felületet vagy oly módon módosítja, hogy a felületet ketté osztja, vagy a tengelyrendszer kezdőpontjától eltávolítja. A hyperbolikus paraboloid felületet az absolut tag változatlanul eltolja a z tengelyen az absolut tag értékében, s így esetünkben az égés felülete a 9. ábra értelmében foglal helyet a térben. Az égés esetében látjuk a felületek-

nek niveauban 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 chémiai átalakulásokra is.

A hyperbolikus paraboloid felületnek niveauban való eltolódásával már találkoztunk. Az ideális gázok állapotváltozásánál a felület az absolut niveauba helyeződik át, míg a tüzelőanyagoknál jóval az atm. niveau felület fölött helyezkedik el aszerint, hogy mily magas a gyúlási hőfoka. Vannak chémiai átalakulások, melyek már az atmospherikus niveaun mennek végbe, vannak melyeknél az átalakulás csak akkor indul meg, ha bizonyos hőfokra melegítjük, vagyis a niveau-ját emeljük s ha a melegítést beszüntetjük, az átalakulás is megszűnik, de viszont vannak chémiai átalakulások, melyek az atm. niveau felülete alatt mennek végbe.



9. ábra.

A tüzelőanyagok oxydációja oly természetűek, hogy az átalakulásuk csak akkor indul meg, ha a gyúlási hőt közöljük velük, vagyis ha meggyujtjuk. Ha az oxydáció már megindult, akkor a niveaufelületet hőközléssel már nem kell fenntartani, azt maga a tüzelőanyag végzi el, vagyis hőenergiájának egy részét arra fordítja, hogy a niveaufelületét fenntartsa s energiájának ezen felüli része hasznosítható. A tüzelőanyagok niveau-felületük fenntartására ezek szerint nagyon sok hőenergiát fordítanak s az annál nagyobb, minél magasabb a gyúlási hőfok. Ugyanaz vonatkozik nagyjában a pyrometrikus hőhatásra is. Általában 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 higítjuk.

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 $T_{abs} = 1620\,^{\circ}C$

$$t_e = 1620 - 1228{,}5$$

$$t_e = 391{,}5\,^{\circ}C$$

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 egyenszárú hyperbolát jelent (7. ábra). Isothermikus égés esetén változás csak e_L és L között lehetséges, mely vagy lángmegnyúlásban vagy lángmegrövidülésben nyilvánul meg. A hyperbola értelmében a lángot csak olymódon lehet megnyujtani, 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-fogyasztást 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 lángrövidülés 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 lángrövidülés 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 kalorimetrálásnál az időt nem veszik figyelembe. A láng koncentrációjánál az idő kifejezésre jut, mert dimenziója gr/min cm³, szóval a cgs rendszerben van kifejezve, mit se a thermodynamikában, se a kalorimetrálásnál elérni nem tudunk.

Rajzoljuk le az isothermikus égés hyperboláját abban az esetben, ha $p^e = 1$, 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

$$e_{L_1} \cdot L_1 = e_{L_2} \cdot L_2$$

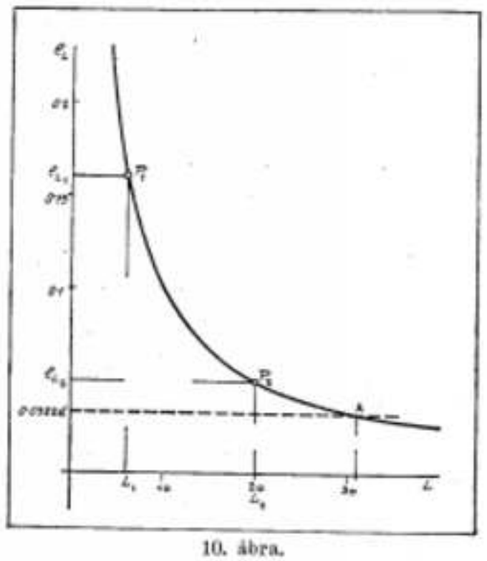
ahonnan

$$e_{L_1} = \frac{e_{L_2} \cdot L_2}{L_1}$$

ha P_2 pontot a norm. felületi égés helyére teszszük, 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 $L = 31$ cm². 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 cm² lángot 6 cm²-re redukáljuk, akkor A pont P_1-be jut, ahol $e_L = 0{,}166$ gr/min. cm².

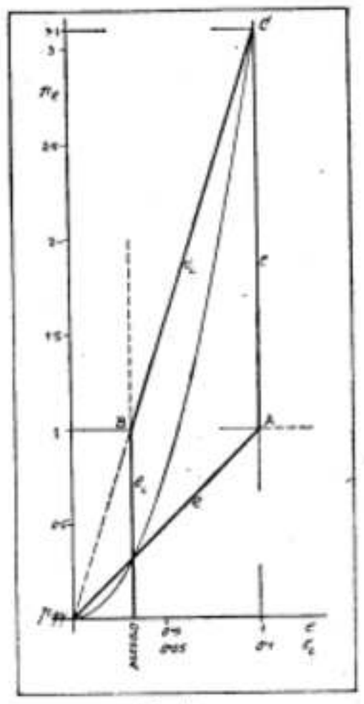
Tüzeléseinknél az isothermikus égés nem kedvező jelenség, nemcsak azért, mert a láng koncentrációja kedvezőtlenül alakul, hanem azért, mert a tüzelőanyagok pyrometrikus hőhatásait nem lehet előnyösen kihasználni s ezzel nem előnyös a hőenergia kiválása sem. Tüzelési berendezéseink, különösen a gáztüzeléseink, 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 legkedvezőbben 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 keresztülvitelét olymódon hajtjuk végre, hogy a koordináta-rendszer x tengelyére e és e_L értékeit, a z tengelyére pedig p_e értékeit viszszük 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 lángredukciót 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

$$p_e = a \cdot e_{L_1}$$

Az „a" együttható meghatározása céljából legyen B pontban

$$p_e = 1 \text{ és } e_{L_1} = 0{,}03226$$

akkor

$$a = \frac{1}{0{,}03226} = 31$$

ami nem egyéb, mint azon láng területe, melynél a lángredukció megkezdődött s így egyenletünk

$$p_e = 31 \cdot e_{L_1}$$

De miután

$$31 = \frac{1}{0{,}03226} = \frac{e}{e_L}$$

következik, hogy

$$p_e = e \frac{e_{L_1}}{e_L}$$

$$p_e = 31 \cdot e \cdot e_{L_1}$$

Példa. Mekkora az elérhető hőmérséklet, ha a petróleum norm. égés e = 1 gr/min. égési tényezőjének megfelelő 31 cm² lángját 10 cm²-re redukáljuk.

Először is határozzuk meg e_{L_1} értékét.

$$L : L_1 = e_{L_1} : e_L$$

$$e_{L_1} = \frac{L \cdot e_L}{L_1} = \frac{31 \cdot 0{,}03226}{10}$$

$$e_{L_1} = 0{,}1 \text{ gr/min. cm}^2$$

Az elérhető hőmérséklet ezekután

$$p_e = 1 \cdot \frac{0{,}1}{0{,}03226}$$

$$p_e = 3{,}1$$

és Celsius fokokban kiszámítva

$$t_e = 3{,}1 \cdot 275$$

$$t_e = 846{,}3°C$$

az atm. niveaufelületre vonatkoztatva pedig

$$t = 846{,}9 + 955{,}5$$

$$t = 1801{,}8°C$$

ezzel szemben a norm. felületi égésnél

$$t = 1228°C$$

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 lángredukció 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 jegyeznem, 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 elégésük előtt tökéletesebben vihető keresztül, mint a petróleumnál. Maga az a körülmény, hogy a felületi égésnél elérhető hőfokot gáz és levegő előmelegítése nélkül lángredukcióval 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 kemencémben a lángredukciót 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 szürkevas és kovácsvas darabkák egymás után beolvadtak. Ezek szerint nincs szükség sugárzó lángra, megfelel a volumen-reakció is.

Kísérleti úton meg kell állapítani, hogy a generátorgázzal mily égésre lehet számítani s ismernünk 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 grafikusan 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 égésvonal A pontban az x tengellyel párhuzamossá 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 gr/min. cm²-nél magasabbra fokozni nem lehet s a legmagasabb hőfok, melyet hideg állapotban a petróleumnál elérni lehet, 1801.8° C-t tesz ki. Egyszerű kísérleteim és berendezéseim eredményei még nem tekinthetők véglegeseknek, lehet, hogy pontosabb műszerekkel az adatok többé-kevésbbé 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 téranalytikai feltétele, mert annak feltétlenül a hyperbolikus paraboloid felületen kell elhelyezkednie A 11. ábra értelmében

$$e = 10 \cdot e_{L_1}$$

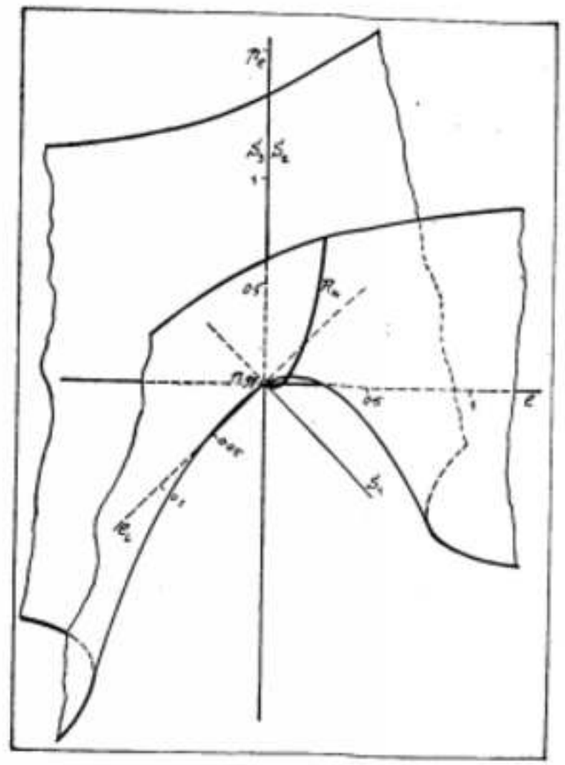
Helyettesítsük be e ezen értékét függvényünkbe

$$p_e = \frac{10 \cdot e_{L_1}^2}{e_L}$$

$$p_e = 310 \cdot e_{L_1}^2$$

e_{L_1}	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

$$p_e = e \cdot \frac{e_{L_1}}{e_L}$$

a független változók

$$e = 10 \cdot e_{L_1}$$

szerint lineárisan változnak, akkor megkapjuk a lángredukciónál elérhető hőfokváltozásokat.

A térbeli R_1 parabola első vetületének egyenlete

$$e = 10 \cdot e_{L_1} \quad \ldots\ldots\ldots \text{ I.}$$

A második vetületének egyenlete, ha a lineáris összefüggésből

$$e_{L_1} = \frac{e}{10}$$

$$p_e = \frac{e^2}{10 \cdot e_L} \quad \ldots\ldots\ldots \text{ II.}$$

A harmadik vetület egyenlete, ha

$$e = 10 \cdot e_{L_1}$$

$$p_e = 10 \frac{e_{L_1}^2}{e_L} \quad \ldots\ldots\ldots \text{ III.}$$

De miután $1/10 e_L = 1/0{,}3226 = 3{,}1$

$$p_e = 3{,}1 \cdot e^2 \quad \ldots\ldots\ldots \text{ II.}$$

és $10/0{,}03226 = 310$

$$p_e = 310 \cdot e_{L_1}^2 \quad \ldots\ldots\ldots \text{ III.}$$

A hőmérséklet tehát külön-külön ki van fejezve e és e_{L_1} 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 kellőképen magyarázni nem tudtuk. Az isothermikus és norm. felületi égésekből, valamint a lángrövidülésből és megnyúlásból láthattuk, hogy a tüzelőanyagokat akkor használjuk ki a leggazdaságosabban, ha lángredukciót alkalmazunk.

A levezetésemből megismerhettük a láng koncentrációját, az égés egy oly tényezőjét, mely a tüzelőanyagok pyrometrikus hőhatására döntő befolyással van.

A levezetésekből és példákból láthattuk azt is, hogy a petróleumra vonatkozó adatok nem elegendők abhoz, hogy abból általános következtetéseket vonhassunk le, ismernünk kell a többi gáz és gőznemű tüzelőanyagok tulajdonságait is s ezért nagy és átfogó kísérletekre van szükség. Ha ezen adatok össze vannak gyüjtve, akkor már az égés törvényszerüségére 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 világit 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 törvényszerüség térbeli felülete minden kérdésre megadja a választ, csak le kell tudni olvasni azt, ehhez pedig ismerni kell a függvények és törvényszerüségek 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 wich makes possible to produce from the ore a sulfate solution wich 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 wich 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 C° during 7 hours. By the leach with water the 88,2 per cent of manganese is brought into solution.
From these experiments it was concented 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 C° 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, marganoszulfátos 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 termékből a mangánt ammóniumszulfáttal való lúgzással nyerték ki.

* Részlet a József Nádor Műszaki Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán elfogadott doktori értekezésből.

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 kénezőpótlék jelenlétében a mangánra nézve szulfatizálólag pörkölték és a pörköléket vízzel lúgozták. Kénezőpótlék 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 mangánoszulfátot vízzel lúgozták ki.

Ezeknél a kísérleteknél az urkuti mosási meddőt tiszta piritttel keverve pörköltem — a mangánra nézve — szulfatizálólag és a pörköléket vízzel lúgoztam.

Ezeknek a kísérleteknek a célja annak a megállapítása volt, hogy milyen hőmérsékleten, mennyi ideig, milyen szemnagyságú ércet, mennyi piritttel keverve kell pörkölni, hogy a vízzel való húgzáskor 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 tisztátalanná tennék, — a mi esetünkben a ferriszulfát és az alumíniumszulfát — már elbomlanak.

20 táblázat

A fémszulfát	Irodalom	A bomláshoz szükséges hőmérséklet, °C	Az elnök bomlás hőmérséklete, °C	A stl. hőm. bomlásterméke	Megjegyzés
	14,a)	167	480	$Fe_2O_3.2SO_3$	Lev. áramban bev.
	b)	470	550	Fe_3O_4	Lev. áramban bev.
	c)		550	Fe_2O_3	
$FeSO_4$	d)	-	705	Fe_3O_4	
	e)	500	700	Fe_2O_3	
	f)	500-600	605	Fe_2O_3	
$Fe_2O_3.2SO_3$	a)	402	560	Fe_2O_3	
	b)		550	Fe_2O_3	
	c)		550	Fe_2O_3	
	d)		705	Fe_3O_4	
$Fe_2(SO_4)_3$	e)		700	Fe_2O_3	
	g)	550	710	Fe_2O_3	
	h)	550	700	Fe_2O_3	
	i)		715	Fe_2O_3	
	a)	550	630	Al_2O_3	
	d)		770	Al_2O_3	
$Al_2(SO_4)_3$	g)	570	750		
	h)	572	748	Al_2O_3	
	i)		755	Al_2O_3	
	a)	699	790	Mn_3O_4	
	d)		1030	?	700°-on megolvad, 860°-on átalakul
$MnSO_4$	j)	700	830		
	k)		985		
	k)	790	1028		

A 20. táblázat tartalmazza a bennünket érdeklő szulfátok bomláshőmérsékletére vonatkozó irodalmi adatokat (16). A ferri- és az alumíniumszulfát 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 fémszulfát bizonyos mennyiségét kétféleképen 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 említetteken kívül a következőket is szem előtt kell tartanom. Pörkölésnél — itt laboratóriumban — nem tudom a huzatot szabályozni. Igy, ha a kemencébe bedott 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 temperatúráját. Hogy az anyag hőmérséklete a manganoszulfát bomláshőmérséklete fölé ne emelkedjék, azért először 400 C°-ra beállított kemencében pörköltem.

A Neubauer-féle, tokos elektromos ellenállással fűtött kemencében dolgoztam. A tok alját hosszabbik oldalával párhuzamosan porcellánvályúkat raktam, ezekre samott-lapokat helyeztem. Az utóbbiakra került a pörkölendő anyagot tartalmazó porcellán- vagy kvarccsésze. A tok hátulsó részén lévő gázelvezetőnyílás üvegcső közvetítésével a kéménynyel állott összeköttetésben. A tok elejére pörkölővályút tettem. A levegő e fölött — ennek a sugárzó melegétől elömelegedve — jutott a pörkölendő anyaghoz. Igy a kemence belsejének különböző helyein egyenletesebb volt a hőmérséklet. A tok hátulsó végébe nyúlt be a Drufa-hőmérsékletszabályozóval összeköttetésben lévő réz-konstantán-termoelem.

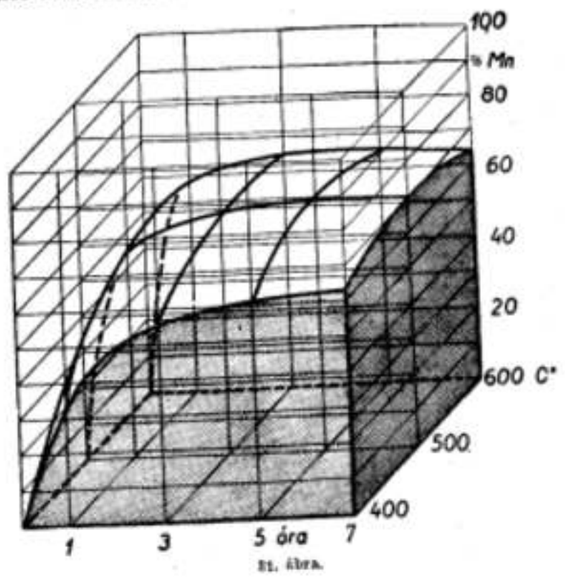
A kísérlet lefolytatása úgy ment végbe, hogy először is beállítottam a hőmérsékletszabályozót a 21. táblázatban feltüntetett hőmérsékletre, majd bekapcsoltam a kemencét. Ezután porcellán- vagy kvarccsészébe bemértem 5 g 0,4 mm maximális szemnagyságú urkuti mosási meddőt és 5 g, 40-es szitán átment, tehát 0,48 mm-nél kisebb szemnagyságra tört piritet. A csésze tartalmát jól összekevertem. Amikor a kemence hőmérséklete a hőmérsékletszabályozó által mutatott temperatúrát elérte, beraktam a pörkölendő anyaggal töltött csészéket, a 21. táblázatban feltüntetett idő letelte után pedig kiszedtem őket. A lehűlt pörköléket lemértem, azután hengerpohárban lúgoztam 15 cm³ vízveze-

21. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés g		A pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya g	A lugzószer cm^3/100 g ére	A lugzás		100 g ére lugzásánál keletkezett lugban			100 g ére lugzási maradványának súlya g		Mn-kihozatal %
	Mn-ére	pirit	hőmérséklete °C	időtartama óra			hőmérséklete	időtartama óra	Mn	Fe	Al	nedvesen	szárazon	
93	5	5	400	1	200,6	300	Közönséges, a. v. m.	6^{30}	6,10	—	e	230,-	182,4	31,3
94	5	5	400	3	201,-	300		25^{15}	11,08	—		251,4	165,2	57,-
95	5	5	400	5	196,2	300		24,-	11,90	—		210,1	160,-	61,-
96	5	5	400	7	195,4	300		24^{45}	12,56	—		225,2	133,6	64,4
97	5	5	500	1	175,4	300		6^{30}	11,60	—	v	195,8	137,2	59,6
98	5	5	500	3	178,4	300		5^{30}	13,30	—		190,8	134,4	67,8
99	5	5	500	5	176,0	300		1^{30}	12,40	—		196,8	137,2	63,6
100		5	500	5	177,6	300		13^{30}	13,10	—		196,4	134,8	67,-
101	5	5	500	7	178,2	300		2,-	13,72	—	e	200,-	134,8	70,6
102	5	5	500	10	177,2	300		14^{30}	12,86	—		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^{40}	11,—	—		217,-	137,2	56,4
106	5	5	600	7	175,6	300		18^{10}	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 hosszat 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 hosszat pörkölendő érckeverékeket egyszerre tettem be a kemencébe. Az egyiket egy óra mulva kiszedtem. Ujból egy óra elteltével — tehát az első betevéstől számított két óra mulva — tettem be az 5 óra hosszat 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 érckeverék piritje már jórészt ferrioxiddá alakult és már a közben képződött aluminiumszulfát nagy része is elbomlott. Igy a kemencébe újonnan került anyag kb. háromszor kevesebb kéndioxidot tartalmazó gázban pörkölődött, mint az előzők.



21. ábra.

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. Kéndioxidszagot észleltem még a 7 óra hosszat pörkölt anyag esetében is. Tehát a keverék 400°-on tökéletlenül pörkölődött meg.

A 21. táblázat és a 31. ábra megfigyelése után megállapítható, hogy az 500 C°-on, 7 óra hosszat 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%a oldódott. Ezzel a kihozatallal 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 pörköltem 500 C°-on, 3. illetve 10 óra hosszat. A különbség csak az volt, hogy a csészébe beadott 5 g ércet nem 5, hanem 10 g pirittel kevertem össze. A kapott eredmények a 22. táblázatból vehetők ki. Ha az itt szereplő mangánkihozatalokat összehasonlítjuk a 38. 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)

22. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés g		A pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya, g	A lugzó cm^3/100 g ére	A lugzás		100 g ére lugzásánál keletkezett lugban, g			100 g ércből kilúgzott anyag súlya, g		Mu-kihozatal %
	Mn-ére	Pirit	hőmérséklete °C	időtartama óra			hőmérséklete	időtartama, óra	Mn	Fe	Al	nedvesen	szárazon	
107	5	10	500	3	244,6	300	Közönséges a. v. m.	3^{30}	13,1	—	—	252,2	202,2	67,—
108	5	10	500	10	241,8	„		15^{30}	12,16	—	—	252,8	202,8	63,4

A magyar tőzeglápok geologiai 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^2 lápmedencében tulajdonképpen két tőzegterület ismeretes. A keleti részen Sárpentelénél 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 lesüllyedt 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 tőzegképződés elsősorban a medence Ny-i részén eredményezett összefüggő vastag telepet. A tőzegfajták közt, amit a fúrások és termelőgödrök feltártak, szurok és keverttőzegfajták uralkodnak. Habár felhasználják a kevésbbé amorf vegyes tőzegfajtákat tőzegkorpának, igazi rostos tőzegfajták nagyobb területeken nem fordulnak elő a sárréten. A lápmedence itt is a pannon rétegek agyagos homokos rétegsorában helyezkedik el. A tőzegréteg közvetlen feküje 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 állanak. A területet a Nádor-csatorna megépítésével erősen lecsapolták. A talajvízszint általában a tőzegrétegek feküjéig, 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 Sárpentelei részen figyelhetők meg.

5. Marcalság.

A Marcal annak köszönheti elláposodását, hogy a gyakran kiöntő Rába felduzzasztotta a kisesésű 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, tisztavizű lápmedencéknél — mint a balatonmelléklek 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 becalésnél ezt az iszapos tőzeget is beleszámítottuk a tőzegvagyonba, habár ezeknek a fajtáknak valószínűleg csak mint humuszpótló anyagoknak 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 tőzegbányászat lehetőségeit. A talajvíz is nagyon magas, átlagosan 10—20 cm-rel van a térszín alatt. Régi bányászkodást egyedül Nagypirit mellett találtunk. Jelenleg seholsem fejtik.

6. Hanyság.

A Tőzegkutató Intézet 1948. évi programmjában a Hanyság Ny-i medencéjét kutatta fel. Az egykori Fertőtó 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 sekélyvizű 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 tőzegek, míg pedig 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 fekürétegei általában kékesszürke, homokos agyag, homok, melyek alatt rendesen kavicsos réteg található. A medencében számos homoksziget szakítja meg a tőzegrétegek egyöntetűségét. A Hanyság lápmedencéjének vizét a Répce és a Kisrába táplálják, talajvizük nem túlságosan magas, átlagosan a felszín alatt 0.50—1.— m magasan áll. Régi tőzegbányászatnak több helyen található a nyoma, de jelenleg seholsem fejtenek tőzeget. Tőzegvagyonának becslésénél tekintettel kell lennünk arra, hogy sok helyen erősen eliszaposodott a tőzeg és arra is, hogy a medence Nyi részén tetemes fedőréteg alatt már csak vékonyabb tőzegtelepek találhatók. A tőzegvagyon 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 tőzegterület 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 Dombovár—Kurd—Csibrákig még nem kutattuk át részletesen, a Kapos és mellék patakjai a pannonkori agyagokba vágták be magukat. A mély völgyek, melyeknek pleisztocén medre tőzeggel van kitöltve, jóval mélyebben vágódott be a völgy mai felszínénél, és a felszínhez közellévő 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 forrássorok 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-szálas kifejlődésű. Egyes völgyek részeiben áradások által hordott iszap erősen eliszaposította a tőzeget. Igy a Nagygátiberek tőzege erősen iszapos fajta. Érdekes feltápképződést figyelhetünk meg a nagyberki malomárok középső részén és az Inámi árokban, ahol a völgyet kitöltő allápra a jelenlegi vízszint fölé domborúan növekszik füvekből és mohából álló tőzeg. Ez a tőzegfajta megközelíti a tiszta mohalápok finom szerkezetét. A legtöbb árokban a talajvízszint igen magasan áll és rendesen 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 lápvölgyeket fúrtuk fel részletesen: a Kapos-patak legfelső része. Szómajomtól Ny-ra. Kaposmérőnél az É-ról lefolyó Cingetői árok, Hetesfalu felől lefutó árok és a jutai árok, Kaposvártól K-re É-felől, a Kaposba torkoló Nagygátiberek, orci árok, Báténál a belső patak alsó része, a Nagyberki malomárok, az atalai árok és az Inámi árok. Érdekes, hogy ezen a szakaszon, Kaposvártól Dombovárig a Kaposvölgyben nem fejlődött ki tőzegláp. Előzetes mennyiségi becslést Vigh Ferenc munkájában kapjuk meg.

8. Kalocsakörnyéki tőzegterület.

A Duna pleisztocén időszakban a mai helyzeténél jóval keletebbre folyt. Ebben a régi mederben, miután az lefűződött és morotva stádiumba került, alláp 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 kisjelentőségű, hosszúkás lápmedence, tőle Ny-ra a Kis- és Nagycsukás tóban már említésre méltó, de még mindig vékony tőzegréteg fejlődött ki.

A Kalocsa-vidéki lápmedencének legnagyobb és legvastagabb tőzeget tartalmazó része a Dunapataj magasságától Császártöltésig terjedő szakaszon van. Súlypontja Örejgnél és tőle D-re elterülő részen van, ahol kiterjedt kézitermelést folytatnak a helyi földtulajdonosok. A tőzeg főleg kevert és finom, szálas-rostos fajtákból 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 helyenkint, partok közelében vastagszik ki. Fekürétegei az egykori Duna szokásos kékes-szürke agyagából és alatta homokos rétegekből állanak. A láp rétláp-stádiumban van s a környék legjobb kaszálói itt találhatók. A negyedik, legdélibb rész Sükösdtől 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 mult század végéig sással és náddal benőtt mocsaras tó volt, melyet lecsapolása után részben gőzekével, földmivelésre alkalmassá tettek. A fennmaradó rész, ahol a tőzeg 0.30—0.40 m vastagságot éri 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, minek következtében nem sorozhatjuk számottevő lápmedencéink közé.

10. Kisvárda.

Kisvárda környéki tőzegterületek a szeszélyes Tisza árvizének 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 tőzegterület Ny felé még folytatódik és a kisvárdaihoz hasonló, nem egységes szigetektől tarkított sekély lápmedencét alkot. A lápmedence tőzege vegyes, és szép szálas-rostos tőzegfajtákból tevődik össze. Fedőrétegek nem túl vastagok, a fekü 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 tőzegvagyon szempontjából komolyan számbajövő lápmedencéjét foglalja magába. Ezenkívül még számos, kisebb jelentőségű vagy jelenleg már kevés tőzegvagyont magába rejtő lápmedencét jártunk be. Ezek a következők: 1. Sió—Sárvíz, 2. Kapos alsó folyása, 3. Soroksár, 4. Dombrád—Cigánd, 5. Ecsedi láp, 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 láp tőzegrétegei, melyek valószínűleg eredetileg is vékonyak lehettek, már csak nyomokban észlelhetők a nagyobbára mezőgazdaságilag megművelt területen.

2. A Kapos alsó folyása.

A Kurd—Csibrák—Dombovár szakaszon szeszélyes 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 egyészen keskeny medrében nagyon iszapos, rossz minőségű tőzegkitöltés figyelhető meg. Részletes kutatása nem indokolt.

4. Dombrád—Cigánd.

A Dombrád-környéki elszórt, kisebb jelentőségű lápterületek az egykori Tisza árterületével összefüggő belvizeken fejlődtek ki. A cigándi tőzegterület, melyek szintén a Tisza vizéből táplálkoztak, 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 láp.

A híres és hatalmas kiterjedésű Ecsedi lápnak 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 lápégetés nagy területet használhatatlanná tett. További kutatásra érdemes terület csak a még nem művelt, rossz minőségű legelőkön javasolható. Ilyen helyen, mint pl. a Nagyecsedi nagylegelőkön, még átlagosan 0.30—0.40 m tőzeréteg található. A tőzeg rostos kifejlődésű, mely a helyi és környékbeli szükségletet fedezhetné.

6. Sárrét (Biharnagybajom).

Akárcsak az Ecsedi láp, már régen mélyen ki van szárítva és felégetve és a tőzegnek csak nyomait sikerült bejárásom alkalmával megtalálni. A részletes kutatással még feltárható, esetleg kisebb párholdas foltokban, vékonyabb helyi jelentőségű tőzegtelep.

7. Vésztő.

Akárcsak a sárréti, ez is kiszáradt és mezőgazdaságilag megművelt terület. Kisebb tőzegfoltokat 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 lápmedencék tudományos irányú felkutatása idő, felszerelés hiján, részben elmaradt. Ezért a magyar lápkutatás 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 lápmedencék tőzegfúróval való felfúrását, hogy így lehetővé tegyük annak botanikai és mikrogeológiai feldolgozását is.

További kutatási programunkban az egyes lápmedencék esetleges termelési területeinek részletesebb előfúrásán kívül és az előzetesen bejárt, de még részletesen fel nem kutatott lápmedencéken kívül számos kisebb, eddig még egyáltalán meg nem vizsgált lápvidéket 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 lápvidékek 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 triászkori mészkőbe lesüllyedt medencét 3—40 m vastagságban lignit tölti ki, mely felett 1—2 m vastag közbeiktatódó agyagréteg felett 3—6 m vastag tőzegtelep keletkezett a lignit keletkezési viszonyaihoz hasonló körülmények között.

A rendelkezésünkre álló mélyfúrási 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 illetőleg 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 lápmedence a várpalotai lignitmedencével azonos helyzetű, de nem azonos, körülhatárolható medencében alakult ki. Teljesen hasonló helyzetű, felsőmediterránkori lignitek nyomait ismerjük a tapolcai artézi kút fúrásából, 184—196.70 m mélységből. Balatonföldvári mélyfúrás adatai szerint 280.46—282.54 m mélységből lignittörmeléket hozott fel a fúró. Ezek a felső mediterránkori lignittelepek a Bakony hegység szegélyén és annak öblében helyezkedtek el (Herend). Az akkor már böven feltörő karsztvizek hatására kifédesedett 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 lignitmedencéket, a feltörő karsztvizek és csapadékvizek hatására új láposodás indult meg és létrehozta a mai balatonkörnyéki és sárréti tőzegterületeinket. A Szigliget—tapolcai és kisbalatoni tőzegterületekről ismert 12 fúrásból csak a keszthelyi tanítóüdülő 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 lignittelep, kivéve a várpalotait, nem fordul elő és ilyent nem is várhatunk.

A Hanyság lápvidékéről 9 mélyfúrást ismerünk, melyek közül egyik sem harántol lignittelepeket. 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 tó tőzegtelepeinek nyomát tárták fel. Természetesen ilyen mélységben még vastag lignittelepek bányászatára sem gondolhatnánk.

A kaposmenti tőzegtelepekkel azonos helyen, tekintettel arra, hogy itt nem süllyedő medencékben, hanem folyó bevágásban keletkezett a tőzegláp, nem tételezhetünk fel analóg helyzetű lignittelepeket. Ugyanilyen helyzetűek a Kalocsa-vidéki tőzegtelepek is.

A tiszántúli lápterületeken ugyancsak folyók árterével és régi medrével kapcsolatosan fejlődtek ki az egyes lápmedencék. A kisvárdai tőzegterületben és környékén 15, átlagosan 30 m mély fúrás tárja fel az altalajt és seholsem harántolt lignittelepeket. Az Ecsedi láp területén 3 db, 33, 65 és 94 m mély fúrásnak szelvényét ismerjük, egyiksem harántolt lignittelepeket. 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 fehérmegyei Sárrét és balatonkörnyéki tőzegtelepektől, a többi magyarországi lápmedencék alatt analóg helyzetű lignittelepek nem fejlődtek ki. Ezzel szemben meg kell említenünk azt a közismert artézi kút szelvényt, mely szerint Nagyvokonyán, a Semsei-féle birtokon létesített I. és II. sz. kutakból vastag lignittelepeket ismerünk. Az I. fúrásból, Vitális István szerint, 220—334 m-ig 14 m vastag és 238—240 m-ig 2 m vastag lignittelepeket 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 lignittelepet ismerünk. Sajnos, a telepek túlmélyen fekszenek és bányászatukra egyelőre nem gondolhatunk. Ebből az adatból is látszik, hogy új holocén és récens lápmedencéink az Alföld régebbi lápmedencéivel nem azonos helyzetűek. Az egyes korokban süllyedő medencék lefolyástalan tavak, folyómedrek és azoknak árterei változtalták 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 vasútvonaltól 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 lemüvelték. Az alsó telepeket ezideig nem művelték.

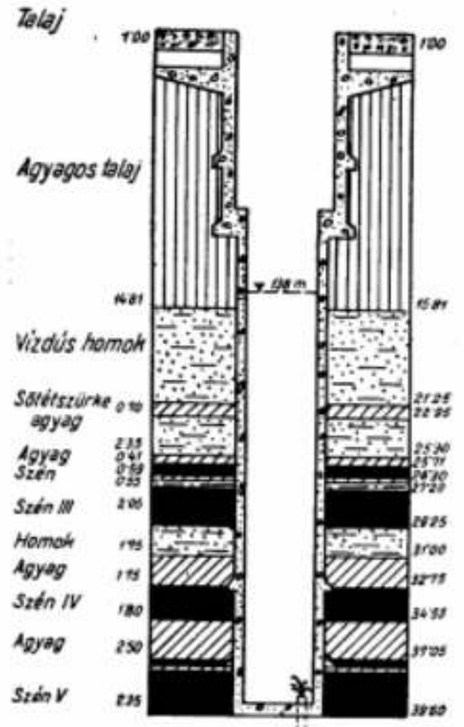
Az alsó telepek a szén alatti és szén fölötti nyomás alatt levő bő vízmennyiség miatt, számtalan lemüvelési kísérletei mindezideig eredménytelenek voltak. Még az 1910—1912. években a felső telepek lefejtése után a 8. sz. bányában az alsó telepek feltárását határozták el, azonban a 100 m³/ó. vízutánfolyás miatt a feltárást be kellett ezüntetni.

Az 1931-es évben a medence északi részén egy kísérleti termelő bányát telepítettek (49. sz.) abból a célból, hogy kikísérletezzék e vízdús medence szeneinek lemüvelési lehetőségeit.

A 49. sz. bánya telepítése nagy nehézségekbe ütközött a nagymennyiségű vízhozzáfolyás 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 vízhozzáfolyás az akna mélységének növekedésével törvényszerüen emelkedett és a 33—35 m mélységben elérte a 250 m³/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 feküvíz betörés következett be. E vízbetörés megszüntetésére az akna talpán beton dugót készítettek, amelybe a szénalatti vizek automatikus lecsapolása céljából csődarabot betonoztak be.



1. ábra.

A 49. sz. bánya szállítóaknájának geológiai keresztmetszete.

Erőteljes vízbetörés volt észlelhető a légaknának az V. sz. telep szintjére való lemélyítésekor is, a vízhozzáfolyás ekkor 250 m³/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 müveknek 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. telepekben. 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—150 m³/ó vízhozzáfolyással, nagymennyiségű homok kihordásával. Nagymennyiségű homok kifolyás volt észlelhető legfőképpen a fedő rétegekből. A legtöbb esetben a külszinen 8 m. mély és 8 m. átmérőjü tölcséralakú omlások keletkeztek.

Az V. telepben hajtott alapvágatok kihajtásánál tapasztaltak megmutatták, hogy a 49. sz. akna telepítésének a sikerét legalább a következő intézkedésekkel kell biztosítani: a bányamező tervszerü előzetes víztelenítése, a bánya áramszükségletének kielégítésénél mindennemü zavar teljes kiküszöbölése, 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, éspedig a szén alatti vízdús szinten, a vágatok talpában mélyített víztelenítő kutakkal, a szén fölötti vízdús rétegek víztelenitését pedig a vágatok főtéjébe vert szürők segélyével.

E tervezet legfőbb akadálya volt a villamosáramellátás zavartsága, azonkívül a lecsapoló kutak a vágat talpában való épitésének veszélyessége a szén alatti nagy víznyomás miatt.

Az 1939. évben megkezdték fagyasztási módszerrel a poplevini lelőhelyen az 50. és 53. sz. aknák 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 feküjéből előfordultak az 50. sz. akna rakodójának hajtásánál is. A németek kiüzése és a Moszkva melléki medence helyreállítása után a medence szeneinek kiaknázása különösen éles aktualitást nyert.

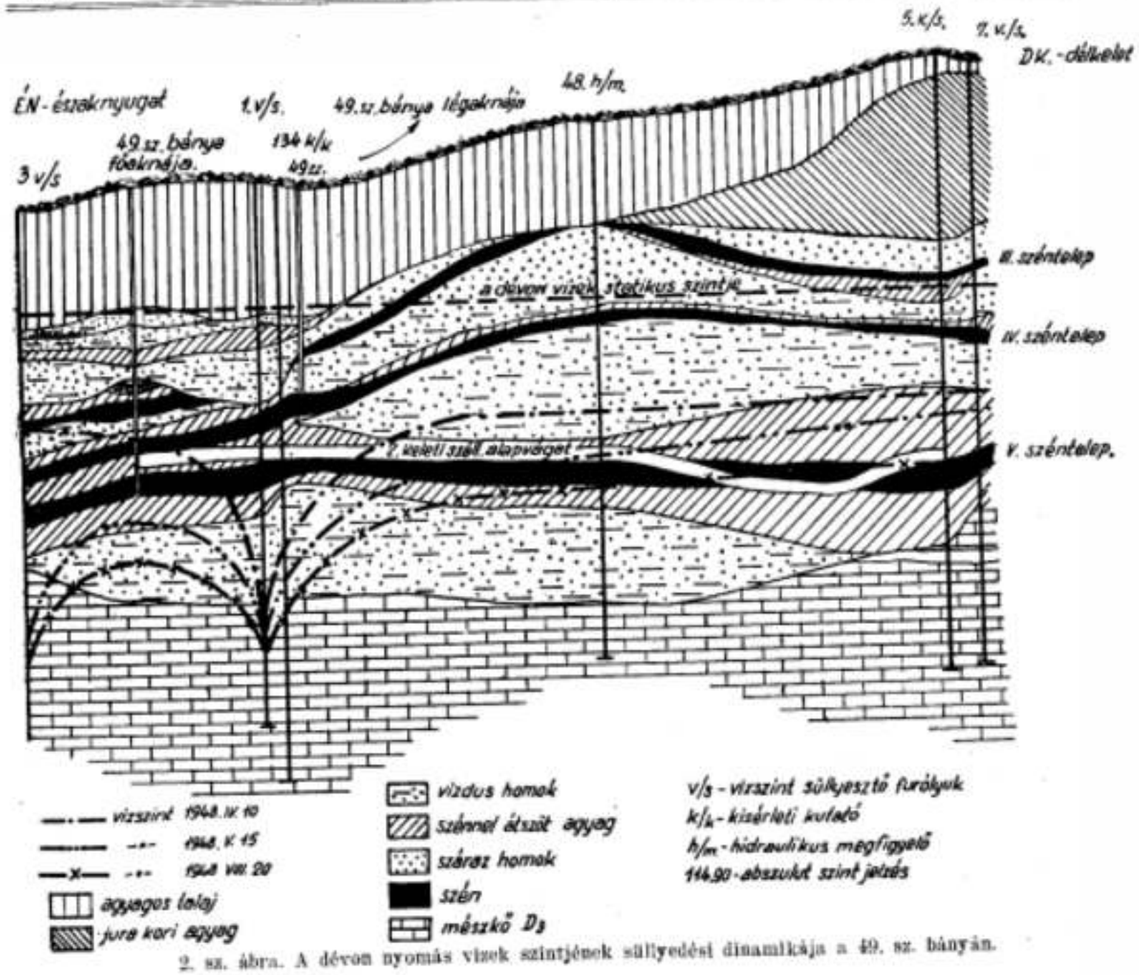
Az 1944. évben megkezdődött a 49. sz. bánya víztelenítése és a vágatok kihajtása a III. sz. telepen. Az V. sz. telepre való behatolási kísérletek eredményteleneknek bizonyultak, sőt 1946. márciusában a bánya a villamos áramellátás terén történt zavarok miatt teljesen befulladt. A vízszint a devon vizek 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, Poplevàni viszonylatban ez azt jelenti, hogy a szénalatti vizek szintje az V. alaptelep feküje alá kell, hogy csökkenjen, azaz a devon vizek hidrostatikai szintje a munkálatok körzetében 25—30 m-el le kell, hogy csökkenjen.

Miután a vízszint csökkentést ajánlatos a telepítés, illetve helyreállítás előtt kivitelezni, javasolták, hogy a külszinről fúrólyukakat telepítsenek és ezek a fúrólyukak nagy teljesítményü búvárszivattyúkkal legyenek felszerelve. Az ilyen munkálatok kivitelezése speciális, jól képzett kádereket és felszerelést (nagyteljesítményü ütve-működő kötélfúró felszerelést, búvárszivattyúkat, speciális szürőket stb.) igényel.

Az 1946. évben a minisztérium egy tervezőkivitelező irodát létesitett (Szojuzsáhtó összusenyic), amelynek feladata a vízdús előfordulások víztelenítése, az új bányák vízellátása és oly speciális felszerelés tervezése, amely szükséges a mélységben való vízszintek süllyesztésénél elvégzendő munka komplexum kivitelezéséhez és az új bányák vízellátásához. A hazai víztelenítő gépek gyártása-



2. sz. ábra. A dévon 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 Papleváni bánya telepítési kísérletek 15 éves tapasztalatait teljes mértékben kihasználták, így többek között a hidrologiai megfigyelések (az aránylagos hozzáfolyás, a szűrés koefficiens és a hatósugarak).

A mélységbeli vízszint-csökkentés új tervének alapja a szintcsökkentő fúrólyukak hálózata, amely 15—20 m-rel mélyebb a fő széntelep alatti vízdús szintnél (a jelen esetben a dévonnál) és a nyelőszűrő fúrólyukak hálózata. A vízszint csökkentő fúrólyukak artézikút-szivattyúkkal (A. T. N—14 és A. T. N—10) szereltetnek fel az alapszint víztelenítése céljából, a nyelő fúrólyukakat kavics szűrőkkel látták el a közbeeső szintek vizeinek a dévon vizekbe való levezetése céljából.

A lelőhely széntelepének a lefejtését mozgó depressziós tölcsérek 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 tölcsért folyamatosan felhagyják és az új fejtési területen a szint új depresszióját készítik elő. Ezenkívül a terv egész sor víztelenítési intézkedést ir elő, melyek a földalatti művekben kivitelezendők: lecsapolás, bevert, folyamatos szűrők, stb.

Az 1947. évben a 49. és 50. számú bányákban megkezdődtek a vízszintcsökkentő fúrólyukak fúrásának munkálatai.

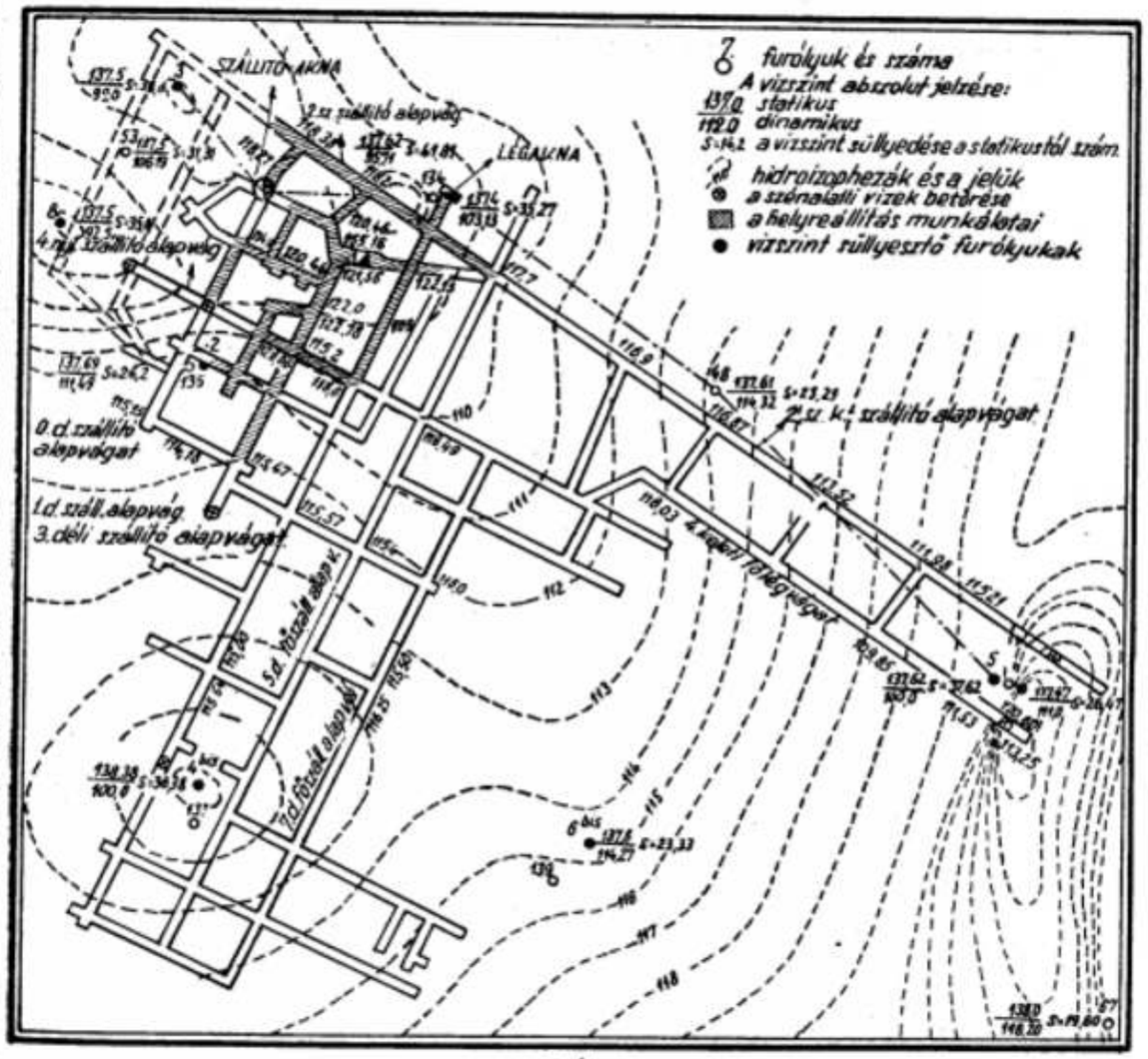
Az 1947. év IV. negyedében és 1948. január havában a szivattyúk felszerelése és üzemi kikísérletezését oldották meg, ugyanakkor megfigyelték a búvárszivattyúk munkájának körzetében a nyomásalatti vizek szintjeinek süllyedését, továbbá a vízszint helyreállásának folyamatát a szivattyúk szünetelésének esetében.

Három szivattyú átlagosan 300—320 m³/ó összteljesítményénél a 49. sz. bánya 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. Ilymódon lehetővé válik akkora víztömeg kiemelése, mely biztosítja olyan depressziós tölcsér fenntartását, hogy az akna rakodóján a helyreállítási munkálatok végrehajthatók lesznek.

A fúrólyukak vízhozzáfolyása (2. ábrához).

Fúrólyukak száma	Kiszivattyúzott víz m³/ó. 1948. IV. 20.	1948. V. 15.	1948. VIII. 20.
1	107	107	96.6
2	30	214	—
3	—	—	199
4	—	—	15
5	—	—	32.7
6	140 (fűakna)	120 (főakna)	—
7	140	—	176
8	—	191	144.7
Összesen	417	632	713

Az 1948. év márciusában három fúrólyukat (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 tölcsér kialakulásának a meggyorsitását tartotta szem előtt a szénalatti devon, vízdús szinten, hogy az aknából közvetlenül történő szivattyúzással úgy a bányában levő víztartalék, mint a hozzáfolyás, amely a tölcsérképződés 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 m³/ó összkapacitású volt, 1948. március havában helyezték üzembe. Ebben az időben befejezték 19 fúrólyuk fúrását is (9 vízszintcsökkentő, 5 kisérleti-kutató, 4 hidraulikus megfigyelő, 1 nyelő-fúrólyuk, szűrő).



3. ábra.

A dévoni vízdús szint hidroizohipszás térképe a 49. sz. bánya fejtési területében 1948. VIII. 9-én.

Megjegyzés: A fúrólyukak vízhozzáfolyása (m³/óra)
№ 1 - 89.45; № 3 - 224; № 4 bis - 60; № 5 - 35;
№ 7 - 178; № 8 - 197.3, a bánya vízhozzáfolyása 70 m³/óra.

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 fúrólyukak (3. és 8. sz. 435 m³/ó. összteljesítménnyel) munkájának bekapcsolása folytán a bányában a vízhozzáfolyás 50—70 m³/ó-ra csökkent le és a főaknában dolgozó szivattyúkat leállították.

Az 1948. év június havában az új fúrólyukak fúrásának arányában a szivattyúk száma, beleszámítva a főakna szivattyúit is, 9-re növekedett. Az 50—60 m³/ó. hozáfolyású fúrólyukakban A. T. N—10 típusú szivattyúkat alkalmaztak.

A fúrólyukak telepítésének helyei úgy választattak 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 tölcsér térfogata és növekedett az óránként kiszivattyúzott víz mennyisége is. Az 1948. év augusztus havában 6 szivattyúegység összteljesítményeképpen 700—730 m³/ó. 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 szinten, amit búvár szivattyúegységek segítségével értek el, a 49. sz. bánya mezejében igazolták a terv számításainak helyességét. Igy a 49. sz. bánya első fejtési területének víztelenítésénél, a dévoni vízdús szintről 825 m³/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 m³/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 fúrólyukakból függően a 2. és 3. ábrán van feltüntetve.

A 49. sz. aknamező víztelenítése terén az első sorrendbeni munkák elvégzésének eredményeképpen 1948. júliusában és augusztusában a bányaépítők — 1931. óta először — a depressziós tölcsér védelme alatt veszélytelenül minden kockázat nélkül hozzáfoghattak a 49. sz. bánya V. telepje 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 megkezdhette. A vízhozzáfolyás a jelen időben a bányában 50—60 m³/ó, míg a fentebb leírt munkálatok kezdete előtt a vízhozzáfolyás a 600—700 m³/ó 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 reálissá vált.

Ugol 1948. december hó 12. szám.

Ugletehizdát.

Oroszból átdolgozták:

Kummer Ferenc és Krupár Géza

Hazai hírek

Halálozás: Gy. Györky 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. vegyészmérnök, 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 temettük el, április 13-án. Utolsó Jószerencsét!

Kinevezés: A magyar köztársaság kormánya a földmívelésügyi miniszter előterjesztésére a Tőzegkitermelő Nemzeti Vállalat vezérigazgatójául 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 Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének a főtitkára, Apró Antallal, a Szaktanács főtitkárával együtt részt vett a Szovjet Szakszervezetek X. Kongresszusán.

Tapasztalatcsere értekezlet. Dorog és Tatabánya újítói április 24-én a dorogi munkásotthon nagytermében tapasztalatcsere értekezletre gyültek össze, amelyen az újítókon kívül Dorog és Tatabánya élmunkási és brigádvezetői vettek részt. A számos résztvevő előtt Hegyi Gyula dorogi versenytitkár, majd Ajtay Zoltán vezérigazgató üdvözölték a megjelenteket. A bányaipari dolgozók nevében Rajk András ismertette a bányászat 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 siklófék betétjét. Dobosi Károly fakocsi egyengetőjéről számolt be, Albei Ferenc mérnök újfajta lösztömedékelését 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, Gádoros József, Jungwirth Árpád és Mezős Lászlónak. A dorogiak értékes emlékajándékkal 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:

1. Tokaji Nagy János (Borsod, Ormospuszta) 6 tagú, 2. Tabári Ferenc (Nógrád, Ujlak) 11 tagú, 3. Bán János (Tatabánya, Sikvölgyi-akna) 9 tagú, 5. Komló 98-as számú brigádja. — Az érchányászat legjobb brigádja Lipták András 9 tagú brigádja lett.

A bánya és kohószakmunkások társadalomtudományi és gyakorlati oktatása. Az M. K. 77. száma közli az iparügyi miniszter 26.000/1949. sz. rendeletét, amely a bányatörvény hatálya alá tartozó dolgozók szakképzettségének és általános műveltségének, valamint a termelés eredményességének és biztonságának fokozása érdekében a bányatörvény alapján úgy intézkedik, hogy a társadalomtudományi oktatást az eddig megjelent rendeletek szerinti vájárképző tanfolyamokon az elméleti oktatási órákon felül további 16 órát, a segédvájár-képző tanfolyamokon pedig további 10 órát kell a szakmunkásság társadalomtudományi nevelésére fordítani.

A rendelet 2. §-a pedig a gyakorlati oktatásról intézkedik. A felsorolt tanfolyamok vizsgabizottságának a Magyar Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének kiküldöttje is tagja. A rendelet április 10-én lépett hatályba, megtartását a bányakapitányságok ellenőrzik.

Előadásunk és tájékoztatónk Diósgyőrben. Április hó 14-én Egyesületünk Kohászati Szakosztálya Diósgyőr-Vasgyárban a Vas- és Fémmunkások Szabad Szakszervezetének székházában tartotta meg első helyi előadását, amelyen Vécsey Béla okl. kohómérnök, műszaki igazgató: A hazai bauxitvasércek redukálhatóságáról tartott előadást.

Némethy László a Diósgyőrben első alkalommal megjelent egyesületi kiküldötteket üdvözölte, majd utána Jakóby László, az anyaegyesület kohászati szakosztályának titkára, tolmácsolta az MTESZ és az Egyesület üdvözletét. Majd ismertette röviden az Egyesület multját és a helyi csoport későbbi megalakulásának kérdését. Az Egyesület ténykedéséből kidomborította, hogy az a mindenkori feljegyzések nyomán bizonyíthatóan igen nagy szociális és tudományos multra tekinthet vissza. E tevékenysége ma csupán tudományos célkitűzésekre szorítkozik és az államhatalom segítségével, valamint az MTESZ támogatásával kimondottan tudományos egyesületté alakult át. Az Egyesület érdekvédelmi céljait a felszabadulás után az MTSZSZ vette át, amely már feladatát teljesítve idejét múlta, mert a mérnök és technikus társadalom érdekeinek védelmét az ipari szakszervezetek vették át. Külön rámutatott a kormányzat hatalmas támogatására, ismertette a Tudományos Tanács munkáját és célkitűzéseit. Vázolta az Egyesület mai szervezetét, a már jelenleg működő bányászati, kohászati, alumínium- és olajszakosztály munkásságát és a rövid idővel azelőtt megalakult öntődei tagozat tevékenységét.

Utána Vécsey Béla kartársunk tartotta meg előadását, amelyhez Némethy László, Selmeci Béla, Klausz Alajos szóltak hozzá. Az ülésen részt vett a gyár vezetősége, élén Kovács János vezérigazgató helyettessel.

Az MTESz központi ankétsorozata. Az MTESz az Iparügyi Minisztérium közreműködésével a magyar ipar egyik legégetőbb kérdéséről, az üzemszervezés, racionalizálás és munkatudományok problémájáról központi ankétsorozatot rendez.

Ezen tárgykörben három súlyponti kérdést kíván az ankét keretében részleteiben kitárgyalni, mégpedig

gyártásirányítás,

minőségi gyártás,

belső anyagmozgatás.

Az ankétok időbeli sorrendje a következő:

gyártásirányítás

VI. 2. csütörtökön d. u. ½6 órakor, Szalay-u. 4.

VI. 9. „ „ „ „ „

minőségi gyártás

VI. 23. csütörtökön d. u. ½6 órakor, Szalay-u. 4.

VI. 30. „ „ „ „ „

belső anyagmozgatás

VII. 7. csütörtökön d. u. ½6 órakor, Szalay-u. 4.

VII. 14. „ „ „ „ „

Az ankétsorozat megnyitása ünnepélyes keretek között a magyar ipar vezetőinek részvételével történik.

Márciusi beruházások. A 3 éves terv eredeti előirányzatai szerint a harmadik tervévben 2604 millió forint beruházással fejlesztettük volna az ország nemzetgazdaságát. A 3 éves tervnek azonban 2 év és 5 hónapra való lerövidítésével erre az utolsó évre természetesen nagyobb feladatok várták, mint az eredetileg kidolgozott 3 éves terv utolsó évére. A Tervhivatal a magyar nemzetgazdaság, de különösen az ipar gyors fejlődését számbavéve az 1949. évi beruházások összegét az eredeti 2604 millió forint helyett 4200 millió forintban állapította meg.

Erre alapot talált az ipari termelés gyors fejlődésében, az időközben bekövetkezett államosítások profilozásának kidolgozásában, a már eddig elvégzett beruházási munkálatokban és végül a munkásság teljesítményének, elsősorban brigádmozgalom, az élmunkások, feltalálók és újítók tevékenysége révén elért növekedésében.

A márciusi beruházások összege 278 millió forint, míg az előző tervév első hónapjaiban 70—80 millió forint volt. A mezőgazdasági beruházások 73.4, az ipariak 83.4, a közlekedésiek 74.3, az építési, szociális és kulturális beruházások 47 millió forintot tesznek ki március folyamán. Az 1949. első negyed évi beruházások összege kereken 700 millió forint, vagyis a szorosabb értelemben vett állami beruházásoknak 21.9%-a.

Ezek a számok azt mutatják, hogy a magyar nemzetgazdaság keretei kitágulnak, maga a nemzetgazdaság erősödik. A 3 éves terv utolsó szakaszának sikeres befejezése nemcsak azt jelenti, hogy túlteljesítettük a 3 éves terv eredeti előirányzatait, hanem azt is, hogy szilárd alapot biztosítottunk az 5 éves terv számára.

T. H. 30.

Teljesítményi adatok 1949. év januárjában. A gyáripar 1600 legdöntőbb üzemében, — amelyek az egész gyáripari termelés értékében kb. 90%-os arányban részesednek — 1949. év januárjában a fizikai dolgozók 56.1 millió munkaórát teljesítettek. Ebből 27.1% esett az időbérben, 45.8% a teljesítménybérben, 27.1% a mutatószámos bérrendszerben elszámolt órákra. Az összes órákból tehát több mint 70%-ot teljesítmény bérrendszerben

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 mutatószámos bérrendszerben dolgozó teljesítmény %-ai sokkal kiegyensúlyozottabbak, mint a teljesítménybérrendszerben dolgozóknál. A teljesítménybérben dolgozóknál mindössze 20%-a, a mutatószámos 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 mutatószámos 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 mult 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 kielégítő 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-ről szóló visszapillantása 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 önköltségcsökkenés új módszereit, a munka termelékenységének emelését, annak jobb megszervezését, az anyagmegtakarítást, az önköltségcsökkenés 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—hűvösvölgyi MÁV úttörővasút és geodéziai problémái, dr. Regőczi 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 Únió munkájába való részvételére, majd áttekintést nyujt az 1945. évi földreform végrehajtásáról, ismertetést közöl a méter-rendszerről és a földterület mértékéről, az új költségvetési rendszerről, a földmérési munkák népszerűsítéséről. Végül szakirodalmi ismertetés fejezi be a terjedelmes kiadványt.

A Lapot a pénzügyminisztérium IX. ügyosztálya szerkeszti dr. Regőczi 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.**

Ujítók Lapja. Varga Sándor: Az újítási mozgalom szerepe a munkaversenyben. — Markos György: Önköltségcsökkentés és újítási mozgalom. — Manek Gyula: Hofherr-gyári dolgozó javaslata. — Fekete Imre és Stehlik Ferenc: Újítás a Martin-acél desoxidálására. — Dr. Schuller Jenő: Az alumínium korrozióműentes forrasztására.

Szabványos öntődei kokszminőségek. Az ASTM 1941. évi előírásai, melyeket az Amerikai Öntődei Egyesülettel karöltve állított fel: $H_2O = 3\%$, illó rész 2%, fix carbon 86%, hamu 12%, kén 1% maximálisan. Egy nagy amerikai autógyár előírásai ezzel szemben: illó rész 2%, fix carbon 90%, hamu 8%, kén 0.65%. (Am. Foundryman, 1949 febr.)

— kb.

Szivótölcsérek folyékonyan tartása érdekében előnyösen alkalmazhatók öntöttvas és bronzöntvényeknél 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 szivótölcsér-anyagban, mert a folyékonyan tartás révén az öntvény utántáplálás igen hatékony. Az eljárást több tonna súlyú öntvényeknél kiterjedten alkalmazzák. (American Foundryman, 1949 febr.)

— őr.

Műgyanta alkalmazása kötőanyagként. Kényesebb magok céljára az öntödék általában lenolajbázisú magkötőket használnak. Ezek a magolajok drágák és a lenolaj nem is mindig áll rendelkezésre. A legutóbbi években egyre jobban tért hódítanak a műgyanták (fenolformaldehid, urea-formaldehid) vízben oldható féleségei. Előnyük elsősorban, hogy már 2—3%-os adagolásban kiváló szilárdságú magokat eredményeznek. A szárításhoz (sütéshez) már 160—190 C° 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. Műgyantás magok nedveségszívó-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.)

— őr.

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. futómőcsapház	0·18–0·22	1–1·25	0·9–1·1	1·9–2·1	—	—
II. hátsó sakrutartó	0·23	0·45	0·45	—	1·0	0·2

Kiizzítás és nemesítés után (edzés 910°-ról megeresztés 550°-ra) az öntvények az alábbi szilárdsági értékekkel bírtak:

	Szak. szil.	Foly. határ	Nyúlás	Kontr.	Ismodpróba
I.	63 kg/mm²	38·5 kg/mm²	15%	20%	16 fontláb
II.	86 kg/mm²	67·5 kg/mm²	12%	?	25 fontláb

A formák különleges magmunkával készültek, a magokat részben kemencében, részben levegőn szárítva használták fel. A formázás gépeken történt, bentonitos homokkeverékben, általában felületi szárítással. A szivótölcsérek 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, maradó 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% lisztes kötőanyag és 3% porított vagy finomra tört szurokkal kevernek. A magok kiszárítása mindössze 140° 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. Ignaczy 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 kohászat területén: Ujrendszerű elektrokemencék; Minőségi acélöntések súlyának kiválasztása, öntési eljárása; Martin-kemencék adagtartamcsökkenésének alapelvei; Meleghengerlésű finomlemezhengerek tartóssága; Melegmegmunkálás 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 fény definíciója. Ing. Anasztazy Dagnan: „Pokój" kohómű foszforos eljárása. Ing. M. Szkaradzinski és Ing. Z. Wuszatowski: Hengerlési munka képleteinek osztályozása. Piotr Michalowski: Ocskavashelyzet Nyugateurópában és a skandináv államokban. Jerzy Dyrda: A megrendeléspolitika befolyása hengerelt áruk termelésére.

Ujdonságok a kohászat területén: Uj utak nagyolvasztói fúvószél termelésére és bevitésére. A nyugateurópai kohászat fejlesztési tervei. Az osztrák színesfémipar fejlődése. Az angol acélipar termelési értéke.

Könyv- és folyóiratszemle. Krónika. Szabványosítás. Folyóirat-dokumentáció.

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 Foréts — Sopron. Publications de la Section des Mines et Métallurgique.

Ung. Palatin-Joseph Universität für Technische und Wirtschaftwissenschaft 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 tulajdonképen nem is voltak kritikai méltatások, mert sokkal magasabban állnak, semmint hogy a megjelent tudományos beszámolókat közelebbről 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 Röhrenvoltmesser.

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: Aufsluss 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 ungarnländischen miozänen Braunkohlen, insbesonders an denen des Borsoder Beckens.

Prof. Dr. M. Vendel: Studien aus der jungen karpatischen Metallprovinz. I. Teil.

Prof. Dr. M. Vendel: Einiges über das Eintauschvermögen 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-baering of alkaline rocks.

A Földrengéskutatás története. Simon Béla. (Az Országos Földrengésvizsgáló Intézet kiadványai. 7. sorozat. Egyetemi nyomda kiadása.) A rendkívül érdekes tájékoztató a földrengéskutatás történetét, különös tekintettel a kutatás korszerű feladataira, tárgyalja. Az első részben vázolja a kutatás elveit, a mikroszeizmikus kutatás kifejlődéseit, a magyar földrengéskutatás történetét és az alkalmazott földrengéstan 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 útrezgés vizsgálatokkal és a dynamikus 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 megkezdi a vidéki szervezkedést, egyelőre előadásokkal, a tényleges szervezési munkát pedig később. — 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 Sajkra Nyomda NV., V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.

I. évfolyam 5. szám.

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMÍNIUM SZAKOSZTÁLYA
ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

5. szám.

A hazai anódmassza gyártás*

DR LÁNYI BÉLA

Proff. dr. B. Lángi:
The fabrication of self-packend electrods in Hungary.

Proff. dr. B. Lángi:
Heimische Elektroden-Fabrikation für die Aluminiumelektrolise aus ungarischer Kohle.

A magyarországi aluminiumipar három tényezője a szén, szén és szén. Az egyik részlettel gőzt fejlesztünk a tímföld-gyártáshoz. A másikkal üzemben tartjuk a villamos erőművet, mely kisebb részben a tímföld-gyár motorjait forgatja, legnagyobb részben pedig a villamos vegyi bontáshoz szükséges energiát szolgáltatja. A harmadiknak említett szén, mely az elektrolitikus redukciót végzi, hazánkban természetes állapotban nem található. A szükséglet ebből igen nagy, mert egy kg-nyi aluminiumra kereken 0.6 kg-nyi ilyen különleges, hamut csak kis mennyiségben tartalmazó szenet fogyasztanak az elektromos kohók.

A ma esti előadás célja, hogy ennek a szénféleségnek előállítási és megszerzési módjáról szóljak.

Kívánságunk többek között az, hogy eszményileg hamumentes legyen az elektrolizisben anódként használt szén. Ekkor nem kell számolnunk azzal, hogy a szén elégésekor visszamaradó hamu elszennyezi az elektrolitot. A szennyezés ugyanis a katódon az aluminiummal együtt válván ki, magát az aluminiumot rontja meg.

A műszaki életnek régi törekvése a hamumentes, vagy legalább is a hamuban szegény szén előállítása. Céljainknak az „elektrografit", mely 0.02—0.5%-nyi hamuval könnyen készíthető, nem felel meg, mert nincs elegendő reakcióképessége. A legelső tapogatódzás a gázgyárak retorta faláról kitermelt szénhidrogének pirogén bontásából származó „retorta"-szén felé történt. Ez a mennyiség azonban már az aluminiumgyártás kezdetekor is igen kevés volt. Következő állomás az ülepítéssel — a lebegő részeitől jól megtisztított nyersolaj lepárlásakor visszamaradó petrolszuroknak pirogén elbontásakor nyert — kereken 0.1—0.3%-nyi hamut tartalmazó koksz használata lett. Ez a kokszmennyiség azonban a lepárló eljárások finomítása következtében — jóllehet a feldolgozott nyersolajmennyiség folytonosan növekszik — rohamosan csökken, úgyhogy dús készletre már nagyon régen nem lehetett számítani. Ezért kokszosították az egyébként nagyértékű kőszénszurkokat is.

Új fordulatot adott a hamuszegény szén előállítási lehetőségeinek a földgázforrások megnyitása. A gáz hamumentesen jön ki a földből, egy m³ metánból kereken 0.5 kg-nyi hamumentes szén állítható elő pirogén bontás útján, ha nem számítjuk a bontási hőmérséklet eléréséhez szükséges fűtőgáz mennyiségét. A tüzes úton való bomlás termékei: kemény karbon és a kormoknak rengeteg átmeneti formája. Mindkét-féleség alkalmas aluminiumgyárban használatos anódszén anyagául.

Amikor az erdélyi földgázforrást megismerték, Szarvasy professzor — akinek elektródszéngyártásra már azelőtt is folytak kutató munkái — nagy erélyel kezdte meg a kísérleteket karbonnak és koromnak az előállítására. A laboratóriumi munkát befejezve, a 20-as években dr. Varga József, akkori tanársegéde került le Dicsőszentmártonba, a kísérleti üzem élére. Mondhatjuk, ő volt az első, aki Európában gyártotta is földgázból az elektrolízis céljaira alkalmas, nyersanyagként szereplő kemény szenet és a különböző minőségű kormokat. Bemutatom egy darabját a dicsőszentmártoni retortából nyert kemény karbonnak.

A fejlődő aluminiumipar mind több és több ilyen hamuszegény szenet igényelt, ezért a német gyárak Bulyavicán (Zágrábtól keletre) két millió aranymárka befektetéssel, Szarvasy rendszere szerint karbon- és koromgyárat építettek, mely nagyméretben dolgozva ellátta a német ipar szükségletének nagy részét. Bulyavicai karbont tudok itt bemutatni úgy, ahogyan a bontóretortákból kitermelték. Ezen jól látszik a fák évgyűrűihez hasonló szerkezet.

1928-ig ez a szénféleség volt a német ipar egyik legnagyobb nyersanyagforrása. Amikor Szarvasy tanársegéde lettem, ennek az üzemnek a termelvényeivel kapcsolatosan kerültem ki Ratibor-ba, ahol erélyesen indított új kísérleti sorozatok szolgáltak volna arra, hogy egyéb célok fedezésére is alkalmas anyagokat gyártsunk.

Ezt a hatalmas tőkével indított vállalkozást azonban a 30-as években a németek szinte egyik napról a másikra feladták, mert a Ruhr-vidéken olyan antracit-vonulatot találtak, mely fizikai elkülönítő módszerek felhasználásával 0.5—0.6 %-nyi hamutartalmú kokszot eredményezett. 1932-ben a német aluminiumipar egészen átnyergelt a Ruhr-vidéki szénre, valamint a hazai hulladékokból előállított csekélyebb mennyiséget kitevő hamuszegény szenekre.

Angliában is megindult a kutatás, ők is találtak megfelelő minőségű antracitot, mely a piacon ma is kapható.

A mai viszonyok között, amikor az aluminiumtermelés az egész világon hatalmas fejlődést mutat, mindjobban mutatkozik az anódszén-éhség. Ma

* A Bányászati és Kohászati Egyesületben tartott előadás 1949. év április 13-án.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjainak lapja • *Szerkeszti:* a Szerkesztőbizottság • *Felelős szerkesztő:* Kerpely Kálmán • *Szerkesztőség:* IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. *Telefon: 183-462* • *Kiadóhivatal:* V. ker., Szalay-utca 4. szám. • *Telefon: 122-295, 126-268.* Csekkszámla: 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, mangánoszulfátos oldat előállítása 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

Aluminium

Dr. Lányi Béla: Ásványi olajok, kátrányok, szurkok és nyers szenek kokszanyeredékének meghatározásáról 121
Jakóby László: A magnesiumkohászat nyersanyagai 125
Domony András: A kobóaluminium fémes szennyeződéseinek és a huzalgyártási 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 Miniéra 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 „Petőfi“ fejtőgép tervezési munkálatai

BOLDIZSÁR TIBOR

инж. Тибор Болдижар:
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 Strebbruchbau. Von Dipl. Berging. T. Boldizsár, Budapest.

(Folytatás.)

C) Ékelési kísérlet.

E célra egy 60 cm széles 15° hajlásszögű acéllemezből 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 eltünt. 50 cm előretolás után az ék az alsó padból egy 40×50 cm eszelvényű 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 fejtőgép tervezetek a kísérletek minden eredményét még nem használták fel.

RÉSELÉSEN ALAPULÓ FEJTŐGÉP TERVEI.

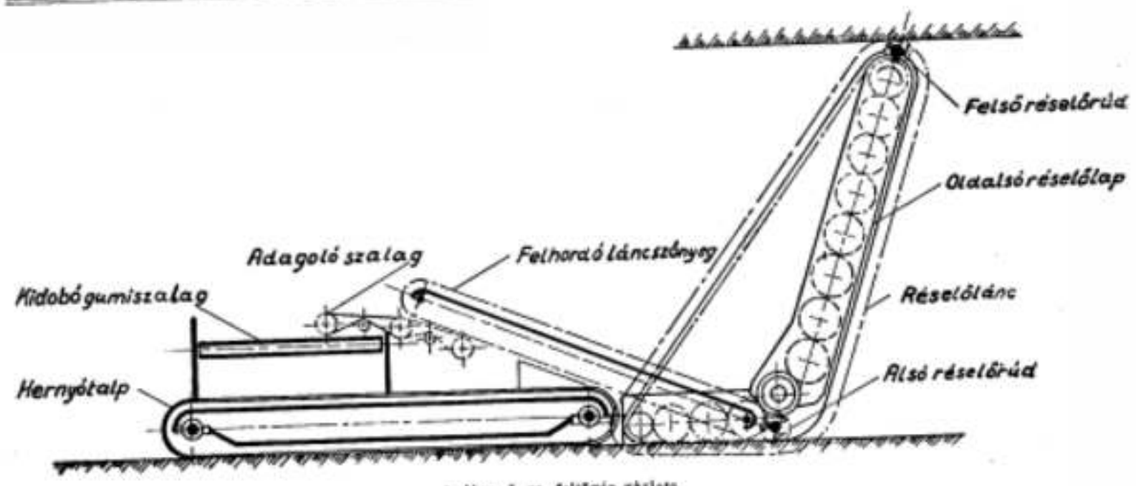
A Fejtőgéptervező Iroda azt a feladatot kapta, hogy Petőfibánya bányamezejének felső, három padból álló lignittelepe részére egy olyan önműködő és önjáró fejtőgépet tervezzen, amely a két meddőbeágyazás eltávolítása után a lignitet kézi munkaerő alkalmazása nélkül kitermeli, 30—40 cm darabnagyság alá feldarálja és szállítószalagra adagolja. A tervezés kiindulópontjául a Schmidt-féle fejtőgépet (2. ábra) jelölték meg. A megadott feladat, tekintettel a települési viszonyokra, a puha fedü és fekükőzetre, a nagy kőzetnyomásra és a biztosítás nélkül megálló fejtési főtefelület kicsinv voltára, nehéz volt. Ilyen minőségü szén és mellékkőzetre eddig külföldön sem terveztek fejtőgépet. Különös nehézséget jelentett a meddőbeágyazások külön történő kitermelésének és a szénszállító pászta mögött lévő öreg műveletbe való továbbításának feladata.

Ilyen feladatot megoldó fejtőgép ezideig sehol a világon nem ismeretes.

A tervezési munka menetét megkönyítette a lapos elég szabályos település és a lignit, valamint a meddőbeágyazás puha, jól megmunkálható mivolta. A karbonkorú kőszéntelepekre tervezett fejtőgépek — ezidáig kevés kivétellel ilyen telepekben használnak fejtőgépet — 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. Alárészelve nagyméretű táblákban szokott leszakadni, melyek lapmérete 0.5—1.0 m²-t is eléri. A petőfibányai lignit puha, réselő berendezésekkel könnyen, jól megmunkálható. Már a tervezés kezdetén felvetettem azt a gondolatot, hogy a petőfibányai lignit különleges szilárdsági és keménységi viszonyai esetleg más — nem réselőberendezéssel történő — feltörést tesznek lehetővé sőt kívánatossá, ellentétben a kemény és rideg karbonkorú kőszenek sajátosságaival.

A fejtőgépnél alkalmazandó fejtési rendszer az üzemben ezideig legjobban bevált, kézi termeléssel és rakodással üzemben tartott frontfejtés volt melynek hosszát mi is az alkalmazott egyláncos frontszállító kaparószalag teljesítőképességének határában, 90 m-ben szabtuk meg.

A lehető legkisebb szabad fedőfelület elérésére a kifejtendő pászta mögött haladó homlokfejtőgép típusát választottuk alapul. Az alkalmazandó ácsolási rendszer megválasztásakor átvettük a jelenleg folyó kézi termelésü frontfejtésben használt ácsolást. A petőfibányai frontfejtésekben a 3.0 m hosszú süvegfákat a fronttal párhuzamosan helyezik el és alája 3 támfát vernek. Szükség szerint ugyanilyen kivételü segédácsolatokat is beállítanak. Minthogy a fejtőgép robbantás, vagyis a rétegek megrázása nélkül, gyorsan és egyenletesen halad, feltételeztük, hogy segédácsolatok beállítására fejtőgépes termelés esetén nem lesz szükség. Segédácsolatok beállítása az utolsó két pásztában nem is lehetséges, mert így a fejtőgép üres visszamenetét és a frontszállító kaparószalag elhelyezését nem lehet megoldani. A fejtőgép tervezési munkálatai a Schmidt-féle homlokfejtőgép (leírását lásd BKL 1949. évf. 3. sz.) alanulvételével kezdődtek meg. Az eredeti elgondolás az volt, hogy a Schmidt-féle fejtőgépet hernyótalpra felszerelve és a két meddőbeágyazás külön történő kiréselésére alkalmas szerszámokkal felszerelve a Schmidt-féle fejtőgép ilyen alakja alkalmas

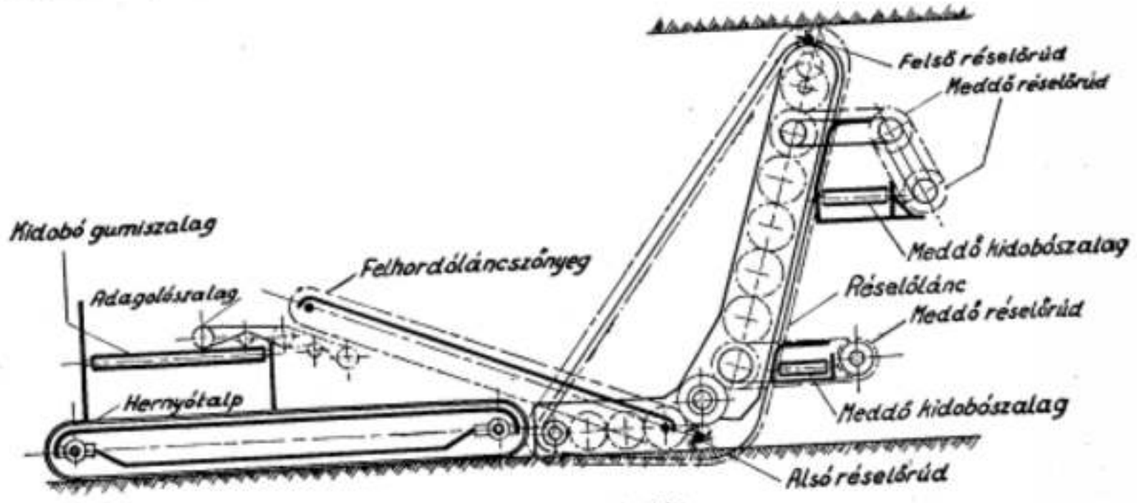


3. ábra. I. sz. fejtőgép vázlata.

lesz a feladat megoldására. A fejtőgéptervező iroda ezért kezdetben a Schmidt-féle fejtőgép és különösen a réselőlánc szerkezetének és működésének tanulmányozásával foglalkozott és külföldi példák nyomán tanulmányozta a legújabb csúszó réselőláncos elrendezések szerkezetét. A fejtőgép működését a tervezés kezdeti időszakában csak egyirányúnak választottuk. A fejtendő pászta szélességét a jelenlegi 1.2 m-ben választottuk meg. Hogy a fejtőgép a 120 cm széles pászta kiréselése után ugyanebben a pásztában vissza tudjon jönni a fejtőgép 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 réselőgép alapján a Fejtőgéptervező Iroda megszerkesztette az I. számú fejtőgép (3. ábra) vázlatos tervét. E fejtőgép aszimmetrikus, csak egyirányban termeli a szenet, visszafelé üresen halad a kifejtett pásztában. A talpon és a fedő alatt rudas réselőszerkezet működik, míg a kitermelendő pászta hátsó falától való elválasztása egy függőleges réselőlappal történik. A felső réselőrúd meghajtása eredeti módon a függőleges réselőlapban elhelyezett közvetítő fogaskerekek segítségével történik. Az I. sz. fejtőgéphez 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 arányleg puha talpra a hernyótalp talpnyomását, figyelemmel a fejtőgép előreláthető súlyára, 1 kg/cm² értékben állapítottuk meg. A lánctalpak közös motorral, bolygómű közvetítésével voltak meghajtva.

Az I. sz. fejtőgépből fejlődött ki a II. sz. fejtőgép (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 meddőbeágyazások réselése rudas réselővel történt volna és a kitermelt anyagot keresztben szállító röpítő gumiszalag dobta volna ki.



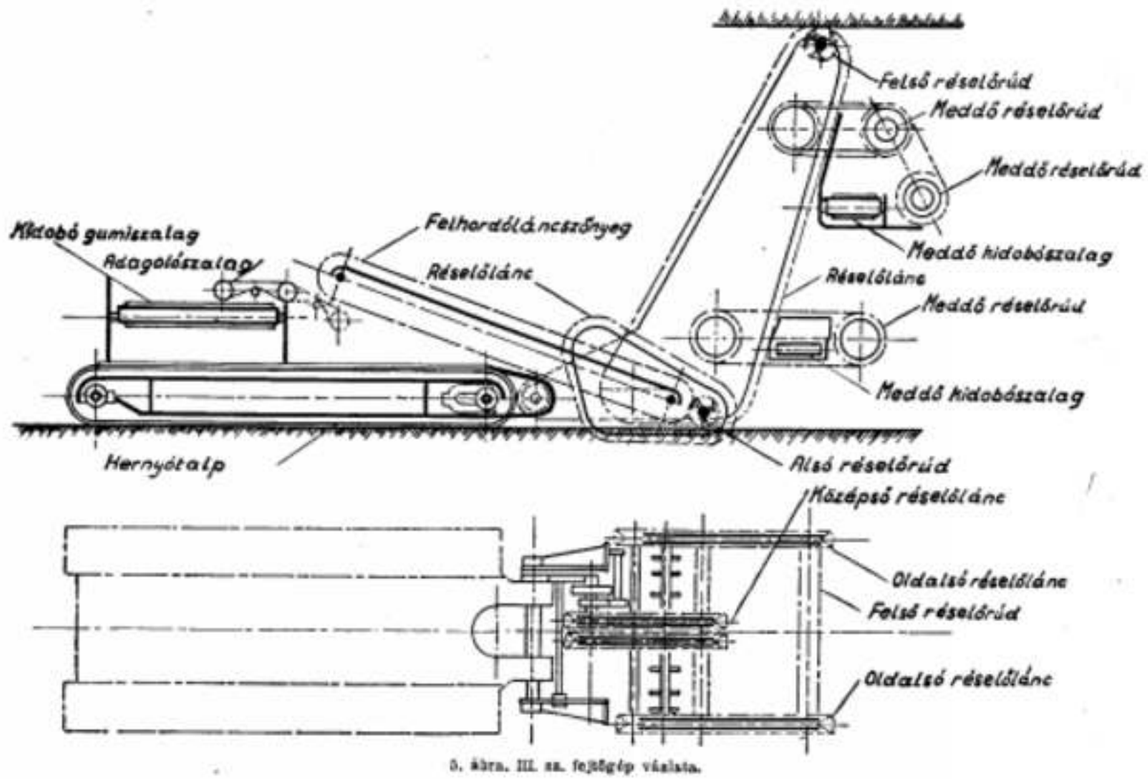
4. ábra. II. sz. fejtőgép vázlata.

A meddőbeágyazás kitermelésére és elszállítására vonatkozó tervek a dolog természetéből fakadó rendkívüli nehézség miatt nem voltak kielégítőek és részletesen kidolgozható megoldást találni még nem sikerült.

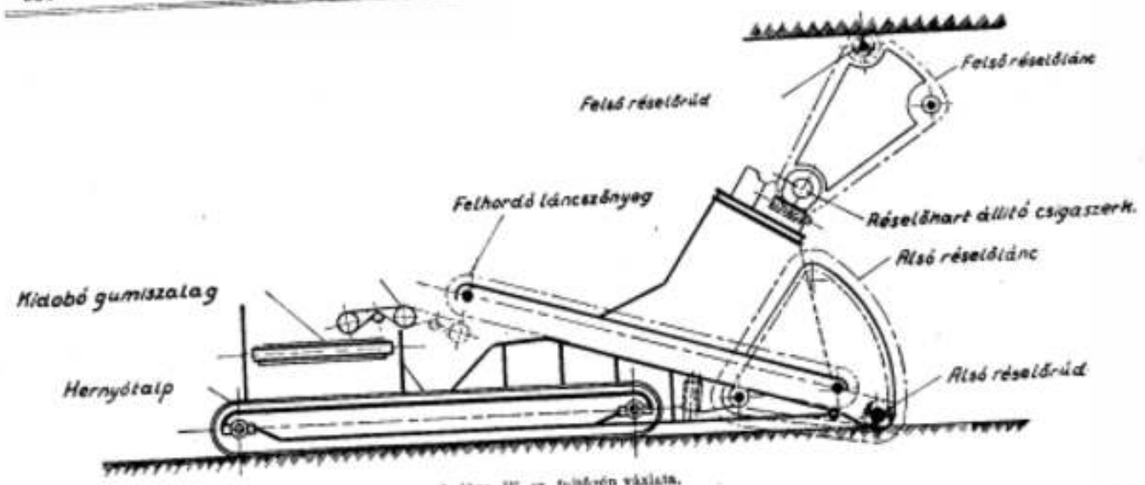
1948. október 19-én a fejtőgép tervezését irányító csoport értekezletet tartott és az értekezleten felmerült az a gondolat, hogy a fejtőgép mindkét irányban termeljen és e célból a fejtés végén meg tudjon fordulni. Mindkét irányban termelő fejtőgép minden tekintetben szimmetrikus kivitelt igényel. Az értekezlet határozata szerint az Iroda kidolgozta mindkét alternatíva lehetőségét és ennek alapján kiderült, hogy úgy az egyirányban, mint a kétirányban dolgozó fejtőgép tervezésének és alkalmazásának elvi lehetősége megvan.

Fentiek alapján szimmetrikus és mindkét irányban szenet termelő kivitelben készült el a III. sz. fejtőgép (5. ábra). A szimmetrikus kivitel érdekében a réselőszerszámok meghajtását a fejtőgép közepén elhelyezett fogaskerék-szekrénnyel kellett megoldani és külön réselőláncokat 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. fejtőgép 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 hajtómű tervezése szintén tovább haladt és az áttételből a lánchajtást teljesen kiküszöbölték. Tervek készültek a bolygóműves meghajtás beépítésére is. Tervek készültek a fejtőgép egy helyben való megfordulására és ennek érdekében elkészült a két hernyótalp független meghajtásának terve egy-egy villamosmotorral, ami a legnagyobb fordulékonyságot biztosítja.

A fejtőgépnek követnie kell a lignittelep hullámzását és úgy kell haladnia, hogy a fejtés talpa mindig azonos vagy közel legyen a fekühöz. Ez azt jelenti, hogy a fejtőgépet 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 legegyszerűbben 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 üzemközben folyamatosan változtatható legyen. A fejtőgép a magassági kormányzást végző résclőrúd helyze-



5. ábra. III. sz. fejtőgép vázlata.

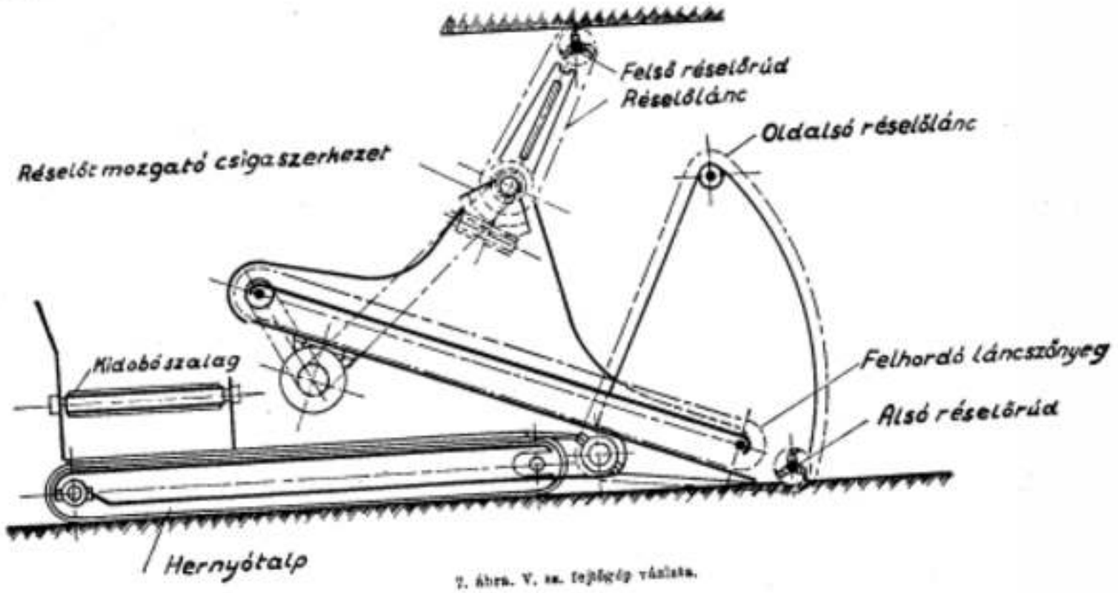


6. ábra. IV. sz. fejtőgép vázlata.

ténck megváltoztatását, mivel az a lánctalpak 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 beágyazásnak a fejtőgéppel történő eltávolítása nehézséget okoz és a tervezendő fejtőgépet bonyolulttá teszi. Ezért elhatároztuk, hogy a meddőréselést külön kell választani a fejtőgéptől és a meddőréselés elvégzésére külön gépet kell szerkeszteni. A tervező iroda ennek alapján hozzáfogott a meddő réselésére alkalmas külön berendezés szerkesztéséhez. Az első kivitel a fejtőgépet megelőzve, szénfal mellett felállított támfák között réselte volna ki a meddőt és úgy volt megszerkesztve, hogy az ehhez szükséges mozgásokat el tudja végezni. Lehetséges volt a meddőréselő szerszámok magassági állítása is. A meddőréselő berendezés a pásztában beépített u. n. Panzerförderer on csúszott. A Panzerförderer nem más, mint egy erős vázú kaparószalag, amelyen egy réselőgép elcsúsztatható. Az ilyen kivitel mellett azonban a Panzerförderer a fejtőgép által termelt szenet csak egy irányban tudta szállítani, mert visszafelé jövet, amikor a fejtőgép haladási iránya a Panzerförderer szállítási irányával azonos, a fejtőgép által kitermelt szén a meddőréselő alatt nem fért volna el. Ezért az Iroda elkészítette a meddőréselő berendezés második tervét. Ez az elgondolás a meddőréselő berendezést darúszerűen kerekekkel helyezte a Panzerförderer oldalát képező U-vasakra. Ez a berendezés önjáró és a kezelőmunkás a berendezésen rajta utazva úgy a réselést, mint az előrehaladást szabályozni tudja.

A Fejtőgéptervező Iroda belátva azt, hogy a pelsőfibányai széntelepes rétegek telepvastagsági viszonyai igen változatosak és ezért az oldalsó és felső réselő magassági állítását üzem közben is folyamatosan és állandóan, a gép leállítása nélkül el kell végezni, továbbá, mert a 2.4 m magas függőleges réselőlap üzembiztonsága a várható oldalnyomás 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.



7. ábra. V. sz. fejtőgép vázlata.

Az osztott függőleges réselőlappal működő IV. sz. fejtőgép alapján a működési viszonyok további tanulmányozásának eredményeképpen az V. sz. fejtőgép (7. ábra) terveit dolgozta ki az iroda. Az V. sz. fejtőgép az alsó réselőberendezéseket az alváz homlok részére erősített csuklóban ágyazza és ezáltal első ízben talált alkalmas berendezést a talpréselés magassági állítására, vagyis a fejtőgép magassági kormányzására. Megoldatlan kérdés volt eddig a felső részelőrúd 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 hornyot vágott. Ez a körülmény a fejtés fedőjének meggyengítését eredményezte. Sok fejtőrés 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. fejtőgép 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 üzemközben is alkalmazkodni a fejtés magasságának változásaihoz 200 és 250 cm határ között. A felső réselő szerkezet meghajtása külön, a felsőrészben elhelyezett villamosmotorral és kapcsoló szekrénnyel 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 fejtőgép üzem esetén jobban alkalmas, mint a front hosszanti irányával párhuzamosan elhelyezett ácsolatok rendszere. A keresztirányú ácsolatok elhelyezése esetén lehetővé válik a fejtőgép feletti fedő gyors biztosítása. Lehetséges a konzolos biztosítás is, de lehetséges a keresztirányú süvegfák végét a széntelep homlokába elkészített résbe behelyezni és így ideiglenesen alátámasztani.

Az újonnan megváltoztatott ácsolási rendszer alapján készült el a VI. sz. fejtőgép (8. ábra) terve. A VI. sz. fejtőgép lényeges részeiben egyezik az V. sz. fejtőgéppel, 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 fejtőgép háta mögött a pászta talpára készletezi.

A meddő réselésére alkalmas berendezés hasonlít a Korfmann-féle réselőgéphez, a felső vastag 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 üzemközben 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. fejtőgép hernyótalpas alvása 1050 mm széles, a hernyótalp 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. fejtőgép 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 hernyótalp magassága 300 mm. Az alváz vasszerkezete a hernyótalpat oldalt és felül beburkolja és megfelelően merev konstrukciót alkot. Mindkét hernyótalp egymástól függetlenül, külön motorral van meghajtva. A meghajtó váltóáramú háromfázisú villamosmotorok az alváz tetejére vannak építve és fordultszámuk percenként 960, teljesítményük egyenként 2.5 LE. A két motorral egymástól függetlenül meghajtott hernyótalpak a pontos kormányzást és a fejtőgép egyhelyben való megfordulását lehetővé teszik. A fejtőgép 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 réselőlapból áll, melyet alul vízszintes réselőrúd köt össze. A vízszintes réselőrúd meghajtását a láncos réselőlapokról kapja. A szimmetrikus elrendezésű réselőlapok lehetővé teszik a fejtőgép 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 üzemen kívül.

A szénréselő berendezés felső része, két réselőlapból 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 szénfaltól, 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 üzemközben 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 fötéje 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

a másik a magassági beállításra szolgál. A felső meddőbeágyazás kitermelésére szolgáló berendezés két láncos réselőből áll, melyek egymással párhuzamos helyzetben vannak. Az alsó vékonyabb meddőbeágyazás réselésére szolgáló berendezés, egy láncos réselőből áll. A láncos réselőberendezések a vízszintes síkban dolgoznak és a meghajtókerék tengelye körül a réselőlapok 180°-ban lendíthetők. A meddőréselő berendezés mindkét irányú üzem esetén egyaránt tud dolgozni. A felső berendezés meghajtása 8 LE-s, míg az alsó berendezés meghajtása 5 LE-s villamos motorral történik. A szénkihordó láncfüggöny a Schmidt-féle fejtőgép láncfüggönyös alapelvének figyelembevételével készült. 9 db. függőleges síkban mozgó lapátokkal felszerelt Gall-láncból áll. Meghajtása 5 LE-s motorral történik, fogaskerék áttétel segítségével. A rávillamosmotor a láncfüggöny-tartóvasára van rászerelve és így részt vesz a láncfüggöny, valamint az alsó réselőberendezésnek az alátámasztásra szolgáló csapágyazások körüli mozgás végzésében. A láncfüggöny által hátravitt szénd:rabokat egy keresztszállító gumiszalag oldalirányban, a kitermelendő pásztával párhuzamosan fektetett kaparószalag, vagy gumiszalagra adagolja. A keresztszállító gumiszalag 650 mm széles, 1.200 mm hosszú. Meghajtása 960 percenkénti fordulatszámú, 2 LE-s villamos motorral történik.

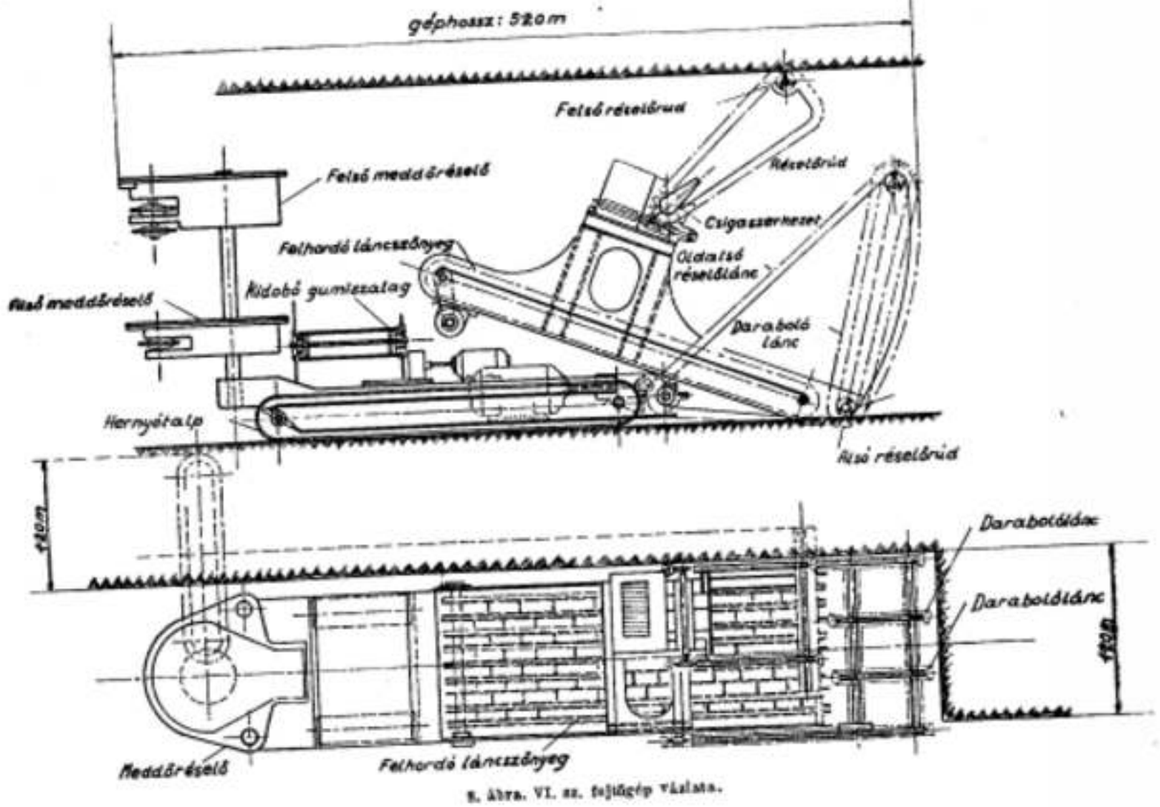
A fejtőgépbe összesen 8 db. 380 V-os 3 fázisú villamosmotor van felszerelve, összes motorteljesítmény 71 LE.

A meddő beágyazásoknak a lefejtés alatt álló pásztát megelőző mezőből való kitermelése — bár a legegyszerűbb és legkönnyebben kivitelezhető — mégis aggasztó, mert a mező fedőrétegeinek korai alávájása a fedüben repedéseket okozhat és a nyomást a szén kitermelése előtt kiváltja.

Bár a VI. sz. fejtőgép működési elve olyan, hogy az összes követelményeknek megfelel, mégis, bonyolult szerkezete, a sok egyidőben dolgozó réselő szerszám bizonytalan üzeme, valamint a meddő beágyazások előzetes kíréselése következtében várható fedü nyomás megnövekedése miatt a kivitelezést a tervező iroda sem tartotta lehetségesnek. Aggályosnak látszott az is, hogy a sokszoros réselő berendezések működése ellenére is a termelhető lignit darabnagysága olyan nagy lesz, hogy a nagy darabok továbbítása és adagolása nem lesz üzembiztos folyamat. A tervezési munka kétségtelenül bejzolta, figyelemmel a külföldi szakirodalomban fellelhető összes megoldásokra (lásd: Szénfejtőgépek, BKL. 1949. 1—3. sz.), hogy a kitűzött feladat megoldására a réselésen alapuló fejtőgépek típusai nem alkalmasak és ezen az úton haladva üzembiztos fejtőgép Petőfi-bánya fejtései részére nem szerkeszthető. E negativum ellenére a tervező munka e szakasza nem volt felesleges, mert a lehetséges megoldáshoz vezető utat mégis megmutatta.

FELDARABOLÁSON ALAPULÓ „PETŐFI" TÍPUSÚ FEJTŐGÉP TERVE.

Belátva a VI. sz. tervezet kivitelezésének nehézségeit az Iroda új irányban folytatta munkáját és megkezdte a VII. sz. fejtőgép terveinek elkészítését. A VII. sz. fejtőgép újból visszatért a fejtőgéptervezési 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 bont ó 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 meggyőződésem, hogy a réselőszerszámokkal történő felaprítás, amely még a rideg válladéklapos kőszéntelepekben is csak különleges adottságok jelenlétében 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 tervezésének egész ideje alatt sem sikerült megoldást találni arra vonatkozólag, hogy a lignitet réselőszerszámokkal olyan szemnagyságra lehessen felaprózni, hogy az gumiszalagon biztosan továszállítható legyen.



8. ábra. VI. sz. fejtőgép vázlata.

A külföldi szakirodalom tanulmányozása is arra a meggyőződésre indított, hogy a jövő fejtőgépe a „teljes feldaraboláson" alapuló gép, mint amilyen pl. a „Colmol" típusú fejtőgép.

Ebből az elgondolásból kiindulva már a tervezés korai szakaszában felvetettem egy vízszintes tengely körül forgó, késekkel felszerelt, lengőmozgást végző hengeres szerszám alkalmazásának gondolatát, amely a szenet teljesen felaprózta volna. Az eredeti elgondolásom szerint a hernyótalpas alvázra 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 beágyazások már előzetesen kilettek 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 szenet egyidejűleg hátraszállítja és egy szállítóberendezésre adagolja, míg a hengeres megoldásnál a szén lehull a fejtés talpára és azt onnan külön berendezéssel kell felrakni. Ezen alapelv 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 alapelvet alkalmazza, mert felhasító rúdja (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 barnaszéntelepben sikeresen működött és már több példányban folyamatos üzemben van (lásd Bányászati és Kohászati Lapok 1949 évf. 2. szám). Az alapelv 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 meddőbeágyazás 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, à 12 óra alatt 430 tonna lignit.

A „Petőfi" fejtőgép négy főrészből áll:

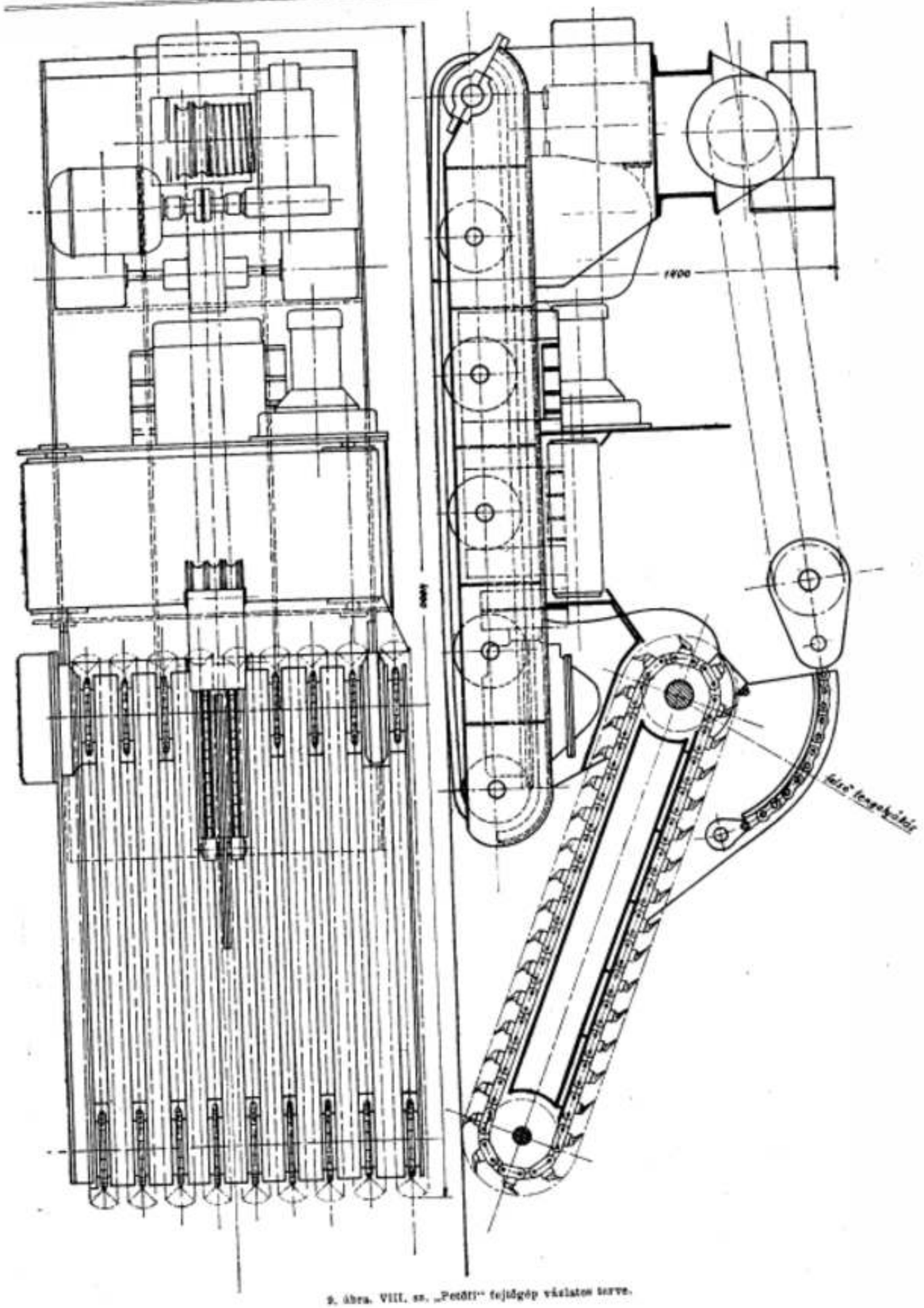
1. alváz,
2. lengőmozgást végző fejtő láncszőnyeg,
3. láncszőnyeg mozgatóberendezés,
4. keresztszállító kaparószalag.

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, középen egy 90 LE-s, 380 V-os, 1.440-es fordulatszámú, üvegszigetelésű, 3 fázisú váltóáramú motor van beépítve, amely a fejtő láncszőnyeget hajtja. A hajtómotor méretei teljesítményéhez képest meglepően kicsinyek, mert az üvegszigetelés nagymértékű melegedést 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 kapocsfeszültség 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 alvázra rá vannak szerelve. A fogaskerékáttétel 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" fejtőgép vázlatos terve.

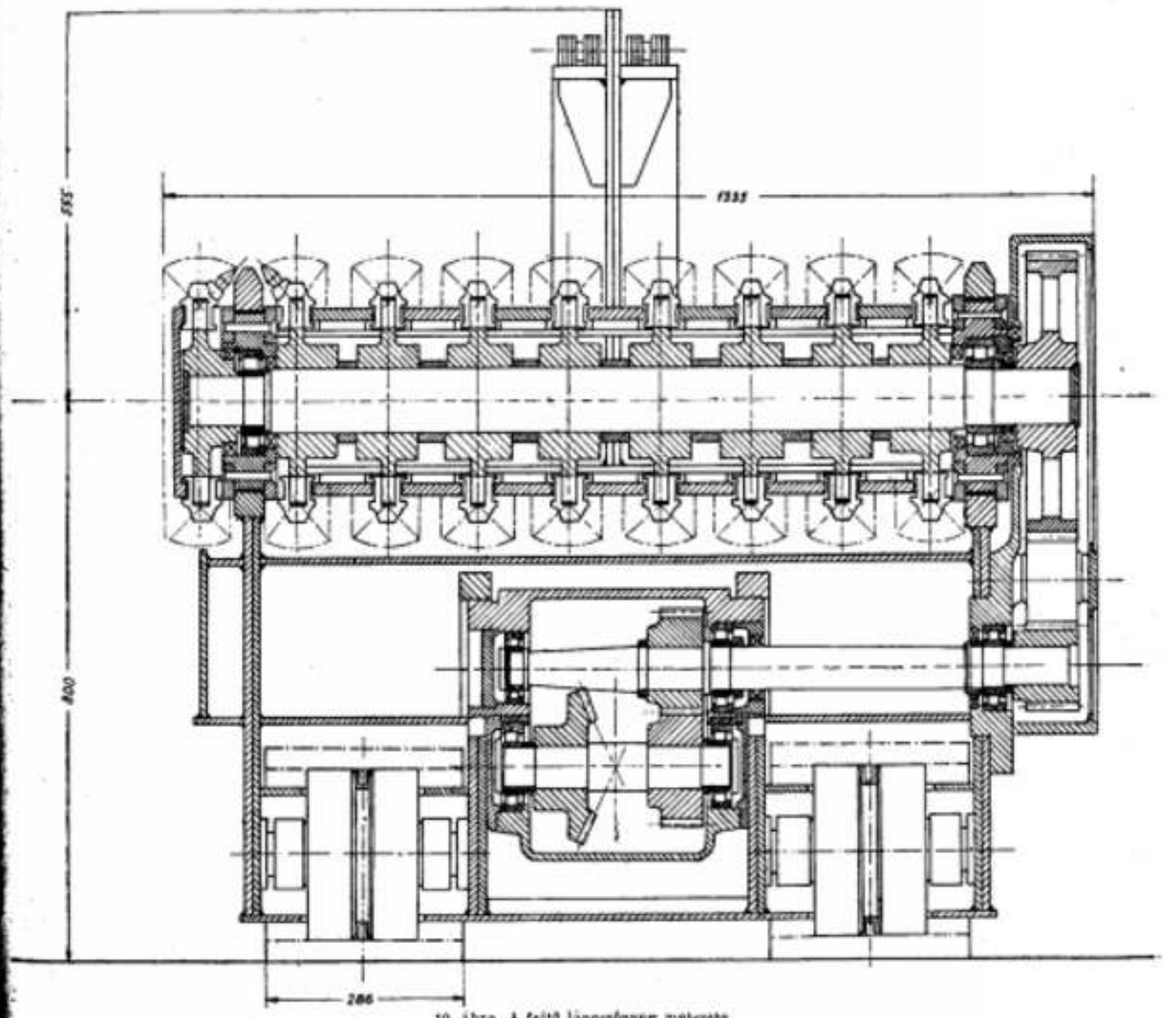
Fejtő láncszőnyeg.

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 görgőscsapágyban van ágyazva. A görgőscsapágy tokjának külső felülete csúszócsapnak van kialakítva, mely ágyazva van. Ilyen módon a láncok hajtásával egyidejűleg a láncszőnyeg lengőmozgása is elvégezhető és a hajtótengely görgőscsapágyai 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 kúpkerékáttétellel történik. A kúpos fogaskerék a hajtótengely kinyúló végére van felerősítve, a lefejtett terület oldalán. A lánchajtó csillagkerekek 7 fogúak, osztókörül 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 keresztszalagon ledobja.

A szén feldarabolását végző szerszámacél réselőkörmökkel felszerelt lánc, egy kalibrált csúszólánc, ahol a lánctagok összekapcsolása kopásnak ellenálló, keményített csapok és perselyek segítségével történik. A láncok anyaga is különleges minőségű, kopásnak ellenálló mangánacél. A lánc-tagok süllyesztőben vannak kovácsolva.

Láncszőnyeg-mozgató berendezés.

A láncszőnyeg mozgatása meghajtótengelye körül kötél segítségével történik, mely a vezetőlemezen átfektetve, csigasoron keresztül kerül a hajtóvitlához. A vitla meghajtása 3 LE-s, percenként 640 fordulatú, 3 fázisú, váltóáramú, kollektoros motorral történik. A láncfüggöny emelési sebessége a terelőtárcsa tengelyének vonalában mérve 1.2 m/sec. A vezetőlemezre szerelt körcikk-



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 mozgatására 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 mozgatásával történik, mialatt a réselőláncok 2.5—3.0 m/sec sebességen mozognak és a szenet felaprítják. Behatolás után a lengőmozgást végző fejtő láncszőnyeg az előrehaladó mozgás egyidejű beszüntetésével, felemelkedik a fejtés főtéjéig. Ezen művelet alatt a réselőkörmök a szenet már nem aprózzák fel, hanem lazítják, darabolják és ezért nagyobb szemnagyságok termelése válik lehetővé. A láncszőnyeg ezen tulajdonsága következtében vált lehetővé, hogy feldaraboló szerszámként alkalmazható.

Keresztszállító gumiszalag.

A fejtő láncszőnyeg által feldarabolt és hátraszállított széndarabok a láncszőnyeg tengelyére merőlegesen elhelyezett gumiszalagra kerülnek, amely a szenet a fejtés frontjával párhuzamosan elhelyezett fronteszállító-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 feszültségszabályozó 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 láncszőnyeget 1.2 m/perc sebességgel a fejtés főtéjéig felemeli. Ezalatt a művelet alatt történik a széntelep teljes feldarabolása és a kitermelt szén eltávolítása. E művelet után a hernyótalpas alváz 20—30 cm hosszban visszafelé halad és a fejtés főtéjét kiegyengeti. 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.

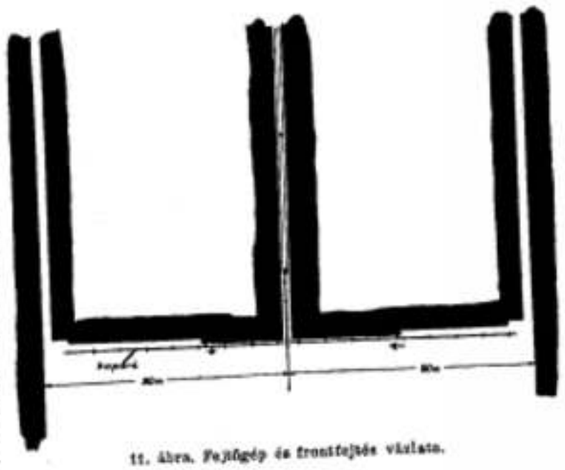
Ha a felső meddőbeágyazás kitermelése is szükséges, akkor a széntelepbe való behatolás után a fejtő láncszőnyeget csak a meddőbeágyazás alsó síkjáig szabad felemelni és utána a géppel hátra kell haladni. Ezután a meddőbeágyazást kell hasonló eljárással külön kitermelni és a kitermelt meddőt egy terelőberendezés segítségével a szénszállítófront 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 BIZTOSITÁS.

A fejtőgép üzeménél alkalmazandó fejtési rendszer ugyanaz, mint amit a Petőfi bányamezőben tervezendő kézi fejtések üzeménél fognak alkalmazni: kétszárnyú hazafelé 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 mellékmunkálatok és a kaparószalag kétszeres áthelyezésének műveletét is. A frontfejtés három párhuzamos vágata közül, a középső vágatban lesz beépítve a frontfejtés két szárnyának szenét 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 kiindulólag 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 kaparószalag, 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 gumikábelen keresztül látjuk el elektromos energiával. A fejtés végén egy-egy kábeldob van felállítva a fejtőgépet tápláló gumikábel le- és felgombolyítására.



11. ábra. Fejtőgép és frontfejtés vázlata.

A fejtőgéppel üzemben tartott frontfejtés biztosítása 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 üzeme esetén 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 az időtartam, amely alatt fedőrétegek biztosítás nélkül állnak, 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.

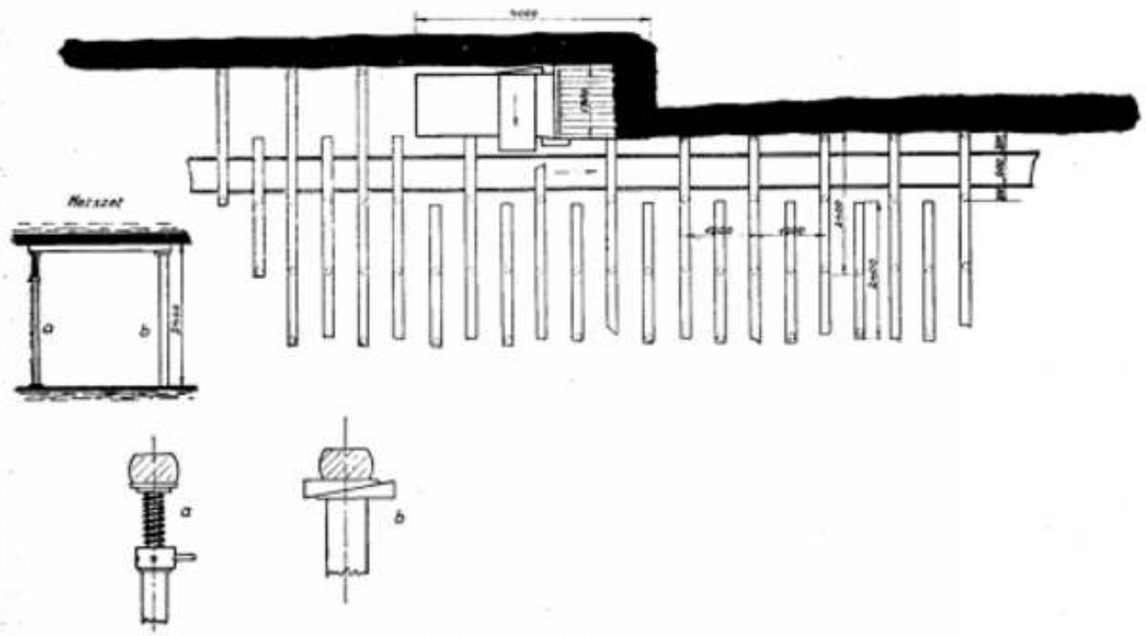
A 12. ábra szerint a fejtőgép előrehaladása után egymástól 120 cm távolságra 2.4 m hosszú süvegfákat építenek be és azt a kaparószalagon túl az öreg fejtés felé támfával, a szénhomlok mellett pedig csavaros vastámmal támasztják alá. A fejtőgép előtt lévő keresztácsolatokat a szénhomlok mellett biztosító 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 eltávolódva 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 ezétbontva azokat egyenként előreolják az új helyzetbe, vagyis az imént kivájt pásztába. 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 süvegfa egy 10 × 15 cm méretű, négyszögű gerenda, melyet egyik oldalon csavaros vastámmal másik oldalon 15 cm átmérőjű támfával támasztanak alá. A támfák gyors beverésének érdekében a süvegfa és a támfa 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 nyílegyenes 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 szenelés 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 hernyólalpas alvázra szerelt, teljes feldaráboláson (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 meghajtótengelye körül függőleges síkban lengőmozgást végez és így a széntelepet a fekütől 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 fejteljesítmény 8 órás műszakonként 15 tonna, a kézi fejtésben elért fejteljesítmény 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", establised 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 betveen 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 embeded.

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 forther possibilities of increasing the output and the mechanisation of the face especially the face haulage.

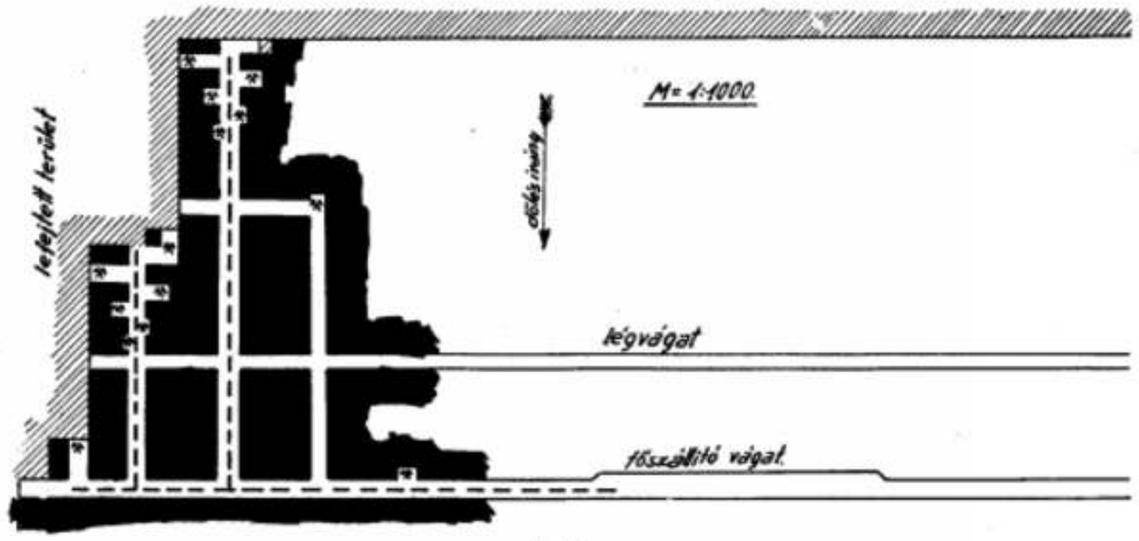
1. A jelenlegi rendszer ismertetése.

Az elővájás 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 lyik a lefejtés az ábrán feltüntetett módon, ahol ⚒-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 gyüjtőkaparóra 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 távolra létesített összekötők segítségével történik. Amenynyiben 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 m³/perc volt.

2. A rendszernél fellépő nyomások.

Kohéziós fötéjű 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 fedővastagságnál és összetételnél, ugyanazon előkészítési rendszernél huzamosabb időn át is közel állandó és így ezzel, mint állandó faktorral, nem foglalkozom. Azonban ugyanazon helyen nem állandó, a fejtést követő fejtési nyomás még ugyanazon fedővastagság és összetételnél és ugyanazon rendszernél sem, hanem az idő függvényében parabolikusan nő. Ezen rendszernél 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 feltörésekben 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.



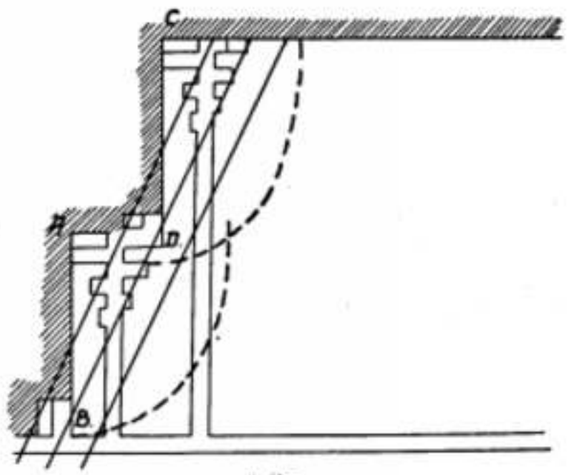
1. ábra.

Az AB, illetve a CD szénfalra ható fejtési nyomás parabolikus és ha grafikusan 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 koncentrálását is.

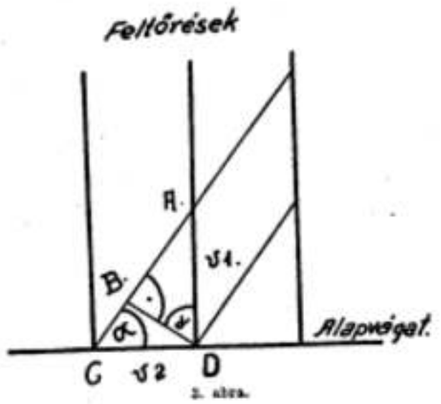
A fejtési nyomás hasznosítása a szénnek könnyű jövesztésre való összetörésében jelentkezik. A csoportos rendszerrel még olyan széntelepet is nyomásba lehet hozni, ahol a mellékkőzetek szilárdsága úgy a föte, mint a talp szilárdsága kisebb, mint a szén szilárdsága, mert a nyomást át lehet hárítani a fejtési lábakra. Az áthárítást kisebb főteszilárdság esetén a fejtési betörések szélességének változtatásával érjük el. Ugyanis a keskeny betöréssel elérjük azt, hogy a főte szilárdságának megfelelő lazulási mag feletti főte boltozatszerűen adja át a nyomást a fejtési lábnak. A fejtések főtéjét 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 előbbiek alapján a szénnek átadott nyomás először azt a kőzetet fogja összetörni, amelynek szilárdsága kisebb. Ha a talp, illetve a fekü 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 meggondolások alapján minden szenet nyomásba lehet hozni, gyakorlatilag pedig annyit jelent, hogy mindazon szenet lehet nyomásba hozni, melynél a fellépő talpduzzadás megengedi a szénnek a fejtéséből való kiszállítását.



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 koncentrálunk, de nem modernül bányászkodunk. Hasznos nyomásban való telepítés csoportos rendszernél 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 előzőekben tárgyalt ugyanazon nyomások vonala mentén kell telepíteni. Ennek hajlásszöge pedig csupán a fedő viszonyaitól függ. Sokan azt mondhatják, hogy a tárgyalt rendszerrel csak a fejtési vágat nyomásvezetése van megoldva, azonban az alapszállítóvágat 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 vesszem az ugyanazon nyomások vonalát, melyben a csoportokat telepíteni kell a amelynek hajlásszöge az alapvágathoz legyen α. 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.



2. ábra.

A nyomásnak a fejtési vágaton AD előrehaladása esetén az alapvágaton szükségelt ugyanazon „t" idő alatti előrehaladás CD. Ebben az esetben:

$$AD = v_1 \cdot t$$
$$CD = v_2 \cdot t$$
$$\frac{AD}{v_1} = \frac{CD}{v_2} \text{ a szükséges}$$
$$v_2 = \frac{CD}{AD} \cdot v_1$$
$$BD = AD \cdot \cos\alpha$$
$$BD = CD \cdot \sin\beta$$
$$AD \cdot \cos\alpha = CD \cdot \sin\beta$$
$$AD = CD \cdot \operatorname{tg}\beta \text{ behelyettesítve}$$
$$v_2 = \frac{CD}{CD \cdot \operatorname{tg}\beta} \cdot v_1 \text{ vagyis}$$
$$v_2 = v_1 \cdot \operatorname{ctg}\beta$$

Ebből látható, hogy $\beta = 45°$ esetén mindkét helyen egyenletes sebességgel, vagyis egyenlő telepítéssel kell haladnunk. Ha a nagyobb 45°-nál, akkor v_1 nagyobb v_2-nél, vagyis az alapvágaton kisebb sebességgel kell telepíteni. Ha pedig a kisebb 45°-nál, akkor viszont v_2 nagyobb v_1-nél, vagyis az alapvágaton nagyobb sebességgel kell lefejteni. Az ismeretekhez szükséges v_1 sebesség pedig magán a fejtési feltörésen észlelhető, illetve mérhető a mellékkőzetek 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. Egyúttal koncentrálja a bánya telepítését, mechanizálni igyekszik a lefejtést és leszorítja ezzel a bánya improduktiv műszakjait. Ha a csoportos pillérfejtés munkamenetét 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 koncentrálunk. Csoportos rendszernél 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 kerüköltségben 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 tömedékeléses frontfejtésre áttérni, amelyet viszont nem minden szénminőség bír el. Ez a csoportos rendszernél nem következhet be, mert arra a nyomásra állhatunk be, amelyre akarunk, a lefejtés sebességét nagy határok között változtathatjuk és a fejtési nyomást áthárithatjuk a szénre.

c) Frontfejtéseknél mindig van a szenelő műszakon kívül improduktív műszak (átszerelés, omlasztás). A csoportos fejtésnél ez csak az egész csoport áttelepítésénél van. A műszakonkénti omlasztás szenelés közben hajtható végre és nem akadályozza a csoport szenelését. Ezzel a termelés kiszállítása egy napon belül egyenletesebb, nem veszi igénybe annyira a bányaszállítást és a szállítási zavaroknak nincs olyan nagy visszahatása a szenelésre, mint a frontnál.

d) Frontfejtéseknél, ha a fedő rideg és a szénnél 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 függetlenített 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 egységenkint lehet végrehajtani. Ezenkívül a fronton áttszerelés után tároló hely nincs s egy üzemzavar esetén az egész fronton a munka leállhat.

e) A frontfejtés igen érzékeny a vetődésekre, a csoportos fejtés kevésbé. Frontfejtést egy vetődés megállithatja, a csoportost pedig nem. Ugyanis, ha a vető a fejtési vágattal parallel, úgy lehet az előkészítéseket vezetni, hogy a vető a két fejtési vágat között maradjon és így a vágatra való hatása sokkal kisebb. A fejtéseken belül pedig védelmet ad a fejtési láb.

f) Csoportos fejtéseknél a függetlenített munkahelyek módot adnak a csoporton belüli egyéni teljesítmények kiértékelésére (ma szakmány bevezetésével) és így csoporton belül is kifejleszthető a munkaverseny szellem. Ez viszont a teljesítmény szempontjából nem közömbös.

g) Olyan széntelepeknél, ahol a mellékkőzetek szilárdsága kisebb a szénnél és rideg, a csoportossal való nyomásbahozhatóság által a jövőbeni jövesztés mechanizálása megoldható. Ugyanis a szénfejtő gépek ilyen telepeknél nem valószínű, hogy beválnak, szonban a nyomásba hozott szenek fejtőkalapácsokkal még ilyen körülmények között is jövesztethetők.

Csoportos rendszer hátrányai a fronttal szemben.

a) Sok elővájás, amelyből jelenleg a szállítás csillével történik. Ennek hátránya különösen a vékony telepnél mutatkozik, ahol mellékkőzetet kellene szedni a csilleszállítás biztosítására. Ennek következtében vékony telepnél 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 szállitószalag, vagy kaparó kapacitásáig) bizonyos körülmények között bányafa, robbantóanyag fogyasztás megtakarítása, stb. (előnyeinél felsoroltuk).

c) Jelenleg még a fejtési vágatszállítás van csak mechanizálva, megában a fejtésekben pedig átlapátolással vagy döntő csillékkel történik a szállítás. Ez a hátrány azonban csak a rendszer gyermekbetegsége, melyet meg lehet oldani. A borsodi központnál már történt is tervezés könnyű „gyorsan szerelhető szárny, illetve pillérkaparók konstruállására, 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 biztosabb helyre. A munkahelyeket pedig 3 m körüli széniáb védi legalább olyan biztosan, mint akármelyik szekrényácsolat.

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 mellékkőzetek 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, fejtőkalapácsok, 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 hasznosabb megfigyelésére és adatok gyüjtésére. 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.

Idő	Műszak			Termelés	Tel edim.		Felhasználás	
	Szakmány	Egyéb f. a.	Össz. f. a.		Szakm.	F. a.	h. fa	rob.a.
					q/műszak		m³/101	kg/101
1947. évben	373	163	535	4707	12.65	8.79	0.303	0.77
1948.								
május hó	357	114	471	5876	16.74	12.58	0.224	0.65
június hó	349	105	444	5618	16.09	12.77	0.189	0.75
július hó	314	97	411	5055	17.09	11.61	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 robbantóanyagnál volt, azonban a teljeség 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 szénnél kisebb szilárdsággal bíró mellékkőzetű széntelepek nagy teljesítményű, koncentrált lefejtésére. Bemutatja az eddigi kísérletek eredményét, utal az egyéni, a összteljesítmény és termelés további növelés lehetőségére a jövesztés, a fejtési szállítás 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 remarquable 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 applicated also to the chemical analyses of the waters. This is the most critical point of the whole question: if the water-reservoirs are used excessivelly 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 под'емом 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 цм. 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 продуктивности 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 цм.
Эти наблюдения указывают на то, что движения, которые начались еще в третичном периоде, продолжаются 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 новы колодец 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 крайнейшую бдительност 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 минералама.

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 pásztákban rendeződtek, s az egykori részgeoszinklinálisok térbeli helyzetét jelölik meg, megtaláljuk azokat a víztárolókat, amelyekből való termális vizek feltárásának lehetőségével kívánok a következőkben foglalkozni.

Szükségesnek tartom újból kihangsúlyozni azt, hogy az a víz, amely ezekben a tárlómedencékben helyet foglal, karsztvíz. Mivel e tárlókőzetekben 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 fökarsztvíz szintje;* magas hőfokú vizeink innen származnak. A karsztvíz a mészkövekben és dolomitekban csupán azok repedéseiben, a tektonikai síkok mentén kialakult repedésekben foglal helyet. A mélykarsztvíz a felszínnel egyrészt tektonikai síkok mentén, másrészt a hellyel-közzel esetleg felszínre bukkanó tagjaik révén érintkezik.

Egy-egy részgeoszinklinális területén a magasabb karsztvízszint a víztárló kőzet rögökre darabolódságánál 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 *Szádeczky 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" alkatrészek, 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. Oda, ahol a normálistól nagyon eltérő geotermikus grádiensek adódnak, feltételezem, hogy a víz a gránittömegek közelségéből jut a napszínre. S a gránitokban végbemenő atombomlással termelt hőenergiával magyarázom azt a hőbőséget, amely a normális geothermikus grádienstől való jelentős méretű eltéréshez vezet.

Vizsgálatom eredményeként megállapítottam, hogy mindezek az anyagok megvannak azokban a közetekben, 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 tárlókőzeteink magukba zárnak. E hatalmas vízmennyiségnek az eddigi fúrások által való megcsapolása ahhoz a vízveszteséghez hasonlítható, mely a tengerbe helyezett néhány szalmaszálon keresztül állna elő.

Ennek ellenére lépten-nyomon felmerül 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, vízszolgáltatás mennyisége csökken, a vizek vegyi összetételében változások következnek be. S mindezek a jelek szerintük intő példák, figyelmeztetések arra, hogy veszélyben vannak forrásaink, veszélyeztetjük újabb fúrásokkal fővárosunk fürdőváros jellegét. A következőkben 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 területeken a vízhozamcsökkenés a Duna vízállás süllyedésével, az emelkedés pedig a Duna vízszintemelkedésével jár együtt. Vízhozamingadozásokra vonatkozólag *Pálfy* (4) hoz adatokat. Ezek: 1909—1913 között a Rudasfürdő forrásainak vízmennyisége feltűnően 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 Ráctürdóben eszközölt 27 mérés azt mutatja, hogy ezek vízmennyisége 1913 óta ismét emelkedett. E hozammérések átlaga a Rudas- és Ráctürdó nagy forrásában *Molnár János* 1869-ben eszközölt hozam adataihoz képest jelentékeny csökkenést mutat. A Rudasfürdő 988 m³/nap vízmennyisége 822 m³/napra, a Rácfürdő nagy forrásáé pedig 1817 m³/napról 892 m³/napra csökkent. *A hozamcsökkenést, amiként azt Pálfy is tette, a csapadék különböző mennyiségével magyarázom.* S ilymódon ez az adat az előbbiekben kifejezetteket támogatja. Arra a kérdésre nézve, hogy egy-egy újabb fúrás hatással van-e a már meglévő források vízhozamára, egyes esetekben, de kizáróag 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 szolgáltat erre nézve példát. Megfigyelték ugyanis, hogy a Malom ó 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 Császár és Lukácsfürdői források közül csupán a felszín alatt a hideg karsztvízzel keveredő és a tónál magasabb térszínen fakadó langyos források apadtak el, míg az ugyanitt 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 Szentimre-fürdő 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 tiszta állásukkor történt teljes leszívásuk alkalmával nem voltak egymásra hatással.

Összefüggnek természetesen meleg forrásaink a Duna medrében fekvő ezökevényforrásokkal 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 természetes 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 vízáramlások között nagy összefüggéseknek kellene lenniök. A vetősíkok mentén azonban rendszerint impermeábilis védőréteg választja el az elvetődött rögöket egymástól, ami által csaknem mindegyik forrásnak, gyakran ugyanabban a vetődési síkban fekvő forrásoknak is, külön-külön főjáratja 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 vizének 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. *Ovchinnikov* (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.

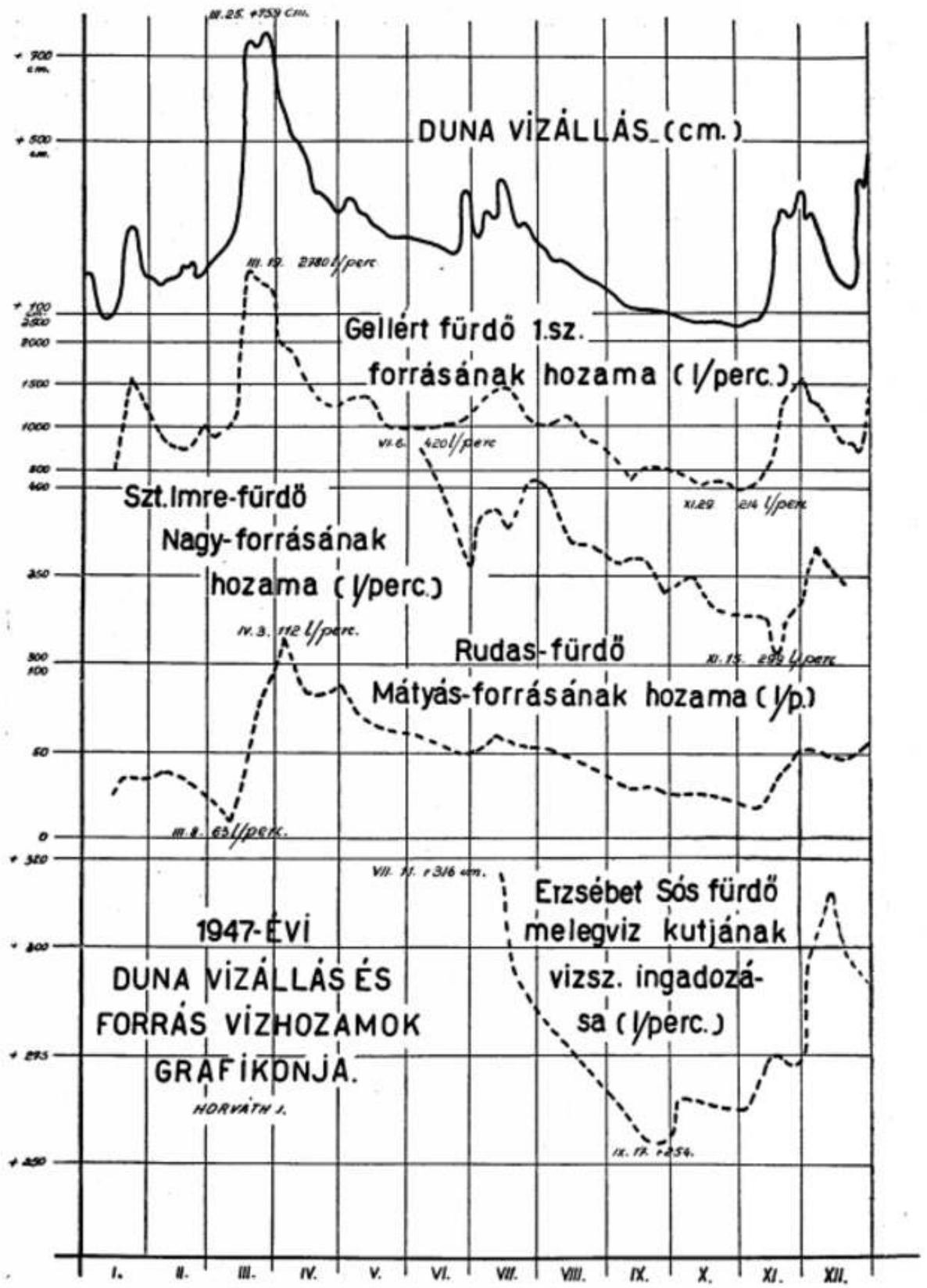
Újabban a margitszigeti I. forrás és a Dagály-utcai forrás összefüggésére is rámutatnak, arra hivatkozva, hogy a Dagály-utcai ancézi kút okozója annak, hogy a margitszigeti szóbanlévő kút vízszintje megapadt. Mindaddig amíg az ellenpróbát nem végzik el — amint erre egy G. F. tárgyaláson dr. Tóth Gyula utalt —, tehát a Dagály-utcai 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 csőrakatban 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 tároló medence vize, csakhogy, amíg a multban, még a pleisztocénben is a hegység előbb említett szakaszán buggyantak 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 időkig emelkedtek.



A Mátyás-hegy oldalában, valamint a Várhegy oldalában található dunaterraszkavicsok azt bizonyítják, hogy a pleisztocéntől 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 főtanácsosnak ez alkalommal is hálásan köszönöm.

Ha Nadap szintezési főalappont alapsíkját időben változatlannak 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 bizonyságot. 40 év alatt 7 cm-t ért ez el.

Budán a székesfővárosi Felsőrendű szinthálózat a Háromszögelési Hivatal ellenőrzésével készült, kb. ezelőtt 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 változatlannak 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 ujraszintezése során. Ezt a kiemelkedő hegyrögöt azonban még olyasformán nem kontrolálták, mint a Rózsadombot, ezért konkrét adatokkal erről a területről nem rendelkezünk. A mozgás mértéke megközelíthető 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 említettnél 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 nívó magasságát valamint a Duna vízállását és a levegő nyomását.

Az összefüggések megállapítását megnehezíti az, hogy több tényező befolyása alatt állnak a nívóingadozások, s e tényezők nem egy időben és nem egyformán hatnak. Az összefüggések megállapítására tehát olyan időszakot kell kiválasztani, amikor a másik tényező többé-kevésbbé 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-kevésbbé 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 Juventus-forrás hozamában 4—5 dl/sec változást idéz elő, ami napi 40.000—50.0000 liter vízmennyiséget jelent.

Megállapította továbbá azt is, hogy az Attila- és Juventus-forrásoknál a légnyomásnak 1 mm-nyi változása a következő 1/sec változást idézi elő: Attila-forrás: 0.01 l/sec, azaz 1 dl hozamcsökkenéshez 10 mm légnyomásemelkedés szükséges. A Juventus-forrás esetében 0.05 l/sec, tehát 2 mm. légnyomásemelkedés okoz 1 dl hozamcsökkenést. A két közel 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 fúrt 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 hatásfokú változásokat okoznak. Nyilvánvaló tehát, ha ezekhez képest jóval nagyobb méretű jelenségek mutatkoznak, azok hatásfoka 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 hatásfoka tehát csökken. Ellenkező esetben a légnyomás hatásfoka emelkedik. E jelenségváltozások együttesen válnak okozóivá a vízszint apadásának s a vízszolgáltatásban beálló vegyi változásnak is.

Ami a vizek vegyi, minőségi változását okozza, itt nagyrészben 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 legkényesebb pontja. Ugyanis újabb kutak a vízmozgást meggyorsítják s ilymódon a megkívánt alkatrészek 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 közelekben meglévő apriori juvenilis eredetű alkatrészeket 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 technikai körülmények függvényeiként jelentkeznek. Ezek sem intő példák arra hogy újabb fúrásokat ne telepítsünk.

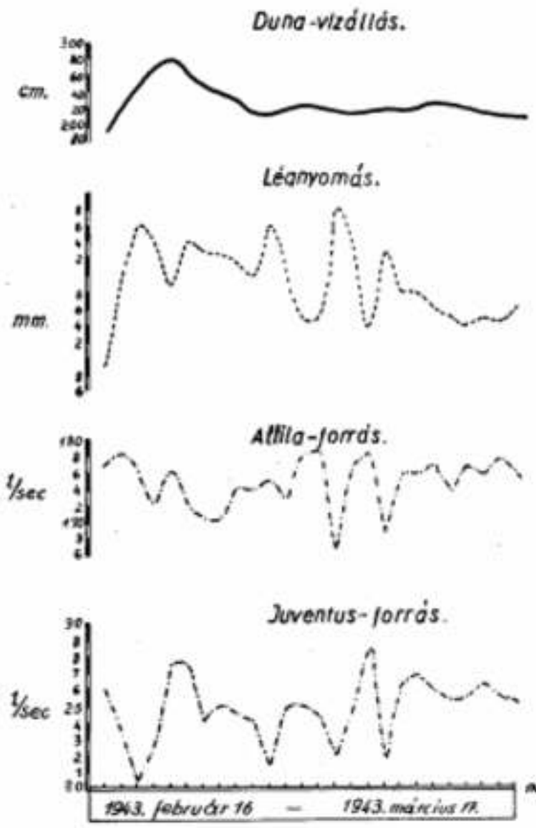
Az előadottak kell, hogy megnyugtató módon, sőt ösztönzésként oda hassanak, hogy újabb fúrások telepítése által minél több és több hévvizet hozzunk fel abból a gyakorlatilag szinte kiaknázhatatlan mennyiségből mely országunk számos pontján a föld mélyében fekszik.

Az előadottak nyomán felhívom arra is a figyelmet, amire már közel négy évtized óta a kutatók sora utal — itt csupán *Schafarzik F., idős Lóczy L., Becsey, Balázs, Pávai-Vajna F.* neveire hivatkozom —, hogy ezek a vizek nemcsupán balneológiai, hanem hőenergetikai érdeket is képviselnek.

Végül megemlítem még azt, hogy kellő gonddal és körültekintéssel nyugodtan telepíthetők újabb fúrások s abban az esetben, ha ezekkel kapcsolatosan előre nem látható olyan események következnének be, amelyek valamely már meglévő forrás hozamára nézve, mint káros tényezők mutatkoznának, a veszedelem ez esetben is fúrótechnikánk mai felkészültsége mellett elhárítható, a fúrt kút betömhető és így a fúrás 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 *Komlósy Zsolt* mérnöknek, akik a csatolt grafikonokat bocsátották rendelkezésemre, valamint dr. *Ferenc Károly* földtani intézeti geológusnak, aki ugyancsak adatok gyűjtése körül állott segítségemre, s a grafikonokat szíves volt megrajzolni.

II.



A légnyomás és Duna-vízállás befolyása az Attila és Juventus-források hozamára.
PAPP F. — KOMLÓSY ZS.

IRODALOM:

1. Horusitzky F.: A víz a föld belsejében. Hidrl. Közl. XXII. 1—6. 1942. Budapest.
2. Kassai F.: Paicogén szénbányászatunk, a karsztvíz és a védekezés módjai. Hidrl. Közl. XXVIII. 1—4. 1943. Budapest.
3. 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.)
4. Pálfy M.: A budapesti hévforrások vízmennyiségének ingadozásáról. Hidrl. Közl. VII—IX. 1927—1929. Budapest.
5. Schréter Z.: Harmadkori és pleisztocén hévforrások tevékenységének nyomai a budai hegyekben. Földt. Int. Évk. XIX. I. 1911. Budapest.
6. Szádeczky E.: A Dunántúli Középhegység karsztvizeinek néhány problémájáról. Hidrl. Közl. XXI. 1941. Budapest.
7. Szalai T.: Adatok a magyarországi thermális vizek „Juvenilis" stb. Bányászati és Kohászati Lapok LXXXI. 7. 1948. Budapest.

Összefoglalás.

A Reuma- és Forráskutató Intézet megállapítja azt, hogy az utóbbi esztendőkben a budai thermális 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 fúrás 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 általában 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 fúrótechnikánk mai állása mellett elháritható, a fúrt kút betömhető és igy a fúrás előtti vízháztartási állapot, amint azt Mazalán Pál megállapítja, helyreállítható.

Újabb kutak telepítésénél a legmesszebbmenő gondosságot kell tanusitani 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 megélénkülő vízmozgás okozója lehet, a vizek kémiai összetételében beálló változásoknak. Nevezetesen megfelelő oldat csak a stagnáló vizekben keletkezhet.

Megemlítem, hogy e vizek chemiai megváltozása azáltal is bekövetkezhet, ha a víz nem stagnál megfelelő ideig a tároló medencében. Igy tehát a fokozódó víztermelés, melynek következtében megélénkül 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 meglevő apriori juvenilis eredetű alkatrészeket oldják ki.

A gépesített tőzegtermelés

DZSIDA JÓZSEF

Сушка сырого торфа является длительным, обстоятельным 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 настоящей трактовка торфяного производства метод механизированной добычи торфа.

Согласно приведенным данным предварительной калькуляции понижается себестоимость добываемого таким способом торфа на 165 филлеров за 100 кг.

Отмечается, что полностью механизирования разработка торфа была введрена в многих странах еще в довоенный период, в т. ч. и в Советском Союзе, довоенная продукция которого превысила 5 миллионов тонн кускового торфа.

Résume.

Die maschinelle Torfgewinnung.
Von Ing. J. Dzsida.

Das Trocknen des Rohtorfes ist langwierig, umständlich und teuer. Die Kosten des, durch den MALLERD (Ung. Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb) erzeugten Torfmull und Maschinentorfes kommen auf 9—11 Ft per Dz. Es muss deshalb eine billigere Erzeugungsmetode gefunden werden, um den Torf konkurrenzfähig zu machen.

Eine solche maschinelle Gewinnung gibt Verfasser in 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, wurden schon vor dem Kriege 50—60 Millionen Dz. Frästorf erzeugt, mit vollkommen mechanisierter Arbeitsweise.

Le échage de la tourbe est lent, encombrant 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 permettant à la tourbe de concurrencer les prix des autres combustibles.

C'est un tel procédé que l'auteur presente 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 entièrement mécanisé.

A tőzegtermelés legrégibb és legegyszerűbb módja a tőzegásás. A takarórétegtől megtisztított és árkolással vagy szivattyúzással kellőképpen víztelenített lápon termelőgödröket jelölünk ki és megkezdjük a tőzegásást, amelyet a munkások az u. n. szúrólapáttal 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 szúrólapátról és a harmadik munkásnak dobja, aki azt elkapja és a csillébe rakja. Teljesítményük 8 óra alatt fejenkint 10 m³ nyerstőzeg, ami légszáraz állapotra átszámítva 15—16 q tőzeget jelent. Szakmányban dolgoznak, szakmánybérük m³-ként 2.— Ft., fejenkint és műszakonkint tehát 20.— Ft-ot keresnek.

Eszerint a kézi ásású 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 többe nem kerülne q-ja. Mégis ab termelőhely vagonba rakva 9—10.— Ft-ért szállított a Mallerd a szeletes tőzeg q-ját az elmult szezonban.

Megjegyzendő, hogy géptőzeget is termelt a Mallerd Nádasdladányban, mégpedig 2 kotró és gyúrógéppel, amikor is a termelés naponta egységenkint 5 vagónt lett ki, az ár pedig 10—11.— Ft volt ab termelőhely, vagónba rakva.

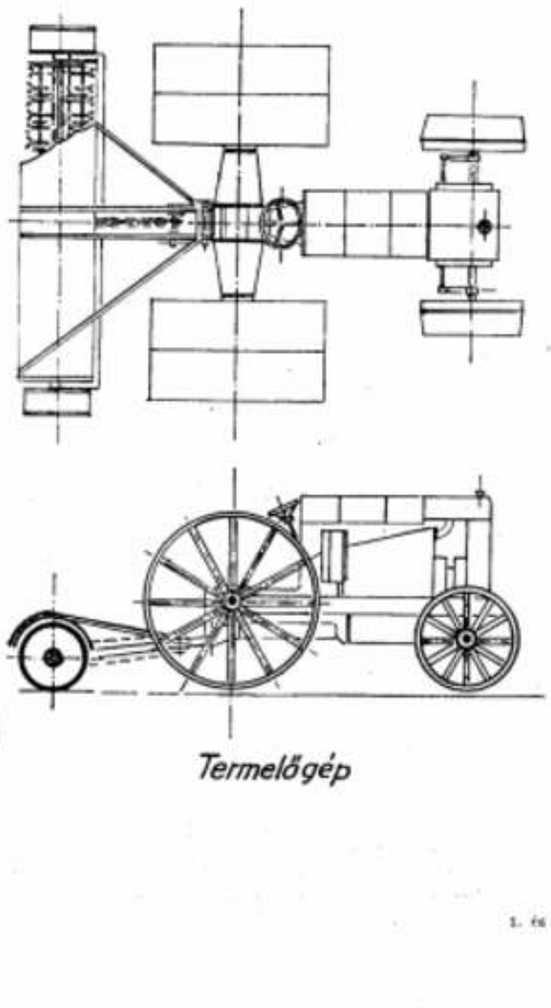
Ez a magas ár az oka, hogy a tőzeg, mint tüzelőanyag nem tud versenyezni a szénnel, melynek önköltségi ára 7—7.50 Ft. Keresni kell tehát egy olcsóbb termelési eljárást, amellyel úgy a tőzegkorpa, mint a géptőzeg olcsó áron legyen átadható a kereskedelemnek.

Ez a most felosztatott 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 metódust kimunkálni és a mi viszonyainknak a legmegfelelőbb termelőgépeket kiválasztani és üzembe helyezni.

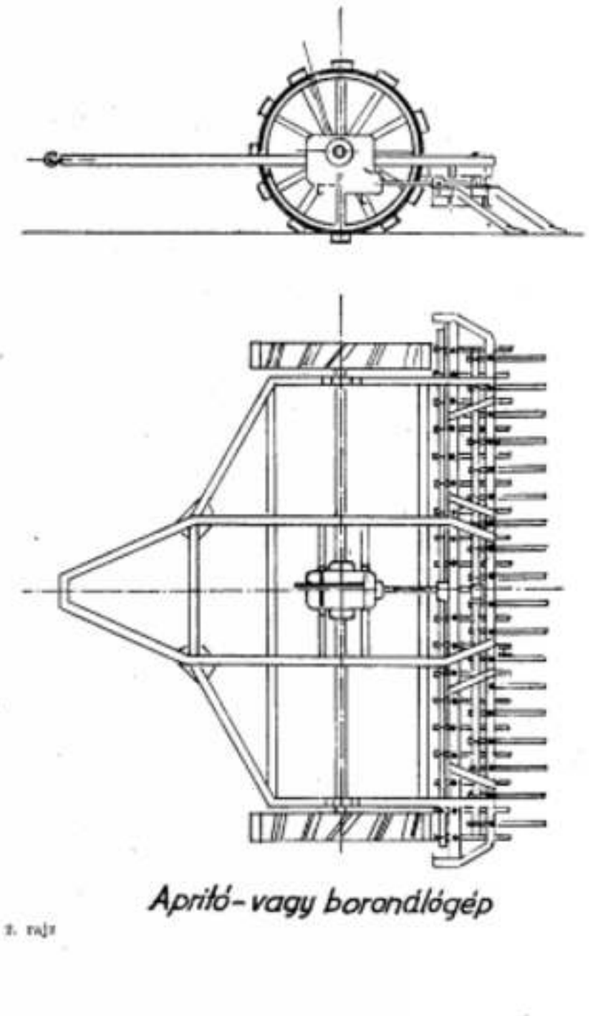
Alábbi cikkemben egy olcsó termelési eljárást fogok ismertetni. Ez az ú. n. rög-(dara)tőzeg termelésemelés.

Rögtőzegnek azért hívják ezt a tőzegterméket, mert mezőgazdasági gépekkel rögökké szántják,

Rögtőzeg termelőgép.



Termelőgép



Aprító- vagy borondálógép

1. és 2. rajz

boronákkal, tárcsákkal aprítják és száradás után nagy rakásokban úgy tárolják, mint a gabonaasztagokat. A teljes munkafolyamatot hernyótalpas traktorral vonszolt 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 vagón légszáraz tőzeget termel s ez az egy adat is eléggé mutatja, milyen olcsó termelési költséggel lehet ennél az eljárásnál kalkulálni.

A termelés menete a következő:

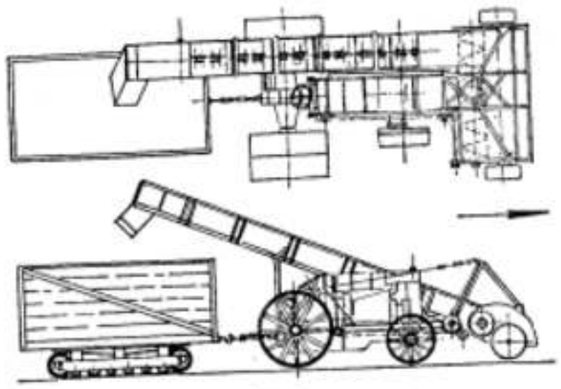
A lápot árkolással először víztelleníteni kell. Ha a víznek nincs természetes lefolyása, akkor szivattyúzással kell a lecsapolást elvégezni, rendszerint a termelés megkezdése előtt 1—2 évvel. A magyar tőzeglápok legnagyobb részénél, különösen a Kisbalatonnál csak ez utóbbi víztelenítési munkamód jöhet számításba. A víztelenítő csatornák telepítése és méretezése külön tanulmányt igényel.

A második lépés a takaróréteg eltávolítása, mely t. k. humifikált, nagy hamutartalmú tőzeg s ezért tüzelési célokra nem alkalmas. Ahol elég nagy a felszívóképessége, amit esetről-esetre vizsgálni kell, tőzegtörek 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 láp tetejét eke módjára felszántják.

A rögök néhány napig fekve maradnak, amíg megszikkadnak, ekkor az aprító- vagy boronálógép v. rögtörő lép működésbe (2. sz. rajz), ez a rögöket darává boronálja szét, ami által a száradás megyorsul és szép nyári időben alig néhány nap alatt befejeződik. Ezt a gépet is traktor működteti, vonszolja.

A további munkát, a tőzegnek az összegyűjtését, a rakógép végzi (3. sz. rajz). A traktor fel van szerelve egy rakószerkezettel, amellyel a száraz tőzegdarát felszedi, átadja egy transzportőrnek, melyről a traktor által vonszolt 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 tőzegréteget mar le a lápból. A traktor 1.25 m/sec = 4.5 km/óra sebességgel közlekedik.

Órateljesítménye: $4500 \times 1.75 = 7870$ m² × 0.03 = 236 m³.

Biztonság okáért csak 5000 m² felülettel és 2 cm lemunkált rétegvastagsággal számolva

5000 m² × 0.02 = 100 m³ lesz az órateljesítmény.

Ekkor 1 traktor és 1 traktorvezető 8 órai munkaidő mellett 800 m³ tőzeget termel ki és ha a rögtőzeg laza volta miatt csak 100 kg-t veszek számításba m³-ként, akkor 8 vagón légszáraz tőzeg lesz a műszakonkinti teljesítmény.

A boronálógép 4 m széles, így 1.25 m/sec = 4.5 km/órasebesség mellett 4500 × 4 = 18.000 m²/óra a megmunkált terület. 3 cm vastagságot véve alapul, óránként 540 m³ anyagot forgat meg. Köbméterenkint 1 q légszáraz tőzeget véve számításba. 8 órai munkaidő alatt 4.320 q tőzegel 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 vagónt tud felrakni. A hazai viszonyokat tekintve, 120 termelőnappal lehet számolni évenként, így 1 termelőgép és 1 traktorvezető 1440 vagón légszáraz tőzeget tudna produkálni szezónonkint. Biztonság okáért csak 960 vagónnal számolok. Ha most már az önköltséget számítjuk, a következő adatokat kapjuk:

Gépegységenkint 1—1 kezelő szükséges, tehát a termelő, boronáló és rakógépekhez 3 munkás lesz beosztva. További létszám 6 napszámos, akik a rakógép által szállított tőzeget kazalba rakják, átlapátolják és az összes mellékmunkát elvégzik.

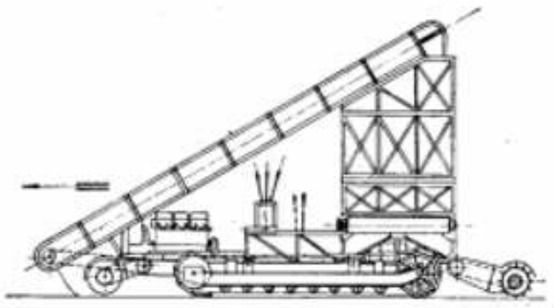
Napi kiadás:

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 boronálógép, à 10.000	10.000 „
1 rakógép, à 20.000	20.000 „
	200.000 Ft
Üzemköltség:	
a) állandó jellegű kiadás 1 munkanapra:	
kamattal terhelt beruházás leírása 6.5% 200.000 × 6.5 =	13.000 Ft
gépek fenntartása 3%	6.000 „
	19.000 Ft
19.000 : 120 termelőnappal =	158 Ft
bér	330 „
igazgatás (bérek 25%-a)	83 „
közterhek, adók (bérek 20%-a)	66 „
	637 Ft

b) változó jellegű kiadás:

gépek üzemköltsége egységenkint	
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 gépitermelésű 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 vázlata a 4. sz. rajzon látható.



Marógép-termelő és rakógép

4. rajz.

A rögtőzeg előnyei:

1. A lápot vízszintes szeletekben lehet jövesztení és úgy az alomnak és töreknek való szálas-rostos tőzeget, mint pedig a közbetelepült meddőpadokat külön lehet lefejteni, ezzel a fejtési veszteség a minimumra redukálódik.
2. A 2—3 cm vastag tőzegrögök légszárítása néhány nap alatt befejeződik.
3. Elmarad az üzemköltséget drágító rakás, kalickázás, kazalozás, stb.
4. Kazántüzeléshez a daratőzeg közvetlenül felhasználható, nem kell törni, zúzni, őrölni, 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 kellőképen víztelenített lápot és teljes száradás és szitán való áteresztés után a kellő szemnagyságú tőzeget, nagy nyomással briketté sajtolta. Ezek a brikettek bár kifogástalan tüzelőanyagot adtak, nem bírták a versenyt a sokkal olcsóbb barnaszénbrikettel és a tőzegbrikettgyárakat mindenütt beszüntették. Ma azonban, mikor a termelés egész folyamata gépesítve van és olcsó tömegtermelés érhető el, újból időszerűvé válik a rögtőzegtermelés és brikettezés. Már 1917-ben írta Hausding klasszikus könyvében: „Ha az egyenletes összetételű láp jól víztelenithető és szintes szeletekben olcsó és tökéletes gépiberendezéssel, 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 pajzsfejtési módszer hatáskörét ki kell bővíteni a Kuznyec medencében. P. I. Abrámov.
2. Főte irányítása a Donyec medence meredek dőlésű telepein. V. T. Davidjénc.
3. Egymáshoz nagyon közel fekvő telepek lemüvelésének tapasztalata a 141. számú bányán, a Neszvetajantracit nevű trösztben. F. M. Ciba. Prof. Sz. F. Medvegyev.
4. A hasított fa alkalmazása a bányászcsolásnál.
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 Szovjetúnió széniparában. D.. prof. A. A. Zvorikin.
3. A leningrádi Leninérdemrendes Bányász Egyetem szerepe az orosz bányatudomány és technika fejlődésében. Dr. prof. V. J. Gerontyev.
4. Akadémikus-Alexandr Mitrofanovics Terpigonev. (70. születésnapjára.)
5. A szénipar nemesítési és brikettezési terve végrehajtásának meggyorsítása. Prof. I. M. Verhovsekij.
6. A szénmosók iszap-gazdaságának racionalizálási irányvonalai. A technikai tudományok jelöltje: G. I. Prejterzon.
7. A szenek osztályozásának kiértékelése a nemesithetőség 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 sokmerítős baggerek munkája. Szuscsenko bányamérnök.
10. A meddő odafagyásával kapcsolatos intézkedések a külszíni bányaműveleteknél. Sz. I. Popov.
11. A külszíni süllyedés folyamatának aktivizálása kérdésében ismétlődő alámüvelések. P. Sz. Brudno bányamérnök.

A hazai homokok és öntődei felhasználásuk*

TÖMÖSKÖZY JENŐ

Die ungarischen Giessereisande.
V. Eug. Tömösközy.

Zusamennfassung: 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 ecs. 15.000 t szilikatéglaszükségletet kell fedezni. Súlyosabbá teszi a helyzetet az, hogy a tűzálló tégla gyártásához szükséges nyersanyagnak 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 ötéves tervben az acélöntvényszükséglet 57.000 t-ra, a vas- és temperöntvényszükséglet pedig 150.000 t-ra emelkedik, akkor számolnunk kell azzal, hogy ennek előállításához évente 200—250.000 t bányahomokot kellene mozgósítani. Öntődéinkben 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 megfeleljenek.

Mint tudjuk, az öntészet 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, (kivétel a präcíziós öntésnél a viaszminta), mely úgy van tagolva, hogy a formázás befejezése után, a mintát, a formából, annak megsértése nélkül, kivehető legyen. A formát kialakító mintának ezenkívül méreteiben annyival nagyobbnak kell lennie, amennyit az öntvény, a folyékony állapotból a szilárd állapotba 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 legkevésbbé 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 centrifugálással is van egybekötve, az öntvény méretpontossága 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 méretpontosságot még ez sem biztosítja eléggé.

A méretpontosság, az öntvény pontossága szárított formába való öntésnél még azáltal is veszélyeztetve van, hogy a formaanyagot magábafoglaló 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 öntődéinket mechanizáljuk, formázógépeket állítsunk be és a lehetőség határain belül, a legszélesebb területen, átállítsuk öntődéinket 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 eredményeképen 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 szután 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 nívóra emelése szempontjából, állandó homokvizsgálatot rendszeresítsünk.

Az öntészeti homok kérdésével, valamint a homokvizsgálat jelentőségével, már többen foglalkoztak hazánkban.

Jakóby László kartársam már 1926-ban a Mérnök- És Ép. Egyl. Közlönyében, 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 megfelelőknek, 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 használandó homokok minőségi követelményeivel foglalkozik de lefektette nagy vonásokban mindazokat az alapelveket, amelyekre a homokvizsgálatoknál ki kell terjeszkedni.

E tanulmánnyal kapcsolatban, bármennyire is szükre 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 gázáteresztőképesség és olyan hűtőképesség, mely a formába öntött fém folyadéknyomásának és áramlásának az öntési hőmérsékleten is ellenállni képes.

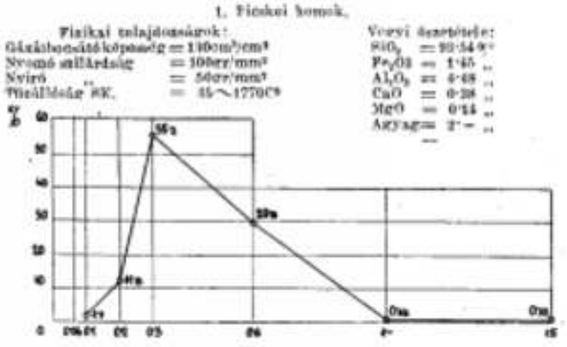
Arról, hogy a homok tűzállósága, illetve helyesebben zsugorodási-hőmérséklete mennyire függ a vegyi összetételtől, a gázáteresztő képesség milyen összefüggésben van a homok szemcseszerkezetével és a tömörítés mértékével, továbbá, hogy a hűtőképességet milyen anyagok biztosítják: Diószeghy Dániel soproni 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.

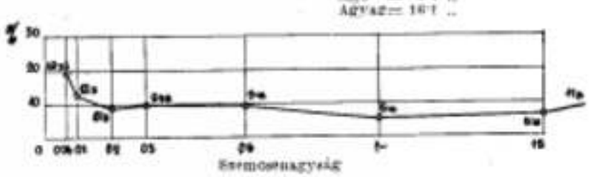
Javaslata a következő:

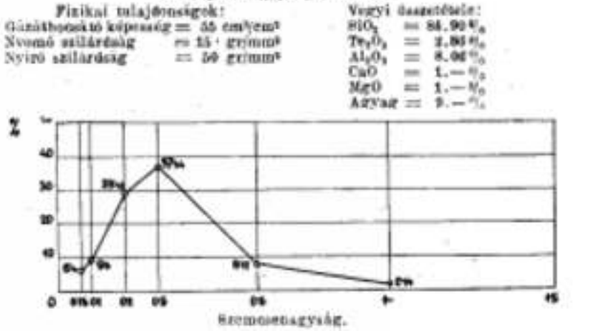
1. Cinkotai kavicsos homok használható: nehéz öntvényekhez.
2. Bicskei maghomok használható: megfelelő kötőanyaggal vékonyfalú acélöntvények formázásához, magkötő anyaggal acél- és vasöntvények magjaihoz.
3. Szombathelyi: kisebb öntvényekhez.
4. Solymári sárga kavicsos: vékonyfalú nagyfelületű vasöntvényekhez nyersen.
5. Pilisvörösvári sovány: vékonyfalú öntvényekhez nedvesen és magkészítéshez.
6. Pilisvörösvári félkövér: közepes falvastagságú öntvényekhez nedves formázáshoz.
7. Tapolcai fehér: szürkevas és fémöntéshez.
8. Zsgyvapálfalvai: 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 kovasavtartalom mellett,







aránylag kevés agyagtartalma dacára is igen jó kötést ad, mert az agyagtartalom ezekben a homokokban, nem tömőanyag, hanem kolloid, vagy kötőanyag. A magasabb kovasavtartalom jobb tűzállóságot, illetve kedvezőbb zsugorodási hőfokot biztosít, míg a kolloidanyag a kvarcszemcsék közötti jobb tapadóképességet 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 szemcseszerkezetet feltüntető 2. és 3. táblázattal.

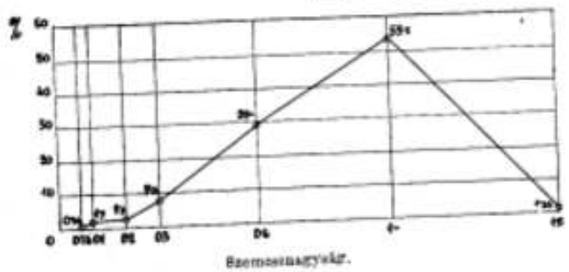
Ezenkívül bemutatom a különböző tárnoki homokfajtákat, melyek közül a PL I. jelű eléggé durvaszemcsés, de igen alkalmas grafitozott, tehát szárított-formák készítésére vasöntvényeknél.

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 tulajdonságok:
Gázáteresztő képesség = 200cm³/cm³

SiO_2	=	95·02 %
Fe_2O_3	=	0·14 „
Al_2O_3	=	4·23 „
(Ca+Mg)O	=	nyom. „
Agyag	=	1·— „

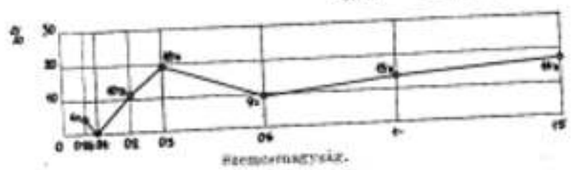


Tárnoki J. Ö. III. homok.

Fizikai tulajdonságok:
Gázáteresztő képesség = 81 cm³/cm³
Nyomó szilárdság = 250 gr/mm²
Nyíró szilárdság = 30 gr/mm²

Vegyi összetétele:

SiO_2	=	90.10 %
Fe_2O_3	=	1.14 %
Al_2O_3	=	4.15 %
(Ca + Mg)O	=	nyom. %
Agyag	=	8.1 %

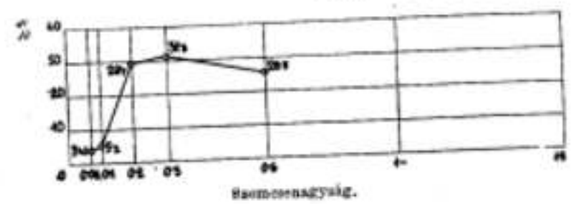


Ábrányi homok.

Fizikai tulajdonságok:
Gázáteresztő képesség = 168cm³/cm³

Vegyi összetétele:

SiO_2	=	97·07 %
Fe_2O_3	=	1·— „
Al_2O_3	=	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, acélöntödei célra jól bevált homokként bemutatom 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 mult évi június hó 30-án és július hó 1-én tartott országos öntödei kongresszuson Tóth András kollégámnak elhangzott előadása után, ismét felszínre kerül.

Tóth András kartársam 1943 június hó 23-án előadást tartott a Magyar Öntödei Szakemberek Egyesületében „A homokvizsgálatok jelentősége az öntészetben" címmel és ugyanezen címmel a Mérnök Továbbképző Intézet 1944. évi tanfolyamán. Ezeken az előadásokon rámutatott arra, hogy a homokvizsgálatok rendszeresítése bizonyította azt, hogy a természetben nincsen olyan hazai homok-előfordulás, amely öntészeti célra termelési állapotában ideálisan megfelelőnek volna mondható. Évtizedes kísérletezéssel, jobbanmondva probálgatásokkal, a természetben található homokanyagokhoz szerves, vagy szervetlen anyagokat keverve, sikerül ugyan — többnyire tetemes selejt árán — az öntödékben 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 egységesen 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 öntödék 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 öntödék már 30 évvel ezelőtt rátértek. Át kell térnünk az öntödékben a gépesítésre, az öntödék mechanizációjára.

Gépesíteni egy öntödét csak akkor lehet, ha egy-egy öntödében lehetőleg csak egyfajta gyártmány előállítására rendezkedünk be. Első feladat tehát, az öntödék gyártási profiljának kitűzése. A gyártási profil kitűzésével, nemcsak azt érjük el, hogy az öntödét 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 legtökéletesebb gyártási tapasztalatokat szerzik meg és így a legjobb minőséget a legolcsóbban és a legkevesebb selejttel tudják termelni.

Az öntödék gépesítése két irányban indult meg. Az egyik a homokelőkészítés gépesítése, mellyel egyúttal a kész formázóhomoknak a felhasználás helyére való szállítása, valamint a formázószekrényekből kiürített homoknak, a homok feldolgozási helyére való automatikus visszaszállítása is megoldást nyer.

A másik irányú gépesítés az öntödékben a formánk 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 előállítása az a probléma, amely az öntödei homokkérdést a legrövidebb időn belül megoldásra váró feladattá tette.

A Nehézipari Igazgatóság Kutató Osztályának vezetője: Mester István kartársam, átlátva ennek a kérdésnek rendkívüli fontosságát, kieszközölte 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 ezek a számszerű adatok, melyeket a különböző öntvénysúly kategóriáknál
   a) acélöntésnél,
   b) öntöttvasnál,
   c) könnyűfémeknél,
   d) nehézfémeknél
   a használható homoknak ki kell elégítenie?
2. Vannak-e olyan, főleg hazai v. külföldi természetes homokfajták, melyeknek felhasználásával a fenti követelményeknek megfelelő szintétikus 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 szulfitlúgos 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, kőszénszurok és facementtel 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 öntvénytípusok 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 öntvénytípusokhoz szükséges homokok vizsgálati ellenőrzése

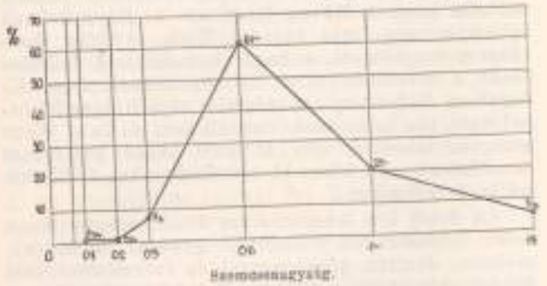
Előírás	Al. öntvény	Bronz és sárgaréz öntv.	Réz nikkel öntv.	Könnyű szürkevas kályhalap	Könnyű szürkevas gépöntvény	Közepes szürkevas talajformázás	Közepes szürkevas synth. homok
Nedvesség	6.5—8 %	6—8 %	6—7.5 %	6.5—8.5 %	6—7.5 %	5.5—7 %	4—6 %
Gázáteresztő képesség	7 —13	13—20	37—50	10 —15	18—25	40 —60	50—80
Nyomószilárdság	450 —520	490 - 560	450—560	425 —520	480—520	520 —560	520—560
Agyagtartalom	12 —18 %	12—14 %	12—14 %	10 —12 %	12—14 %	11 —14 %	4—10 %
Finomsági 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 synthetikus	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 —10	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 %
Finomsági 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_2	=	97.90 %
Fe_2O_3	=	0.18 %
Al_2O_3	=	1.58 %
(Ca + Mg)O	=	nyom. %
Agyag	=	1.68 %



Svéd „finom" homok.

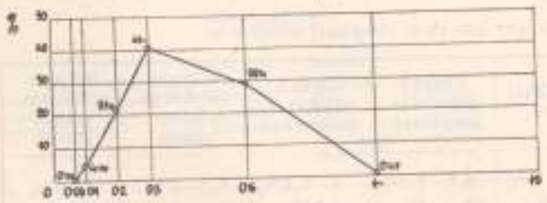
Vegyi összetétele:

SiO_2	=	96.82 %
Fe_2O_3	=	0.16 „
Al_2O_3	=	1.96 „
CaO	=	1.14 „
MgO	=	nyom. „
Agyag	=	2.0 „

Svéd Bordex homok.

Vegyi összetétele:

SiO_2	=	97.44 %
Fe_2O_3	=	0.14 „
Al_2O_3	=	1.92 „
(Ca+Mg)O	=	nyom. „
Agyag	=	2.05 „

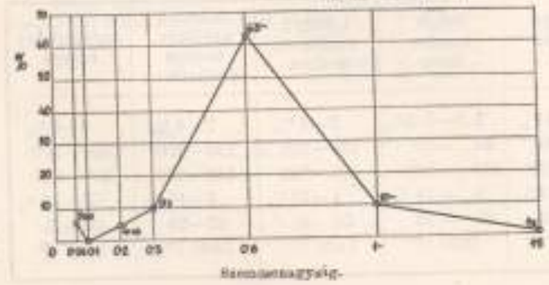


Pécsi homok.

Fizikai tulajdonságok:
Gázáthocsátó képesség = 400cm³/cm³

Vegyi összetétele:

SiO_2	=	94.2 %
Fe_2O_3	=	2.1 „
Al_2O_3	=	2.21 „
CaO	=	0.18 „
MgO	=	nyom. „
Agyag	=	5.5 „



Mint már említettem, a szintetikus homok előállítása abból az alapgondolatból indul ki, hogy a homok tűzállóságát a homok kémiai összetétele határozza meg. A tűzállóság a kvarc (SiO_2) és az (Al_2O_3) anyagtartalomtól függ. E két alkotóelemmel meghatározott tűzállóságot minden más szennyező anyag csökkentheti. Minthogy azonban az öntődei homoktól nemcsak tűzállóságot kívánunk, de a homoknak gázáteresztőnek is kell lennie, melyet a Al_2O_3 tartalom kedvezőtlenül befolyásol, ebből következik, hogy a szintetikus homok alapanyagát agyagtól mentes, legmagasabb, de minimálisan 90% kovasavat tartalmazó homok képezheti.

A gázátbocsátóképességet a szemcseszerkezet befolyásolja. Ezt azonban kimosással, a homok kellő megtisztításával és a homok szemcsékszerinti 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 kovasavtartalma a legmagasabb; szemcseszerkezeténél fogva pedig gázátbocsátóképessége a legkedvezőbb. Tehát a homok-szitavizsgálatnál ismeretes hétfajta szemcsenagyságból legfeljebb 2 vagy 3 szemcsenagyságot tartalmazzon erősen túlsúlyban.

Ahhoz, hogy milyennek kell lennie a szintetikus homoknak, összehasonlító alapként egy olyan homokkal rendelkezünk, melyet a svédek küldtek be mintának arra a célra, hogy a Weiss Manfréd öntödéjében, általuk bevezetendő nyers formázási eljárásához, ilyen homokra lesz szükségük. A mintának megfelelő homokkal akarják a svédek a nagy szerszámgépöntvényeket nyers formázással előállítani. Bemutatom ezeket a homokokat és közlöm azok vegyi összetételét és szemcseszerkezetét feltüntető táblázatokat. A kovasavtartalom 96.8—97.9% között van. Szemcseszerkezete 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 diósseli, míg a Metallurgische Sandnak a pécsi homok. A szikszói homok szemcseszerkezete 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 kovasavtartalom 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. Öntöde, 1934. évf. 5/7. szám.

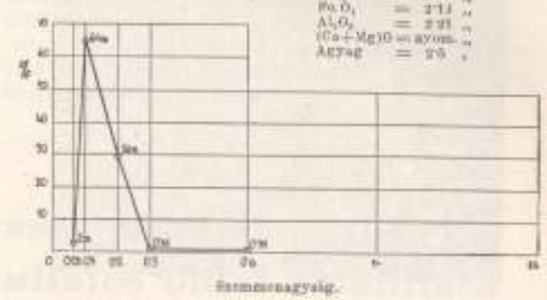
Belga hidroextra. (Mikr. felv.)

Diósdi homok.

Fizikai tulajdonságok:
Gázátbocsátó képesség = 60cm³/cm³

Vegyi összetétele:

SiO_2	=	85.62 %
Fe_2O_3	=	2.14 „
Al_2O_3	=	2.21 „
(Ca+Mg)O	=	nyom. „
Agyag	=	2.5 „

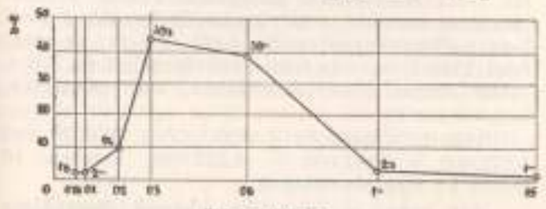


Beliczki homok.

Fizikai tulajdonságok:
Gázátbocsátó képesség = 140 cm³/cm²

Vegyi összetétele:

SiO_2	=	94.17 %
Fe_2O_3	=	0.42 „
Al_2O_3	=	3.— „
(Ca + Mg)O	=	nyom. „
Agyag	=	2.— „

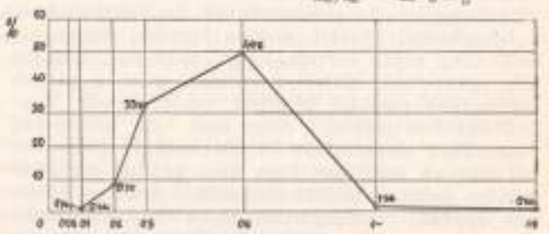


Kövegdörsi vörös homok.

Fizikai tulajdonságok:
Gázátbocsátó képesség = 70cm³/cm²
Nyomó szilárdság = 50 gr/mm²

Vegyi összetétele:

SiO_2	=	86.88 %
Fe_2O_3	=	1.47 „
Al_2O_3	=	2.94 „
(Ca+Mg)O	=	nyom. „
Agyag	=	5.— „



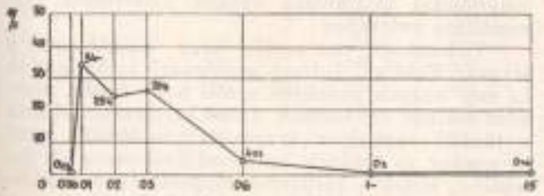
Svéd Bordex sand. (Mikr. felv.)

Belga hydro extra „fehér" homok.

Fizikai tulajdonság:
Gázátbocsátó képesség = 250 cm³/cm²

Vegyi összetétele:

SiO_2	=	94.22 %
Fe_2O_3	=	1.72 „
Al_2O_3	=	3.35 „
(Ca + Mg)O	=	nyom. „
tömör agyag	=	0.5 „
kötő agyag	=	0.1 „

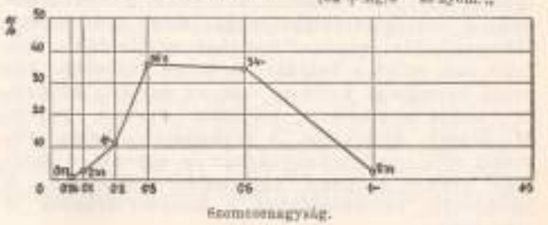


Belga „Vőda" homok.

Fizikai tulajdonságok:
Gázátbocsátó képesség = 310cm³/cm²
Nyomó szilárdság = 1910 gr/mm²
Nyíró szilárdság = 300 gr/mm²

Vegyi összetétel:

SiO_2	=	94.72 %
Fe_2O_3	=	2.80 „
Al_2O_3	=	3.94 „
(Ca + Mg)O	=	nyom. „



Svéd „metallurg" homok. (Mikr. felv.)

évő-finom. (Mikr. felv.)

acélöntésű forgóalvázak átvételére kiküldött átvevőink hoztak magukkal.

Bemutatok ebből is háromfajta mintát. A belga közönséget, a belga hydroextrát és a belga vöröshomokot. Az acélöntvények, melyeket ezekből a homokokból 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 forgóvázak 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 azonost találni azonban reménytelen. Van egy homokfajta, az ábrányi, melynek szemcseszerkezete hasonló a belga hidroextra fehérhez, szintén háromalkotós és igen jó gázeresztőképességű, magas, 97%-os kovasavtartalma van, mosással a márgát a homokból el lehetne távolítani, a vastartalom azonban, úgylátszik, vasspinell alakban van jelen. Ennek a homokból való kiválaszthatósága még eldöntetlen. Háromalkotós szemcsefinomsága egytizeddel feljebb van, mint a belgáké. A belga vöröshez hasonló homokunk kettő is van, az egyik a kővágóőrsi vörös, a másik a solymári gyenge homok. Mindegyik kétalkotós. A kővágóőrsi a belga vörössel még szemcsenagyságban is egyezik, a solymári gyenge azonban egytizeddel finomabb. A kővágóőrsi vöröshomoknak a kovasavtartalma is elég magas.

A már eddig felkutatott homokoknak vizsgálati eredményei reményt nyujtanak 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, szerelés, mágneses szeparáció), alapanyagként lehet majd felhasználni. A vizsgálatokat kéleiteti az, hogy Tóth András kartársam, ki a homokkérdéssel eddig legbehatóbban foglalkozott, nem menthesíthető 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 ércelőkészítési tanszékén rendelkezésre állnának a műszerek és berendezések ahhoz, hogy ki lehessen kísérletezni a homokelőkészítés lehetőségét és mértét, 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 folyományaképen 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, acélöntvény termelésünk 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% selejtet véve alapul, 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 temperöntvényselejt és 520 t. acélöntvényselejtmegtakarításnak, ami pénzértékben kifejezve:

1580 t. × 3400 Ft + 520 t. × 8000 Ft = 5,372.000 + 4.161.000 = 9,533.000, kereken 10 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 kétszeresre lesz a mai homokbeszerzési áraknak, hogy a 10.000 vagón homoknak szállítása helyett csak 5000 vagónt kell mozgósítani, ez is előnyt jelent a szintetikus homok javára. Számításba kell azonban venni a koksz, gáz, 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 időveszteség súlyos anyagi veszteséget jelent egész iparunkra.

Össze kell tehát fognunk és kollektiv szellemben együtt kell dolgoznunk a homokkérdés megoldása érdekében mindazoknak, akik tudásukat és ismereteiket felajánlják hazánk jobblétének előmozdítása 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 feltárta a tűzálló agyagipar nyersanyagproblémáit, most is, amikor az öntödék problémájáról szereztek értesülést, ennek a kérdésnek megoldásához is készségesen fogják felajánlani segítségüket.

Összefoglalás:

Öntödék követelményei a mintázó homokokkal szemben. A homokok kémiai és fizikai tulajdonságai. Ezek öntészeti szempontból való rövid ismertetése. Tűzállóság. Gázátbocsátóképesség. A mechanikai szilárdságok fogalmainak rövid ismertetése. Az öntödei homok felhasználásának irányelvei vas-, fém- és acélöntödékben. 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.

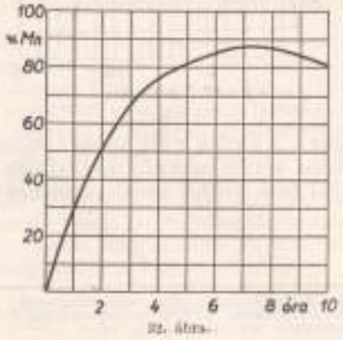
Továbbfeldolgozásra alkalmas, vastól mentes, manganoszulfátos oldat előállítása az urkuti mosási meddőből*

DR. HORVÁTH ZOLTÁN, okl. kohómérnök, egyetemi adjunktus.

(Folytatás.)

C) **A szemnagyság csökkentése.**

Mind az ércet, mind a piritet teljesen finomra őröltem 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 piritte keverve pörköltem az előzőkben megadott módon. Az eredményeket a 23. táblázat tartalmazza és a 32. ábra szemlélteti. A táblázatban foglaltakhoz még a következőket kell megjegyezni:



32. ábra.

A 113. számú kísérlet esetében úgy dolgoztam, hogy bemértem 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 keveriem össze és pörköltem.

A 115. kísérlet esetében pedig a porított ércet kevert porított piritet kavarás közben pörköltem.

A 23. táblázat adatait a 21. és 22. táblázat megfelelő értékeivel összehasonlítva láthatjuk, hogy a legjobb eredmény az előzőkkel egyenlő körülmények között adódott és hogy a szemnagyság csökkentésével sokat javult a mángánkihozatal, 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-

* Részlet a József Nádor Műszaki Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán elfogadott doktori értekezésből.

23. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés g		A pörkölés		100 g érchől keletkezett pörkölék súlya, g	A levegőszer cm³/100 g érc	A lúgzás		100 g érc lúgzásánál oldatkezett (ugban, g			100 g érchől keletkezett kilúgozási sarok súlya 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	Kilúgzás a 6. ábrán	4	13,10	—	—	214,4	137,6	67,—
110	5	5	500	5	186,6	300		14[30]	15,68	—	—	211,—	131,6	80,4
111	5	5	500	7	185,2	300		16[30]	17,20	—	—	218,8	127,4	88,2
112	5	5	500	10	182,	300		15[40]	15,74	—	—	226,4	130,8	80,7
113	5	5	500	7	186,	300		13[20]	17,14	—	—	259,6	126,4	88,—
114	5	5	500	7	185,6	300		15[40]	17,—	—	—	242,—	130,8	87,2
115	5	5	500	7	181,	300		15[20]	13,2	—	—	234,8	137,—	67,7

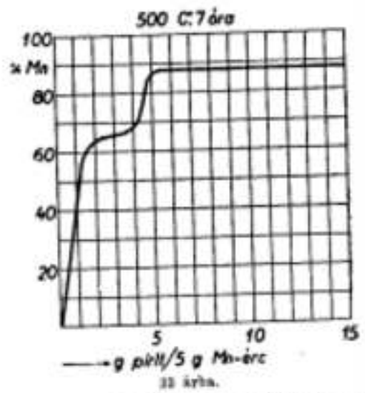
24. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés, g		A pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya, g	A lúgzásnál cm³/100 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	Kénsavas, a. v.	4^{30}	13,10	—	—	230,4	122,8	67,
117	5	3	500	3	153,4	300		5^{30}	13,84	—	—	157,2	108,	68,5
118	5	2	500	3	137,8	300		6^{15}	12,84	—	—	167,2	95,8	66,
119	5	15	500	7	327,6	600		18	17,14	kevés	—	430,	264,6	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^{30}	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^{30}	12,56	—	—	174,	95,8	64,4
124	5	1,1	500	7	123,4	300		17^{45}	11,20	—	—	144,2	83,6	57,5
125	5	1,12	500	7	121,2	300		18^{30}	9,8	—	—	146,4	88,6	50,

got, akkor a pörkölék lúgzásakor kevesebb mangán kerül oldatba (115. kísérlet). Ennek oka valószínűleg az, hogy a kavarás 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 kavarunk, 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



33. ábra.

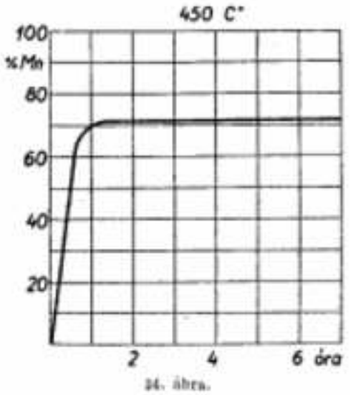
mutatja, már 4 g pirit/5 g érc adása esetén is csökken az oldatba kerülő mangán mennyisége. Ha 5 g ércre 5 g-nál több piritet adunk, a mangánkihoza-

25. táblázat.

A kísérlet száma	Bemérés, g		A pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya, g	A lúgzásnál cm³/100 g érc	A lúgzás		100 g érc lúgzásánál keletkezett lúgban, g			100 g ércből keletkezett kilúgozott 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	kön,	6^{15}	13,66	kevés	"	221,6	137,2	70,
127	5	5	450	3	187,2	300	a	8^{30}	13,88	kevés	"	217,6	135,2	71.2
128	5	5	450	5	183,8	300	végén	16^{30}	13,66	—	"	223,8	137,6	70,
129	5	5	460	7	185,2	300	meleg	17^{15}	14,—	—	"	218,	136,8	72,

26. táblázat.

A kísérlet száma	A kilúgozott anyag melyik kísérletből származik	Akkor			MOST											Az összes Mn kihozatal, %
		A pörkölés		a Mn kihozatal %	a bemérés, g		a pörkölés		100 g ércből keletkezett pörkölék súlya, g	a lúgzásnál cm³/100g óra	A lúgzás		100 g érc lúgzásánál keletkezett lúgban g.		100 g ércből keletkezett kilúgozott anyag súlya g		Mn kihozatal		
		hőmérséklete t°C	időtartama óra		kilúgozott anyag	pirit	hőmérséklet t°C	időtartama óra			hőmérséklete	időtartama óra	Mn	Fe	Al	nedvesen	szárazon	Az ércben lévő Mn %-ban	az összes Mn %-ában
130	101	500	7	70,6	6,74	6,74	500	3	232,4	300	Kis a végén meleg	3^{30}	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^{15}	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 piríttel keverve egyedül pörköltem a kemencében, a pörkölék lúgzásakor kevesebb mangán oldódott, mint amikor 5 g porított ércet a mangán szulfatizálásához elméletileg szükséges mennyiségű, 1,1 g porított piríttel keverve pörköltem 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 fémkihozatal 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 mangánkihozatal 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 szemnagyságra tört piríttel kevertem 1:1 arányban és újból pörköltem.

A 113. kísérletből származó, kilúgzott és megszárított anyagot 5 g porított piríttel keverve adtam a pörkölő 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 mangánkihozatal 90% felett van még a 0,4 mm maximális szemnagyságú érc újból való kezelése esetében is. Ennek oka — amint a B) és D) alatt leírt kísérletekből láttuk — nem lehet a piritmennyiség 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 szulfáttá 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 alumíniumszulfát 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 szulfáttá való átalakulását.

Az esetleges bevonatképződés által okozott nehézségen úgy segíthetnénk, hogy először 700 C° — a manganoszulfát olvadáspontja — alatt lévő hőmérsékleten tartanánk az anyag temperatúráját és csak akkor emelnénk a hőmérsékletet az alumíniumszulfát bomláshőmérséklete fölé, amikor már az összes mangán szulfáttá alakult. Az A) és E) fejezetben leírt kísérletek azonban azt mutatják, hogy a manganoszulfát képződéshőmérséklete is magas. Így kénytelenek vagyunk megelégedni a 88%-os mangánkihozatallal, 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 urkuti mosási meddőre gazdaságos feldolgozási lehetőséget találjunk. A vizsgálatok során ebből, a mangánt MnO_2 alakban tartalmazó agyagos ércből továbbfeldolgozásra alkalmas, vastól mentes, manganoszulfátos oldatot iparkodtunk előállítani. Úgy jártunk el, hogy a mosási meddőt piríttel keverve, a mangánra nézve szulfatizálólag pörköltük és a kapott pörköléket a vízzel lúgoztuk. A legjobb eredmény akkor adódott, amikor a teljesen finomra őrölt ércet 1:1 arányban porított piríttel keverve pörköltük 500 C°-on, 7 óra hosszat. A vízzel való lúgzásnál a mangánnak 88,2%-a ment oldatba.

A kísérletekből megállapítható, hogy

a) a jobb mangánkihozatal elérését a szulfatizáló pörkölésnél keletkező, olvadt manganoszulfátból álló kéreg akadályozza,

b) a mangánkihozatal növekedik, ha az első szulfatizáló pörkölésnél keletkezett pörköléket vízzel lúgozzuk és a lúgzási maradványt porított piríttel keverve másodszor is szulfatizálólag 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 vívnunk. E harc bevezetőjeként közöljük e cikket.

Zentai Béla.

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 erélyesebben és elszántabban vegyük fel a harcot a polgári ideológiának ilyen megnyilvánulásaival szemben.

Az igazi hazafiság.

„Mi magyar kommunisták, — mondotta Rákosi elvtárs —, *büszkén valljuk magunkat az ezeréves Magyarország haladó eszméi mai képviselőinek".* Ki kételkedhet abban, hogy mi, magyar kommunisták vagyunk az 1848-as nemzeti forradalomnak és eszméink legkövetkezetesebb hordozói és megvalósítói? A kommunisták hazaszeretete töltötte el a magyar munkásosztályt, amikor áldozatot nem kímélve felépítette a romokból az üzemeket, vasutakat, hidakat és kiszorította hatalmi és gazdasági pozícióiból a nép ellenségeit 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 ezívesen válik bérencévé bármely imperialista hatalomnak, amely más népek elnyomásáért hajlandó a bérencnek 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 benső séges, 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, természetszerűen még jobban elmélyíti és melegebbé teszi ezt a viszonyt.

A szovjet nép szeretete azonban nemcsak felszabadítónk iránti hálánkon 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 benső séges, 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 dudváit.

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 tőkés társadalom rendszerében gyökerezik. Ezt fejezi ki a kizsákmányolónak, az üzletembernek az a jelszava: „Ubi bene, ibi patria" — ahol nekem jól megy, ott van a hazám. A kozmopolitizmus van hivatva arra, hogy az üzletembereknek ezt a hazafiatlan és hitvány gondolkodását „eszmei" 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 tőkések 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 megegyezése . . . csak arra vonatkozhat, hogy hogyan kell együtt erővel elnyomni Európában a szocializmust és hogyan kell együttesen megvédeni összerabolt gyarmatokat."*

Azóta is, az utóbbi évtizedekben az imperialisták ügynökei, a 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 világuralmi 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 kiviteli cikk, nem hazai használatra készült. A amerikai sovinieszta imperialista megvető lenézéssel, faji önteltséggel tekint a világ minden népére. A többieknek ajánlja a kozmopolitizmust, mert ez, mint a bódító méreg, aláássa a népi erőket, meggyengíti az ellenállást az imperialistákkal szemben.

A „kozmopoliták" 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" népfelségjogról, 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 kereszteshadjárat 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 térdenecsúszásnak „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 imperialisták 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 áldozatául. Az ilyenek lebecsülik és lenézik *a saját népük* gazdasági és kulturális teljesítményeit és az égig magasztalják a dekadens, elfajult, rothadó nyugati művészet és irodalom gyatra megnyilvánulásait is. Az angolszász imperialisták ezekből a körökből toborzanak 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 lakájoskodó, hol az angolok, hol a németek, később az amerikaiak talpát nyalók típusa számára.

A felszabadulás után a hatalmukat vesztett nagybirtokosok, tőkések 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 munkásosztályon és annak pártján belül. A jobboldali szociáldemokraták és trockisták mindent elkövettek, hogy — ha kellett radikális, „forradalmi" frázisok puffogtatásával is — megmérgezzék a munkásságot az angolszász imperializmus előtti behódolás gondolatával, a Bevinek, Blumok és Schumacherek felmagasztalásával. A magyar szociáldemokrata pártban nem tűrték 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 szolgai meghajlás, hasoncsúszás éppúgy áthatotta a jobboldali szociáldemokrata vezetőket, mint Bethleneket és a magyar tőkéseket az amerikai és angol tőke előtti behódolás és imperialista gazdájuk kiszolgálása.

Az „ahol jól megy nekem, ott a hazám" elve még él egyes magyar tudósokban, írókban, művészekben, „sztár"-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 tőkéspolgári 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 e 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 felszabaduiásig 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 művészietlent. 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 hősies küzdelmének pátoszát 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 távoltartani 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 felelnek a nyugati szobatudós-típusú embereknek. A szovjet szocialista tudomány, művészet, irodalom meg nem becsülése vagy megvetése a polgári kultúrában felnevelkedett értelmiségiek részéről — a kozmopolitizmusnak, a hazafiatlanságnak egyik legismertebb és 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 szolgai alázatosság, a hasoncsúszás szellemét a külföldi hatalmak előtt. Ezt az urak által terjesztett magyar betegséget próbálja most az angolszász inperializmus felhasználni arra, hogy betörjön a szocializmus és békefront táborába és csüggedést, zavart idézzen ott elő. A kozmopolitizmussal megfertőzött elemekből toborozzák az imperialisták ügynökeiket, kémeiket és a terroristáikat, akik a legaljasabb gaztettektől sem riadnak vissza.

Ennek a veszélynek az elhárítására elsősorban Pártunkat kell mozgósítani. Erősíteni kell soraink-ban 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 gyűlöletével kell hogy tekintsen a hazafiatlan, talajtalan kozmopolitizmus hirdetőire és prókátoraira.

Szénmesterek csapata*

ALEKSZEJENKO mérnök
„Proletárszkája Krutája" bánya.

A Sztahanov-munkamódszerek beiktatása következtében a Proletárszkája Krutája nevű bánya 14-ik revírje (Donec medence, Szovjetúnió) rendkívül magas munkaeredményeket ért el.

A revír az l_7 (Vladimir) jelzésű, 1.0 m vastag, 67° dőlésű telepet fejti le, amelynek szene kemény, gyengén kifejlett, repedéses struktúrával. A telep fedüje és feküje közepes keménységű agyag-pala. A fedü irányítása máglya-biztosítással és részleges omlasztással történik. A front szélessége 80 m, amely hét csapásirányú lépcsőre, — a felsőbb lépcsők elmaradásával — és a lenti készlet magazinra van szelve. A biztosítás szélessége 0.9 m. A lépcsőkben a szénjövesztés fejtőkalapácsokkal történik.

* A normájukat állandóan 15—20%-kal túlteljesítő, szénen dolgozó bányászokat a Szovjetúnióban „szénmesterekké" avatják.

I. Táblázat.

Hónap	Átlagnapi termelés viszonya a tervhez %	A front előrehaladása a hó folyamán fm.	A ciklusok száma	Az alapvágat elővájása a hó folyamán fm.
Január	116,0	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

A szén jövesztése két műszakot vesz igénybe. A harmadik műszak az előkészítő és karbantartási munkák elvégzését szolgálja, ebben a műszakban szállítják be a fát, szerelik át a süritett légvezetéket, rakják át a facsúzdákat és rakják a máglyákat.

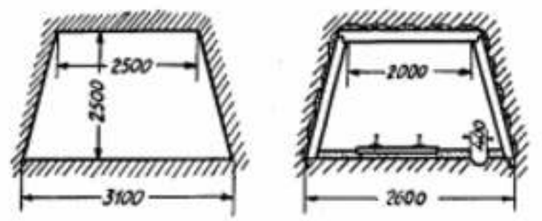
A harmadik, illetve karbantartási műszakra különös gondot fordítanak, mert a fentebb felsorolt munkák tervszerű és időre való elvégzésétől függ az egész revír zökkenésmentes munkája.

A frontfejtés 1948 márciusában a Makejevkai vízvezeték vonalához való közeledése folytán, egy technikai védőpillér meghagyását tette szükségessé a vízvezeték vonalának védelmére. A frontban a jövesztő 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.)

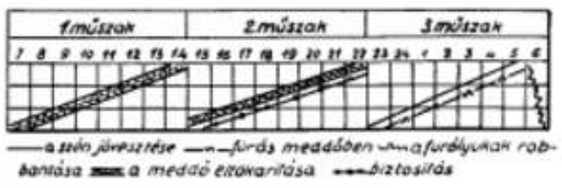


1. ábra.

Az alapvágat elővájási keresztmetszete	7 m²
„ hasznos „	4,6 m²
A telep vastagsága	1 m
„ dőlése	67°
A kőzet keménysége	közepes
A fúrólyukak száma a kőzetben	10 db
A fúrólyukak 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[1] 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 vájár és a meddőben két fúrómester dolgoztak. A vágatban a műszak 23 órakor kezdődött. A műszak végén (6—7 óráig) a fúrólyukak töltését és robbantását végezték. A következő napok első műszakjaiban (7—15 óráig) három aknamunkás[2] a meddő eltakarításával, azaz csillébe rakásával foglalkozott. A második műszakban (15—23 óráig) két aknamunkás a meddő eltakarítását bevégezte és egyúttal segítették az ácsolónak.

A pálya-lerakást háromnaponként eszközölték, amikor 7—8 m vágatot hajtottak ki. A széttolható sineket ebből a célból előrelolták a már előzőleg lefektetett talpfákra és lerögzítették. Ez az egész művelet félórát vett igénybe. A szén és meddő eltakarítása rakodószalag segítségével történt. A fúrólyukak fúrása sűritett 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.

Hónap	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, Ivascsenko vájár 4383 rubelt, Gorbonosz 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.

[1] Bányászokat, akik 10 éven keresztül magas munkateljesítményeket értek el, „Tiszteletbeli bányászokká" avatják. Ez a kinevezés nagyon sok előnnyel jár.

[2] Kizárólag elővájáson, feltáráson és aknamélyítésnél dolgozó vájárok.

3. A meddő- és szénrakodás mechanizálva volt.
4. Hosszú fúrólyukakat alkalmaztak és azokat racionálisan helyezték el.
5. A csapat tagjai között szocialista munkaverseny folyt.
6. A csapat minden tagja egy bizonyos műszakhoz volt kötve és más idegen munkára küldés ki volt küszöbölve.

A csapat sikere lehetővé tette, hogy a revír egy hónappal a kitűzött idő előtt megkezdhette az új frontfejtés feltörési vágatát.

Ugol No 8. Ugleizdat 1948.

Oroszból fordította: **Kummer Ferenc.**

Az 5 éves terv bányászati és kohászati vonatkozásai

Lapunk hírrovatában már röviden beszámoltunk arról az eseményszámba menő előadássorozatról, amelyet Egyesületünk az 5 éves terv bányászati és kohászati vonatkozásainak ismertetésére rendezett május 7-én. Osztrovszky György, egyesületünk elnöke a szénbányászat mai eredményeit és jövendő 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 tulajdonképen egy csődtömeget 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-ről 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 beruházási 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, behatóvizsgálat 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 vagónos átlagot 65—70 vagónra 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 bányaépítési 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 az ország megkíván.

Becker Ervin: Az aluminiumiparunk jövőjéről és az 5 éves terv keretében való fejlődéséről számolt be. A magyar bauxit a világ bauxitkészletének ⅓-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 elsőrendben a német hadigépezetet táplálta, míg itthon a termelés csak néhány %-os töredékét dolgoztuk föl. A továbbiakban a magyar aluminiumgyártásnak a háborút megelőző időkre vonatkozó történetével foglalkozott. E fejlődésnek első fázisa az 1943. évben, egy Németországban leszerelt régi timföldgyár beszerzésével kezdődött. Ez a gyár 1944-ben Ajkán, Magyaróvárott és Csepelen állt termelésben. Ezek a gyárak a háború végén súlyos károkat szenvedtek, de a felszabadulás után hihetetlen áldozatkészséggel rendbehoztuk 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, nyersaluminiumtermelésünk 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 behatótanulmányozása 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 teljesítmény emelést és az áramelosztás egyenletességének biztosítását. A konstrukció egyszerűbbé vált s így, míg a régi blokk-anódokkal dolgozó elektrolizáló cellákon 1.2—1.3 amp/cm² áramsűrűséggel dolgoztak, addig a mai korszerű elektródák áramsűrűsége csupán 0.65 amp/cm².

Erre az érdekes részre még egy külön cikkben „Aluminium" társlapunk fog visszatérni.

Az ötéves tervben az aluminiumiparra új korszak vár. A lehetőségek olyanok, hogy ez az iparunk világviszonylatban is korszerű és versenyképes lesz. A súlypontot az almásfüzitői timföldgyár, új nagyteljesítményű aluminiumkohó 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 Aluminium Kutató Intézet beszámolt kísérletei alapján; már megvan a lehetőség arra, hogy a gyártás alapanyagául nagy részben hazai hamumentesített szeneinket használhassuk fel.

Az Aluminium Ipari Központ kezdeményezésére eredményesen zárultak a szilikóaluminium gyártási kísérletek, amely a hazai szilumin előállítását 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 öntköltséget pedig 12%-kal csökkenteni. A legkomolyabb feladataink egyike a szakkáderek képzésének azonnali megindítása, amit 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 üzemeink 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 ütemét 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. Miután a meglévő üzemeinket 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 ferrosilicium gyár létesítése is szükséges. A ferrosilicium gyártásunk kapacitása olyan lesz, hogy exporttal is számolunk.

Ez a hatalmas nemzetgazdasági terv csak úgy valósítható meg, ha kivitelében minden dolgozó, mérnök, technikus és fizikai dolgozó összefog és közös akarattal a teljes siker elérésére törekszik.

Kéry Vencel, a Szénbányászati Ipari Igazgatóság 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 lehetetlenségre 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 kalória

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 szenének felhasználására alkalmas az újonnan épülő marónátron gyár is és a most megindúló 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 fúrókalapács, 340 fúrógép, 190 ventilátor segítette a fizikai dolgozók munkáját.

Megemlítette a káderkérdést, a vájár utánpótlást. Az összes bányanemzeti vállalatoknál megindítjuk a vájártanuló iskolát. 2 éves esti bányafelvigyázói tanfolyamot. A Tatabányára helyezett bányászati középiskola létszámát háromszorosára fogjuk emelni, a tanári kar létezámát ugyancsak emeljük s általában az egész iskola színvonalát arra a szintre hozzuk, amire a szociális Magyarország építésének mai korszakában szükség van. A jelen pillanatban mérnökhiánnyal 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. Bízik abban, hogy az 5 éves terv keretében jó munkás és műszaki kádereink el fogják érni a kitűzött célt.

Szele Mihály, a Kohóipari Központ h. 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. Diósgyőrt, Ózdot át kell alakítani, a Dunántúlon új kohót kell építeni, a minőséget is javítani kell, meg kell valósítani a profilirozást, fölösleges, hogy két nagy kohónk ugyanazt gyártsa. Felfejlesztett kohóiparunkban 3000 tonna ferrosiliciumra lesz szükségünk, amit egy 6000 tonnás új mű építésével oldunk meg. A hazai mangánércünk feldolgozásánál hazai kokszot használunk, a ferromangán fölöleget is kivisszük. A kohászatban szükséges tűzállóanyagok gyártására felkutatjuk nyersanyagainkat. A kohászat a legnagyobb felhasználója a tűzálló iparnak, kapcsolatunk velük zonban nem eléggé szoros s a Bányászati Kohászati Egyesületnek a hivatása, hogy ezt jobban kiépítsük. 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 bánya- 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 dolgoznunk, 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 aluminiumipar történetét vizsgálva Ő is megállapítja, hogy az elmult rendszer tőkései többet kerestek a bauxitkivitelen, mint a magyarországi aluminiumkohókon, viszont, ha tervünk szempontjait nézzük, megállapíthatjuk, hogy ezek olyanok, amelyek szükségessé teszik a magyar aluminiumipar kialakítását. Tudjuk, hogy a timföldgyártás és kohósítás ma is szenet és áramot igényel. Nem véletlen, hogy a bányászat és kohászat oly területeken találkozik, amely szorosan kapcsolódik az aluminiumiparhoz.

A tények ismeretében kimondhatjuk, hogy Magyarországon lehet gazdaságosan aluminiumot 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 könnyűfémipart 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 perspektiva nyílik előttünk, ami komoly feladatokat fog róni a szakemberekre, ez egyútal 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 nehézipar nak a támogatására is szükség van. A magyar aluminium 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. Ezeken 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 kérdésére is. Az állami kezelésbe vett MAORT a kezelésbevétel előtti hónap termelését 16%-kal túlteljesítette. Ha az amerikaink az 1949. évre előirányzott tervét vesszük alapul, úgy ez évben azt a tervet kereken 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 kezdtünk, aminek valószínűleg meg lesz a szép eredménye.

Kecsegtetőek a gázvonalnak az eredményei. Május 1-től Budapestre szállítunk földgázt, e mennyiséget még fokozni fogjuk, gazolintelepeinket kibővítjük, pl. a Lovászi-i gazolintelepünk termelését 7%-kal emeljük. A propánbutángáz és gazolin értéke 2 és fél hónap alatt amortizálta a befektetést.

A meglévő olaj- és gázmezőkben kb. ugyanolyan gáz- és gazolinérték van, mint olajérték. Tehát bátran kimondhatjuk, hogy míg a régi gazdálkodás a nyersolajra fektette a főesúlyt, a mi gazdálkodásunk már az olaj mellett, a gáz és gazolin jegyében fog lezajlani.

Szénhydrogén-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 gazolintermelésünk 30%-kal való megnövekedését, az olaj szállítása 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 bányagépészeti szempontból szólt az előadásokhoz hozzá. Felhívja az illetékes tényezők figyelmét a BAMERT gépgyárnak, mint hazánk egyedüli bányagépekkel foglalkozó vállalatának sürgős kiépítésére, mert enélkül a bányászat a ráháramló 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 fejtse 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 multban a szomszédos államok gyorsan leszállították, kívánatos lenne tehát egy ilyen nagyméretű fogaskerékgyárnak korszerű felállítása Ha gépiparunk ezeken a hiányokon segíteni fog, akkor az 5 éves tervben e téren felléphető nehézségek is legyőzhetők.

Dr. Maróthy-Major Gábor, az érc- és kőbányászat vonalán szólt 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 rézszínpor lesz a termelésünk. Gyöngyösoroszinál 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, MAVAG műszaki tanácsos a kohászat nagy fejlődésével kapcsolatban megállapítja, hogy sok új gyártási módról csak az irodalomban értesülünk. Szükséges volna, hogy szakemebereink nagyobb számban jussanak ki külföldre, a Szovjetunióba és Amerikába, mert különben az 5 éves terv végére gyáraink esetleg már nem lesznek korszerűek. Kiemelte az oxigéndúsítási eljárásoknak nagy jelentőségét, amelynek a ferromangán-gyártásnál is nagy szerepe van. Az acélgyártásnak nyersvasból való 80%-os kiséletezéséről is szólt, végül az 5 éves terv feladatainak elvégzésére szükséges bátorságra és erőkifejtésre 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 almásfüzitői timföldgyár, majd a tatabányai aluminiumkohók üzembehelyezése és az ötvözetgyártás. Ezek a problémák olajvonalon bővülnek a gázértékesítés kérdésével.

A probléma tehát sokrétű s ezzel kapcsolatban a felső- és középkáderek 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 lényeges enyhülés. A 3 éves terv megindulásakor még voltak akadémikus viták, amikor a 3 éves tervre vonatkozó javaslatok elhangzottak, a régi polgári közgazdászok ennek megvalósítását illuzórikusnak tartották, ma már ilyen kételyeink nincsenek, mert a tervet teljesítettük, most már a részleteknél tartunk. Megvan arról győződve, hogy az 5 éves terv fejlődési tempóját, amely a békebeli fejlődés nyolcszorozát teszi ki, a magyar munkásság és a szellemi társadalom sikerrel fogják végrehajtani.

Kerpely Kálmán elnök zárószavaiban 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 szerencséét!

Iskolalátogatás Tatabányán: Zgyerka János alelnökünk javaslatára Egyesületünk megbízottai: Jámbor Miklós, Hont László és Vajk Péter megtekintették a tatabányai Pécs Antal bányászati, kohászati és mélyfúrási 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 előadássorozatot tartott, amelyen Osztrovszky György, Egyesületünk elnöke, az Iparügyi Minisztérium bányászati és energia csoportfőnöke, Becker Ervin, az Aluminium 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. Csáky Sándor, Horváth László, a MAORT osztályvezetője igen részletesen szóltak hozzá. Hozzászóltek ezenfelül még Vankó Rezső, a BAMERT igazgatója, dr. Maróthy Major Gábor, Juncsó József és Visnyovszky László. Az előadásokat a közel 500 főt számláló hallgatóság mindvégig élénk érdeklődéssel kísérte végig. A nagy ismertető előadássorozaton 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 Gyárkémény- és Kazánépítő N. V.-nál. Május 23-án ünnepélyes keretek között osztotta ki a nemrégiben 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 tisztviselőnő szavalta 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 nyujtotta át a megállapított jutalmakat: Student Károly segédmunkásnak, 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 Internacionalé hangjaival fejeződött be.

Az ünnepség megnyitása.
Kövesi György felv.

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 szóltak fel az ünnepségen.

Hatezer forintos jutalom. Lapunkban közöltük Kóta József bányamérnök tagtársunknak „Robbantás 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 újítóink megtakarítása. Bányász újítóink ezév áprilisában a szénbányászatban ismét tekintélyes összegeket takarítottak meg javaslataikkal és újításaikkal. Az év első 4 hónapjának az újításokból 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 idei 130 javaslatával. A bányászatban április hó folyamán 156 javaslatot adtak be, 54 javaslatot pedig díjaztak.

Új acélöntöde Győrben. A 3. tervév jelentős beruházásai közül a győri Magyar Vaggon acélöntödéjének korszerűsítő átalakítási 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 mult esztendőben volt 40 éve, hogy Winter Emil 1908-ban megalapította az Österreichisch-Amerikanische Magnesit A. G.-t, az osztrák Alpok magnesitelőfordulásoknak kiaknázására. A vállalat ez alkalommal „Radex Rundschau" c. értékes folyóiratának 5—6. számát ünnepi számnak adta ki, amelyről, már értékes tartalmánál fogva is bőven 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 bányászainak küldöttsége hazautazott. A Kuznyec-medence bányászai sok bányát és bányagépépítő 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 tapasztalatukat, amelyek az ötéves terv határidőelőtti teljesítéséért folytatott küzdelemben ezereztek.

Befejezésül szocialista versenyszerződést írtak alá a „Sztalinugol"[1] és a „Kubasszugol"[2] bányatelepek bányászai között. A „Sztalinugol" bányatelep bányászai arra kötelezték magukat, hogy még a folyó évben elérik az 1950-es évre tervezett szénkitermelési színvonalat, az évi terven felül 200 ezer tonna szenet 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 „Kuzbasszugol" telep bányászai ugyancsak kötelezettséget vállalnak arra, hogy még ebben az évben elérik az ötéves terv végére tervezett széntermelési színvonalat, a terven felül 210 ezer tonna szenet 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.*

[1] „Sztálinugolj" — „Sztálinó-szén". — A fordító.

[2] „Kuzbasszugolj" — „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: Hengerdei hengerek gazdaságos kezelése. Pawel Zmijewski: Adatok hengermüvek alapjainak készítéséhez. Karol 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 üntése. Szénvegyületek az acélban. 10% kobalt tartalmú gyorsacél változásai. Földalatti csővezetékek rozsdavédelme. Mágneses poranyagok égetése. Az osztrák kohóipar ismertetése. A magyar kohóipar ismertetése. Bizonyai acélipar. Svédországi vasérc bányászat és vaskohászat. Könyvismertetés. Különféle műszaki hírek. Szabványosítási rész. Kohászati szakirodalom ismertető.

Újabb tapasztalatok a bizmutnak a rézből való kohászati eltávolítására. Ismeretes, hogy a bizmuttartalom 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 rezeket 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 bizmut-dús 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 lángpesthen rezes kéneskövé dolgoztak föl, majd három (4,3 × 9,7 méretű) Pierce-Schmidt-konverterben fújtattak 61%-os rezeskénekkőre.

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. Igy sikerült 0.0018% alá jutniok s ezzel a kérdést megoldottnak 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. Igy 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 fújtatnak 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 fuvatás 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 fuvatás 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 rezeskénesőnek 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 rezeskénesőt, különösen a dúsabb, színrezet is tartalmazott, amely a bizmuttalanítást megnehezítette. 2. A részszegényebb kéneskő a fúvatásnál nagyobb mennyiségű hideg folyósító anyagot igényelt, amellyel a részszegény kénesövek hőtechnikai előnye megszünt. Ebből az okból kellett a rezeskénesőkövet az optimális 61%-on tartani, amikor 80 tonnás adagonként 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. Igy a vállalat alapításának körülményeit ismerteti O. Büchler—Hauschka, a gyár termelésének fejlődéséről és műszaki üzemszervezetéről K. Konopicky számol be. A vállalatnak az alapításától mostanáig való kereskedelmi fejlődését E. Bargezi ismerteti. H. Samitz a vállalat heraklit-építőlemezei gyártásáról számol be, míg A. Averzger a radentheini magnezitelőfordulásokat ismerteti. A gondosan összeállított, kiváló mélynyomó papíron nyomott, 40 oldalas számot P. Lanzernek „Schmelzmagnesia" c. cikke, majd F. Trojernek a magnezit mikroszkópiai vizsgálatára vonatkozó tanulmánya, F. Kahlernek a sorelcement képződési mechanizmusának tanulmányozásáról szóló beszámolója, Konopickynak 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 helsingforsi fizikai-kémiai Intézet tanárának a salakról, mint a portlandcementet pótló anyagról szóló tanulmányát. **Jy.**

Könyvismertetés

A teljesítménybérezés módszertana a bányászatban és a kapcsolatos üzemekben.

Bátori Dezső, dr. Kiss László és Nagy Árpád.

A bányászati teljesítménybérezésről 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 teljesítménybérezési szakkönyv vagy segédkönyv.

Érthető tehát, ha a legjobban érdekelt bányászat („Bányamunkás" 1949. évi február hó 11-én megjelent XXXI. évfolyam 4. száma) nagy elismeréssel és dicsérettel fogadta ezt az általános teljesítménybérezési szempontból is jelentős, de bányászati szempontból valóban úttörő jelentőségű szakkönyvet. Nem sokkal később egy bányászmegnyilatkozás a Magyar Ipar 1949. évi április hó 1-én megjelent III. évfolyam 7. számában ugyancsak dicsérő elismeréssel ismertette az új szakkönyv bányászati érdemeit.

A közelmultban azonban a „Többtermelés" 1949. évi márciusi számában egy elég terjedelmes nem bányász megnyilatkozás erős kritika alá vette a

könyv bevezető elméleti jellegű a teljesítménybérezés alapelveiről szóló részét, mely szerinte teljesítménybérezési szakszempontból, de főképpen ideológiai okokból kifogásolható. A bíráló kifejezetten a 350 oldalas könyvnek csak ezzel a körülbelül 75 oldalas részével foglalkozik, bírálatában a bánya szó 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 teljesítménybérezés magyar irodalma nagyon szegényes.

A bányászati teljesítménybérezés 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 teljesítménybérezésre vonatkozó fejezete, egy idevágó iparügyi miniszteri rendelet leközlése után a teljesítménybérezés elméleti ismertetését adja. Ermansky a nagy szovjet tudós, a volt MIK racionalizálási osztálya, a német „Refa" intézet kiadványai 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 félhivatalos 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. Bízlon 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 eltünnek a könyv többi gyakorlati részei mellett.

A könyv az elméleti rész után főképpen Tóth Miklós fiatal, tehetséges borsodi bányamérnök kollegánk gyakorlati bányászati teljesítménybérezési 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 ostrauikarvini 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 szakmányegységárát, a szakmányadás mechanikus korongos rendszerének ismertetését a szakmányadásnál figyelembe vehető gyakorlati szempontok kiértékelésének megoldását. Ez az anyag táblázatos kivitelben, rengeteg kifogástalan rajzzal, vázlattal kiegészítve, részletes utasításokkal, 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 útmutatást és lehetőséget ad arra, hogy miképpen kell és lehet a magyar bányászati teljesítménybérezés terén újat alkotni.

Jy.

Carl H. Samans: A technikai fémek és ötvözeteik. 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. Fémes tulajdonságok. Oxidáció és redukció. Kémiai aktivitás. Korrozió 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. Ércek. Kohászati eljárások. Kohászati kemencék. A szén mint kohászati redukáló anyag.

IV. Magnezium, aluminium és horgany előállítása érceikből. Általános redukciós elvek. Magneziumércek Kloridos, elektron, tengervíz, oxidos, Hausgirg- és Pidgeon-eljárás. Aluminiumércek. A Bayer-, Hall—Heroult-, Coopes-, Kalunite- és Ancor-eljárás. Horganyércek. Vízszintes és függőleges retorta eljárás. Destilláció. A St. Joseph Horganyművek elektrotermikus eljárása. Waels- és Tainton-eljárás.

V. Nyersvas és öntöttvas előállítása. Vasércek. Nagyolvasztók. Nyersvas. Öntöttvas. Kúpoló és egyéb kemencék. Ötvözött öntvények.

VI. Acélgyártás. Történeti visszapillantás. Kovácsoltvas. Bessemer- és Martin-eljárás. Tuskööntés. Elektroacélgyártás.

VI. Réz, nikkel, ólom és ón előállítása érceinkből. Rézércek. Pörkölés. Különböző olvasztási eljárások. Konverterezés. Rézfinomítás. Elektrolízis. Oxigénmentes réz. Nikkelércek. Szilikát és szulfidércek előkészítése. Az Orford-, Hybinette-, és Mond-eljárás. Ólomércek. Szulfidércek előkészítése. Pörkölés. Parkes-eljárás. Horgany- és bizmutmentesítés. A Betts- és Waels-eljárás. Önércek. Olvasztási eljárások. Tüzi és elektrolitikus finomítás.

VIII. Ötvözet-elmélet. Tűzfolyékony oldatok. Ötvözőelemek. Porok kohászata. Diffuzió. 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 hütés 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. Termit-, kovács-, ellenállás-, gáz-, hidrogén- és ívfényhegesztés. Forgácsolhatóság. Vágás.

XI. Korrozió, hatása és ellenőrzése. Ellenőrző tényezők. Gyorsító tényezők. Tengervíz. A korrozió fajai. Korrozios vizsgálat. Fémek és ötvözetek korrozió ellenállása. Gazdasági Tényezők.

XII. Fémek védelme korrozió ellen. Elektromos bevonás. Cementálás. Fémbevonat. Védő filmek. Festés.

XIII. Különböző célokra elterjedt ötvözetek. Vasöntecs. Lágyacél. Réz. Alfa sárgaréz. Újezüst. Megmunkálható aluminiumötvözetek. Nemesíthető aluminiumötvözetek. Képlékeny magnézium ötvözetek. Ólom és ötvözetei. Nikkel és monel fém. Hengerelt horganyötvözetek. Forgácsolható sárgarezek. Horganyfröccs-ötvözetek. Rézfröccs-ötvözetek.

XIV. Nedvességálló csövek és öntvények. Kovácsolt vas. Lágyacél és öntött vas. Réz és sárgaréz cső. Muntz fém. Admiralty fém. Aluminiumbronz. Tengerivízellenálló sárgaréz. Kupronikkel. Ambrac. Több alkotós bronz. Aluminiumötvözetek.

XV. Kémiailag ellenálló és hőálló ötvözetek. Kis széntartalmú acélok. Krómacél. Ferrites acél. Si-Cr-Acél. Austenites acél. Cr-Ni-Mo-acél. Cr-Ni-acél. Szilicíumacél. Nikkel Monelfém, Inconal, Hestellay, Illium és Konal. Ólomötvözetek. Aluminiumötvözetek. Dugattyúötvözetek.

XVI. Nagy szilárdságú ötvözetek. Szilárdsági tulajdonságok. Szerkezeti acélok. Kábel. Nemesacélok. Kovácsacélok. Acéltöntvények. Gyengén ötvözött acélok. Szürkeöntvény. Nagy szilárdságú öntvény. Duraluminium jellegű ötvözetek. Hiduminium. Aluminium kovácsötvözetek. Nagy szilárdságú aluminium öntvény-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. Aluminiumbronz.

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 öntvények. Horganyötvözetek.

XIX. Csapágyötvözetek. Osztályozás. Próbák. Előállítás, Ón, ólom, cadmium, horgany és aluminium bázisú ötvözetek. Csapágybronzok. Grafitbronz. Ezüstbázisú csapágyötvözetek. Ólmozott csapágyak. Nagy és kis óntartalmú ólomcsapágyak. Ólom-antimón csapágyak. Ólom-alkáli és alkáli földfém ötvözetek. Vasporcsapágyak.

XX. Az ötvözetek felhasználása különleges fizikai tulajdonságaik alapján. Rézvezetők. Aluminiumvezetők. Bronzvezetők. Cu-Ni, Ni-Cr és Fe-Ni-Cr ellenállásötvözetek. Mangánin. Mo-W fűtőegységek. Fe-Cr-Al ellenállásötvözetek. Si C fűtőelemek. Termoelektromos anyagok. Kis hőkiterjedésű ötvözetek. Ellenőrizhető hőkiterjedésű 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 programm 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 délt 12 óra. A pályázatokat az MTESZ főtitkárságához, 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.

I. évfolyam 6. szám.

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA
ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

6. szám.

Ásványi olajok, kátrányok, szurkok és nyersszenek koksznyeredékének meghatározásáról

Dr. LÁNYI BÉLA műegyetemi tanár

Prof. Dr. Béla Lányi:

Über Bestimmung der Koksausbäute von Mineralöle, Teere und Rohkohlen.
Kurzgefasste Beschreibung eines neuen, im Ung. Aluminium-Forschung-Institut durch den Verfasser konstruierten Bestimmungsapparates.

Szénhidrogén-tartalmú elegyek koksznyeredékének meghatározására több módszer ismeretes. Valamennyinek közös sajátsága, hogy az egyes szerzők szerinti előírásnak megfelelő edényzetben pirogén úton bontjuk el a vizsgálatra bemért anyagot. A nyert kokszot visszamérve, %-ban számítjuk ki a „koksznyeredék"-et. Közös sajátság másrészt az is, hogy a legtöbb szerző egyéni elgondolása szerint emeljük a hőmérsékletet valami tetszőleges időbeosztás alapján — legtöbb esetben sem tudományosan, sem gyakorlatilag meg nem okolható módon. Ezek az előírások azt hozzák magukkal, hogy különféle módszerekkel meghatározott koksznyeredék ritkán mutat csak nagyjából egyező eredményt, még ugyanannál az anyagnál is. A módszerek egyéb bizonytalanságairól, mint a kokszolódási atmoszféráról, a kokszban visszamaradó illanó résznek elhanyagolásáról, stb., stb., nem is szólva, a nem egyezések eredete érthetővé válik.

Az ásványolajiparban a Conradson-féle meghatározási mód divatos, melyet szerzője az „Eighth International Congress of Applied Chemistry" (Washington and New York 1912. Section I., Analitical Chemistry, Vol. I. 131.) füzeteiben ismertetett, a „Carbon Residue" meghatározására, %-ban kifejezve:

Turbine Oil-nál	0.02%
Gas Engine Oil-nál	0.53—0.71%
Air Compressor Oil-nál	0.66%
Motor Oil-nál	0.78%

-os értékeket kapott. ...

Előírását 1932-ben ASTM (Proceedings American Society of Testing Matrials) szabványul is választották. A felmelegítést Méker-égővel végzik, a fűtést úgy vezetve, hogy a kb. 10 g-nyi bemért olajból távozó gőzök 10 percig égjenek a készülék kürtőjén. Az elpárolgás sebességét a készülék kürtőjén lévő kengyelig nyúló láng hosszával szabályozzuk. Amikor a gőzfejlődés megszűnik, a vastégely fenekét 7 percig cseresznyevörös izzáson tartjuk. A hevítő égőt eltávolítva, a keletkező kokszot a készülékben 15 percig hűtjük. A porcellántégelyt exszikkátorba téve, a keletkezett kokszot megmérjük.

Egy Conradson-készülékbe csak egy tégelyszerelvényt tudunk elhelyezni, a folytonos figyelést igénylő kokszosítási idő 17 perc, a további hütés ismét 17 perc, tehát a be- és visszamérést nem tekintve, legjobb esetben 35 perc alatt kész egy vizsgálat. Ha 10 g olajat tettünk a tégelybe, 0.1%-os koksznyeredéknél 10 mg-nyi szenet kell megmérnünk. Bár az analitikai mérleg 0.1 mg-ot megérez, a nyert kokszunk a mérés alatti nedvességfelvétele és a hevítés körülményeinek bizonytalansága miatt ± 10% hibahatárral mindig számolnunk kell. Nem sokkal jobbak az eredmények akkor sem, ha a készülékben kihült tégelyt becsiszolt fedelü mérőedénykében visszük a mérlegre.

Másik eljárás a Ramsbottom-féle. (Angliában I. P. T. — Journal of the Institution of Petroleum Technologists, London — Standards Method 1929. szerint ismeretes). Az anyagot gömbölyű fenekü üvegcsőbe mérjük, ezután a cső száját vékonyra kihúzva, 550°-ra melegített ólomfürdőben 6—7 perc alatt végezzük el a kokszosítást. A Conradson-félénél sokkal szigorúbb előírás miatt a hiba ± 5%-ra tehető. A módszer kétségtelenül sokkal gyorsabb, tömeges vizsgálatokra is alkalmasabb, mint a Conradson-féle.

A „Bochum"-i próbát platinatégelyben végezzük. Az A. S. T. M. 168—30-as előírás alapján hasonló meghatározáshoz szintén platinatégelyt szabványosít. Philippovich, Damian, Koetschau, Kelly és Basset eljárásai említhetők és közismertebbek az előbbiek mellett.

E módszereket kiegészíti (különlegesen az aluminiumgyártásnál használt anódgyurma anyagához való vizsgálatok számára) az oslói „Elektrokemisk" előírás. Egy eszközben, egyszerre négy próbának a koksznyeredékét tudja előállítani. E munkamódszer leírásánál különlegesen figyelmeztetik a vizsgálót, hogy a hőmérséklet menetének helyes beállítása nagy gondot okoz. A bajok már csak abból kifolyólag is előállanak, hogy az egyes laboratóriumokban, ha a felhevítő gázégőt lehet is szabványosítani, a fűtőgáz kalóriája és levegőszükséglete helyenként más és más lévén, a hőfokemelés ütemét nehéz egységesen tartani.

4 cm átmérőjü, 3.5 cm magasságú porcellántégelybe a kátrányból 4 g-ot, szurokból 2 g-ot mérünk be — analitikai mérlegen. Négy tégelyt helyezünk, 3—5 mm vastag, háromlábon fekvő, 4 db ¼"-os lyukkal ellátott vaslemezre, egymáshoz közel és 12—14 cm átmérőjü, 10—12 cm magasságú vascsővel vesszük körül a tégelyeket. A négy tégely közé, anélkül, hogy a vaslemezt érintené, 500°-ig osztott hőmérőt akasztunk. Gázvédővel elő-

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjainak lapja • *Szerkeszti:* a Szerkesztőbizottság • *Felelős szerkesztő:* Heinrich József • *Szerkesztőség* IX. ker., Lónyay-utca 41. szám. *Telefon:* 189-687 • *Kiadóhivatal:* V. ker., Szalay-utca 4. szám. • *Telefon.* 129-299. *129-294. Csekkszámla: Országos Takarékpénztár NY. Szent István körúti fiók 990—822. szám

Dr. Tarján Gusztáv: Kokszszén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel 269
Jelanesik G. M.: Függőleges akmaszállítás kettős kiegyensúlyozással . . 278
A „Zaporozstal" 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. — frőcsöntés — nyomásalatti öntés — présöntés 302
A balesetelhárítási oktatás szójelválasztása 303
A béke barátai a világ technikusaihoz! 303
Hazai hírek 304
Lapszemle 304
Pályázati felhívás 308

Alumínium

Dr. Koncz István: Ultrasonikus rezgések felhasználása a fémiparban . . 145
Szakál Pál: Az alumíniumkohászat néhány gyakorlati kérdése 148
Jakóby László: A magnéziumkohászat nyersanyagai 151
Domony András: A kobóalumínium fémes szennyeződéseinek és a huzalgyártási technológiának a könnyűfémek vezetőképességére gyakorolt hatása 159
A szellemi és fizikai munka közötti ellentét megszüntetése 161
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 Металлургии ● Rivista Ungherese di Miniera di Metallurgia ● Ungarische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen.

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős Kiadó: Berend Iván. — Budapesti Szikra Nyomda XV., V. u. Honvéd u. 10. — F. v.: Radnóti Károly.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kokszszén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel

Dr. TARJÁN GUSZTÁV

Др. Густав Тар'ян:

Мокрие одогатительные испитания с углем из рудника Комло для подготовки его к коксованию.

Автор излагает результаты, полученные про проведенных им испитаниях мокрой подготовки комлотского угля и сообщает характеристические свойства этого угля, влияющие нагно обогащение — иллюстрируя сказанное им графиками и диаграммами. Автор предлагает применить для подготовки угля процессы суспензии (с магнитной средой) в месге 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 displaid 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 kohókokszal való ellátásának biztosítására elsősorban a komlói liasz-szén van hivatva. Jó kokszszén 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 súlykihozatallal 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 szénelőkészítéstani 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 diagrammákban balról jobbfelé emelkednek, a fajsúlyváltozás görbéje ezekre keresztben halad.

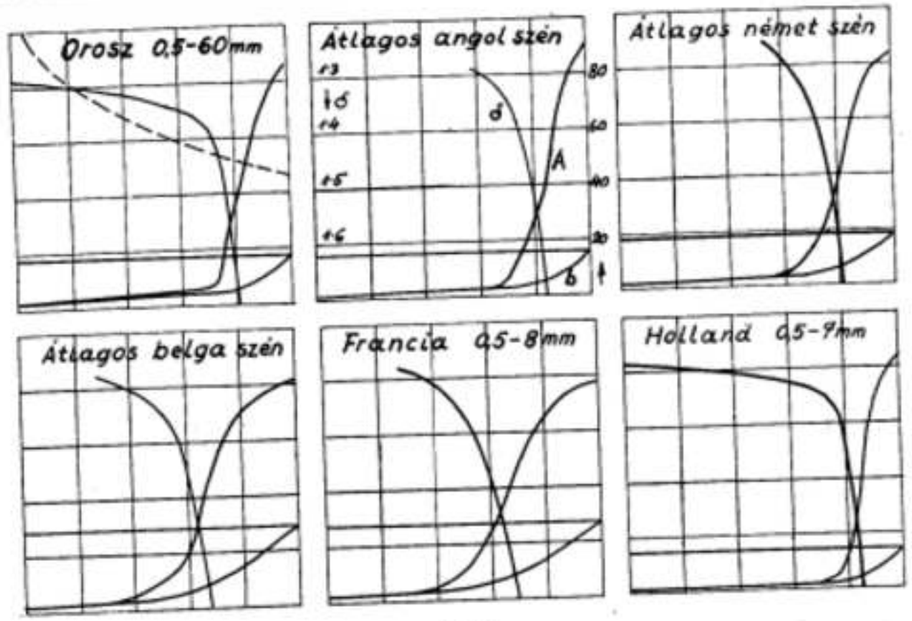
Első rátekintésre is szembetűnik — főleg a 8. és 12. telepi szeneknél —, hogy az alapgörbén nincsen hirtelen ugrás a hamutartalomban, hanem az fokozatosan nő a tiszta szén kis hamutartalmáról a tiszta meddő hamutartalmáig, és sok a középtermény jellegű rész a szénben. Ugyanez a megállapítás olvasható 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 u g y a n a n n á l a szénmintánál.)

A diagrammák a dorogi laboratórium által a komlói bányában gyűjtött csillemintáknak, ill. ezek egyes szitosztályainak a seregéből valók.

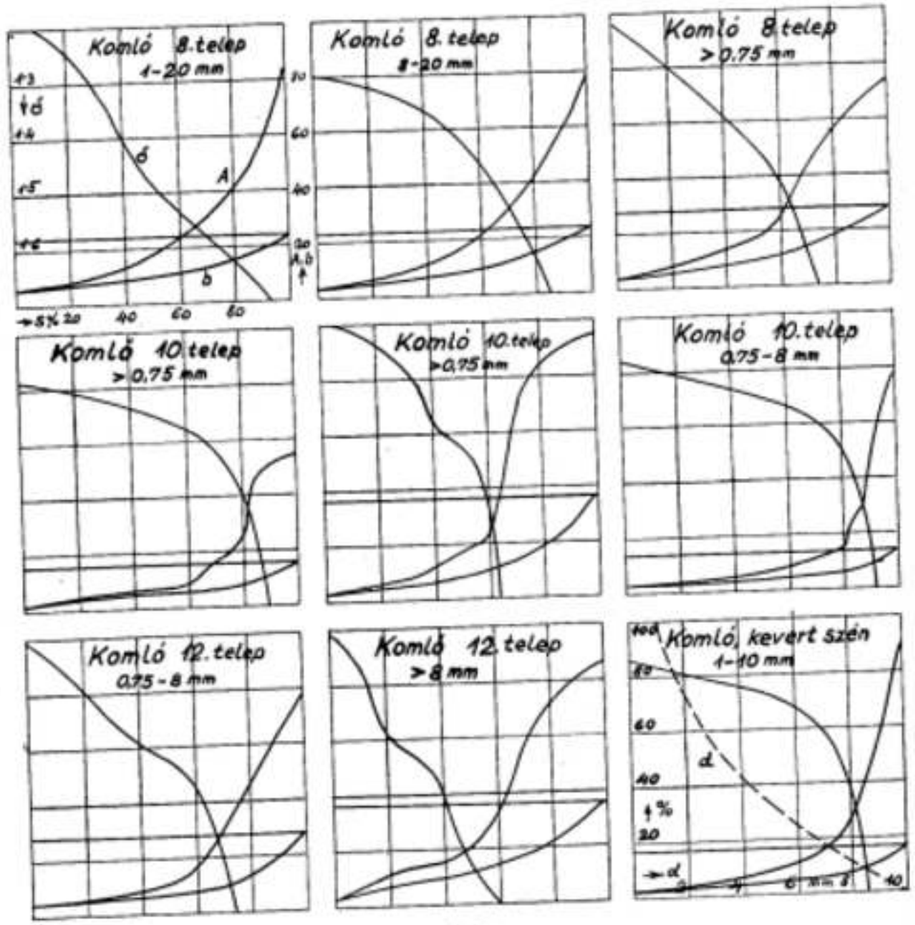
Összehasonlítás végett a 2. rajzon néhány jól mosható külföldi karbonkorú szén A, b és d görbéjét tüntettem fel, amelyeknek a hamugörbéje hirtelen ugrik fel a kis hamutartalmakról a nagy hamutartalomra s fajsúly görbéjük is ennek megfelelően meredek, elárulván, hogy a középtermény jellegű átmeneti rész mennyisége kevés a szénben. Az ilyen szenek előkészítése könnyű, különösen, ha a tiszta szénnek a nyerszén többi részétől való elválasztása a fajsúly görbének erősen meredek helyén történik.

Az 1. és 2. rajz egy-egy diagrammján látható szaggatott vonal a szemnagyság kumulatív %-át adja meg. Az abszcisszatengelyen 0-tól 10

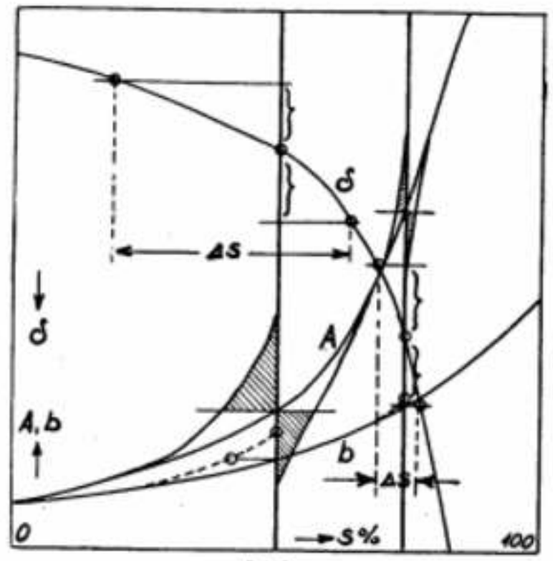
* Előadta a B. K. E. 1949 május 19-én tartott szakosztályi ülésen.



1. rajz.



2. rajz.



3. rajz.

mm-ig a szemnagyság van feltüntetve, az ordinátatengelyen a súly%.

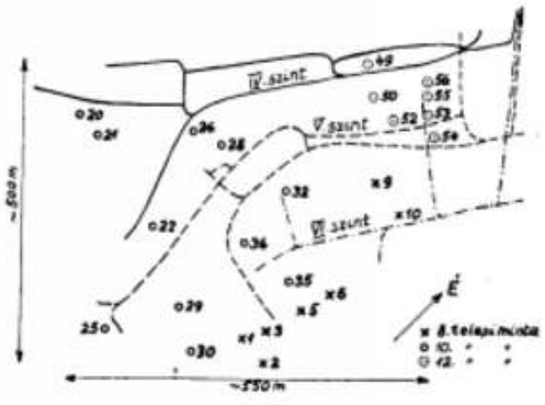
A 3. rajz ábrázolja vázlatosan a fajsúlygörbe meredek vagy lapos helyén történő szétválasztás különböző eredményét.

A gyakorlati előkészítés a nehéz oldatokkal meghatározott „elméletileg tökéletes" előkészítést kisebb-nagyobb eltéréssel tudja csak megközelíteni. Az elméleti elválasztás határ-fajsúlyától $\pm\Delta^\delta$ értékkel eltérő fajsúlyú szemek is belejutnak a gyakorlatban a nekik meg nem felelő termékbe: a $+\Delta^\delta$ értékkel nagyobb fajsúlyú szemek a mosott szénbe, a $-\Delta^\delta$ értékkel kisebb fajsúlyú szemek pedig a meddőbe (vagy középtermékbe) kerülhetnek. Minél laposabb mármost a fajsúlygörbe, annál nagyobb Δs: a meg nem felelő termékbe bejutható szemek mennyisége, vagyis annál kevésbbé 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 nyerssszénnek mosott szénre és meddőre a fajsúlygörbe laposabb részén történő kettéválasztásánál Δs is és a hibaterületek is nagyobbak, mint fajsúlygörbe meredek részén történő szétválasztásnál. 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 $d\delta/ds$ differenciálhányados. B. M. Bird a $\pm 0{,}1$ fajsúlyhatárok közé eső Δs súlyszázalék nagysága szerint ítéli meg a szén előkészítésének nehézségét: Ha Δs 7-nél kisebb, a szénmosás könnyű, 7—10 között közepes, 10—15 között nehéz; 15-nél nagyobb Δs 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 Δs-értékhatároknak sorban 2,86—2, 0—1,33 $d\delta/ds$ értékek felelnek meg. 1,33-nál kisebb $d\delta/ds$ 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 kevésbbé meredek, s különösen, ha a szétválasztásnak — 8% hamutartalmú szén nyerése végett — az alapgörbe (ill. fajsúlygörbe) kis emelkedésű részén kell megtörténnie, a max. 0.5%-kal nagyobb

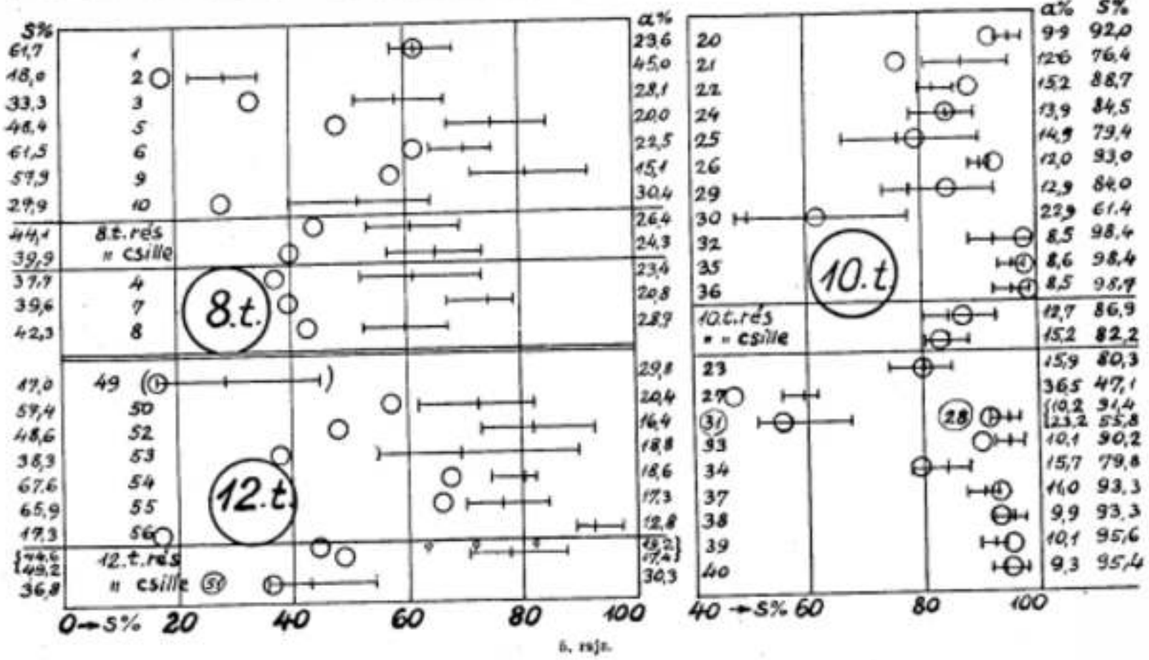


4. rajz.

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 súlykihozatallal 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.

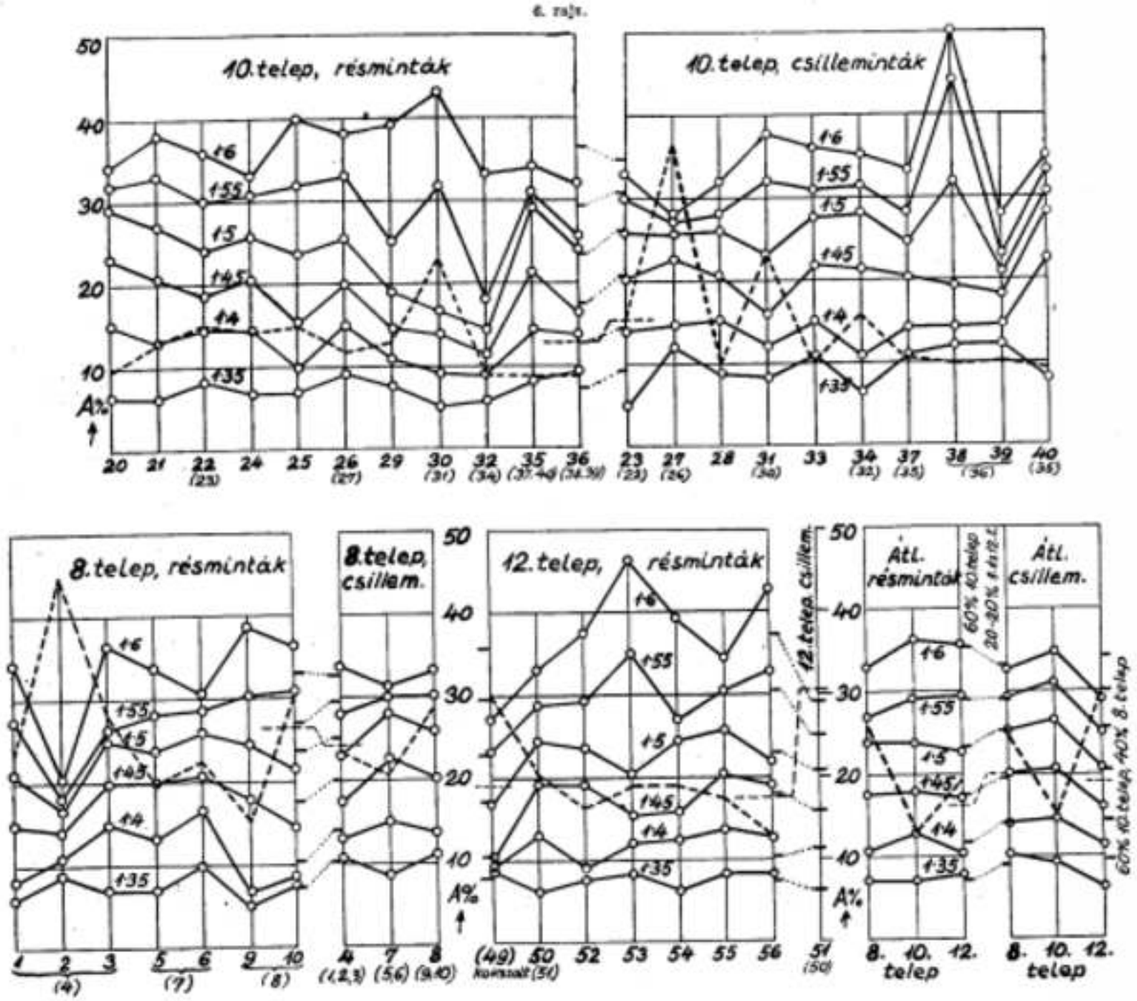
Rátérve a dorogi laboratórium kísérleteinek ismertetésére: a 4. rajzon látható a komlói bánya délnyugati mezejének vázlatos rajza, a résminták helyének feltüntetésével. (A minták jelölésére a dorogi laboratórium által alkalmazott jelöléseket használom.) Mint látható, kb. ¼ km² területről gyüjtettek be 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 fajsúlynak, 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 kevésbbé alkalmas — általában — a szén az előkészítésre. Kis körök jelzik az egyes mintáknál, hogy 8% hamutartalmú mosott szén milyen súlykihozatallal 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 szolgáltat; 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 teleprészből 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 abszcisszatengelyhez 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 szabatossággal 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 csillemináták grafikonjai között látható pontozott vonallal összekötött kis vonalkák az átlagos értékeket (számtani közepest) 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.)

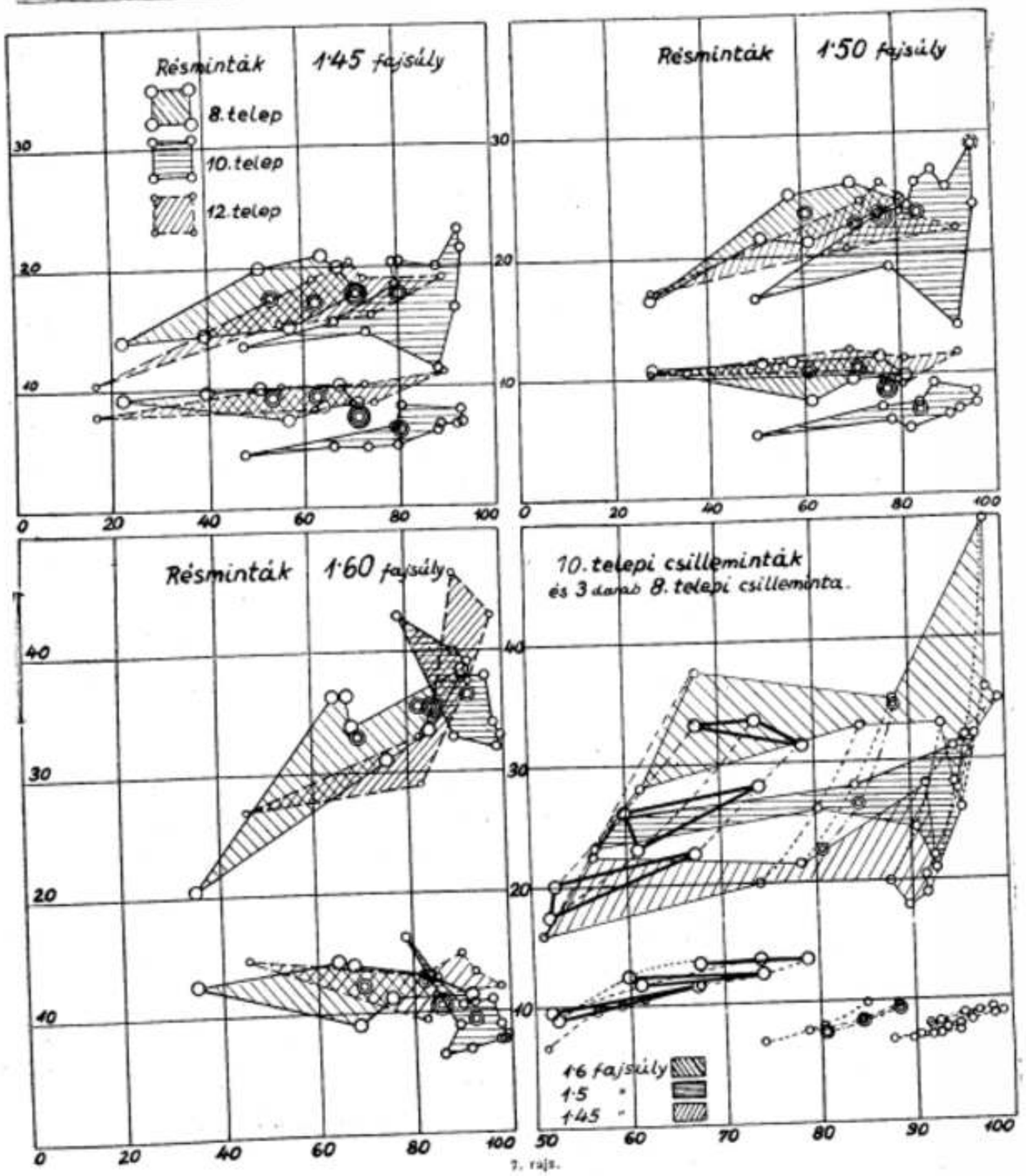
Mint látható, az egyes telepek átlagos résmintáinál már aránylag nem nagy a szórás. A csillemintáknál a 12. telepi egyetlen minta erősen elüt a megfelelő résmintákhoz képest: nyilvánvalóan nem képviseli az igazi átlagszenet. A 8. és 10. telepi átlagminta-értékek itt sem térnek el erősen egymástól. Az 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-értékeit is feltüntettem a rés- és csillemintákra és a nyilvánvalóan nem megfelelő 12. telepi minta mellőzésével, 60% 10. telepi és 40% 8. telepi keverékszén 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 előkészítésükkel végeredményben nagyobb súlykihozatalt érhetünk el, mintha az egyes telepek szenét különkülön 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 bánya 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% alapgörbeértéknél 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 csillemináták 1,45—1,5—1,6 fajsúlyokhoz tartozó A (alapgörbe) és b (mosottszén átl. hamutartalma) -értékeit látjuk a súlykihozatal mint abcisszatengely 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% súlykihozatallal 7,6% hamutartalmú mosott szenet nyernénk a résminták alapján, amikor is a szétválasztás átlag A = 17,6% hamutartalomnál következnék be. A 8. telepi átlagszén ugyanekkor 53,5% súlykihozatallal 9,3% hamutartalmú mosott szenet szolgáltat A = 17,5% határ-hamu értékkel. A 10. telepi átlagszén A = 17,8% mellett 80,2% súlykihozatallal ad 6,5% hamutartalmú mosott szenet, a 12. telepi átlagszénből pedig A = 17,1% mellett 63,1% súlykihozatallal nyerünk 9,3% hamutartalmú mosott szenet. Pl. a 10. telepi szenek egyes résmintái ugyanekkor 47,6—93,8% között változó súlykihozatallal 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 csillemináták 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% súlykihozatallal és 22,8% átlagos A-érték mellett.



7. rajz.

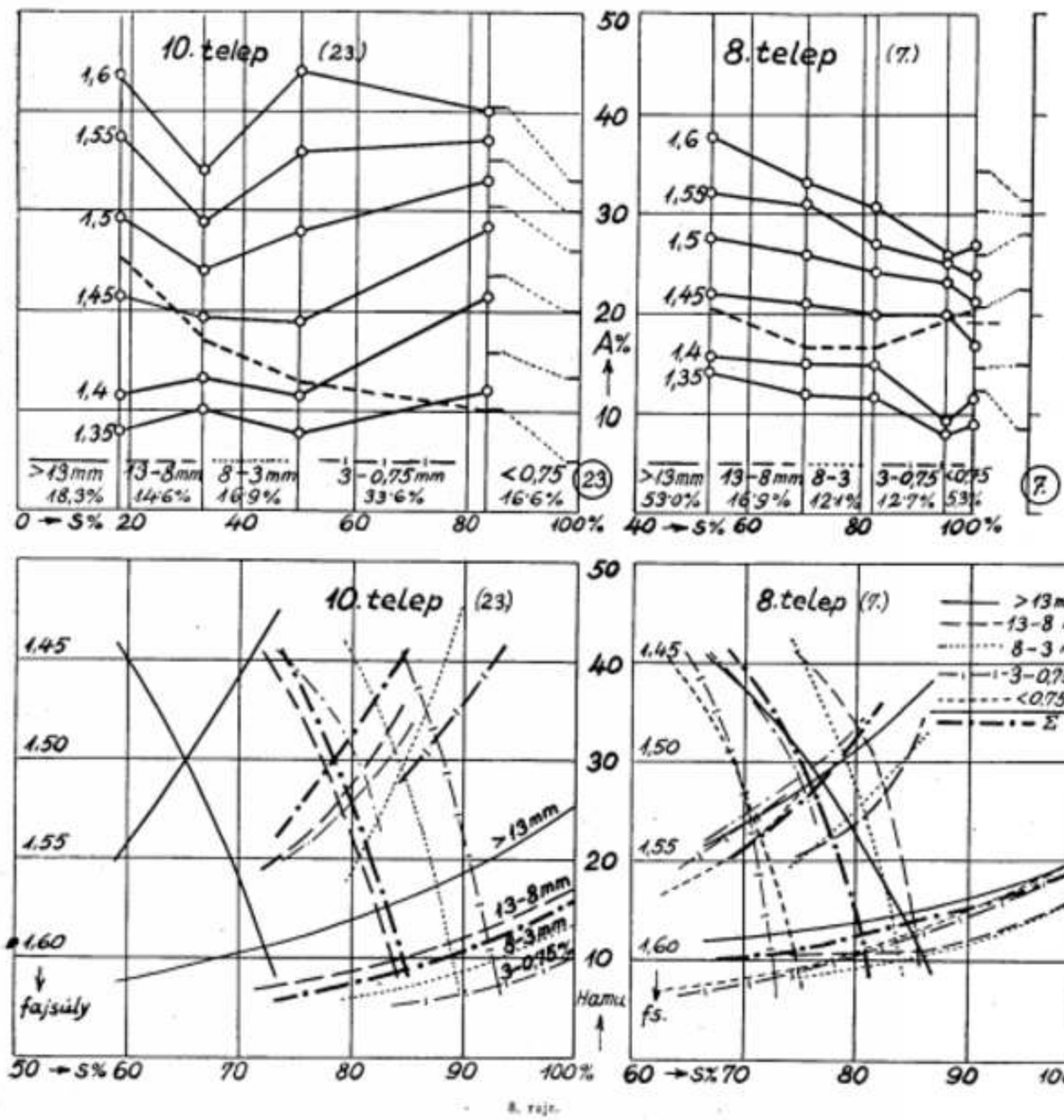
A 8. rajzon egy-egy 10. és 8. telepi csillemintának (a 23. és a 7. jelű mintáknak) és a 8a. rajzon a soproni kísérletek egyik (III. jelű) nyersanyagának különböző szitaosztályaira megállapított adatokat látjuk. A poligonok az egyes szitaosztályok súly%-át és különböző fajsúlyokhoz tartozó A-értékeit tüntetik fel. A grafikonok jobboldalán kis vonalkák jelzik az egész nyersanyagra kiszámított átlagértékeket, amelyeket — a csillemintáknál — pontozott vonalak kötnek 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	16,1	(10,2)	15,8	(16,5)
A %:	21,5	19,5	19,9	28,5	?	21,6	

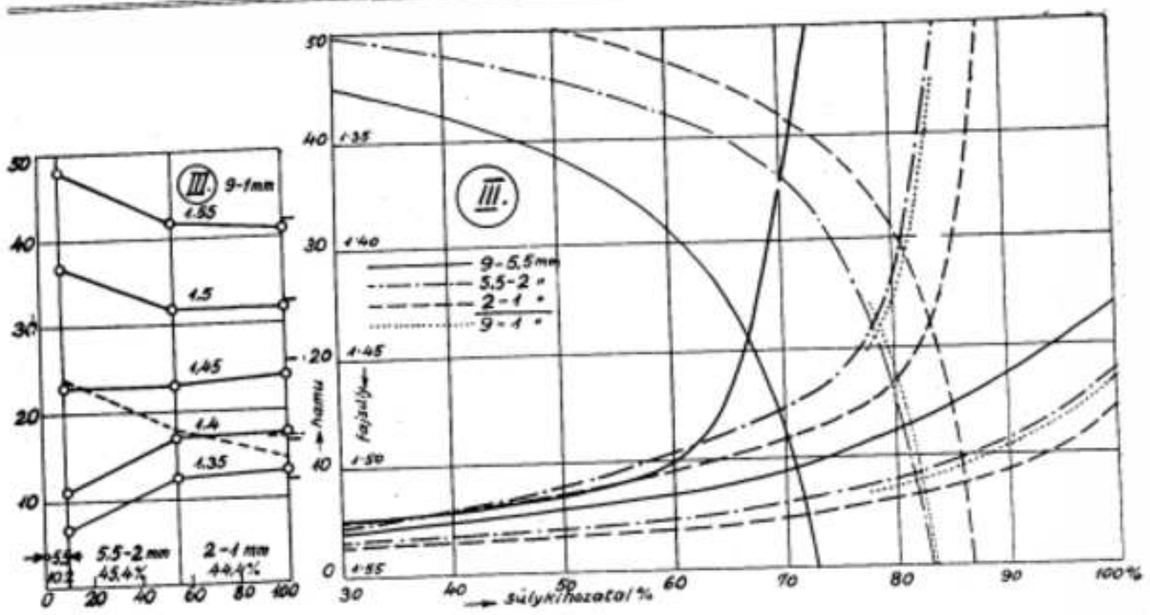
Látható a grafikonokból, hogy az azonos fajsúlyhoz tartozó A-értékek ugyanazon szénminta különböző szemnagyságú részeiben is erős szórást mutatnak. Pl. 1,45 fajsúlynál a 10. telepi szénnél 19—28,5, a 8. telepi szénnél 16,5—22 között változnak az A-értékek. 1,5 fajsúlynál 24—33, ill. 21—27,5 a szélső értékek.

Ha azonban az egyes szitaosztályok azonos fajsúlyhoz tartozó **hamutartalma** egymástól eltér, — (ezt a jelenséget **számos** külföldi szénnél is megállapították) — **akkor** a minél nagyobb súlykihozatal elérése **céljából** — még a tisztán fajsúly **alapján szeparáló nehéz** szuszpenziós eljárások alkalmazásánál is és ülepítésnél természetesen még inkább — mosás előtt a szenet megfelelő számú szitaosztályra kellene szétszitálni és az egyes osztályokat külön-külön mosni, annak az elvnek a szem előtt tartásával, hogy a mosott szén és köztermény (ill. meddő) elválasztása mindenütt ugyanolyan A-értékeknél (tehát különböző fajsúlyoknál!) történjék meg.

A mi esetünkben azonban hiábavaló volna az egyes szitaosztályok külön-külön való előkészítése, mert — mint azt már a 8. és a 8a. rajzon feltüntetett három minta is mutatja — az azonos fajsúlyhoz tartozó A-értékek a különböző minták megfelelő szitaosztályaiban nem egymással összhangban, 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 köztermény elválasztásának meg kell történni. A 8. telepi csilleminta 8—3 és 3—0,75 mm-es osz-



8. rajz.



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 szénnél a hamutartalom a durvább osztályból a finomabb felé fokozatosan csökken. A soproni III. mintánál (keverékszén!) 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 súly-%-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 csilleminta egyes szitaosztályainak A, b és δ görbéi láthatók a súlykihozatal függvényében. A balról jobbfelé kis emelkedéssel haladó (s = 100%-ig megrajzolt) alsó görbecsoport a b-, a balról jobbra felfelé erősebb emlekedéssel haladó görbecsoport az A-, és az ezekre keresztben, balról jobbra lefelé haladó görbék a fajsúlygörbék. Vastagabb eredményvonal mutatja a szitaosztályok összesítése útján adódó görbéket. Pl. a 10. telepi csillemintánál 8% hamutartalmú mosott szén 82% súlykihozatallal nyerhető, 1,56 fajsúlynál történő elválasztással, amikor is az elválasztó határréteg hamutartalma átlagértékként A = 37%-ra adódik. A 13 mm-nél durvább osztály ugyanennél a fajsúlynál 69,5% súlykihozatallal 10,5% hamutartalmú mosott szenet ad A = 38% mellett, míg pl. a 3—0,75 mm-es osztály 90,8% súlykihozatallal 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 osztályé 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% súlykihozatallal 8,9% hamutartalmú mosott szenet ad A = 29% mellett.

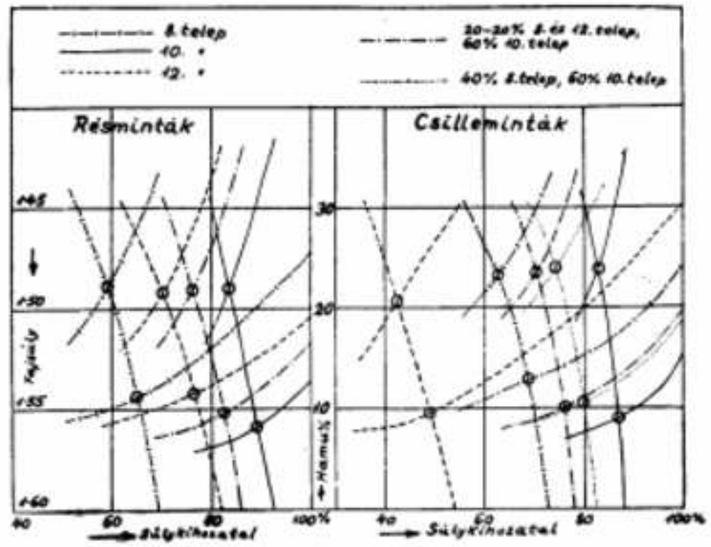
A jóval nehezebben mosható 8. telepi csillemintáknál, pl. 1,45 fajsúlynál történő előkészítés is csak 10,2% hamutartalmú mosott szenet szolgáltat, 69% súlykihozatal és 20,5%-os A-érték mellett. Ebben az eredményben pl. a 13 mm-nél durvább osztály b = 12%, s = 67%, A = 22% értékkel, míg pl. a 3—0,75 mm-es 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	33
2–1	86	7,4	32
9–1	82,6	7,9	32,5

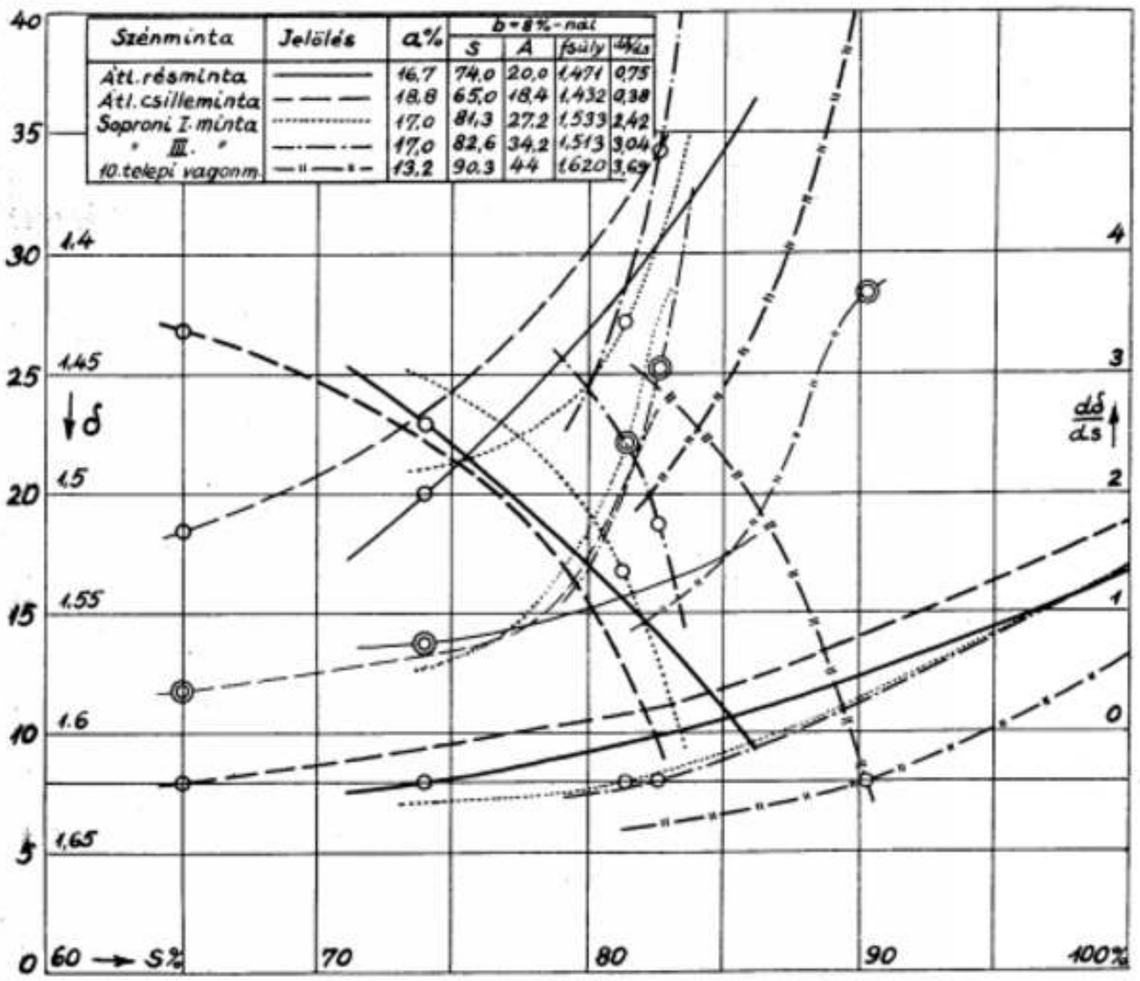
A 9. rajzon a 8., 10. és 12. telepi átlagos rés- és csilleminták A, b és δ görbéit látjuk. A 20—60—20% aránynak megfelelő keverékszén görbéit is feltüntettem. (A csillemintáknál a 40—60—0% arány keverékét is.)

Leolvasható pl. a résminták keverékszenének görbéiről, hogy 8% hamutartalmú mosott szén 74% súlykihozatallal 1,47 fajsúly, ill 20,0% A-érték mellett történő szétválasztással nyerhető. Ugyanezen fajsúlynál pl. a 8. telepi átlagos résmintákból 9,7% mosottszén-hamutartalom adódik 57,0% súlykihozatallal, 20% A-érték mellett; a 10. telepi átl. résminta ellenben 6,7% hamutartalmú mosott szenet 82,0% súlykihozatallal ad az 1,47 fajsúlynál való szétválasztáskor; A értéke itt is 20% lesz. Hogy az 1,47 fajsúlynál történő elválasztásnál a



10. rajz.

Szénminta	Jelölés	a%	b=8%-nál			
			S	A	fsúly	dA/ds
Átl. résminta	———	16,7	74,0	20,0	1,471	0,75
Átl. csilleminta	— — —	18,8	65,0	18,4	1,432	0,38
Soproni I. minta	·····	17,0	81,3	27,2	1,533	2,42
" III. "	—·—·—	17,0	82,6	34,2	1,513	3,04
10. telepi vagonm.	—"—"—	13,2	90,3	44	1,620	3,69



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 s-görbék metszéspontjai (kb. 1,49 fajsúly- és 22% A-értéknél) egyforma magasságban vannak, jeléül annak, hogy az egyes telepek átlagos résmintáinak — legalább is e fajsúlyhoz vagy ehhez közelső fajsúlyhoz tartozó — hamutartalmai kb. megegyeznek.

A 6. rajzzal kapcsolatban már volt róla szó, hogy az ilyen szenek együttes előkészítésekor végeredményben nagyobb súlykihozatalt 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% súlykihozatallal nyerünk, erősen eltérő A- és s-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 súlykihozatalok 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 csillemináták pl. 40—60—0%-os keverésük esetén 65% súlykihozatallal 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% súlykihozatallal 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 nyerettek, úgyhogy pontosságuk korlátolt. Visszaszámítva belőlük a keverék adatsit, a súlykihozatalra — 8% hamutartalom mellett — 67%-ot nyernénk.) Külön-külön mosva a 10. és 8. telepek szenét, kb. 83, ill. 45 (extrapolálás!) súlyszázalékokat nyerünk.

A 10. rajzon a 20—60—20% arányban kevert átl. résminták és a 40—60—0 arányban kevert átl. csillemináták görbéi mellett a soproni kísérletek I. és III. jelű (9—1 mm-es) nyersanyagának, valamint — 10. telepi vagónminta megjelöléssel — a pécsújhegyi mosóműben feldolgozott, előzetesen légszérelt 10—0,75 mm-es nyersanyagnak a görbéit látjuk. A már ismert A-, b- és δ-görbék mellett itt — vékonyabb vonallal megrajzolva és a 8% hamutartalmú mosott szénhez tartozó értékeket kettős körrel megjelölve — a d^4/ds-görbéket is berajzoltam. A többi görbéken is kis körök jelölik meg a 8% hamutartalmú mosott szénhez tartozó értékeket. Ezeknek számértékeit is feltünteti a rajzon látható táblázat. Láthatjuk ebből a b = 8 %-hoz tartozó s-, A-, - és d^4/ds-értékek azonos irányú változását az egyes szénmintáknál: mindegyik érték legkisebb az átl csillemintánál, legnagyobb a 10. telepi vagónmintánál. A d^4/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 a Bird-féle kategória szerint, ahol $\Delta s = 7—10—15$ a határértékek.) Az is jól kitűnik a rajzból, hogy a d^4/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 előállítása 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 inartia 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 energetical 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 doble 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 enegetical 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 szállítógépet, ami által csökkenthetjük a szállítóberendezés méreteit és a hajtómű erősségét. A maj aknaszállítógépek a feladatnak csak a második részét oldják meg, azaz a hajtómű erejére kiható káros hatást közömbösítik. Az ilyen szállítórendszert kiegyensúlyozottnak nevezzük, pontosabban: emelőrendszernek energetikai kiegyensúlyozással.

Ismeretesek olyan elgondolások, amelyek szerzői a szállítóedény önsúlyának külön kiegyensúlyozásával igyekeznek a szállítókötelet tehermentesíteni, aminek a folyományaként a szállítógép mechanikai részeinek méretei csökkenthetők.

Végül olyan szerkezeteket is lehet javaslatba hozni, amelyek egyidejűleg két hatást érnek el: energetikai kiegyensúlyozást és kötéltehermentesítést.

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 aknaszállítási rendszert az 1. számú ábra mutatja. A „b" terelőtárcsán átvetett „s" felső kiegyenlítő kötéllel részben kiegyenlítődik a szállítóedények önsúlya. Ezért a „c" szállítókötelet a szállítóedény holtterhe helyett (Qsze) csak a kiegyenlítő kötél súlya p'H terheli, p' = a kiegyenlítő kötél fajsúlya, H = az emelési magasság.

A „c" szállítókötélnek a „d" terelőtárcsára való felfutásánál tehát a következő terhelést kapjuk:

$$Qht + Qcs + p'H + pH \qquad \text{ahol}$$

Qht = a hasznos teher,
Qcs = a csillesúly,
p = a szállítókötél fajsúlya.

Az adott szállítási rendszerben a szállítókötél számításának az egyenlete általában a következő:

$$p = \frac{Qht + Qcs + p'H}{Le - H} \qquad 1)$$

ahol: Le = az akna elméleti mélysége.

A közönséges szállításnál a kötél fajsúlya

$$p = \frac{Qht + Qcs + Qsze}{Le - H} \qquad 2)$$

A két egyenlet összehasonlításából nyilvánvaló, hogy az adott szállítási rendszer addig hatásos és addig tehermentesíti részlegesen a szállítókötelet a szállítóedény önsúlyától, amíg

$$Qsze > p'H \qquad 3)$$

Ez az állapot az aknamélység növekedésével rosszabbodik, a hatás az aknamélység növekedésével csökken és a $H > \frac{Qsze}{p'}$ emelési magasságnál a rendszer egyáltalában nem alkalmazható, mert a kiegyenlítő kötél átbuktatja a szállítóedényt.

A rendszer nem ad energetikai kiegyensúlyozó hatást. Kiszelyov szerint ez a hatás nagyon egyszerűen elérhető azáltal, hogy a hengeres dobot változó gombolyítási sugarú dobbal cseréli ki, mint az 1. számú ábrán vonalkázással fel van tüntetve.

A Kiszelyov által javasolt rendszer azonban technikailag nem kivitelezhető, mert változó gombolyítási sugarú dobot felső kiegyenlítő kötél alkalmazása esetén (amely terelőkorongon van átvetve) nem lehet alkalmazni. Legyen például a szélső dobátmérők aránya 1 : 2, akkor az alsó kasnak mondjuk 50 m-rel való megemelésénél a felső kasnak 100 m-t kellene süllyednie. Ez pedig lehetetlen, mert a kiegyenlítő kötél 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 átvetett felső kiegyenlítőköteles és alsó ellenköteles szállítási rendszer.

Ha a terelőkorongon átvetett felső kiegyenlítő kötél 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 kötél alkalmazását mindig alsó ellenkötél beszerelésének kell kísérnie.

Ilyen esetben különböző súlyú ellenkötelet használva különféleképen lehet tehermentesíteni a szállítókötelet a szállítórendszer alkotó elemeinek önsúlyától és különböző energetikai kiegyensúlyozást is el lehet érni.

Már könnyű ellenkötél is, amelynek a súlya egyenlő a felső kiegyenlítő kötél súlyával, megadja a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítését ebben a rendszerben és az (1) egyenlet számlálójából kiküszöbölődik a p'H tag, aminek a következtében a szállítókötél számítása így alakul:

$$p = \frac{Qsze + Qht}{Le - H} \qquad 4)$$

Ebben az esetben legjobban a szállítókötél felső része van igénybevéve (a terelőkorongra való felfutásnál), amikor a terhelt szállítóedény az alsó akanarakodón van.

Ha súlyos ellenkötelet használunk és az ellenkötél súlyát a szállítókötél plusz a kiegyenlítő kötél kétszeres súlyával tesszük egyenlővé, akkor a szállítógép méretei olyanok lesznek, mint az 1. számú rajzon bemutatott Nyugat-Kentucky-i elrendezésnél, azaz a szállítókötelet az (1) egyenlet szerint kell számítani. De ez az elrendezés több mint statikailag kiegyensúlyozott rendszer és bizonyos esetekben (bizonyos aknamélységig) nem egynemű ellenkötélnél teljes dinamikai kiegyensúlyozása is adhat.

A nem egynemű ellenkötél alkalmazásánál, amelyet Jelancsik professzor abból a célból ajánlott, hogy teljes dinamikai kiegyensúlyozást kapjunk, az egyenletes sebességgel való szállítás szakaszán az ellenkötél fajsúlyának egyenlőnek kell lennie a szállítókötél és a felső kiegyenlítő kötél együttes fajsúlyával.

Jelancsik professzor ezekután felállítja az általa javasolt szállítás formuláit.

1. Felső kiegyenlítő kötelet használni, mint a Nyugat-Kentucky-i elrendezésnél, alsó ellenkötél alkalmazása nélkül nem észszerű, mert az utóbbi beszerelésével: a) el lehet érni a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való tehermentesítésével egyidejűleg a teljes statikai kiegyensúlyozás energetikai hatását, b) vagy némileg csökkentve a szállítókötél tehermentesítését (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 ellenkötelet is, amelynek a súlya nem kisebb a szállítókötél és a felső kiegyenlítő kötél együttes súlyánál, mert a szállítókötél az ilyen esetben is a (4) egyenlettel számítandó. Így a kötél maximális terhelése a legjobban igénybevett szelvényben olyan lesz, mint könnyű ellenkötél esetén, amelynek a súlya a kiegyenlítő kötél 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 együttal a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítése is bekövetkezik, valamint a teljes statikai kiegyensúlyozás is.

Kiazelyov úgy véli, hogy ez a szállítási rendszer kevésbbé 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, amilyennel az nem bír, mert hiszen a felső kiegyenlítő kötéllel 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 köteles rendszer alsó ellenkötéllel mély aknáknál nem alkalmazható.

A Nyugat-Kentucky-i szállítási rendszert technikailag valóban csak olyan aknamélységeknél lehet alkalmazni, melyeknél a felső kiegyenlítő kötél súlya kisebb a szállító edény holtsúlyánál, mert különben a kiegyenlítő kötél túlemeli a szállítóedényt. Ezt kiküszöböli a Jelancsik professzor által beszerelni javasolt ellenkötél, amelynek a súlya sohasem lesz kisebb a szállító- és kiegyenlítő kötél 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 kötélkeresztmetszet 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 kötél még alkalmazható, a következőképen kapjuk:

1. A közönséges szállításnál a (2) egyenletből

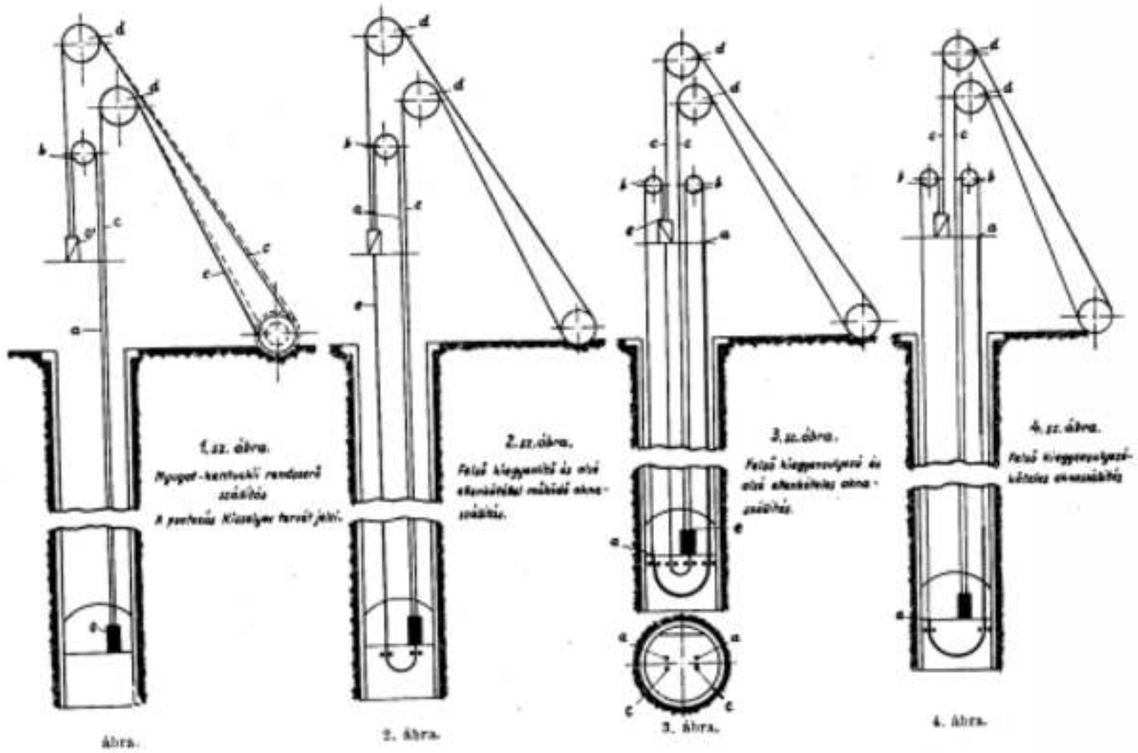
$$H\,max = Le - \frac{Qht + Qes + Qsze}{p} \qquad 5)$$

2. A szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való tehermentesítő rendszernél a (4) egyenletből

$$H'max = Le - \frac{Qht + Qes}{p} \qquad 6)$$

Világos, hogy H'max > Hmax.

Az (5) és (6) egyenletből folyik, hogy a szénbányászatban, ahol



1. ábra. *1. sz. ábra. Nyugat-kentuckyi rendszerű szállítás. A szerkesztő Kiszelyov tervét jelöli.*

2. ábra. *2. sz. ábra. Felső kiegyenlítő és alsó ellenkötéllel működő aknaszállítás.*

3. ábra. *3. sz. ábra. Felső kiegyenlítő és alsó ellenkötéllel működő aknaszállításhoz.*

4. ábra. *4. sz. ábra. Felső kiegyenlítőkötéles aknaszállítás.*

$$\frac{Qht + Qes + Qsze}{Qht + Qes} \sim 2$$

az azonos fajsúlyú szállítókötélnél H'max =

$$= \frac{Le + H\,max}{2} \qquad 7)$$

A könnyebb érthetőség kedvéért lássunk egy gyakorlati példát. Tegyük fel, hogy meg kell állapítanunk a Qht = 12.000 kg szállítóképességű szénszállító szkip-berendezés lehető legnagyobb aknamélységét a d = 60 mm maximális kötélátmérőnél. A kötél fajsúlya p = 12.3 kg/m. Ha a kötélacél szakítási szilárdságát σ_b = 180 kg/mm²-re vesszük, a kötél elméleti fajsúlyát pedig γ_0 = 0.0092 kg/cm³-re, a kötélbiztonság pedig a szabályoknak megfelelően 6.5-szeres, úgy az akna elméleti mélysége

$$Le = \frac{180}{6.5 \times 0.0092} = 3000\,m$$

Ha az adott szkip-szállítóedény súlya Qsze = 12.000 kg, akkor az (5) egyenletből az akna határmélysége, amelyre a közönséges szállítógépet meg lehet szerkeszteni:

$$H\,max = Le - \frac{Qht + Qes + Qsze}{p} =$$

$$= 3000 - \frac{12000 + 0 + 12000}{12.3} = 1050\,m.$$

A Jelancsik professzor által javasolt szállítóberendezést ugyanazon feltételeknél a (7) egyenlet értelmében

$$H'max = \frac{Le + Hmax}{2} = \frac{3000 + 1050}{2} = 2025\,m$$

határmélységig lehet alkalmazni és így az adott esetben a maximálla aknamélység csaknem megkétszereződött.

Megjegyezhetjük azonban, hogy ilyen mély aknáknál (2000 m és nagyobb) a felső kiegyenlítő kötél ellenére bizonyos esetekben a kötélfelgombolyítás céljaira közönséges dörzstárcsát is lehetne használni és következésképen annyira le lehetne egyszerűsíteni a szállítógépet, hogy még a meglévő szállítógépszerkezeteknél is nagyon egyszerűen meg lehetne oldani a mély aknákból való szállítás problémáját.

Szállítási rendszer felső kiegyensúlyozó kötéllel.

Az aknaszállító-berendezés felső kiegyenlítő- és alsó ellenkötéllel aránylag egyszerű és bármilyen aknamélységnél alkalmazható, azonban van néhány hiányossága.

A felső kiegyenlítőkötélnél 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 kiegyenlítőkötél állandó megfeszülését, mert különben az egyik kötél meglazulása esetén az egész terhelést a másik kötél veszi fel.

Buktató szállítóedények esetében felső kiegyenlítőkötélnél akkor, amikor az edény felfut a kiürítősívre, a szállítókötélnek az edények önsúlyától való tehermentesítése csökken, mert akkor az edénynek nem a teljes súlya hat a kiegyenlítőkötélre.

A felső kiegyenlítő- és alsó ellenkötél lehetetlenné 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 kötél 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 kötél átemelhesse a szállítóedényt, ajánlatos óvatosságból a kiegyensúlyozó kötél súlyát 0.1 Qsze-vel csökkenteni, ahol Qsze = a szállítóedény holtsúlya. Minthogy a felső kiegyensúlyozó kötelet az aknaszelvényben bárhol el lehet helyezni, tehát az „aa" sík és az „oo" sík, ahol az első ellenkötél mozog, egyáltalában nem esik össze. (3. sz. ábra.)

Ezekután felmerül a kérdés, hogy vajjon szükséges-e ennél a rendszernél ellenkötél, vagy lehet-e a rendszert ellenkötél nélkül is alkamazni, mint a 4. sz. ábrán fel van tüntetve.

A 4. sz. ábrából látható, hogy bizonyos aknamélységektől kezdve a segédkötél súlya nagyobb lesz a szállítóedény súlyánál, azaz:

$$p'H > Qsze \qquad 8)$$

ahol p' = az „ea" tartókötél fajsúlyával.

Ebből tyilvánvaló, hogy a

$$H > \frac{Qsze}{p'} \qquad 9)$$

emelési magasságnál a vizsgált szállítási rendszer ellenkötél nélkül nem alkalmazható.

Az „ea" tartókötél terhelése a felső kiegyensúlyozókötél súlyával van meghatározva. Mint mondottuk, a vizsgált szállítási rendszer tervének lényege az, hogy Jelancsik professzor a felső kiegyensúlyozókötél (Gfk) súlyát a következőképen ajánlja számítani:

$$Gfk = Qsze + p'H - 0.1\,Qsze = 0.9\,Qsze + p'H \qquad 10)$$

Tehát a tartókötél fajsúlyát a következő egyenletből kapjuk:

$$p' = \frac{0.9\,Qsz + p'H}{Le'} \qquad 11)$$

ahol Le' = az akna elméleti mélységével a tartókötél (segédkötél) részére.

A (11) képletből:

$$p' = \frac{0.0\,Qsze}{Le' - H} \qquad 12)$$

Ha a (9) egyenletbe „p"-t helyettesítünk, látjuk, hogy a vizsgált rendszer ellenkötél nélkül nem alkalmazható a következő emelési magasságnál:

$$H > \frac{Le'}{1.9} \qquad 13)$$

m = 5-szörös kötélbiztonságnál a tartókötél (segédkötél) részére az elméleti aknamélység

$$Le' = \frac{\sigma_b}{m \cdot \gamma_0} = \frac{180}{5 \times 0.0092} = 3920\,m$$

Következésképen a (13) egyenlőtlenség szerint a vizsgált szállítási rendszer ellenkötél nélkül nem alkalmazható az olyan emelési magasságnál, amely nagyobb, mint

$$\frac{Le'}{1.9} = \frac{3920}{1.9} = 2060\,m \qquad 14)$$

Ekkor az ellenkötél (Gek) súlya meg kell hogy feleljen a következő feltételnek

$$Gek \geq p'H - Qsze \qquad 15)$$

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 aknaszállítás a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítését biztosítja.

Ehhez mindenekelőtt 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 $Qht + Qcs + pH + 0.1\,Qsze$. De amikor a rakott szállítóedény a felső rakodón van, a terhelése ellenkötél híján (4. sz. ábra) $Qht + Qcs + Qsze - p'H$ lesz.

Világos, hogy bizonyos aknamélységekig ez az utóbbi terhelés nagyobb az elsőnél. Ekkor már a rendszer nem biztosítja a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítését és a szállítókötelet nem (4), hanem a következő egyenlettel kell számítani:

$$p = \frac{Qht + Qcs + Qsze - p'H}{Le} \qquad 16)$$

Az ilyen kötél átmérője valamivel nagyobb lesz, de mégis jóval kisebb, mint a közönséges szállítási rendszernél, amennyiben a méreteit a kötél önsúlya nem befolyásolja.

A mély aknákra, ahol:

$$Qht + Qcs + pH + 0.1\,Qsze \geq Qht + Qcs + Qsze - p'H,$$

vagy

$$pH + 0.1\,Qsze \geq Qsze - p'H \qquad 17)$$

a szóbanforgó rendszer a szállítókötélnek a szállítóedény önsúlyától való teljes tehermentesítését biztosítja.

Ebben az esetben a szállítókötelet így számítjuk:

$$p = \frac{Qht + Qcs + pH + 0.1\,Qsze}{Le},$$

vagy

$$p = \frac{Qht + Qcs + 0.1\,Qsze}{Le - H} \qquad 18)$$

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 következőképen határozunk meg:

$$p'' = \frac{0.9\,Qsze}{H} - p \qquad 19)$$

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), O-val kell, hogy egyenlő legyen.

Az emelés kezdetén és végén ez a feltétel, a mondottak szerint, azt jelenti hogy

$$(pH + 0.1\,Qsze) - (Qsze - p'H) = 0 \qquad 20)$$

A (20) egyenletet így is lehet írni:

$$(p + p')H - 0.9\,Qsze = 0 \qquad 21$$

Ha a p és p'-tet 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:

$$(Hp + 0.1\,Qsze) - (Qsze - p'H) < 0 \qquad 22)$$

vagy

$$(p + p')H - 0.9\,Qsze < 0 \qquad 23)$$

azaz a rendszer nem kizárólag statikailag lesz kiegyensúlyozva.

Ha az emelési magasság $H > H'$, a (20), illetve (21) egyenlet helyett kapjuk

$$(pH + 0.1\,Qsze) - (Qsze - p'H) > 0 \qquad 24)$$

vagy

$$(p + p')H - 0.9\,Qsze > 0 \qquad 25)$$

azaz a rendszer még statikailag sincs teljesen kiegyensúlyozva, sőt bizonyos aknamélységnél, H ~ 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 szállítókötelet a szállítóedény súlyától) a következő módon:

1. mesterségesen megemeljük a szállítóedény súlyát (vagy pótterhet rakunk rá), a végterhelés holt-súlyát (Qsze) olyan értékig növelve, hogy a (25) egyenlőtlenség (21) egyenletté változzék. Ekkor

$$Qsze = \frac{p' + p}{0.9} H = 1.11\,(p + p')\,H \qquad 26)$$

A végterhelés holtsúlyának ilyen megnövelése, a fentiek alapján, nem hat ki a szállítókötél méretire, csupán az „ea" segédkötél átmérőjét növeli.

2. beszerelünk egy ellenkötelet és átváltoztatjuk a 4. ábra rendszerét a 3. ábra rendszerévé. Az ilyen ellenkötéllel a (24) egyenlőtlenség a következő egyenlettel helyettesítendő:

$$(p'H + 0.1\,Qsze) - (Qsze - pH + Gek) = 0$$

Innen a teljes statikai kiegyensúlyozáshoz szükséges ellenkötél súlyát a következő egyenlettel számítjuk:

$$Gek = (p + p')H - 0.9\,Qsze \qquad 27)$$

Nyilvánvaló, hogy az első módszer (a végterhelés holtsúlyának 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 holtsúlyának megnövelése nélkül, a (21) egyenletbe p és p' helyett a (18) és (12) formulából nyert értéküket kell helyettesíteni és meg kell oldani az egyenletet H emelési magasságra.

Akkor, tekintve, hogy a kasok, szkipszállítóedények és csillék holtsúlyának a hasznos teherhez való viszonya

a) a nem buktató kasoknál:

$$\beta_{sze} = \frac{Qsze}{Qht} \sim 1.5, \qquad \beta_{es} = \frac{Qes}{Qht} \sim 0.5$$

b) a szkipedényekre

$$\beta_{szkip} = \frac{Qsze}{Qht} \sim 1$$

kapjuk

$$H' = a^2 - \sqrt{a^2 - b} \qquad 28)$$

ahol

$$a = 0.35\,Le' + 0.31\,Le \qquad b = 0.31\,Le.Le'$$

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

$$Le = \frac{\sigma_h}{m_a \gamma} = \frac{180}{7.5 \times 0.0092} = 2610 \text{ m.}$$

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 ellenkötelet, vagy meg kell növelni a végterhelés holtsúlyát. Ismeretes ugyanis, hogy bizonyos mélységig még a ki nem egyensúlyozott szállítási rendszernél 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 rendszernél a statikai egyenlőtlenség fokát a következő viszony határozza meg:

$$\beta_{ek} = \frac{Gek}{Qht} \qquad 29)$$

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

$$\beta_{ek} = \frac{1 + \beta_{es} + 0.1\,\beta_{sze}}{\frac{Le}{H} - 1} - 0.9\,\beta_{sze}\left(1 - \frac{1}{\frac{Le'}{H} - 1}\right) \qquad 30)$$

A β_{ek} koefficiens nem lépi túl a 0.55-ös értéket szkipszállítás esetén $H \leq 1375$ m és kasszállítás esetén $H \leq 1150$ m emelési magasságnál. Nagyobb emelési magasságok esetén a tárgyalt módszerekkel ki kell egyensúlyozni a szállítási rendszert.

Ilymódon technikailag a felső kiegyensúlyozó-köteles szállítási rendszert épp úgy, mint a felső kiegyenlítő- és alsó ellenköteles szállítási rendszer bármely aknamélységnél alkalmazható.

A szállítókötél „p" és a segédkötél „p'" fajsúlya, továbbá a felső, nem egynemű kiegyensúlyozókötél középső szakaszának „p_k" fajsúlya közötti összefüggést arra az esetre, amikor a teljes dinamikai kiegyensúlyozást állapítja meg, Jelancsik professzor a következőkben fejezi ki:

$$p_k = p + 2p' \qquad 31)$$

Maga ez a (31) egyenlet nem jelenti a Jelancsik professzor által javasolt felső kiegyensúlyozó köteles szállítás tervezésének az alapelvét. 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 szállítás 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 szállítókötélnek 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 aknaszállító gép köteleinek és dobjainak átmérője mintegy 1.35—1.4-szer kisebbedik (a buktatókasoknál) 1.5—1.6-szor. Ez az aknaszállító gépek méreteinek lehető legnagyobb csökkentése, amelyet a legideálisabb szerkezettől egyáltalán meg lehet követelni; itt ez elérhető a kötélbiztonság csökkentése nélkül. Az aknaszállító-berendezés mechanikai részének költsége pedig bármely aknamélységnél lecsökken. (Közepes mélységű aknáknál ez a költségcsökkenés mintegy 500.000 rubelt tesz ki.)

A kasszékre való kasfelültetés külön nyomatékai 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, amellett mindig biztosítják azt, hogy a szállítóberendezés általános hasznos működési coefficiense sokkal nagyobb lesz.

Meg kell jegyeznünk, hogy felső kiegyenlítő-, vagy felső kiegyensúlyozó-kötelet bármely létező aknaszállító-berendezésnél be lehet szerelni (hengeres dob esetén). Az ilyen átalakítás lehetővé teszi a meglévő aknaszállítás termelékenységének a fokozását és azt is, hogy mélyebb szintekről való szállításra is alkalmazhatjuk a meglévő aknaszállítás 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 kasszékekkel való felszerelésével a hajtóműnek a kasemelésre fordított névleges forgatónyomatéka, tekintettel arra, hogy a kasnak a székre való felültetésére külön nyomatékok szolgálnak, jóval felülmúlja azt a forgatónyomatékot, amelyre szükség lett volna, ha a jelzett külön nyomatékok megsemmisültek volna.

Végül némely esetben (bizonyos aknamélységig) a tárgyalt szállítórendszerek biztosíthatják a szállítás teljes dinamikai kiegyensúlyozását, magas, általános hasznos működési cofficiens mellett (amit más dinamikailag kiegyensúlyozott szállítások nem adnak.)

A tárgyalt aknaszállításoknál megoldandó még az aknatorony fejének egyszerűbb kiképzése és a kötélváltás nehézségeinek csökkentése. A segédkötelek vizsgálata ellenőrzési többletet jelent.

A „Zaporozsstal" vasmű hengerművei és háború utáni újjáépítésük.

инж. Збигнев Яглярж:

О прокатном Заводе металлургического комбината „Запорожсталь" и его восстановлении после войны. (Из журнала „Нутник" № 10, 1948 г.)

Автор дает на основании статьей, опубликованных в советских журналах „Сталь", „Тяжелое Машиностроение", „Советская Металлургия" и прочих публикаций советских авторов квалифицированное описания 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 наибо'льших и наиболее современных заводов во всей Европе. Прокатный завод такой могучей производительности может служать 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 wast performance, should serve as an example for the development of our home steel processing plants.

Zbigniev Jaglarz, a lengyel Kohóipari Igazgatóság mérnöke, több szovjetorosz szerzőnek a „Stal", „Tiezsoloje Masinostrojenje", Sovietskaja Metalurgija", valamint önálló értekezésekben megjelent cikkei alapján igen szakszerű és kimerítő leírást ad a „Hutnik" 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 üzemrészek legcélszerűbb elhelyezésére és az épületek szép építészeti megoldásaira.

A vasmű építkezése 1931-ben indult meg. A teljes termelési ciklust az egyes agregátumok egymásutáni üzembehelyezésével érték el. 1934-ben helyezték üzembe a lemezbugasort; 1937-ben a durvalemezhengerművet, 1938-ban a folytatólagos finomlemezhengerművet és 1939-ben a hideg finomlemezhengerművet. A felsorolt művek komolyabb javítás nélkül egészen 1941-ig dolgoztak, amikoris a háborús 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 Szovjetúnió 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 drb. 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 lemezhengerlésre 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 typusú (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 programm: lemezbugák.

Vastagsága	65— 200 mm
Szélessége	600—1500 „
Hossza	1500—4500 „

A lemezbugasor (slabing) horizontál hengereinek meghajtása külön motorokkal történik. Mindegyik 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 hengersor meghajtása Ilgner-Leonard elrendezésü: 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 alaplemezre vannak felszerelve. A horizontál hengerek tőkéi acélból készülnek, bakelit csapágyakkal. A felső tőkék 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 tőkékkel együtt. A berendezés az állvány alaplemezén, 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 tengelyü, 2 reverzibilis motorral van meghajtva. Mindegyik meghajtó motor 150 LE. fordulatszáma 475 ford./perc. A szorítócsavarok csiga-áttételeit, összekötő tengely, két fogaskerekpár gapcsolóval van ellátva, melyek segítségével vagy mind a kettőt, vagy csak az egyik szorítócsavart lehet mozgatni. Ez biztosítja a szabályozás rugalmasságát.

I. Táblázat.

A lemezbugasor (slabing) hengerlési sémája 999 × 627 mm méretü blokktól 914 × 75 mm méretü bugáig

Szúrás száma	Keresztmetszet mm-ben	Hengernyomás %-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

A horizontális hengerek állványai acélöntvényből készülnek. A csapágyüreg magában az állványban van kiképezve. A vertikális hengerek csapágyai magas óntartalmú 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 autószinkronizáló berendezéssel, az ú. n. „selsin-motor"-al történik. A berendezés lényege abban áll, hogy egy kis szinkron-motor 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 hütése vízzel történik. A vertikális hengerek testét szintén vízzel hütik, a csapokat egy központi olajozó berendezés látja el, sürü kenőccsel. A berendezés súlya elektromos felszerelés nélkül 782 tonna.

A MUNKAMENET.

A blokkok melegen érkeznek a mélykemence csarnokába a kokilla lehúzón át, ahol daru helyezi el őket a mélykemencékbe. A kemence csarnokban 8 mélykemence csoport van, csoportonként 4 aknával; a kemencék fütése kohógázzal történik. A blokkokat 1200—1300 fokig hevitik fel, majd az öntecs kiemelő daru egy kis buktató kocsira állitja, 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 irányitását manipulátorokkal végzik, melyek úgy a hengerállvány előtt, mint mögött, a munka görgősorok közt vannak elhelyezve. A vonalzók 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 összeállt revét, a hengerelt darab forgatásával eltávolitsa. Az 1. sz. táblázat 999×627 mm keresztmetszetü blokk tipikus hengerlési sémáját adja, 914×76 mm keresztmetszetü lemezbugára. A hengerlés után az elvezető görgősoron át kerül a buga az ollóhoz, ahol a homlokdarab levágása után, a megkivánt hosszúságra vágják. Az olló felsővágással dolgozik, a vágás max. vastagsága 200 mm, szélessége 1550 mm (70 kg/mm² 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 kikerülő levágott hulladékot kosarakban elhelyezve,

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 vízsugár távolítja el. A vizet az ócskavas csarnokban elhelyezett ülepítőbe vezetik, ahonnan egy markoló daru szedi ki a revét. A hengersor összberendezésének 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 ollóállvány részére is készült központi olajozás (ezelőtt külön-külön történt az olajozás).

Az 1947-ben üzembe helyezett lemezbugasor berendezésének összsúlya 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 szükségel. A kiadós és racionális termelést csak folytatólagos finom lemezhengerművekkel lehet biztosítani, nagy

III. Táblázat.

A „Zaporozsstal" vasmű folytatólagos finom lemez hengermű görgősorainak műszaki jellemzése.

A görgősor neve	Görgő átm. mm	Görgő hossza mm	Fordulat sebessége m/sec.	A görgőcsap hossza m.	A görgő anyaga és megjegyzések
Adagoló a kemencéből az 1. sz. revetöréhez	320	1750	—	50.4	Acélöntv.
A revetörő 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 előnyujtó és a kikészítő csoport között	300	1670	0.5—2.05	50.0	Vasöntv.
Elszállító görgő	160	1730	3.33—8.32	112.0	186 görgő egyéni meghajtással
2 oldalt elhelyezett kiszorító görgő	700	1680	1.0—2.0	—	15z görgő egyéni meghajtással

II. Táblázat.

„Zaporozsstal" vasmű folytatólagos melegfinomlemez hengermű műszaki jellemzése.

Állvány	Jelleg	Henger-átmérő mm munka	Henger-átmérő mm támasztás	Testhossz mm	Hengerlési sebesség m/sec.	Meghajtás jellemzése LE	Meghajtás jellemzése ford./perc
1. sz. revetörő	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. revetörő	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 drb simító a meleg lemezek kikészítésére	Quarto	420	1210	1680	—	—	—

* Az „Edzer" függőleges hengerekkel ellátott állvány a szélek hengerlésére.

IV. Táblázat.

1559 × 1.6 mm méretű lemez hengerlési sémája 1850 × 75 mm lemezbugából.

Előnyújtó csoport.

Állvány száma	Állvány neve	Terméket méretei: vastagság mm	szélesség mm	hossz mm	keresztmetszet mm²	Hengerrúdhossz mm	Hengerrúdtömeg kg	Hengerrúdtömeg %	Polyatások száma	A munkahenger átmérője mm	A megkeresztbodás teljes tényezője	Hengerek sebessége: ford./perc	m/sec	Az állványon szállás, áthaladási idő mp.	Erőszükséglet LE órai: tolás	kilobbcrő	Kapacitás t/óra	LE: tovább	toroltkus	A motor ford/perc
0	Lemezbugas	75	1570	1850	118800	1,24	1515,1	6,9	9	630	6,2	30,0	0,63	23,6	11,7	0,9	332	300	400	—
1	1. sz. revetörő	18,5	1564,6	2000	116400	7,65	1516,3	28,2	10	630	10,0	32,6	1,02	23,6	18,7	7,0	332	300	400	—
2	Szélesítő quarto	42,25	1638,1	4250	68800	7,65	1516,3	28,2	10	630	10,0	32,6	1,02	23,6	18,7	7,0	332	300	400	—
3	Szélhengerlő	42,25	1641,1	4275	69300	4,95	1517,0	35,2	11	630	15,5	47,25	1,48	25,1	27,5	8,8	312	300	400	—
4	2. sz. quarto	27,60	1642,1	4550	84700	3,57	1517,4	28,0	12	630	21,5	65,5	1,98	26,0	35,5	8,0	300	300	400	—
5	Szélhengerlő	27,60	1627,7	4620	84200	2,64	1517,7	26,0	13	630	29,0	85,0	2,60	26,8	43,7	8,2	292	300	400	—
6	3. sz. quarto	19,18	1528,8	9300	29400	2,00	1517,9	24,0	14	630	38,3	104,0	3,40	27,0	53,7	10,0	289	300	400	—
7	Szélhengerlő	19,18	1513,4	9600	29400	1,90	1518,0	20,0	15	630	48,0	135,0	4,30	27,4	63,8	10,1	286	300	400	—
8	4. sz. állvány	13,48	1514,8	13700	29400															
9	2. sz. revetörő duo			14800	18800	1,08	1,08	0,3		630	6,2	30,0	0,63	23,6	11,7	0,9	332	300	400	—
10	5. sz. kikészítő quarto			24000	11600	4,75	4,75	1,2		630	10,0	32,6	1,02	23,6	18,7	7,0	332	300	400	—
11	6. sz. kikészítő quarto			37800	75,0	2,70	2,70	0,7		630	15,5	47,25	1,48	25,1	27,5	8,8	312	300	400	—
12	7. sz. kikészítő quarto			51600	5400	1,38	1,38	1,4		630	21,5	65,5	1,98	26,0	35,5	8,0	300	300	400	—
13	8. sz. kikészítő quarto			63700	4000	0,93	0,93	0,3		630	29,0	85,0	2,60	26,8	43,7	8,2	292	300	400	—
14	9. sz. kikészítő quarto			92000	3046	0,68	0,68	0,2		630	38,3	104,0	3,40	27,0	53,7	10,0	289	300	400	—
15	10. sz. kikészítő quarto			115000	2480	0,40	0,40	0,1		630	48,0	135,0	4,30	27,4	63,8	10,1	286	300	400	—

V. Táblázat.

A folytatólagos lemez hengermű hengerlési programmja.

Betét			Termék		
lemezbuga méretei			lemez méretei		Termelés jellege
vastag. 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	tekercsek 1,6—6,0 mm vastagságig lemez táblák 8,0—10,0—12,0 mm vast.
75 100 120 150	800	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	950	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	1050	3900 3100 2400 3000	1,6— 2,0—3,2 4,0 6,0— 8,0 10,0—12,0	1000	tekercsek 1,6—3,2 mm vastag lemeztáblák vastagsága 8,0—12,0 mm
75 100 120	1150	3600 2800 3500	1,6— 2,0 3,2 4,0— 6,0—8,0 10,0—12,0	1100	tekercsek 1,6—6,0 mm vastag lemeztáblák vastagsága 8,0—12,0 mm
75 100 120	1200	3400 3200 2800	1,6— 2,0—3,2 4,0— 6,0—8,0 10,0—12,0	1200	„
75 100 120	1350	3600 2800 3500	1,6— 2,0—3,2 4,0— 6,0—8,0 10,0—12,0	1300	„
75 100 120	1450	3400 2500 3100	1,6— 2,0—3,2 4,0— 6,0—8,0 10,0—12,0	1400	„
75 100 120	1500	2000 2500 2000	1,6— 2,0—3,2 4,0— 6,0—8,0 10,0—12,0	1450	„
75 100 120	1550	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 Zaporozzstal 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 mindegyik 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 tűztere 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/Nm³ átlagos fűtőértékű koksz és kohógáz keveréket használnak. A kemencék ellenőrző- és mérőberendezésekkel vannak ellátva.

Azonkívül a vezetékekben automatikus nyomásszabályozók, a koksz és kohógáz keverékre automatikus kalóriatartalom szabályozók, a levegő és gáz arányának automatikus szabályozói és a füstgáz hőmérséklet mérő pirométerek találhatók.

A meleg buga egy 50.4 m hosszú adagoló görgősorra kerül. Az első hengerállvány, az 1. sz. revetörő, mely 6.19 m-nyire van az első hengerállványtól. A revetörő duó állvány; a szorító csavarokat motor hajtja. Az alkalmazott hengernyomás 10%; a megtört revét 70 atm. nyomású vízsugárral távolítják el. Az 1. sz. revetörő után következik 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 revetörő 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 széllduzzasztó sajtóba kerül. A sajtoló 840—1600 mm széles és 175 mm vastag bugát duzzaszthat; a sajtoló maximális nyomása 120 mm; egyben vízszintes síkban egyengeti a bugát. A sajtolóból kikerülő buga szélessége legtöbbnyire egyenlő a kész lemez szélességével. A sajtoló után van elhelyezve az 1. sz. „Edzer" (függőleges hengerekkel ellátott állvány a szélek hengerlésére) utána az előnyujtó állvány, a 2. sz. „Edzer", a 3. sz. munkaállvány, a 3. sz. „Edzer" és végül az előnyujtó csoport 4. sz. munkaállványa. Az előnyujtó csoport egyes állványai között a távolságok a következők:

1. Szélesítő állvány és szélduzzasztó sajtoló között 11.7 m.

2. Szélduzzasztó 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 előnyujtó 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 lemezhőmérséklet szabályozására szolgál. E célból a a görgősor el van látva fúvókákkal, melyeken az 1400 mm vízoszlop nyomású levegőt vezetik. Hogy a egyenlőtlen és szakadt végű szalagok ne kerüljenek a kikészítő hengercsoportba, a 2. sz. revetörő-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 vághatók, 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 hengermübe, vagy a pácolócsarnokba viszi. A melleghengerlésü lemezeket repülőolló darabolhatja, s igy tárolják azokat. Egy részük oldalt elhelyezett 92 m hosszú kisegitő 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 tolókemencében (a fenék 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 működésü pácológépbe kerül. (A kénsav 8—12%-cs.) A fent megemlített berendezésen kívül, a meleg lemezkikészítő-csarnok 2 quarto typusú simítóhengerrel, ollóval, 3 drb. 17 hengeres egyengetővel és egy lemezolajozó géppel van ellátva. A zárt rendszerü 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 hengersorozat 4 hengerből áll (2 munkahenger és 2 támhenger). A munkahengerek vagy öntöttvasból, vagy kovácsolt acélból készülnek, a támhengerek acélöntvényből. A támhengerek tőkéi közvetlenül az állványok ablaknyílásaiba, a munkahengerek tőkéi pedig a támhengerek tőkéibe kialakított fészekben vannak felszerelve. A tengelyirányú elcsúszás megakadályozására és a hengercsere elősegítésére a munka és a támhengerek tőkéi 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 áttétel 1:1025. A nagy áttétel révén a henger állítása igen pontos. A szorítócsavar menetmagassága 10—12 mm; a mótor 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. Hengerlésker a szorítóberendezés működése alatt az elektromagnetikus tengelykapcsoló áram alatt van. A hengerek szükséges távolságát egy, mindegyik szorítócsavarral összekapcsolt önműködő szinkronizált berendezés (selsin-mótor) 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 tökékben kialakított különleges fészkekben van beszerelve; kettő van beszerelve a felső munkahenger mindegyik tökéjébe és kettő a felső támhenger mindegyik tökéjébe. A kiegyensúlyozó berendezés hidraulikus hengereiben az olaj 100 atm. nyomású. A hengereket felemelő cilinderekbe hengercsere 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 hálózatból kapják. A folytatólagos hengermű meghajtó motorai a következő typusúak:

1. sz. revetörő: 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. revetörő: 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 programmja: 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 durvalemezhengermű és a folytatólagos finomlemezhengermű 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 fesztávolsága 27—33 m. A meleghengerműbe beépített teljes terület 121.900 m². Az épületek kubatúrája 2.215.500 m³.

A finomlemezhengermű helyreállításánál a szerelés 10.400 tonnára terjedt ki. A hengermű komplikált 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 áttétel, 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 finomlemezhengermű egy külön csarnokkomplexumot foglal el, melynek összhossza 515 m, legnagyobb fesztáv 168 m és területe pedig 66.000 m². Az épület elhelyezése párhuzamos a meleg lemezhengerművel, amely egy földalatti alagúttal van összekötve, s melyben a motollákból kikerülő tekercseket 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 tekercsek letekercselését végző berendezésből.
2. A tekercsek 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 tekercsek 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 szúrási számmal. A kifeszítés alkalmazása hideg hengerlésnél nem változtatja a fém struktúráját, amit A. Hayes és R. Burns kutatásai is igazoltak. VII. sz. táblázat.

A 3 állványos tandem quarto typusú; az állványok egymás mögött vannak elhelyezve. A hengersor előtt van egy mágneses letekercselő, a sor után egy dobtypusú motolla, mellyel hengerlés alatt feszültséget ébresztenek a lemezekben. A motollák munkája automatikusan szinkronizálva van a tandem hengersor állványainak munkájával.

VI. Táblázat.

A „Zaporozsstal" vasmű, hideg finomhengerműi jellemzése.

Állvány	Hengerátmérő mm: munka	Hengerátmérő mm: támhenger	test hossza mm	Hengerlési seb. m/sec	A meghajtás: LE	A meghajtás: ford/pere
Folytatólagos tandem						
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
Reverzibilis sor						
Quarto	485	1370	1680	1,98—3,30	2250	300— 400
2 motolla az állvány előtt és mögött	—	—	—	—	2×600	225— 787
Simító hengersorok						
4 duo állv.	730	—	1110	1.3	4×150	600
2 quarto állv.	405	1210	1680	0,90—1,60	2×250	400— 800
A keresztirányú hengerlésű hengersor						
Quarto	510	1370	2180	0,64—1,28	1000	250— 500

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 tekercsek 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. Ez a hengersor elöl és hátul egy-egy motollával van felszerelve, melynek a lemez kétoldali kifeszítését 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 lemezhullámosságot 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 fogasáttételek olajozása központi olajozóberendezéssel történik. A hengersort meghajtó motorok egyenáramúak; Leonard-agregátumokkal vannak összekötve.

A központi olajozási rendszerrel kezelt pontok száma kb. 13.000; a csővezetékek hossza kb. 40 km.

Az 1500—2000 mm széles lemezek előállítására felszereltek 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 kielégítők. Az anyag a szálirányra merőleges hengerlésnél hullá-

VII. Táblázat.

A 3 állványos tandem hengersorban 2,4 mm szalag, 0,9 mm szalagra történő hengerlés sémája.

Állvány száma	Az anyag vastagsága hengerlés után mm	Hengernyomás %	Hosszabbodás: az adott szúrásnál	Hosszabbodás: együttes	Hengerlési sebesség m/sec	Szalag szélesség mm
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	2,68	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	2,68	2,50	1200

mosodott, és így rosszabb minőségű. A hengersort ez oknál fogva leszerelték.

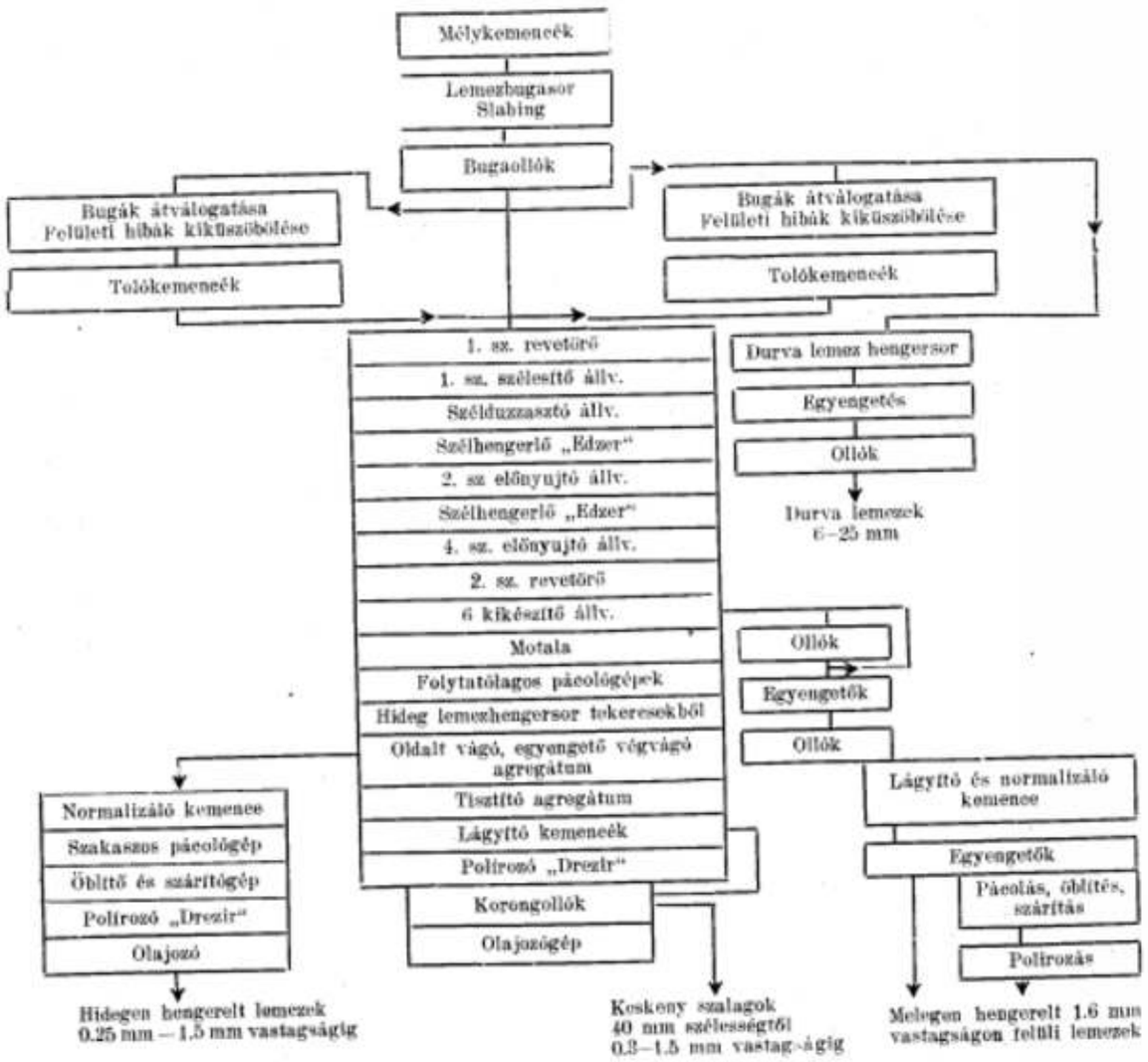
A tandem és reverzibilis hengersorból kikerülő tekercsek kikészítésére két agregátum van beállítva, amelyekben a végeket és széleket levágják, egy hengeres egyengetőn tovább egyengetik és végre egy dobszerű repülőollón 1—4 m hosszú méretre vágják.

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 betétadagolás egy különleges adagológép segítségével történik. Az ilyen rendszerű kemencéken kívül hordozható harangkemencéket szoktak használni. A harang csövekkel van ellátva, melyekben a gázok elégése történik, a hő átadását a csövek sugárzása biztosítja.

A lemezek egy részét folytatólagos átereszto 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, revétlenítés céljából. A pácolást 5—10%-os tömörségű kénsavoldatban végzik. A pácolás után a lemezeket öblítik és szárítják, két öblítő és szárítógépben; az egyik gép

ZAPOROZSSTAL VASMŰ HENGERMŰVEINEK TÁJÉKOZTATÓ MUNKAMENETE



1500 mm, a másik 2000 mm széles lemezek befogadására alkalmas.

A lemezeket mechanikus tulajdonságaiknak és felületüknek feljavítása céljából simításnak vetik alá. A keskeny lemezek többségét 4 duó typusú 1110 mm hengerátmérőjű állványokban simítják; a széles lemezeket pedig két quarto typusú 1680 mm henger hosszúságú állványokban. A simító-hengersorok kapacítása 125 tonna/24 óra.

A lemezeket simításuk és egyengetésük után átnézik 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 korongkéssel 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 präcizíós gépi berendezés szerelésére került sor.

— Sze —

A gázgenerátorüzem értékelése a generátorsalak minősége alapján

SELMECZI BÉLA

Убыток угля удаляющегося с генераторным шлаком определим с помощью математической формулы по показателям анализа угля и шлака. Нагрузка генератора зависит от количество шлака т. е. его сгораемости. Основательное 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 determineable by a matematical formula by the coal's-, and slag's chemical composition.
The gas-producer Load connection with the slag's quantity, its combustible heat content respectivelly. The deliberate study of the slag relations lead the shop-management up to approaching a minimal coal loss.
The increasing coal-olss in consequence of the growing gas producing, gasproducer-load respectivelly, contrastable is with the the installing costs of new gasproducers, their amortozation's possibilities respectivelly.

A generátorüzem hazánkban a leglenézettebb, ennélfogva a legelhanyagoltabb kohászati üzem. Szakembereink érdeklődését sokkal inkább lekötik a gázt fogyasztó üzemek, kemencék kérdései, mint a gázt termelő generátorüzemei. Ma, amikor az önköltségcsökkentési 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 alapot 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/m² h).
5. A szén szemcsenagysága.

Az 1., 2. és 3. alatti tényezőkből oly matematikai formula vezethető le, amely mennyiségmérésétől 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 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 legtöbbjében a beadagolt csilleszám, a csille, vagy adagoló kocsi térfogata és a beadagolt szén térfogatsúlyának szorzatából számítódik. Ez esetben ajánlatos, ha az üzemek a szén térfogatsúlyát sűrű időközökben rendszeresen ellenőrzik. Korszerű üzemekben azonban a feladott szenet automatikus mérlegen 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 leszoríthatók. 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 leszorítani. Itt meg kell azonban jegyezni, amennyiben ezek az értékek túlmagasaknak látszanak, hogy ebben az üzemben állandóan erősen túlterbelt 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. $S = H + \hat{E}$.

A hamu mennyisége a következő:

11. $H = A \cdot \frac{x}{100}$ (tonna).

Az éghető rész mennyisége pedig a következő képletből adódik:

12. $\hat{E} = S \cdot \frac{y}{100}$ (tonna).

A 10. képletet a 12. képletbe behelyettesítve

13. $\hat{E} = (H + \hat{E}) \frac{y}{100} = \frac{Hy}{100} + \frac{\hat{E}y}{100}$

14. $\hat{E} - \frac{\hat{E}y}{100} = H \frac{y}{100}$

15. $\hat{E}\left(1 - \frac{y}{100}\right) = H \frac{y}{100}$

16. $\hat{E} = \frac{Hy}{100} \cdot \frac{100}{100-y} = \frac{Hy}{100-y}$.

Ez a képlet azonban száraz, hamumentes szénben adja meg az éghető mennyiségét. Eredeti állapotú szénre visszaszámítva:

17. $\hat{E}_1 = \frac{Hy}{100-y} \cdot \frac{100}{100-n} \cdot \frac{100}{100-x}$, ahol $\hat{E}_1 =$ eredeti szénre számított veszteség tonnában.

A 11. képlet a 17. képletbe behelyettesítve:

18. $\hat{E}_1 = \frac{Ax}{100} \cdot \frac{y}{100-y} \cdot \frac{100}{100-n} \cdot \frac{100}{100-x} =$

$$= A \cdot \frac{xy}{100-y} \cdot \frac{100}{(100-n)(100-x)} =$$

$$= A \cdot \frac{100xy}{(100-x)(100-y)(100-n)}$$

Az eredeti szénre számított veszteség a következő lesz:

19. $v\,\% = \frac{\hat{E}_1}{A} \cdot 100 = \frac{\hat{E}_1}{A} \cdot 100 =$

$$= A \cdot \frac{100xy}{(100-x)(100-y)(100-n)} \cdot \frac{100}{A} =$$

$$= \frac{100.100.xy}{(100-x)(100-y)(100-n)}$$

Példa: Egy generátor tatai rostált aknaszénnel dolgozik, melynek

nedvességtartalma . . $n = 15\%$

hamutartalma . . . . $x = 15\%$ és a

nyert salak éghető tartalma . . $y = 20\%$.

A %-os szénveszteség a képletből a következőképp adódik:

$$v\,\% = \frac{100x}{100-x} \cdot \frac{y}{100-y} \cdot \frac{100}{100-n} = \frac{100.15.20.100}{85.80.85} = 5{\cdot}2\,\%$$

Ilymódon a szénveszteség bármikor kiszámítható, vagy a nomogrammból leolvasható. A szénveszteség különböző időszakokra kiszámítva, összehasonlítási alapot nyujt a generátor üzemének a salakminőség alapján való megítélésére. Minél kisebb a szénveszteség, annál jobb az üzem. A képlet azt is mutatja, hogy azonos éghetőtartalmú salakok még nem jelentenek azonos generátorjáratot, ill. azonos szénveszteséget.

Következőkben összehasonlítunk oly üzemi eredményeket, amelyeknél a %-os szénveszteséget kialakító tényezők közül mindig csak egyet változtatunk és megállapítjuk, hogy a változó tényező mily irányban módosítja a szénveszteség értékét. Hasonlítsunk össze oly üzemszakaszokat, amikor a beadagolt szenek nedvességtartalmában van különbség, míg a hamutartalmak és a salak éghető része egyenlők.

Legyen tehát

a) üzemszakaszban

$n_a = 20\,\%$
$x_a = 15\,\%$
$y_a = 20\,\%$

b) üzemszakaszban

$n_b = 15\,\%$
$x_b = 15\,\%$
$y_b = 20\,\%$

A %-os szénveszt.

$v_a = 5.5\,\%$ $\quad$ $v_b = 5.2\,\%$

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 visszaszámítás esetén a nagyobb nedvességtartalom jelenti a nagyobb szénveszteséget. *Azonos hamutartalmú, de különböző nedvességű szén elgázosításakor keletkező azonos éghető tartalmú salakok közül a magasabb nedvességtartalmú szénnel való üzem a kedvezőtlenebb, mert a %-os szénveszteség ennél a nagyobb.*

Vizsgáljuk meg, hogyan változnak a veszteségviszonyok azonos nedvességtartalmú, de különböző hamutartalmú szenek alkalmazása mellett, ha a nyert salakban az éghető rész azonos.

c) üzemszakaszban

$n_c = 15\,\%$
$x_c = 15\,\%$
$y_c = 21\,\%$
$v_c = 5{\cdot}2\,\%$

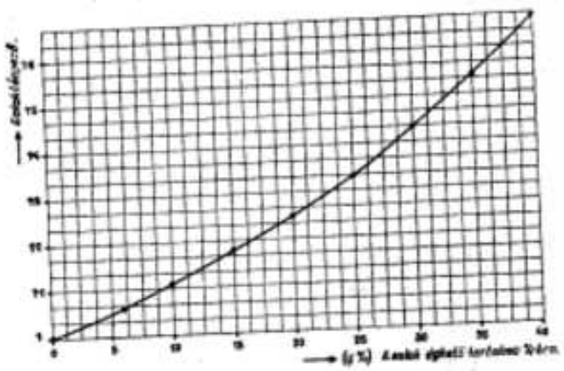
d) üzemszakaszban

$n_d = 15\,\%$
$x_d = 20\,\%$
$y_d = 20\,\%$
$v_d = 7{\cdot}2\,\%$

Különböző hamutartalmú szenek alkalmazása mellett, azonos nedvességtartalom és azonos éghetőtartalmú salakok mellett a magasabb hamutartalom melletti üzem a kedvezőtlenebb, mert az azonos éghetőtartalom mellett a nagyobb salakmennyiség képvisel nagyobb szénveszteséget.

Azonos nedvességtartalom és hamutartalom mellett magától érthetőleg a nagyobb éghetőtartalom melletti üzem jelent nagyobb %-os szénveszteséget, tehát kedvezőtlenebb üzemet.

A %-os szénveszteségre vonatkozó képletet az 1. sz. ábra nomogrammban ábrázolva mutatja.



1. ábra.

A %-os szénveszteség ismeretében a szénveszteség mennyiségét (v) és a salakmennyiséget (S) a következő képletek adják:

20. $v = Av\,\% \cdot \frac{1}{100}$.

A 10., 11. és 16. képletből a salakmennyiség a következőképp adódik:

21. $S = \frac{Ax}{100} + \frac{Ax}{100} \cdot \frac{y}{100-y} =$

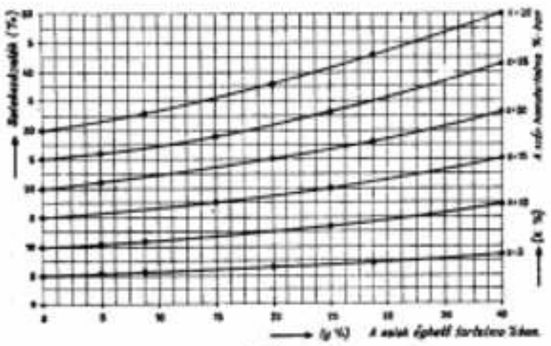
$$= \frac{Ax}{100}\left(1 + \frac{y}{100-y}\right) = \frac{Ax}{100} \cdot \frac{100}{100-y}$$

22. $S = \frac{Ax}{100-y}$.

A salakviszonyok fentiek alapján történő tudatos megfigyelése az üzemvezetőséget rávezeti az optimális állapot megközelítésének útjára.

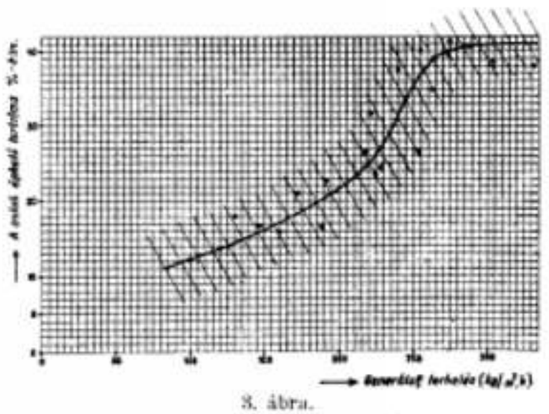
A szénveszteség azonban nemcsak a 19. képletben foglalt tényezőktől, hanem a generátor terhelésétől és a szén szemcsenagyságától is függ. Mindkét tényező szerepe azonban egy-egy üzem keretén belül eltörpül, mert a generátorüzemek terhelése is és az alkalmazott szén szemcsenagysága is közel állandó szokott 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, tölcsérképződést 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 alkalmam megfigyelni az egyik generátorüzemnél. A generátor 2000 mm átmérőjű Koller-rendszerű gázfejlesztő, az alkalmazott szénminőség tatai rostált aknaszén volt.

Nagyobb gázfogyasztó üzemnél a szükséges gázmennyiséget nem annyira a generátor terhelésének változtatásával, mint inkább állandó terhelés mellett az üzemben lévő generátorok számának változtatásával biztosítják. A szóbanforgó üzemnél erre lehetőség nem volt, így ott csak a generátorterhelés változtatásával lehetett operálni. A 2. sz. ábra mutatja a salak éghetőtartalmának változását a generátorterhelés ($kg/m^2\,h$) függvényében.



2. ábra.

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 üzemeknél is. Normális terheléseknél, tehát kb. 100—180 $kg/m^2\,h$ között a %-os éghetőtartalom arányosan nő a terhelésnövekedéssel, majd nagy megterhelésnél 180—240 $kg/m^2\,h$ közt a %-os éghetőtartalom fokozottan nő a terhelésnövekedéssel, végül egészen abnormális terheléseknél mindjobban állandósul a %-os éghetőtartalom, a salak mintegy telítődik el nem égett részekkel.



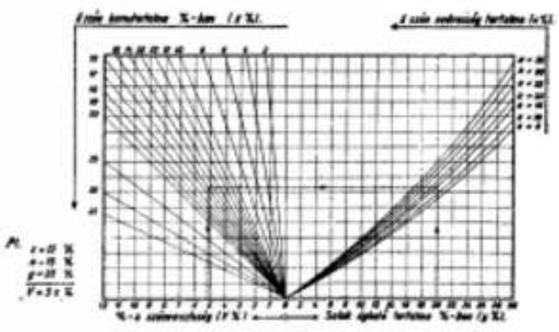
3. ábra.

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 nevezzünk el „salakszázaléknak".

23. 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). Nevezzük el ezt a viszonyszámot „salaktényezőnek" (st).

24. Salaktényező $(st) = 100 \frac{S}{A} \cdot \frac{1}{x} = \frac{100}{100-y}$.



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 minősíthető 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" görbéjét mutatja az éghetőtartalom függvényében, vagyis az elméleti minimális salakmennyiséghez viszonyított tényleges salakmennyiség arányszámát.

Az előbbiekben ismertetett számolási módszerek módot adnak az üzemvezetőségnek, hogy a salakviszonyok tudatos ellenőrzésével a szénveszteséget az elkerülhetetlen minimumra leszorítsák. A generátorterhelés és a salak éghetőtartalma, illetőleg a százalékos szénveszteségnek összefüggése megállapítható minden generátorra és szénminőségre. A nagyobb terhelésnél fellépő fokozódó szénveszteség 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

KŐRÖS BÉLA

Стойкость изложниц.

Автор: Бела Кереш инг. металлург

Эта статья занимается тремя главными факторами, влияющими на стойкость изложниц, т. е. вопросами конструкции ослуживанию стального завода и качеством литейного материала. В связи с конструктивными факторами, исходом является вес изложниц: частюе веса сливанки. Описаются изменения, исполненные на отдельных типах отечественных стальных заводов, которые оказывали значительный рост на счет стойкостя. Недавно начиналось переконструирование некоторых типов, по примеру конструкции Гатманна В связи с влиянием стальнозаводского ослуживания, статя дает частично отчет ос отечестсенных опытат.

Затем осматриваются принципии удовлетворительного качества литья, важность проверки, степени насыщения и по отечес твенному соотношению: вопрос удовлетворительного химического состава.

Несомненно, самое лучшее качество изложниц получается литыми непосредестно из древесно угольной доменной печи. В настоящее время во Венгрии экспериментально производится в 50 м³-ы домне чугун, из шлака алюминиевой руды замещанной железной стружкой, приближающий древесноугольного качества. Автор предлагает устройство новой домны, которая имела бы задачу удовлетворить увеличенную потребность пятилетного плана в изложницах с употреблением алюминатшлака и облома, изготовить изложнини наивысшего качества.

Principal factors affecting the life of ingot-moulds.

By *B. Kőrös*, Metall. Eng.

This paper deals with the three chiefgroups 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 mouldconsuption 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 (saturations 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 vasöntödéink termelésének ezidőszerint 18—19%-át képezik az acélművek részére gyártott kokillák s további 3—4%-ot a kokillák hordozására szolgáló, illetve az alulról történő tuskósapka öntéshez szükséges öntő- (alátét) lapok. Ez tonnákban szólva azt jelenti, hogy a jelenlegi 75.000 tonna évi vasöntvény termelésből kereken 16.000 tonnát fordítunk kokillák céljára, ami a 800.000 t nyersacéltermelésre vonatkoztatva annak 2%-át, illetve 20 kg/t fogyasztást jelent. Ez a 16.000 t túlnyomóan a három nagy nehézipari vasöntöde 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 öntödék könnyen érthetően már nem tudják szolgáltatni s annak termeléséről célszerűen vagy Mohácson, vagy a hírek szerint egy tervbevett központos nehézipari henger- és kokillaöntödében kell gondoskodni.

Évi 30.000 t kokillaöntvény tehát meglévő vasöntödéink 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 vasöntvényekének.

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 érchozatal útján nyerhetjük. Az olvasztáshoz az átlagos vasöntvényekénél alig kevesebb koksz szükséges, melynek kénszegénysége 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 simaságuk, 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 (öntvényszerkezeti),

b) öntvénygyártási,

c) acélműi kezelési

csoportokba szoktak összefoglalni. E főcsoportokon belül legalább 20 olyan számottevő tényező van, melyek megfelelő összhangja elengedhetetlen a kielégítő minőség nyeréséhez. Így érthetővé válik a kokillakérdés szerteágazó 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[2], majd a Stahl und Eisenben is.[3] E tanulmány elsősorban az öntvénygyártás anyagminőségi tényezőit ölelte fel s a konstrukciós, valamint az acélműi kezelési tényezőkkel kevésbbé foglalkozott. Ez alkalommal inkább ez utóbbi tényezőket vizsgáljuk, elsősorban a hazai acélművekben gyüjtött, valamint a külföldről szerzett adatok alapján. Ezt követőleg a megfelelő kokillaöntvény minőséget biztosító szempontokst és ezeknek hazai vonatkozású újabb lehetőségeit kívánjuk megvilágitani.

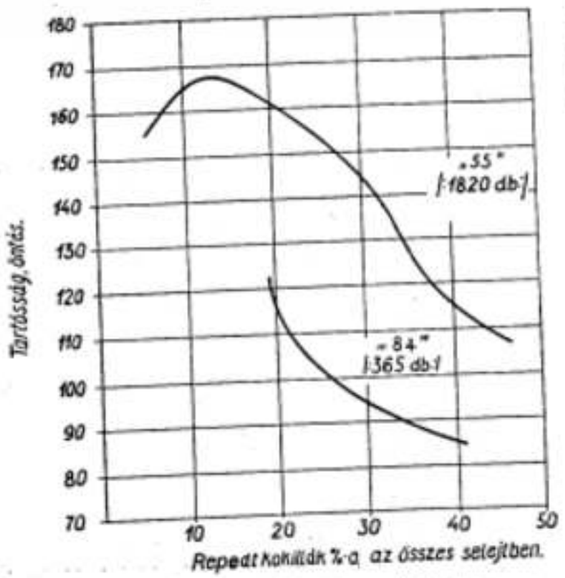
Kokillák szerkezeti kérdései.

A kokillafogyasztás értékének kialakulásánál szerepet játszó szerkesztési 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 alaki 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 alaki 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 adottságként 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 változatlannak 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 simasága miatt még egyébként öntésre használható lett volna.) Figyelembevéve 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 kelleténél könnyebb kokilla viszont a tuskóminőségre is káros lehet, eltekintve az időelőtti tönkremeneteltől.

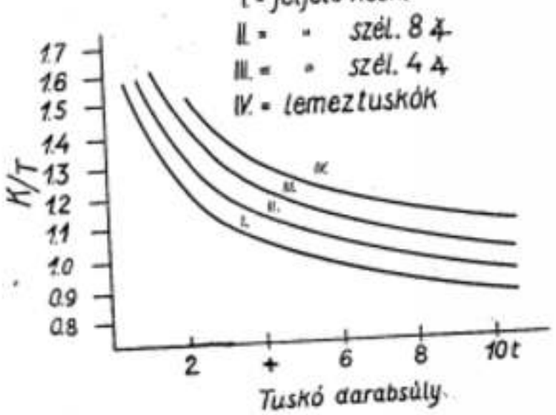
Az 1. ábra az ózdi 55-ös és nyolcszögű kokillák élettartam adatainak kiértékelése abból az időből, amidőn az acélműi üzemviszonyok viszonylag kedvezőek voltak s az acélmű túlzott igénybevétele nem tette nehézzé a kokillakezelés céltudatos irányítását. Ezekben az években (1935—1940) a kokillafogyasztás 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 igénybevételéből, a hőátadási viszonyokból és a tuskólehúzásig 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.[3] E tanulmány a legnagyobb terjedelmű, ami a kokillasúly kérdéséről valaha is megjelent és adatai kiindulásul szolgálhatnak a célszerű kokillasúly megállapítását illetően minden acélmű számára.[4]

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 legszéleskebbkörű 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.

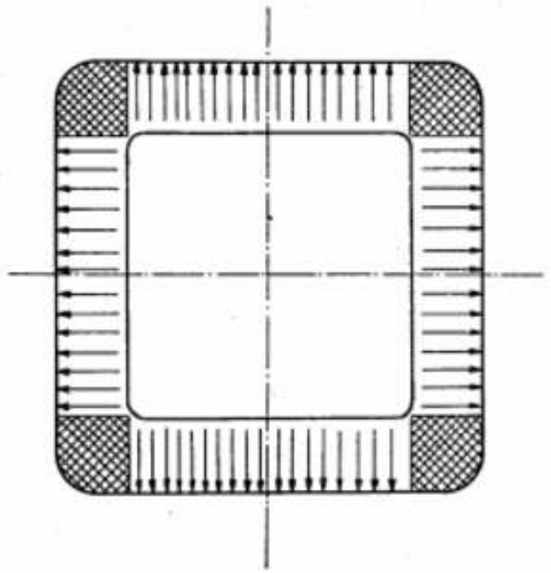
A tanulmányból és javaslatokból megállapítható, hogy pusztán a kokillafogyasztás szemszögéből nézve a legkedvezőbbek a felfelé keskenyedő kokillákra vonatkozó fogyasztási adatok. Ez könnyen érthető, ha arra gondolunk, hogy az ilyen kokilláknál az acéltuskó beöntése után viszonylag legkedvezőbb a szilárdsági igénybevétel, mert a felmelegedő kokilla és a lehűlő 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 négyszögű 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 felmelegedési és lehűlési viszonyokat mérlegeljük.



3. Hőátadás a kokillafalba.

2. A legmegfelelőbb kokillasúly megállapítását követi a kokilla átlagos falvastagság megállapítása. Ezzel tulajdonképen 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 változatlan formában alkalmazható.

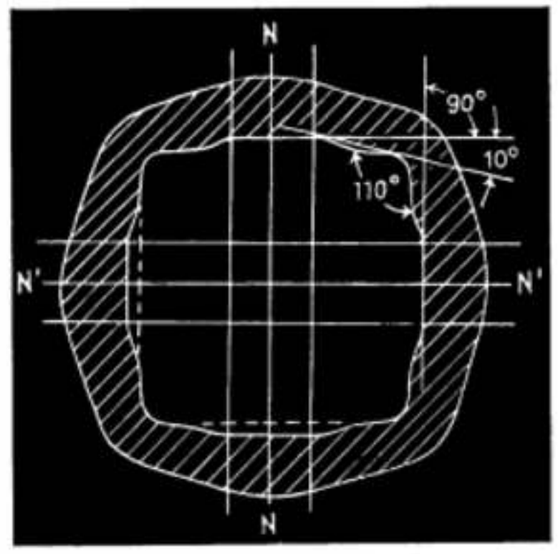
Egy 550 mm-es, nagyjából négyzetes 3 t súlyú tuskóhoz tartozó 3.3 tonna súlyú kokillavastagság tehát

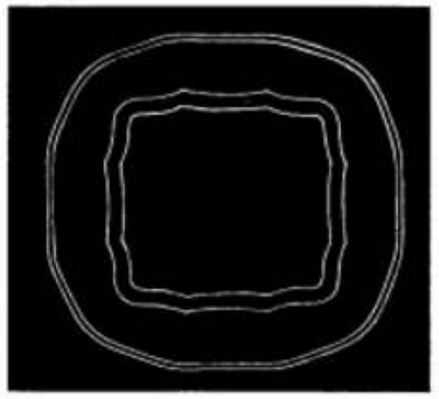
$$v = 0.21 \cdot \frac{3.3}{3.0} \cdot \sqrt{27} = 120 \text{ m/m}$$ adott Bacon képletével, ami a ténylegessel elég jól egyezik. (Ózdi „55"-ös típus.)

Ha a kokillasúly, a keresztmetszet megállapított, akkor a képlettel az átlagos falvastagság s végül a kokillahossz számítással 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[5] a tuskó és kokilla keresztmetszetek arányából indult ki.

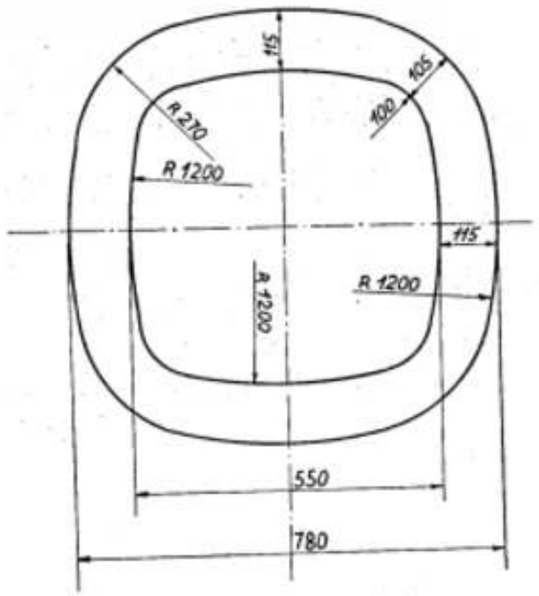
$\frac{Q_r}{Q_k} = 1.4 - 3$, hol a kisebb szám a nagyobb tuskókra vonatkozik.

3. Ezekután kerülhet sor a kokilla alakjának végleges megállapítására. Ebben a vonatkozásban legtöbb acélműben még igen sok a tennivaló. Érthető, hogy a kokilla belső kiképzését a tuskó szempontjai határozzák meg és a profil végleges kialakításánál tuskó- és kokillaméretek (alak) optimuma nem mindig található meg. Legkritikusabbak a lemezkokillák, 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 nehézkessége miatt is és főleg csak csőhengerlésre 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, négyszögű forma. A keresett optimum a kettő kö-

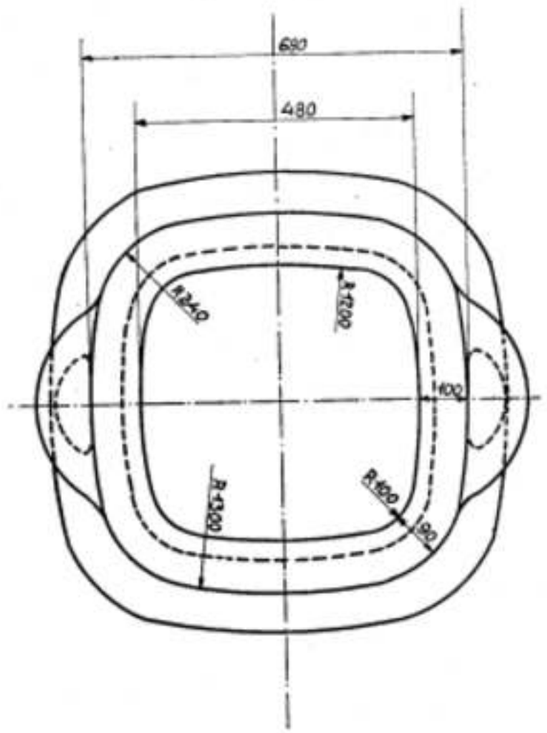




4. és 5. Gathmann-konstrukció normális és ötvözött acéltuskókhoz.



6. Ózdi „55"-ös típus metszete.



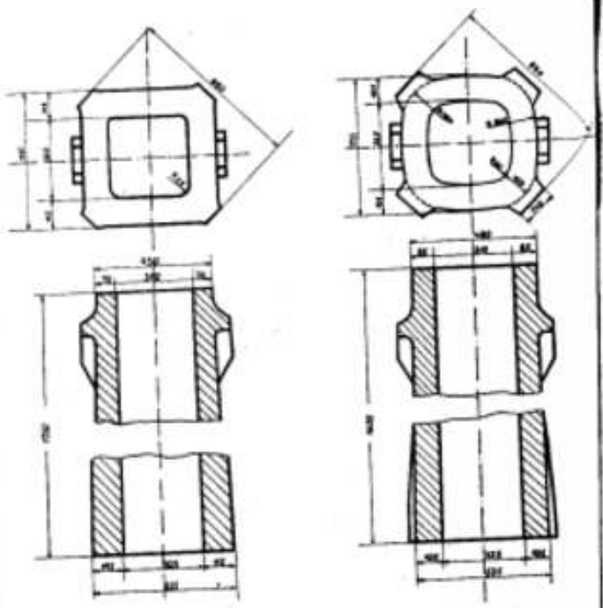
7. Az átszerkesztett diósgyőri Ö, 152-es típus metszete.

zött található: minél gömbölydedebb forma, kellően ívelt oldalfalakkal, erős, de nem túlzott legömbölyítésekkel a sarkokon és az egyenletes felmelegedés és lehülés érdekében a kokillafalnak a sarkokon történő elvékonyítása. Könnyű belátni, hogy a kokillasarkok a tuskó beöntését követő felmelegedéskor holt térfogatot képeznek. (8. ábra), mert a tuskó sugárzó hőhatásának kevésbbé kitettek. Ezt tapasztalatilag is megállapíthatjuk, ha az acélműben az öntést követőleg, közvetlenül a lehúzás előtt vizsgáljuk a vörös izzásig felhevült kokillákat. Egyenlő falvastagság esetén a sarkok teljesen feketék (többnyire 500° C alatt) akkor, amidőn az oldalfalak világos cseresznyepiros izzást is megközelítő 700—750° 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 konstrukcióinál a fő-cél a legegészségesebb tuskóminőséget nyerni, ami már a legcélszerűbb kokillaalakkal nem mindenben harmonizál.[6]

A legkényesebb lemezkokilláknál 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.

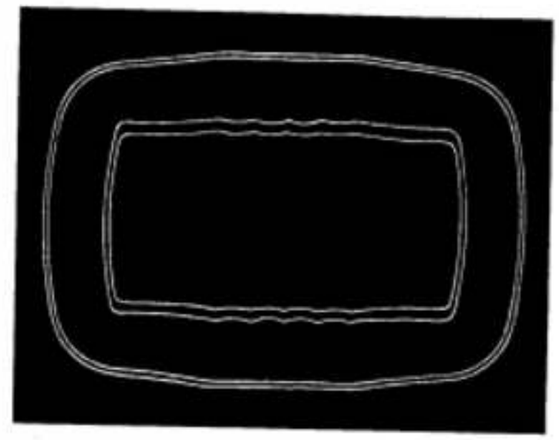
Egyébként is már e helyen rá kell mutatnunk arra, hogy a tuskó érdekében végzett „kokillakorrekció" hátránya a legjobb kokilla-anyag előállításával messzemenően kiegyenlíthető s mellette a profil jelentősége a kokilla szempontjából másodlagosnak tekinthető.

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 figyelemmeltartását kívánja meg.

A 6. ábrán az ózdi 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 átkonstruálása, 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 átkonstruálásnál a kiváló ózdi eredmények voltak előttünk, hol (kétségtelenül az évtizedek óta nagyobbrészt a salgótarjáni S. M. kemencéből történő öntés kiváló töredékminősége által is elősegítve) — a 7—8 kg/t fogyasztás rendszeres volt e 1945 óta — a minőségi igények növekvése, nagyobbmérvű kúpolóból öntés dacára is tartható a 10 kg/t színvonal. A csepeli kísérleti sorozat kokillái változatlan öntöttvas minőség, valamint acélműi tényezők ellenére 10.6 kg/t értékkel megközelítették az ózdit, 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 bíztat jó eredménnyel, melyeket sorra kívánunk venni, nemcsupán a kokillafogyasztás csökkentése, de az optimális tuskóminőség biztosítása érdekében is. Így az ózdi 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 konstrukcióknál figyelemreméltó a 90°—120° közti sarokfal találkozási szögek, melyek mindhárom bemutatott szerkezeten fellelhetők. Jellegzetesek a Gathmann-típusú lemezkokilla szerkezetek is (9. ábra). Mindezek tuskóminőség javítási célzatból



9. Gathmann lemezkokilla.

alakultak ki és valószínűsíthető, hogy a hullámos belső fal a hőtágulási szempontok miatt a kokilla számára különösebb hátrányt nem jelent.

A szerkezési kérdések közé tartozik még a kokillák, illetve a tuskók **kúposssága** (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 $\frac{L}{Q}$ hányados, hol L a tuskóhossz, annál kevésbbé 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 négyszögűsített élhosszához igazodó és annak négyszerese alatt kívánatos.[13] 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 tuskószerkesztés 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 újtípusú kokillákon látszólag sarokerősítésként, ténylegesen távolság biztosítására szolgáló sarokkörmöket is figyelemmel kell még tartanunk e vonatkozásban.

(Folytatjuk.)

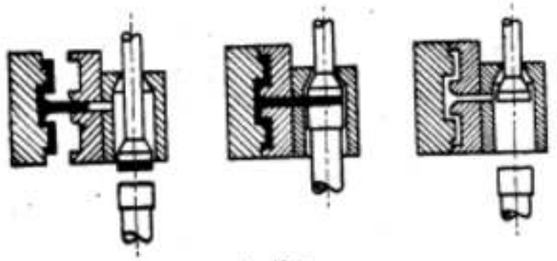
Sajoltöntés — fröccsöntés — nyomásalatti öntés — présöntés

SIMONYI LAJOS

A nyomásalatti öntés elnevezése és fogalommeghatározása 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.

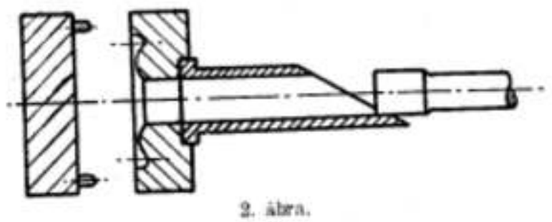
Pressguss pedig a hidegkamrás eljárással készült öntvények elnevezése. Nem tudjuk megállapítani, hogy a hidegkamrás eljárást ki alkalmazta először. Kétféle megoldás van használatban. A. J. Polák-féle különcsészés megoldás, — ahol a fém a szerszámba nem a nyomódugattyú mozgási irányaival egyezően, hanem 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 „Preguss" elnevezésű gépe úgy van szerkesztve, hogy a töltőhüvely koncentrikus folytatása a szerszámba van beesztergálva. (2. ábra.)



2. ábra.

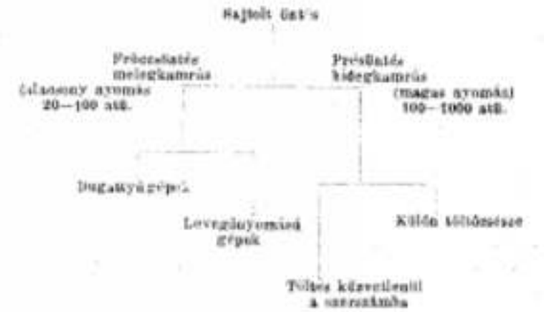
Ugyanilyen rendszerű többek között a Reed Prentice Die Casting Machine is.

Részemről eddig az irodalomban csak Zeerlederné találkoztam olyan adattal, mely különbséget tesz „Pressguss" vagy „Preguss" gépen gyártott öntvény között.* Ámbár lehet, hogy éppen az alum. bronz jobb eredménnyel önthető Eckert-féle „Preguss"-on, vagy „Reed Prentice"-n. Azonban azt, hogy a Polák-féle „Pressguss" gépen nem sikerült kifogástalan darabot öntenünk, húsz évvel ezelőtt tapasztaltuk közösen Jakóby főmérnökkel a W. M.-ben. Kívánatos volna 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. sárgaréznél. 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 vállalataink közül a W. M. foglalkozik legrégebben présöntéssel (1928).* Az ipar profilirozásánál igen helyesen a könnyűipar öntőgépeit a Krolupper-gyárba centralizálták, lévén a kisebb üzemek között a legjobb eredménnyel dolgozó öntőde. Ez a centralizáció szükséges volna a nehézíparban 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 helytálló, 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 podavlénijem 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 „Sajtolt öntés" elnevezés. Azt hiszem szakembereink is ezt választják. Az alábbi ábrán a „Sajtolt öntés" osztályozását szeretném érzékeltetni.



Tehát a tervezők, anyagbeszerzők használják a rajzokon, műveletterveken, rendeléseken, stb. a „Sajtolt öntés" megjelölést és azt, hogy milyen eljárással készüljön az öntvény, bízzák az öntődei szakemberekre, akik azt a lehetőségek és szükségesség szerint fogják elbírálni.

* Zeerleder 1943-ban megjelent könyvében külön fejezetben tárgyalja a „Preseguss" 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 Szovjetoroszországnak egyszerre 12 gépet szállított

A balesetelhárítási oktatás széjjelválasztása

A baleseti statisztikák szerint a balesetek legnagyobb része munkábalépés 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 nagyrészben fiatalkorúakból 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 ellenértékeként a heti előadásokon nem kell megjelenniök.

Így mód nyílik, hogy a kollektív szerződés szellemében — anélkül, hogy abból bárkinek sérelme származnék —, alapos balesetelhárítási alapkiképzésben részesüljenek az új munkavállalók, a szakképesítetlek 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 végezniök, mert alkalom nyílik munkatársaik beható megismerésére, másrészt az üzemi követelményeket ők ismerik üzemükben leginkább, míg a 10 perces továbbképzést a szakvezető aknászok végzik egységes programm alapján.

Úgy gondoljuk, hogy az ismertetett fontos munkásvédelmi érdek kielégítési lehetősége a szaktársak érdeklődésére számíthat. Fenti közléssel a bányászoktatás ügyét kívántuk szolgálni, remélve, hogy az eredmény megbízható, alaposan kiképzett, felelősséget átérző bányászok nevelése lesz majd a közösségnek, melyre mint biztos pillérre mindig számíthat.

Szomorú mementóként álljon előttünk a 1948. évben halálos balesetet szenvedett szaktársak visszamaradt 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 összejövetelükön 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, iparteleptek 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 kormányteyezőknél 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 élvezi: egyes országokban a bizottság a már meglevő 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 jelenlevő kiküldöttek a következő határozati javaslatban foglalták össze a tárgysorozat egyhangúlag elfogadott pontjait:

„Az egyes országok mérnökei és technikusai, akik a Békebarátok Világkongresszusán gyültek össze, felajánlják, hogy hazatérésük után hazájukban ismertetik a kongresszus eredményeit és megszervezik a harcot a béke védelmére."

Vállalkoznak arra, hogy szaktársaikat e cél érdekében bizottságokba, egyesületekbe tömörítik és fenntartják az egymásközti érintkezést az iroda útján, amely minden tevékenységet, de elsősorban a technikai tevékenységet szakmáiuk szempontjából, a béke érdekében igyekszik irányítani: e célból minden országban megteremtik a szükséges nemzeti szerveket, vagy pedig a legmegfelelőbb szervezethez, vagy egyesüléshez csatlakoznak."

Gueye Albas (Közép-Afrika), Bouchama Abderrahman (Algír), Ella Rumpf (Németország), Colle (Anglia), Ainley (Anglia), Shannon (Anglia), Florentin (Franciaország), Picard (Franciaország), Heyn (Németalföld), A. K. Mukeviy (India), Siafiroeddin (Indonézia), Ricardo Gross (Olaszország), Turner (Anglia), Pedro José Fontane (Argentina), Florent Leroux (Belgium), Harry Davis (Kanada), Mahmoud Hossein (Egyiptom), Sanchez Ancas (Spanyolország), Vacher (Franciaország), Desmoulins (Franciaország), Dommerguis (Franciaország), Pace (Olaszország), Anderi Eden (Olaszország), Tabet (Libanon), Razafi Andriamihaingo (Madagaszkár), Sverdrupp Lunden (Norvégia), Neuman (Románia), Chelakhine (Szovjetúnió), 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 régmultból is e betegség leküzdésére vonatkozó cikkeket és utalásokat.

A II. Szakszervezeti Világszövetségi Kongresszus. A Szakszervezeti Világszövetség június 28-án Milánóban kezdi 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 sebességváltóknál 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 alapelvéből 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 $24 . 10^9$ rezgést végez. Az új nagy pontosságú időmérő módszer egészen új lehetőséget nyujt, 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 gentj (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 szálas grafit képződik-e a megmerevedéskor. Különös jelentőséget tulajdonít az öntöttvas FeO-tartalmának és a $2FeO + Si \rightleftarrows SiO_2 + 2Fe + 66$ Kcal reverzibilis egyenletből 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 szövezet, a Fe_3C-nak nyomban a megmerevedéskor történő szétesése, egyes igen hatékony olyan dezoxidálók jelenléte, melyek nem képeznek oxidot, nitrideket, 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.

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 hőtálló csoportot képeznek ezek közötti 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 időkig a wolframot, a tantalt és a molibdent tartották a legfontosabb hőtálló fémeknek és fejlődésük egybeesett az izzólámpa, — a röntgencső — és az elektroncsőiparéval. Újabban a titán nyert, mint szerkezeti és hőálló anyag nagy fontosságot elsőrangú tulajdonságai miatt.

Ha valamely új fémet, 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 találhatók, a fém fajsúlya 4.5 és így az 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 találhatók. 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 diszszociációja.
3. Titánoxidból való redukció.
4. Oldott sókból elektrolitikus úton való kicsapás.

Ezekből az első két eljárás volt eredményes és gazdaságilag is alkalmazható.

* Kivonat a Journal of the American Society Of Naval Engineers 1948. novemberi számából (443—460 old.-ig.). — „Erőmű Brigád" Nehéz Gépipari Központ Szellemi munkabrigádja fordításában és feldolgozásában.

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 Buresu 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-lerakodás 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. ¾ részében külső hőforrás alkalmazása nélkül elegendő. A reakció következtében elemi titán és magnéziumclorid keletkezik és befejezéséig a hőmérséklet 900°-ra emelkedik. A retortát ezután lehűtik, a fémtitán rárakódik a retorta falára és azt onnan kiesztergálással forgács formájában nyerik ki. Hideg hígított sósavval való öblítés eltávolítja a reakció eredményeképen keletkezett magnéziumchloridot és a még esetleg megmaradt magnéziumot. Az ezután megszárított forgácsot porráőrlik, mégegyszer sósavval öblítik és újból megszárítják.

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 tömösíthető 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 hőtagulási tényező 0,007%/1 C°?

	hőkezelve	hidegen megmunkálva
szakító szilárdság	56 kg/mm²	84.5 kg/mm²
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/cm²	52 Ohm/cm²

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 ezétbontásából 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 nyujtható titánt előállítani.

A közölt adatok a Buresu 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.

Fém	Állapot	Szak. szil. kg/mm²	Foly. hat. kg/mm²	Fajsúly	Szak. szil. faj.	Foly. hat. faj.	Nyúlás %
Titán	megereszt ve	56	45	4.5	12.4	10.0	25
Aluminium	megereszt ve	9.1	3.5	2.7	3.4	1.3	35
Magnézium	megereszt ve	17.6	—	1.74	10.1	—	5
Lágyvas	megereszt ve	28.2	14 1	7.86	3.5	1.75	45
Ötvözött Al.	megereszt ve	19.0	7.7	2.77	6.85	2.78	19
Ötvözött Mg.	megereszt ve	22.7	11.4	1.8	12.6	6.3	19
Rozsdam. acél	megereszt ve	67.0	31.6	7.91	8.5	4.0	55
Vörösréz	megereszt ve	21.0	8.5	8.94	2.4	0.95	45
Sárgaréz (70/30)	megereszt ve	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 megereszt ve		70.0 176.0	78		9.0 22.6	10–20
Fémvas	hidegen megm.	70	70	7.79	9.0	9.0	5
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	

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 aluminiumot és a chromot, további behatásoktól megóvja. Hidegen hengerelt és lágyított lemezeken 30 napos, sóoldattal való ráfecskendezés 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 oxidálódik, 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 párosuljon, 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 mulva lesz lehetséges a jelenleg még igen magas kg-ként 6 dolláros árát ennek törtrészére lecsökkenteni. Azt hiszik, hogy nagyban való előállítása esetén ez az ár máris 50 centre lesz lecsökkenthető és ha tekintetbe vesszük, hogy mibe került az aluminium és magnézium kg-ja felhasználásuk kezdeti idején és mibe most, akkor hasonló árcsökkenést lehet remélni a titánnál is.

Amint előbb említettük, a titán gazdasági kihasználását 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 (aluminium, szilicium és szén) vesz fel, úgy, hogy nagy hőfokon való feldolgozásánál vacuumos vagy inert-gázos eljárásokat kell alkalmazni.

Kívánatos volna az eddig használatos pormetallurgiai 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, vánadiummal, 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 wehrlit 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 Istitute 1911—38.

Sisco: Modern Metallurgy for Engineers. 1947.

Simons: Engeering Metals and Their Alloys. 1949.

Brown: Aluminium and Its Applications 1947.

Waddington: The Production of Refined—Copper Shapes. 1949.

Murphy—Callis: Melting and Casting Aluminium Bronze Ingots for Supsequent Vorking. 1949.

Bond—Williams: The Application of Fluxs Degassing 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 aloys and the Flux-Rafining Process. 1949.

Cabarat—Guillet—Le Roux: The Elastic Properties of Metallic Alloys. 1949.

Emley: Non Metallic Inclusions in Magnesium—Aloys Containing Zirconium 1949.

Kubasevski—Speidt: Oxidation- resistance and Some Hase Relationshipps in the System Chromium-Tantallum-Nickel. 1949.

Kubasevszki—Schneider: Meassurements on the Oxidation-Resistance of high-Melting-Point Alloys. 1949.

Istitut Francais du Petrole: Journées sur la Corrosion des Métaux. 1947.

Zener: Elasticity and Anelasticitiy of Metals. Chicago 1948.

Howard: Modern Foundry Practice, London.

Puckle: Times Bases. London, 1947.

Ballard: Metal Spraying, London, 1948.

Gárside: 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 Teatment. New-York—London, 1948. II. kötet.

V. P.

FELHIVÁS.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének Műszaki Könyvesboltjába (Bp., V., Szalay-u. 4.), újabb szovjetorosz szakkönyvek érkeztek, amelyek közül a szakjainkat közelebbről érdeklő munkákat soroljuk fel az alábbi összeállításban:

1. Ribak: Az ásványolaj és ásványolajtermékek analízise. I., II. k.
2. Glikman: Gyártásszervezés a kohászatban.
3. Prijmak: Műszaki normakészítés a kohászatban.
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: Bányafeltárási munkálatok.
9. Szmirjagin: Önbronzok, csapágyfémek, forrasztófémek.
10. Nekraszovszkij: Bányászat.
11. Gorjacskin: A tőzeg kitermelésének és szárításának technológiája.
12. Culukidze: A lelőhelyek földalatti feldolgozásának módszerei.
13. Truzskov: Az érclelőhelyek feltárása.
14. Majkov: Aluminiumhulladékok.
15. Beljajev: Fizikakémiai processusok az aluminiumelektrolizisnél.
16. Mihejezva: A nagyszilárdságú AlMg és AlZn ötvözetek kémiai tulajdonságai.
17. Klincsevszkij: Hőkezelő kemencék.
18. Obradcsikov—Csernozsukov: Ásványolajtechnológia II., III. k.
19. Agroszkin: A kokszolás.
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 önköltségcsökkentés 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 annakidején felszólított engem, hogy igazoljam magam a proletárdiktatúra alatti tanusított magatartásomat illetőleg, 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 professzorom, érzett velem és igyekezett tőle telhetően engem felkarolni, de sikertelenül. Ő volt az, aki a fehér ellenforradalom veszélyes idejében vigasztalt és a kommunista eszmét szépnek és nagyrahivatottnak mondotta, amivel mint egyszerű munkáscsaládnak mondotta, 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 annyiban 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 Cikkiróinkhoz, hogy értekezéseikhez legalább magyarnyelvű összefoglalást csatolni szíveskedjenek. Ezúttal ismét felkérjük a t. Cikkiróinkat, hogy e kérésünknek 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 szakkozhatunk. Ezért arra is ismételten kérjük szakkozhatunk, akár pauszra, akár rajzpapíróinkat, 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 Folyóiratkiadó NV. kiadása. — Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Berend Iván.
Budapesti Szikra Nyomda NV, V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.

I. évfolyam 7. szám

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA
ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

7. szám.

Ultrasonikus rezgések felhasználása a fémiparban

DR KONCZ ISTVÁN

Иштван Конц.

Использование сверхзвуковых колебаний в металлообрабатывающей промышленности.

После трактовки сверхзвуковых колебаний и вызываемых последними усилий подробно описываются магнетострикционные и пиезоэлектрические генераторы, которые преимущественно употребляются для достажения большой мощности.
Затем изложены способы применения сверхзвуковых колебаний в области технологии металлообработки, различные методы подвода энергии и результаты, достигнутые в части обработки сплавов, дисперзии металлов и в области техники пайки.

Zusammenfassung.

Dr. St. Koncz:
Verfasser bespricht die, bei Ultraschallbeschallung auftretenden Kraftwirkungen und behandelt ausführlich die, zur Erreichnung grösserer Schall-leistungen bis jetzt am meisten bewährten magnetostriktive und piezoelektrische Generatoren.
Die Anwendung des Ultraschalls auf dem Gebiete der Metalltechnologie werden erörtert, die Metoden für die Zuführung der Energie, sowie die Ergebnisse auf dem Gebiete der Metallschmelzung, der Disperigierung und des Lötens.

Kevés olyan jelensége van a kísérleti fizikának, amely az utóbbi években a természettudományok és a technika olyan széles területein került volna alkalmazásra, mint a halláshatár feletti (ultrasonikus) rezgések.

Bár König már 1899-ben előállított mechanikus úton (néhány mm nagyságú hangvillákkal) ilyen rezgéseket, az elérhető teljesítményekkel gyakorlati alkalmazásra gondolni nem lehetett. Csak amikor már az ultrasonikus rezgéseket megfelelő teljesítménnyel sikerült előállítani (magnetostrikciós és piezoelektromos effektus felhasználásával) kerülhetett sor szélesebb körű alkalmazására.

Az ultrasonikus rezgések az emberi fül által már nem hallható — másodpercenként tehát több mint 20.000 frekvenciájú — hanghullámok, mint ilyenek tehát mechanikus rezgések. Hullámhosszuk az ismert egyenlet szerint

$$\text{hullámhossz} \quad \frac{\text{terjedési sebesség másodpercenként}}{\text{másodpercenkenti rezgésszám}} \qquad 1.)$$

számítható.

Maj eszközeinkkel az előállítható rezgésszám felső határa kb. 5×10^8 kiloherz, így a gyakorlatilag használható hullámterjedelem kb. 15 oktávra terjed ki. Az elérhető hullámhossz ennek megfelelően levegőben (terjedési sebesség kb. 330 m/sec) 1.6 cm-től 0.6×10^{-4} cm-ig terjed, ugyanez folyadékokban ($v =$ kb. 1.200 m/sec) 6 cm-től 2.4×10^{-4} cm-ig, szilárd testekben ($=$ kb. 4.000 m/sec) 20 cm-től 8×10^{-4} cm-ig terjed. A legrövidebb hullámhossz tehát már nagyságrendben megközelíti a hosszú fényhullámok hullámhosszát és összehasonlítható egyes elemi alkotók (kristallitok, láncmolekulák nagyságával.

Kíséreljük meg számszerűen követni a fellépő erőhatásokat, hogy a várható hatásokról fogalmat alkothassunk. Az időegységben az 1 cm² felületen egy síkhullám által átvitt energia Bergmann szerint (erg/cm² vagy Watt/cm²-ban):

$$J = \frac{\varrho v}{2} (\omega A)^2 = \frac{\varrho \cdot v}{2} U^2 = \frac{P^2}{2 \varrho v} = \frac{P \cdot U}{2} \qquad 2.$$

ahol $A =$ . . . . a rezgő részecskék amplitudója,
$\varrho =$ . . . . a közeg sűrűsége,
$v =$ . . . . a terjedési sebesség,
$\omega =$ . . . . a körfrekvencia $= 2 \pi \nu$,
$P =$ . . . a hullám nyomásamplitudója,
$U =$ . . . . ωA, a rezgő részecskék sebességamplitudója.

Fenti képletet felhasználva, tételezzünk fel egy 500 kHz-es rezgést vízben, a sugárzóelem teljesítménye legyen 15 W/cm². A hullámnyomás amplitudója tehát

$$P = \sqrt{2 J \varrho v} \qquad 3.$$

helyettesítve

$J = 15$ W/cm² $= 1.5 \times 10^8$ erg/cm², $v = 1450$ m/sec, $\varrho = 1$

$P = \sqrt{2 \times 1.5 \times 10^8 \times 1.450 \times 10^3} = 6.4 \times 10^8$ dyn/cm²

a nyomás tehát a továbbhaladó hullám mentén $+6.4$ atm. nyomás, ill. -6.4 atm. húzás közt változik, mely értékek állóhullámok esetén megkétszereződnek.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • *Szerkesztőség* IX. ker., Lónyay-utca 61. *Telefon: 183-483* • *Kiadóhivatal:* Tudományos Folyóiratkiadó NV. Budapest, V. ker., Szalay-utca 4. • *Telefon: 122-238, *124-288, 125-056.* Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936.515.

Felelős szerkesztő: Heinrich József
Szerkesztő bizottság: Dr. Dobos György, Hegedüs Ferenc, Jakóby László, Lengyel András

Heinrich József: Feladataink a szocializmus építésében 309
Dr. Tarján Gusztáv: Kokszszén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel 311
Ajtay Zoltán: Kihajtási és teljesítményadatok a pilisi „Jó-reménység" altárónál 319
Péczely Antal: A szénpor okozta tüdőmegbetegedésről 321
Prihogyko P. T. és Fiszkova A. I.: Küzdelem a porral a Tastagolyszki bányában 322
Szkocinszky A. A. és Baron L. I.: A szilikózis elleni küzdelem terén végzett tudományos kutatások összehangolásáról 323
Dr. Korina Kálmán: Magyarországi glaukonitos üledékek 325
Kőrös Béla: Az élettartamot meghatározó tényezők acélművek kokilláinál 329
Szalay László és Lántzky József: Réztartalom okozta vöröstörékenység vasúti sínek hengerlésénél 334
Visnyovszky László: Újabb vasérc kohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hőgazdálkodási szempontból 342
Nagy György és Zámbó Pál: Martinsalak vegyelemzése „mikroszkópikus úton" 349
Hazai hírek 351
Külföldi hírek 353
Szovjet szakkönyvek – Könyvtárszaporulat 355
Hibaigazítás — Pályázati határidő-meghosszabbítás — Egyesületi ügyek 356

Aluminium:

Dr. Koncz István: Ultrasonikus rezgések felhasználása a fémiparban . . 166
Kurovszky István: Aluminium a hajóépítésben 172
Maréchal Károly: Nagyméretű könnyűfémöntvények formázása és öntése 177
Emőd Gyula: Aluminium és aluminium ötvözetű lemezek gyártása . . 184
Dr. Gedeon Tihamér: Műkorund gyártás 190
Könyvismertetés — Sajtóhibák helyesbítése 192

Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии. ● Hungarian Journal of Mining and Metallurgy. ● Revue Hongroise de Mines de Métallurgie. ● Rivista Ungherese di Miniera 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

Feladataink a szocializmus építésében

A magyar demokrácia fejlődése során a nagy Szovjetúnió 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 szervezetének állandó javítására, mely utóbbi lényeges feltételét képezi annak, hogy a munka termelékenységét emelhessük.

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.

Éppen 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 vezette államunk a nagy Szovjetúnió példamutatása alapján következetesen építi a gazdaság szocialista rendjét.

A szocializmus építésében a tudományos egyesületeknek, — így a mi Egyesületünknek is — igen fontos szerepet kell betölteniök.

Minthogy 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 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 fejlesztésével 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 kevésbbé észrevehetően — éppen úgy gúzsbakötik 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 konkurrencia 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 nagyrésze munkáskáderekből áll — szintén komoly segítséget nyújtson a technikai feladatok megoldásában és megnyissa előttük is a tudomány gazdag tárházát.

Tíz év mulva öntözött százezer holdak, a minden faluban világító villanyfény, az új épületek és gyárak ezrei, az új bányaüzemek sokasága, — egy fejlett iparú és mezőgazdaságú, magas életszínvonalú ország fogja hirdetni, hogy jó munkát végeztünk!

Heinrich József

Kokszszén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel

Dr. TARJÁN GUSZTÁV

(Folytatás.)

Др. Густав Тар'ян:

Мокрие одогатительные испитания с углем из рудника Комло для подготовки его к коксованию.

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.

A görbékről leolvasható néhány számadatot közöl az alábbi táblázat:

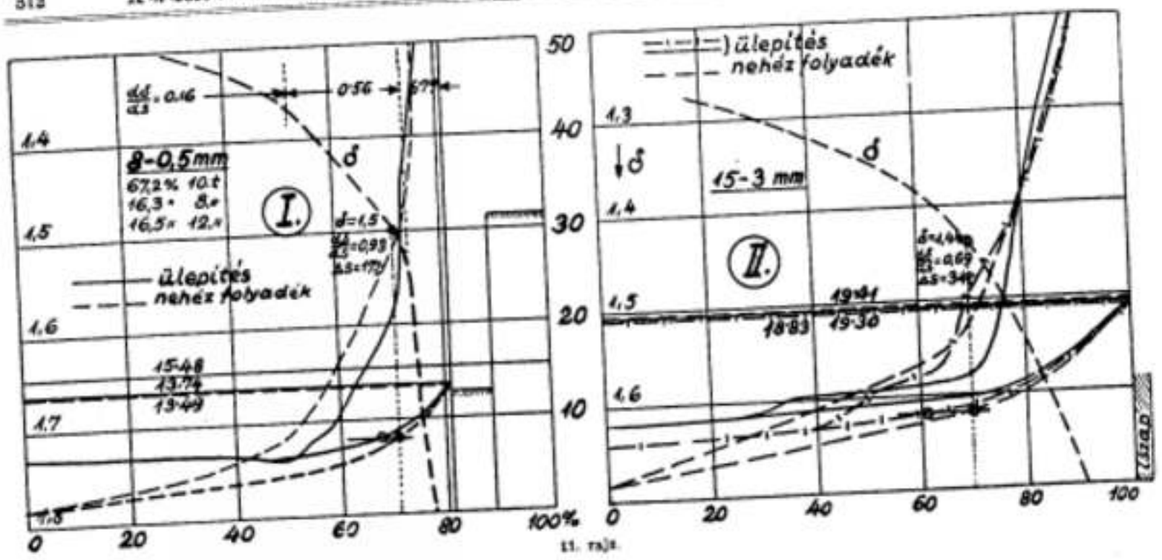
Beömlés	fajsúly: 1,45			fajsúly: 1,5			fajsúly: 1,6			s	s%	
	a	b	A	a	b	A	a	b	A		b = 9%	10%
Ált., rőz	71,4	7,6	17,6	77,1	8,5	23,3	85,8	10,8	35,0	10,7	79,1	82,9
Ált., mélle	69,2	8,8	20,4	76,7	9,9	25,9	82,4	11,0	30,0	18 8	71,7	77,2
Soproni I.	75,8	7,1	21,0	79,5	7,8	24,0	83,4	8,0	34,0	17,0	84,5	87,0
Soproni III.	79,6	7,4	23,3	84,2	7,9	32,5	86,5*	9,5*	46,0*	17,0	85,2	87,4
10 t. vagon	82,0	6,1	19,7	84,0	6,8	28,5	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 — nyerszénmintát használtam. Ezek a minták — mint az a 10. rajzból is látható, — könnyebben moshatónak mutatkoztak, 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-, *s*-görbék) egyidejű feltüntetésével. Az ülepítés kb. 3 mm-es szitával bíró kétszakaszos ülepítőgépen történt. A 8—0,5 mm szemnagyságú I. jelű mintánál kvarcágyat 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%, ülepítéssel 68,1% súlykihozatallal nyertem, az ágykihordás terményei nélkül 81,23 súly%-nyi 13,5—13,7% hamutartalmú nyersanyagból. 100%-nak véve a nyersanyag súlyát, a súlykihozatalok 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-hamutartalomhoz A = 27,5%, *s* = 1,5, d*s*/ds = 0,93, ill. △*s* = 17% értékek tartoznak, tehát — ámbár *s*-értéke elég nagy — a d*s*/ds differenciálhányados, ill. a Bird-féle △*s* érték szerint igen roeszul moshatónak kell a szenet minősíteni. Hogy az ülepítés mégis 3,3 (ill. 4,0) súlyszázalékra 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 szükségképen metszi egymást, bármennyire is szétnyiljék egymástól a kisebb súlykihozataloknál. 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 *s* görbe töréspontjához, amelyen túl hirtelen megnő a d*s*/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 △s = 17% értékből az 1,5—1,6 fajsúly közé eső rész 3%, s 1,5—1,4 fajsúly közé 14% esik. A *s*-görbe három szakaszához nagyjából három egyenes fektethető, amelyeknek d*s*/ds értékei — mint az a rajzon is jelezve van — 0.16—0,56—6,77. (Ezek és az előző d*s*/ds, ill. △s értékek 81,2 súlyszázaléknyi „nyersanyagra" vonatkoznak. Ha ezt a nyersanyagot tekintjük 100%-nak, a d*s*/ds értékek 100/81,2 arányban csökkentendők, a △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%, *s* = 1 44, d*s*/ds = 0,69, ill. △s = 34% értékek mellett 69,2% súlykihozatallal nyerhető. A szén tehát 8% hamutartalomra igen nehezen moshatónak minősítendő. A kétszakaszos ülepítőgépben végzett egyik kísérlet 8% hamutartalmú mosott szenet gyakorlatilag nem is szolgáltatott (ill. egész kis, kb. 10%-os súlykihozatallal adott csupán). Az ülepítés körülményeinek (lökethossz, mosóvíz, anyagfeladás mennyisége, stb.) megváltoztatásával végzett másik ülepítési kísérletnél 8% hamutartalmú szenet 61,1% súlykihozatallal 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 dö/ds itt 1,28, ill. $\Delta\delta = 15{,}6$, tehát még mindig „igen nehéz" a mosás.

1. táblázat.

I. minta				II. minta					
Ülepítés		Nehéz foly.		Ülepítés		Nehéz foly.		Ülepítés	
a_1 %	b_1 %	a_2%	b'_2%	a_3%	b'_3%	a_4%	b'_4%	a_5%	b'_5%
38,22	7,04	45,05	4,36	15,20	8,01	27,65	3,80	25,79	6,76
45,21	6,91	64,3	6,34	21,28	8,23	65,93	7,50	41,67	6,84
51,20	6,86	73,8	8,90	49,25	9,01	77,16	9,51	75,55	7,76
55,27	6,91	75,0	9,35	59,20	9,59	84,11	11,50	66,78	8,35
59,01	7,03	77,4	10,55	70,80	9,79	100,00	19,41	77'10	10,29
72,49	8,44	81,23	14,49	87,35	13,51			85,72	12,46
72,89	8,80			100,00	19,30			100,00	18,83
75,85	10,3								
78,55	11,4								
81,23	14,74								
b	a_1	a_2	a_2-a_1	b	a_3	a_4	a_5	a_4-a_3	a_5-a_3
7	57,8	67,6	9,8	7	—	87,7	45,9	∞	22,0
8	65,1	71,4	3,3	8	~10	69,2	63,1	59,2	8,1
9	72,6	76,1	1,5	9	49,2	74,7	73,9	25,5	3,8
10	75,1	76,5	1,3	10	73,3	78,9	78,6	5,6	2,1

Az 1. táblázatban közlöm a két diagramm b-görbéinek számszerű adatait.

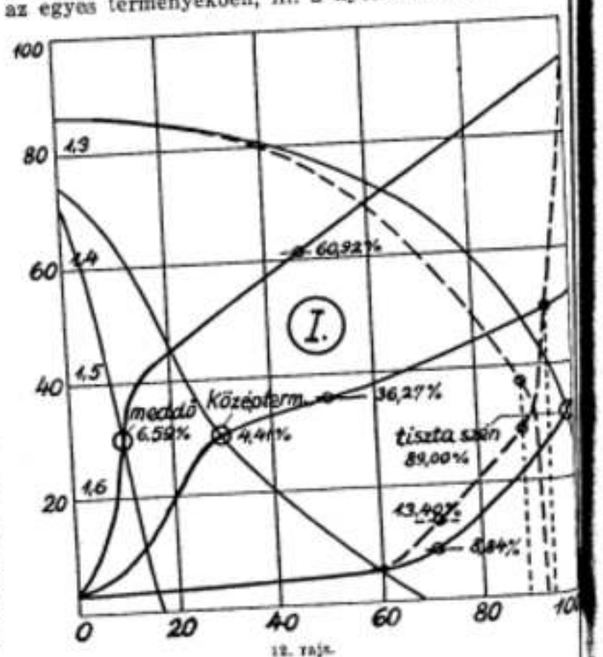
A 12. rajzon — a 11. rajz baloldali ábráján is szereplő — soproni I. minta ülepítéssel nyert tiszta szenének (8,84% hamu, 89,00 súly%), középterményének (36,27% hamu, 4,41 súly%) és meddőjének (60,92% hamu, 6,59 súly%) nehéz folyadékokkal felvett fajsúly- és alapgörbéit látjuk. (A súly%-ok az ágykihordás terményei nélkül értendők.) Szaggatott vonallal a nyersszénre vonatkozó görbéket is berajzoltam. Ezekről leolvasható, hogy a tiszta szenet és középterméket, ill. a középterméket és meddőt elválasztó határréteg „elméleti" hamutartalma 29, ill. 50%, s a megfelelő fajsúlyok 1,515, ill. 1,73.

2. táblázat.

Hamu % / Termény	< 20 % (Tiszta)	20—50 % (Középt.)	> 50 % (Meddő)
Tiszta szén	96	4	0
Középtermény	27	67	6
Meddő	10	27	62

Az ülepítésnél nyert terményekbe került helyes és hibás részeknek a diagrammából leolvasható súly%-át a 2. táblázat tartalmazza.

Ebből is látható — összhangban a 11. rajzzal kapcsolatban mondottakkal —, hogy ennél a szénmintánál a tiszta széntől könnyű távoltartani a nagy fajsúlyú meddő darabokat, de a meddőbe sok „tisztaszén"-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	—	—
Középtermény	10	24	34	40
Meddő	9	20	38	42
Nyersszén	11	27	37	41

A 13. rajzon a soproni II. mintaanyaggal 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 nyerettek. Az egyes termények súly%-a és átl. hamutartalma a következő:

XX. kísérlet.

Termény	1 + 2	3	4	5	6	7	Összes
Súly %	31,32	9,83	18,00	11,57	14,39	12,19	100,00
Hamu %	7,30	12,68	19,34	12,09	24,98	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 %	5,10	12,18	12,10	4,72	6,21	6,89	5,57	15,23	31,54	100,00
Hamu %	17,04	18,12	11,51	12,04	25,23	58,97	54,70	69,34	60,51	43,67
	34,56 súly%, 15,40 % 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 fellazított anyagnak a szitára való visszaülepedése alkalmával erősebb lefelé irányuló vízáramlást létesítünk. A XXXI. digramma 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 szemnagyság szerinti összetételének kumulatív százalékát mutatják.

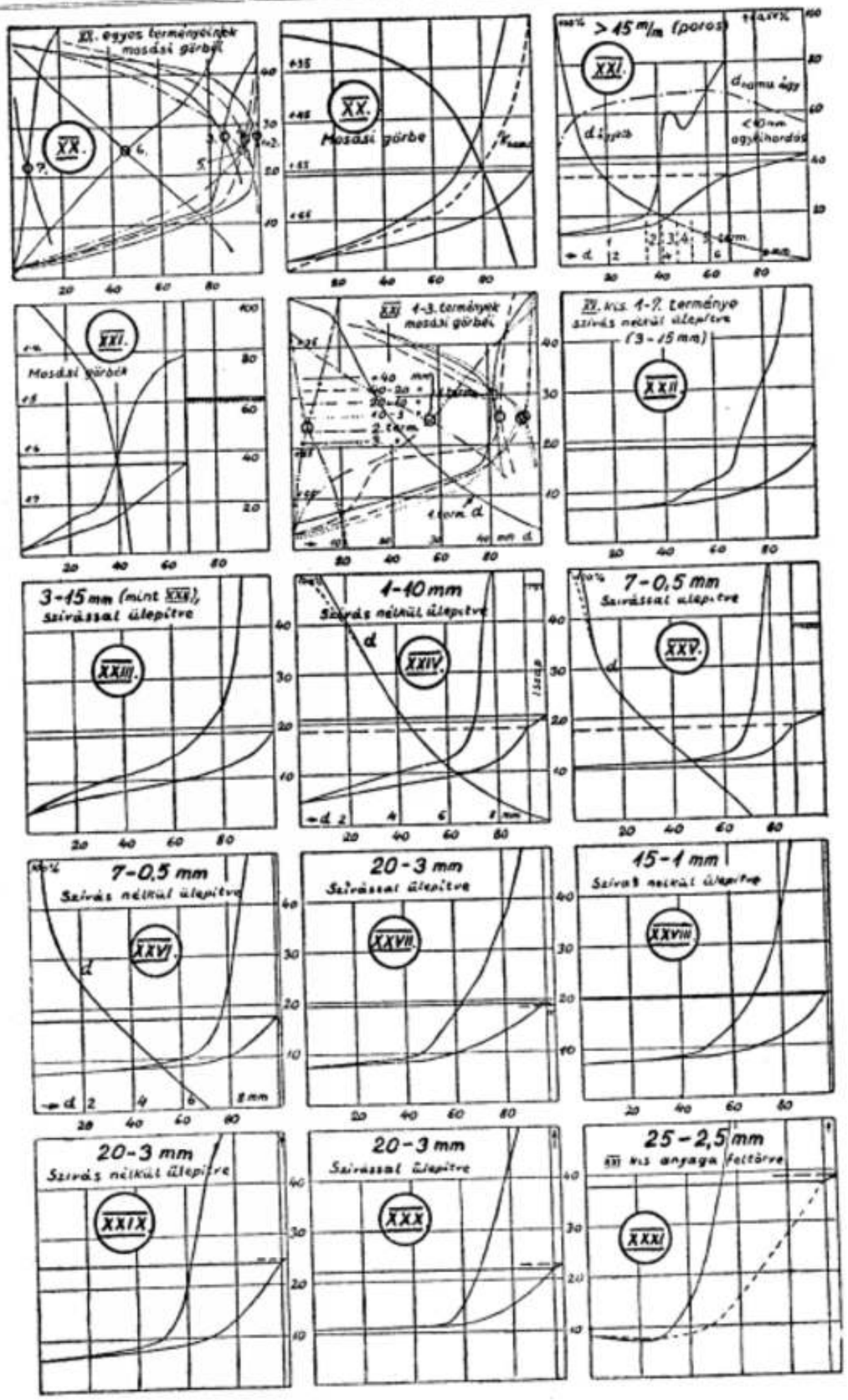
A 14. rajzon a pécsújhegyi mosóműben végzett nagyüzemi kísérletek eredményeit látjuk. Nyolc kísérletet végeztek itt. Az első hat kísérlet nyersanyaga 10. telepi szén volt, a 7. kísérleté 76% 10. telepi, 13% 8. és 11% 12. telepi szén keveréke, s a 8. kísérleté 42,5% 10. telepi, 23,4% 8. telepi és 34,6% 12. telepi szén keveréke volt. A 2. kísérlethez 0—8 mm-es 10. telepi, előzetesen légszárított szenet küldtek Komlóról. (Ez a szén szerepelt a 10. rajzon mint „10. telepi vagónminta".) Az 1—7. kísérletek többi szenében 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 szérelték. Az első hét kísérletnél a szénelőkészítés Rheo-csatornákon történt, a 8. kísérletnél, amelynek anyaga aprítás és előzetes szérelés nélküli „bányaátlag" volt, a finom szenet Rheomosón, a durva szenet ülepítőgépen mosták.

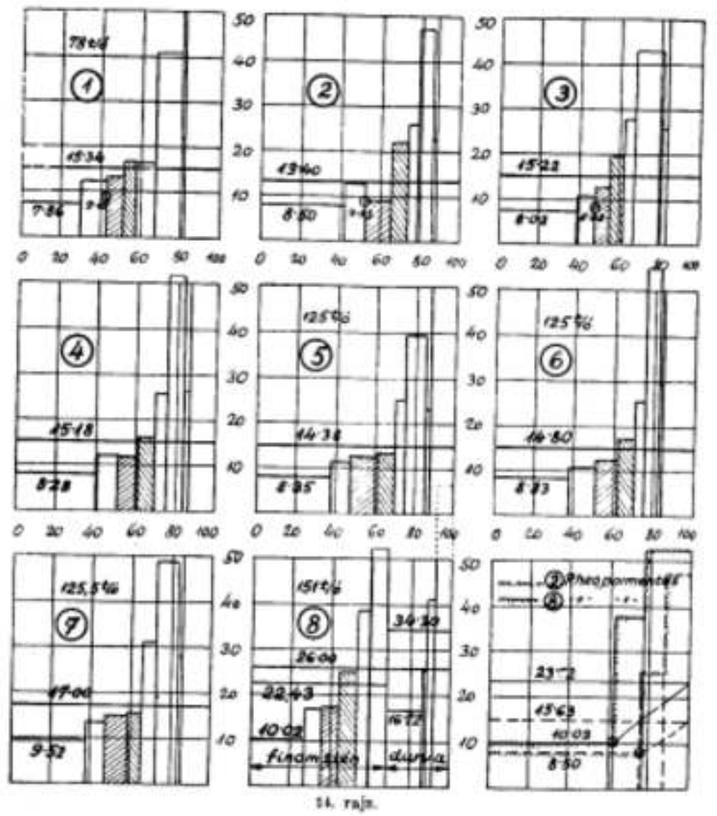
A diagrammákon sorban egymásután a mosott szén, a mosott iszap, a szárazon leszívott por, a nyersiszap — (e két termék vonalkázással van megjelölve a diagrammákon) — a középtermék, a meddőpala, a 10 mm-nél durvább rész (amelyet a Rheo-csatornákra való feladás előtt eltávolítottak a szénből), s végül 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 szenének pormentes részére vonatkozó adatokat tüntettem fel. E pormentes anyagban a felsorolt termények közül csak a mosott szén, a középtermény és a meddő van benne. A 3. táblázat tartalmazza ezeknek relatív súly%-át és hamutartalmát. (A legalsó sorban a mosott szén és középtermék 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 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 szenének 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.)

3. táblázat.

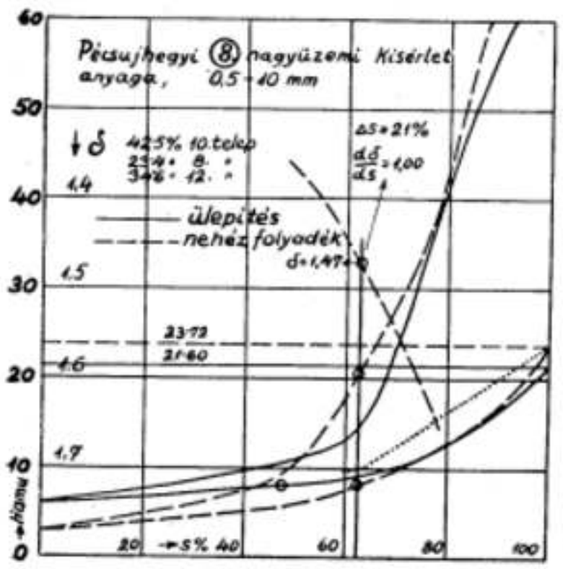
	1.		2.		3.		4.	
	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %
Mosott szén	57,07	7,81	76,63	8,50	68,60	8,02	74,53	8,78
Középtermék	21,07	17,02	10,19	26,50	9,57	24,74	10,19	26,59
Meddő	21,86	41,02	13,18	48,66	21,83	43,36	15,28	51,10
	100,00	16,51	100,00	15,63	100,00	17,34	100,00	16,67
	78,76	9,80	86,82	10,60	78,17	10,01	84,72	10,43
	5.		6.		7.		8.	
	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %	Súly %	Hamu %
Mosott szén	68,24	9,35	75,21	8,81	69,15	9,02	62,5	10,02
Középtermék	10,28	24,98	8,89	25,05	10,88	30,70	14,8	28,10
Meddő	21,48	39,24	15,40	55,00	19,47	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	12,10	77,3	16,54





14. rajz.

A 15. rajz a pécsújhegyi 8. nagyüzemi kísérlet anyagának 0,5—10 mm-es részével a mosómű 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 mosottszén-görbét is. 8% hamutartalmú szenet — 23,72% hamutartalmú nyerszénből — a nehéz folyadék 62% súlykihozatallal sd. $s = 1,47$, $A = 21\%$, $d^{25}/ds = 1,00$, ill. $\Delta s = 21\%$, a szén tehát 8%-ra igen nehezen mosható. Ülepítéssel — 21,60% hamutartalmú nyerszénből — csak 48% súlykihozatal volt elérhető. A $62 - 48 = 14\%$ súlykihozatalcsökkenés szonos hamutartalmú nyerszenek esetén még nagyobb lenne! A nagyüzemi mosás 62,5% súlykihozatallal 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 kokszszénnek 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 koksz hamuja 13,7—14,3% között, „éghető kén"-tar alma 1.32—1.72% között változott. Tudomásom szerint ez az aránylag nagy hamu- és kéntartalmú koksz is még megfelelő „kohókoksznak" bizonyult a diósgyőri nagyolvasztóban végzett vaskohósítási kísérleteknél.

A 16. rajzon a soproni I. és III. mintaanyag 0—8 mm-es részének és a II. mintaanyagnak (0—80 mm) szemnagyság-súly%-hamutartalom%

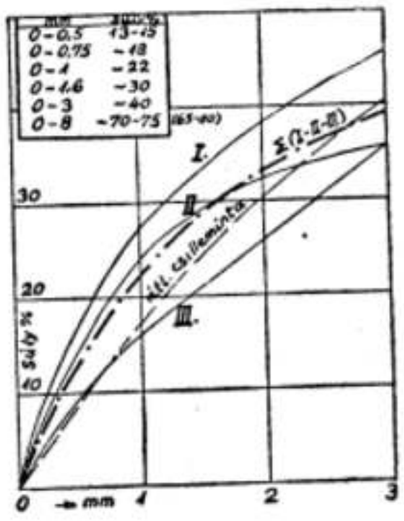
4. táblázat.

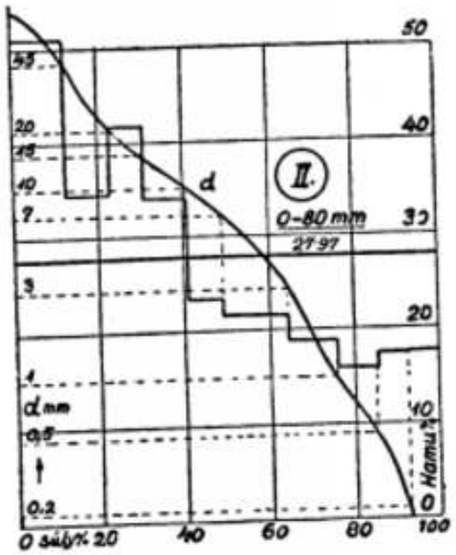
		1.	2.	3.
Komlói mosott aprószén		50,0% | 9,2%	66% | 9,0%	73,5% | 8,0%
Komlói mosott iszap		30,4% hamu	25% hamu	17,5% hamu
Pécsi mosott aprószén		19,0%	13%	10,0%
100% Nedvesség		9,00 0	8,60 0	8,50 0
Hamu		10,40 11,43	10,50 11,50	9,10 9,95
Égethető rész		80,60	80,90	82,40
Koksz	100%	68,80 72,9	68,40 72,5	65,80 70,9
Fix carbon		55,80	55,10	55,70
Illó		28,80	25,00	20,70
Égethető kén		1,89 2,07	1,62 1,77	1,33 1,45
Koksz mm maglas		9	10,4	14,6
100% Nedvesség		7,60 0	5,40 0	7,70 0
Hamu		13,00 14,00	13,60 14,30	12,70 13,70
Égethető rész		79,40 86 00	82,00 85,75	79,60 84,30
Koksz	100%	90,90 98,40	92,50 97,70	91,40 98,90
Fix carbon		77,70 84,40	76,90 83,40	78,70 85,20
Illó		1,50 1,60	2,1 2,2	0,70 1,10
Égethető kén		1,59 1,72	1,31 1,38	1,14 1,32
Porosítás		51,00	55,20	?

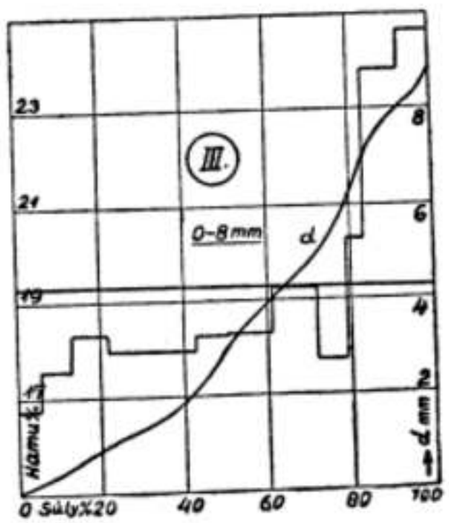
adatait, valamint ezen mintaanyagok és az átl. csilleminta 0—3 mm közötti részének kumulatív szemnagyság-görbéit látjuk. Általában a finomabb osztályok hamutartalma kisebb, a durvább osztályoké nagyobb. A legtisztább 10. telepi szén törékenyebb, mint a palával erősebben átszőtt, nagyobb hamutartalmú 8. és 12. telepi szén, ezért a 10. telepi szén kevesebb durvaszén-hullással kerül ki a bányából, mint a 8. és 12. telepi szenek. A 8. rajzon szerepelt két csilleminta is jól képviseli a viszonyokat: a 10. telepiben 18,3%, a 8. telepiben 53,0% volt a 13 mm-nél durvább rész.

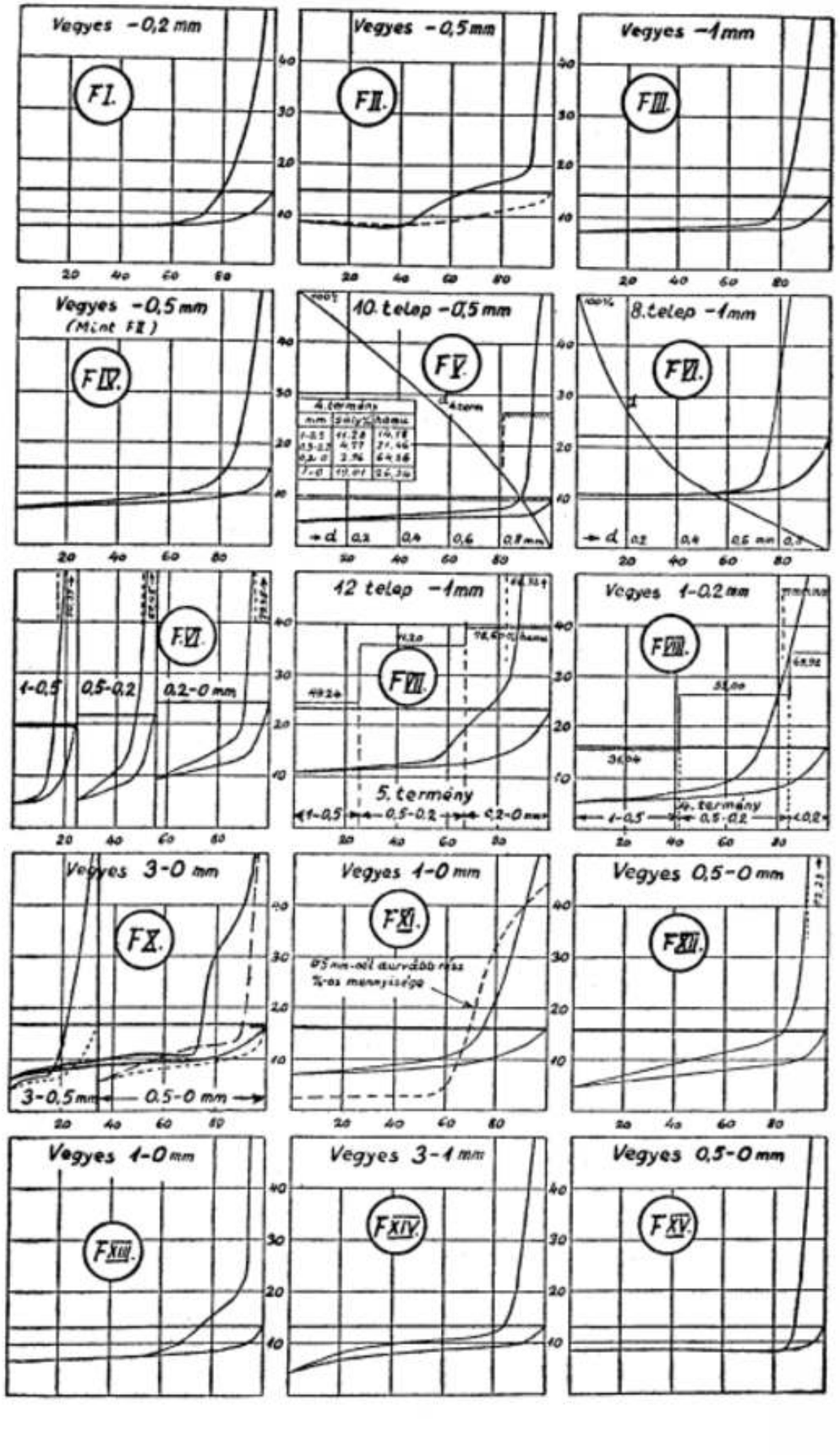
A komlói átlagos keverék-szénnek 0,5 mm-nél 13—15%-a, 0,75 mm-nél kb. 18%-a, 1 mm-nél 22%-a, 1,6 mm-nél mintegy 30%-a, 3 mm-nél kb. 40%-a, 8 mm-nél 70—75%-a finomabb.

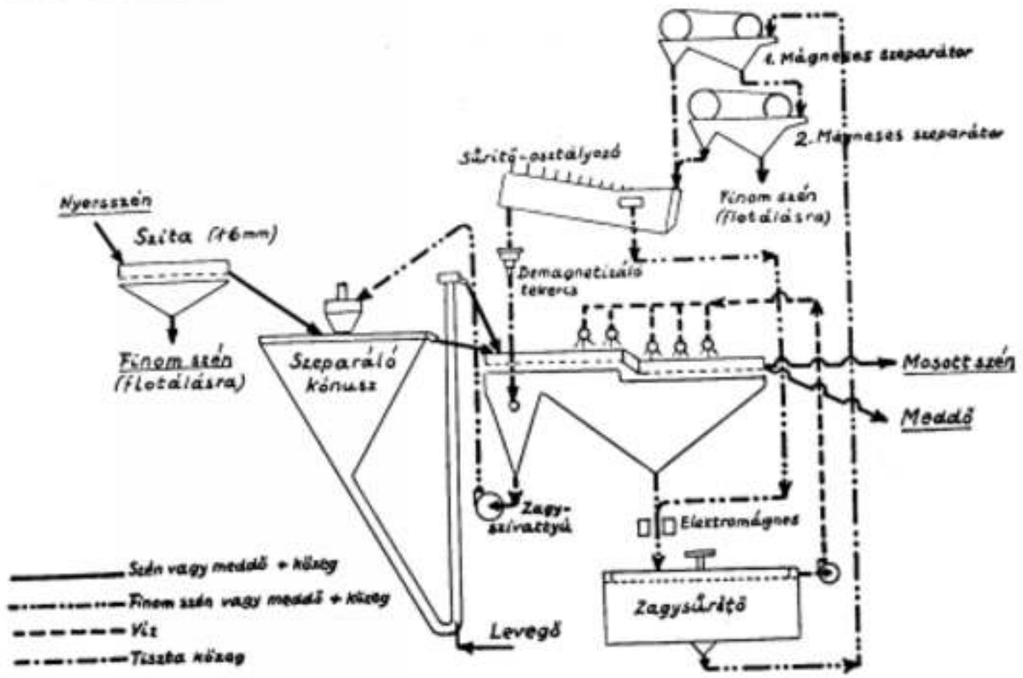
A 17. rajzon néhány (soproni) floiálási kísérlet eredményét látjuk. Az F. I—VIII. jelű kísérletek az I., az F. X—XII. jelű kísérletek a II., az F. XIII—XV. jelű kísérletek a III. mintaanyagból való nyersanyaggal végezteltek, petróleum, kőszén-











28. rajz.

kátrány, fenyőolaj reagensekkel. A vegyes (keverék) szenek hamutartalma — mint látható — 14—17% között van és 60—70% közötti súlykihozatallal 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 folyadékkal — a rés- és csilleminták 16,7—18,8% hamutartalmú nyerszenéből 74—65 súly%-nyi, a soproni minták 17% hamutartalmú nyerszenéből 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 nyerszénből mintegy 70% súlykihozatallal 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 nyerszénből előzetesen távolítani. Ez a 30, ill. 15—18 súly%-nyi rész flotálással dúsítandó, amikor is a kb. 16% hamutartalmú porszénből mintegy 65% súlykihozatallal nyerünk 8% hamutartalmú flotált szenet.

A komlói bánya átlagszenének 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 középtermék-jellegű átnőtt részek adják, amikor is a nehéz szuszpenziós eljárás és ülepítés várható súlykihozatalai még kb. 5%-kal csökkentendők. Ugyhogy végeredményben a 21—22% hamutartalmú nyerszénből előkészítés után az alábbi termények várhatók:

Termény	Nehéz szuszpenzió + flotálás		Ülepítés + flotálás	
	súly %	hamu %	Súly %	Hamu %
Mosott szén	65	8	60	8
Középtermék	20	24	25	29
Meddő	15	68	15	68
Nyerszén	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 kokszszénből 65% kohókokszkihozatal érhető el, 1 tonna koksz előállításához 1,54 t kokszszén kell s a szénmosás 65, ill. 60%-os súlykihozatala mellett 2,37 (nehéz szuszpenziónál), ill. 2,57 t (ülepítésnél) nyerszén kell. Évi 360.000 t kokszhoz tehát kb. 854.000—925.000 t nyerszén, azaz — évi 300 munkanappal számolva — napi 2850—3080 t nyerszén kell. Nehéz szuszpenziós eljárás alkalmazásán 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 ferroszilicium) 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 növelése folytán — lehetetlenné tennék az 1,6 mm körüli finom szemek elkülönítését.

Az eljárás menete: A portalanított (1,6 mm-nél durvább) nyersszenet a szeparáló kónuszba adják. A lesüllyedő meddőt egy, a tartályon kívül felszerelt légemelő szállítja ki, ill. emeli fel, a szuszpenzión úszó tiszta szén a tartály felső peremhez csatlakozó csatornán át ömlik ki. A kónuszban egy lassan forgó (n = 4—6/perc) kavaró tengely van. A kihordott termények egy hosszanti válaszfallal kettéosztott vibrátorra kerülnek. A vibrátor elején átömlő szuszpenziót egy zagyszivattyú közvetlenül visszaszállítja a kónuszba. A szita végén a terményeket mosóvízzel lepermetezik. Az itt átmosott felhígult szuszpenziót besűrítik. A zagysűrítőbe való bevezetés előtt egy elektromágnes mezején vezetik át a híg zagyot: a mágnesessé váló ferroszilicium (magnetit-) szemecskék vonzzák egymást és összecsomósodnak, így a zagysűrítőben könnyen és gyorsan leülepednek. A besűrített zagyot mágneses szeparátorokba vezetik. Rendszerint Crockett-típusú nedves szeparátort alkalmaznak. Lényege egy rövid végtelen gumiszalag, amelynek közvetlenül az alsó ága felett vannak — víztől védett házban — a váltakozó polaritású erős elektromágnes-tekercsek 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 kivezettetik 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 beszabályozni a kónuszba visszakerülő ferroszilicium (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 elveszítsék mágnességüket, ezáltal diszpergálódjanak s visszanyerjék eredeti, nem-leülepedő sajátságukat.

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 szeneknél, amelyeknél a nyerszén természete (sok középtermény jellegű rész, fokozatos átmenet a szén és meddő hamutartalmában és fajsúlyában a hirtelen változás helyett, kis d∅/d∅ differenciálhányados, ill. nagy △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 szemnagyságú 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 liasz-szén nedves előkészítési kísérletei alkalmával nyert eredményeket és a szénnek az előkészítésre kiható jellegzetes sajátságait 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 eredményeképen 1947 november 27-én kezdték meg a Jó-reménység altáró kihajtási munkálatait. Nem célom itt a telepítés ismertetése, de röviden leírom az alapelgondolást, melyet még 1943-ban lefektettem, illetve mint segédvájást a budapesti Bányakapitányságnál kértem adományozni.

A több km² kiterjedésű Nagykovácsi-i produktív paleocén szénmedence geográfiai fekvésénél 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 és innen villamos vontatással a solymári központi osztályozóra.

A tervezett altáró egyes szelvényű, első szakasza 1320 m hosszú, 4% emelkedésű, s szájnyílása a Zsiroshegy északi lábánál a + 222.33 m szintben van. Az előbb említett hosszból pilisi oldalról 1159 m-t, a nagykovácsii 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 mintegy 4 km hosszú paleocén szénelőfordulás teljes egészében nyer bekapcsolást.

A pilisi oldalról végzett kihajtásnál a következő számszerű eredményeket értük el:

1. Kőzetviszonyok:

Az altáró 1159 m hosszú szakaszában áthatolt kőzetek a következők voltak:

Bauxitos tarka anyag dachsteini	974 m
Noricumi födolomit	73 „
Dachsteini mészkő	
Bauxitos tarka anyag dachsteini mészkő görgetegekkel	112 „
	1159 m

A dolomit kataklázos szövetű, erősen gyürt struktúrájú, de végeredményben tömött, karsztüregmentes volt teljes szelvényhosszban. A triasz mészkő repedékes, vörös és szürke agyag beszürődéssel s a bauxitos agyag pedig 0.20—0.80 m-es triasz mészkő hömpölydarabokkal volt a szelvényben.

2. A kihajtásnál felhasznált műszakok száma:

Vájárműszak	2.263
Segédvájárműszak	458
Csapatcsillés	1.276
Redukált vájárműszak szám:	3696

Megjegyezni kívánom, hogy a fenti műszakszámban a munkahelytől a szakaszonként előre helyezett 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 m² szelvényű s csakis ott nagyobb a szelvény, hol falazás vált szükségessé. Teljesítményadatok:

	m	m³	vájár-műsz.	m/ vájár-műsz.	m³/ vájár-műsz.
Dolomitban	974	4870	2940·7	0·331	1·657
Triasz mészkőben	73	365	260·4	0.280	1·398
Bauxitos mészkőb.	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 következőképen alakult:

	felhasznált robb. anyag kg	jöveszt. közt m³	fajl. felhaszn. kg/m³
Dolomitban	5227	4870	1·076
Triasz mészkőben	827	365	2·270
Bauxitos mészkőben	532	560	0·630
Összesen és átlag:	6436 kg	5795 m³	1·106 kg/m³

5. Az alkalmazott fúrólyukak száma, hossza egyenként, összesen és átlag töltése kőzetek szerint, valamint a kőzethőmérséklet:

	A robbantási fúrólyukak száma		A robbantási fúrólyukak hossza		Töltet
	száma	összesen	összesen	egyenként	
	drb		m		kg/fúrólyuk
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	0·333
Összes és átl.	12·8	14.877	17.153	1·150	0·485

A robbantási munkáknál jó eredménnyel alkalmaztuk az ürlövést olyképen, hogy előzetesen 1 drb patronnal, minden fojtás nélkül a fúrólyukat feltágítottuk, mikoris lényegesen nagyobb töltetet helyezhettünk el a fúrólyukban, 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. 5½ 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 munkahelyhomlokon végeztük. Egyébként a kőzethőmérséklet 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 ivóvízsompjában 11.80° C.)

5. Az egyes munkafázisok időkiértékelése a munkamenet alatt a következőképen alakult:

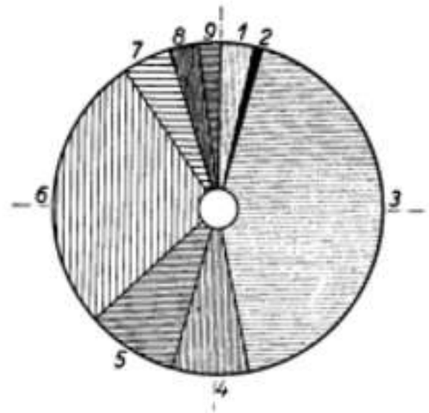
1. Csészerelés, fúrógépolajozás	2.95%
2. Fúróállás készítés	0.77 „
3. Fúrás és egyidejű szállítás	42.51 „
4. Robbantási előkészület, repesztés	7.70 „
5. Füstrevárás, érkezés	8.89 „
6. Bontógép munka	27.20 „
7. Vasútfektetés és javítás	4.79 „
8. Mérés, látogatás, felügyelet	2.70 „
9. Üzemzavar, szünet	2.49 „
	100%

Egyébként a fenti adatokat a csatolt kördiagramm is szemléltetően mutatja.

Következőkben az altáró kihajtásának egyéb műszaki körülményeit fogom ismertetni.

A kihajtásnál a legminimálisabb gépiberendezést alkalmaztuk, éspedig 1 db 3.500 m³/min. teljesítményű Flottmann kompresszort, 1 db magasnyomású csőventilátort (214 mm dep.), mellyel a külszínről lyukasztásig szellőztettük az altárót, továbbá 6 db 0.750 m³-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 fentismertetett kis berendezéssel az előtt sem, de utána sem regisztráltak az igen kemény noricumi födolomit 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 köszörülni a fúróéleket. (Az ajkai Num. kemény mészkőben 8—10 perc/m. a fúrókalapács-teljesítmény.)



1. ábra. Idődiagramm a pilisi Jóreménysége altáró 1947. XI. 27—1948. VIII. 13. között kihajtott 1159 m-es szakaszáról.

A szénpor okozta tüdőmegbetegedésről

PÉCZELY ANTAL

Пецели А.:

Заболевание легких, вследствие угольной пыли

Защиту здоровья от летучей пыли, желательно распространить на защиту от угольной пыли. Устранение сильно насыщенней силицием пыля недостаточно. Английские исследователи пришли к выводу, что заболевание легких часто встречается и у тех работников, которые никогда на работала с материалом, содержащим силиций. Автор статьи предлагает сформировать комиссию для борбы 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 recomended 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 belélegzéséből származó tüdőmegbetegedés és tulajdonképen annyi válfaja lehetséges, ahányféle a belélegzett levegő szállóporának fizikai-kémiai tulajdonsága. A legáltalánosabban ismert fogalom ebben a tárgykörben a szilikózis, a szilíciumdioxid-tartalmú porok okozta tüdőmegbetegedés. De lehet beszélni aluminózisról, 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 „Staublunge" szót. A keletkezett magyar szó, a „portüdő" nevetségesen rossz, mert sem a fogalmat nem fedi, sem a szóképzés törvényeinek nem felel meg és a láttára, vagy a hallatára az ember inkább a porszívógép zsákjára gondol, mint a betegségre. Minthogy a pneumokoniózis betegség, amelyet a por okoz, a rossz szóképet megjavíthatjuk, ha hozzáfűzzük a „kór" szót, ilyképen „por-tüdőkór". 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 bányaiparban is széles e világon igen nagy méreteket öltött. Sajnos azonban a kutatás iránya nem egészen helyes, főképen a minket legközelebbről érintő szénbányaiparban. Amíg ugyanis a szilikózis terén a kutatásokat a földkerekség talán minden számottevő bányaiparánál, a szénbányákban is, lefolytatták, vagy épen folyamatosak, addig a német kutatások eredményeiből leszűrt ama megállapításból kiindulva, hogy a szénpor a tüdőre nézve ártalmatlan, a kutatásnak ezt az irányát Európában csaknem teljesen elhanyagolták. Pedig a megállapítás tévedésen kell, hogy alapuljon, mert a Németországéval 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 változatok 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 tüdőkórban való megbetegedésnek a lehetősége és feltétele nálunk épen úgy megvan, mint az angol bányászatban 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 szénbányászatban, 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	1305	108
1944	2089	145
1945	5821	174
1946	4426	210
1947	2932	nincs adat

Ha az angol szénbányák munkahelyi dolgozóinak számát kereken 1 millióra vesszük, látjuk, hogy minden 1000 munkahelyi munkásra — mert leginkább az kapja meg a pneumokonózist — évente 3 megbetegedés esik. A megbetegedéseknek viszont 3—8%-a halálos kimenetelű.

Csodálatos szerencse volna, ha a magyar szénbányászatban 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 végtelenül 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 cm³-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 Szovjetúnió, 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 kivitelről is gondoskodjék.

Küzdelem a porral a Tastagolyszk-i bányában

PRIHOGYKO P. T. professzor és FISZÁKOVA Á. I. után orosz eredetiből magyarra átdolgozta PÉCZELY ANTAL

Проф. П. Т. Прихожко 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 occured not to be efficient in the minning industry. The sampling must be executed by means of konionmeters.

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 szíliciumdioxidot, akkor a fúrópor ártalmatlan.

Sok mérgező anyag kumulatív hatásának mai ismeretében nem szabad tagadnunk a bányapor alacsony szíliciumdioxid tartalmának káros hatását, ha huzamosabb ideig hat az emberre.

Tunyin L. G. adatai szerint a tastagolyszki vasércek 2,1—3.8% SiO_2-t tartalmaznak. Az ércösmzs körül olyan meddőrétegek találhatók (főleg agyagos meszek és palák, amfíbolos porfíritek, mikrodioritok és mikroszienitek), amelyeknek 2—8% szabad SiO_2 tartalmuk van. Az érctestekhez 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 konimétterrel is mérték a szállópor, valamint a leülepedő port.

A pornak súly szerint való vizsgálata a bányaiparban kevésbbé bizonyult alkalmasnak. Az 1 m³ levegőben megengedhető 2—10 mg portartalmat (50%-nál nagyobb szilikáttartalommal) ki kell egészíteni a koniometrikus normákkal.

Súly szerint való vizsgálattal a munkahelyen 18—20 órával a robbantás után aránylag kevés port állapítható meg, de annak legnagyobb része 10 mikronon aluli szemnagyságú. Ezzel szemben rostán való válogatásnál a por mennyisége igen jelentős lehet, de ez főképen durva por.

A legnagyobb portartalmat — 1 cm³-ben 10—11 ezer, főleg 10 mikronnál kisebb szemnagysággal — az érceknek szárazon való fúrásánál találták a zárt, rosszul szellőztetett munkahelyeken.

Valamivel kevesebb por volt az érc kéziválogatásánál, a rakodásnál és a tartányoknál. Még kevesebb a por a fejtőkamarákban való fúrásnál és a rostán való válogatásnál.

Két kísérleti munkahelyen megfigyelték a levegő elporosodását különféle szerkezetű fúrógéppel való száraz és nedves fúrás esetén.

A megfigyelések alapján megállapították a következőket:

1. A fúrásnál jó nedvesítéssel (3—5 atm. nyomás, levegő-víz emulzió eltávolítás) a porképződést a szárazfúrásnál tapasztalttal szemben le lehet csökkenteni 4—5-ször kisebbre.

2. A nedves vasércfúrásnál a fúrómester lélegzése közelében a porkoncentráció átlagban 2.5—3 ezer porszemecskét tesz ki 1 cm³ levegőben (főleg a kis frakciókból, 10 mikronon alul), azaz jelentősen magasabb a megengedhető normánál. A nedvesítő víz **főképen a durva** port köti le.

3. **Rossz fúrógéppel** való munkánál a porképződés 1.5—2-szeresre emelkedik, mégpedig főképen a kis porfrakciók felnövelésével.

4. A porképződés a fúrólyuk mélységével fordított arányban változik: így 220 cm-re való fúrásnál a por 15—30%-kal kevesebb, mint 60—100 cm fúrólyuk-mélységnél.

5. A fúrólyuknak sűrített levegővel való kifúvatása növeli a szállópor mennyiségét (egészen 17—20 ezer szemecskéig 1 cm³-ben).

A zárt munkahelyeknek sűrített levegővel való kiszellőztetésénél óriási tömegű legfinomabb por száll fel, amely megelőzőleg a falakra, a talpra és a főtére ülepedett.

6. A porképződés a fúrandó 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 fúrókorona alakjának és különösen a fúrókorona munkamódjának (forgatva-, ütveműködés, stb.).

A munkafeltételek megjavítása és a sziderosziliközisban való megbetegedés megelőzése érdekében a tastagolyszki bányaüzemben az ércjövesztésnél a következő javaslatokat tették:

1. Áttérni kizárólag a nedves fúrásra, a naftaszappan (0.10—0.16%) petróleum-szappan és más ismert anyagok adagolásával, amelyek megkötik a vékony port és a kőzetek keménységét csökkentik.

2. Műszakonként felülvizsgálni a fúrógépeket, a víz- és levegőnyomást manométerekkel ellenőrizve.

3. Áttérni a bányaművelések mesterséges szellőztetésére a zárt munkahelyeknek helyi szellőztetőkkel 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

А. А. Скочинский и Л. Е. Барон: О СОЧЕТАНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДАВАНИЙ ПО БОРЬБЕ С СИЛИКОЗОЙ.

The coordination of the scientifical 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 scientifical researches in the question of the fight against silicosis.

The task of the Commission is as follows:

1. Coordination of the themes of the Scientifical Institutes and preparation of orders concerning the scientifical researches in the question of the fight against silicosis.

2. To assertain the most important and complicated questions about the combat against silicosis.

3. To work out on Act of Fight Against Silicosis for the varions branches of the minning 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 scientifical researching work of the various institutes and establishments is emphasised in the article.

A szilikózis elleni küzdelem terén folyó tudományos munkának egységes irányítása céljából a Szovjetúnió Tudományos Akadémiája, a Szovjetúnió Orvostudományi Akadémiájával, az érdekelt miniszteriumokkal 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 aranybányaipari 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 bányaipar különböző ágazatai számára,

4. a szilikózis kérdésével foglalkozó hivatalok közötti tapasztalatcsere megszervezése,

5. tanácskozások és megbeszélések összehívása,

6. a versenyek előkészítése és lefolytatása (a miniszteriumok bevonásával) a szilikózis elleni küzdelem céljait szolgáló legjobb javasatok tárgyában.

A Szovjetúnió Tudományos Akadémiája kebelében fennálló Országos Bizottság megalakulását követőleg a helyi szervek kezdeményezésére megalakult a szilikózis elleni küzdelem Köztársasági Bizottsága Kazakisztanban 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 bányaipari területében — a kazakisztanban és az ukrajnaiban — 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 rendezeres 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 kibővített tanácskozásain megvitatták a Kazakisztani Szovjet Köztársaság Tudományos Akadémiája expedíciójának a leninovgorodi kombinát bányáiban a szilikózis elleni küzdelem terén végzett, valamint a Szovjetúnió egyik legrégibb és legnagyobb portalanító laboratóriuma, a Nigrizoloto által végzett munkáját.

Azonkívül ugyanezen év nyarán megtekintették (helyszíni kiszállás kapcsán) a krivojrogi vasércmedencében a szilikózissal 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 krivojrogi vasércbányászat vezetőségével és a charkovi munkaegészségügyi és ipari megbetegedések intézetének támogatásával a bányáknál megfigyelést szervezett a mélyfúrólyukakkal való ércjövesztés új nagyteljesítményű rendszereinél az egészségtechnikai eredmények kiértékelésére, 2. előkészítette az anyagot a tárgyalásra a fúrópornak száraz úton való eltávolítása problémája jelenlegi állapotához, 3. résztvett a Szovjetúnió Iparügy 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 követelményeinek megfelelően az Országos Bizottság 1948-ban megkezdte a szilikózis diagnosztikájának és alaki osztályozásának, valamint a porkutatások műszereinek és eljárásainak egységesítését.

Ennek a munkának a szükségességét az ezen a téren uralkodó jelentős különféleség írta elő, amely lényeges kárt okozott az ügynek és gyakran előidézte azt, hogy az egyes kutatások eredményeit nem lehetett összehasonlítani.

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 porkutatás rendszerezése egyesítésének a tervét 1949. első negyedévében vizsgálták felül a porkutató műszertípusokról szóló jelentéssel együtt, amelyet az Országos Bizottság megbízásából a Kazakisztani Tudományos Akadémia kebelében fennálló szilikózis elleni bizottság dolgozott ki.

Az élenjáró problematikai javaslat megengedte, hogy az 1949. évre újra elkészítsék a Szovjetúnió bányaiparának a szilikózis elleni küzdelemre vonatkozó tudományos kutatás összevont tervét.

Az 1949. évi összevont terv orvos-biológiai fejezetét 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 bányaipari szilikózis elleni küzdelem tárgyában összehívott szovjet értekezlet összegezte a Szovjetúnióban az utóbbi években a bányamunkások szilikózisban való megbetegedésének kiküszöbölése terén végzett munkát.

Az értekezlet a bányaipar minden ágazatának üzemeiben a munkaegészségügyi viszonyok javulása terén komoly sikert és a bányamunkások orvosi-egészségügyi szolgálata terén lényegbevágó javulást állapított meg. Emellett az értekezlet rámutatott arra, hogy az aknákban 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 bevezetése és az eredményes tapasztalatcsere céljából az Országos Bizottság kebelében a szilikózis, valamint általában a por és az ipari ártalmak elleni küzdelem kérdéseiben beszámolók és anyagok tudományos alapjának a létesítését határozták el. Az Országos Bizottság kérésére a Szovjetúnió, valamint a köztársaságok miniszteriumai, az egyetemi fakultások és a köztársaságok akadémiái rendeleteket adtak ki az alárendelt tudományos kutatóintézeteknek és laboratóriumoknak, hogy 1948. évtől kezdődőleg 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 szétküldését 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 előkészítés alatt áll egy értekezlet összehívása a nedves fúrásokhoz való nedvesítő berendezések tárgyában, a Szovjetúnió Tudományos Akadémiájának Bányászati Intézete jelentést készít a zárt munkahelyek szellőztetési rendszereinek számításáról, tekintettel a porképződésre, megvitatás előtt áll a Nikitovszki bányaüzemnél a f. év kezdetétől a szilikózis elleni küzdelem céljából megindított állandó tudományos-kutató munka rendszerezése. Külön gyűlés fogja megtárgyalni az alumíniumkezelés hatásosságát.

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 tevőleges.

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.

Eltekintve az Országos Bizottság munkájának hiányosságaitól, a tapasztalat megmutatta, hogy a szilikózis elleni küzdelemre vonatkozó kutatások terén az akadémiai összehangoló szervre kétségtelenül szükség van.

Ezt a rövid ismertetést a bányásztársadalom 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 alkalmam tanulmányozni a hazai glaukonitos rétegeket. Célom kettős volt: egyrészt a glaukonit-tartalom megállapítása, másrészt e rétegek üledékképződési jellegeinek vizsgálata. Ezek a különböző földtani időszakbeli rétegek a Magyar Középhegységen belül a Déli-Bakonytól egészen Ózd környékéig mindenütt megtalálhatók.

A glaukonit és az általa jellemzett képződmények már régóta foglalkoztatják a kutatókat, elsősorban tudományos szempontból. Újabban azonban már gyakorlati jelentősége is van, olyannyira, hogy évenként 50—100.000 tonna glaukonitot termelnek ki. A múlt század vége óta bányásszák, főleg lokális mezőgazdasági célokra. Mint hatásos káli-műtrágya ismeretes, de igen nagy mennyiség szükséges belőle. A hatás emellett növényenként változó.

A festékiparban a zöld földet (celadonit) helyettesíti. Adszorbensként, sőt anilin színek gyártásánál fixáló bázisul használatos. Báziskicserélő tulajdonsága által pedig az ú. n. neopermutitos rendszerű vízlágyításban alkalmazzák.

Az első világháború idején az Egyesült Államokban különleges eljárással káliumhydroxidot nyertek glaukonitból, tekintélyes mennyiségben, azonban előállítása 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: $(K,Ca,Na)_{0.8}(Al_{0.2}Fe_{0.4}^{III}Fe_{0.2}^{II}Fe_{0.2}^{III}Mg_{0.2})(Si_{3.8}Al_{0.2})O_{10}(HO)_2$

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. Keferstein től 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 kétségbevonta 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. Foraminiferák és egyéb organizmusok vázrészeiben 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 multban keletkezett glaukonitos üledékek vizsgálata. Glinka az oroszországi előfordulásokon végzett megfigyelések alapján segít átalakulására gondol. Cayeux (1897) diagenetikus folyamatnak tekinti a glaukonit képződését.

Hummel a glaukonitosodásról szóló teoretikus munkájában a folyamatot halmirolizissel 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 tengeralatti denudáció és a szedimentáció épp egyenlő nullával. Ilyenkor diszkontinuitás jön létre s ezzel egyidőben jelenik meg a glaukonit.

A legnagyobb alapossággal és részletességgel A. Hadding foglalkozott a glaukonitképződés kérdéseivel a svédországi glaukonitos kőzetekről szóló nagyszabású tanulmányában. Fontosabb megállapításai: „A glaukonit mindig tengeri, szublitorális, mindig sekélytengeri képződmény, mozgó vízben lassú szedimentáció mellett vagy közvetlenül 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 folyamatot, de még mindig sok a megoldásra váró probléma.

Ma már tudjuk azt, hogy kizárólag tengerben lezajló vegyi folyamat, többé-kevésbbé ismert fizikó-kémiai körülmények között, jól körülhatárolt övben megy végbe. Alapanyaga többféle lehet: Állati eredetű ürülék, foraminiferák 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 litorális részeken már igen ritka jelenség.

Glaukonitképződés a multban és a jelenben.

Kambriumtól kezdve napjainkig minden időszakból 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, Permben 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 csendesvizű 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 alsóbikoli 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 glaukonitos zóna, mely átlagosan három méter vastag. Ez a zóna a feltárás egész hosszában követhető, élénk zöld színével tűnik 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 hártyával vonja be a kvarc, tűzkő és egyéb homokszemcséket és első pillantásra glaukonitnak tűnik. 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 gerecsei alsó kréta terrigén üledékképződéssel jellemzett, addig a Bakonyban folytatódik a kémiai eredetű, melegvízre utaló szedimentáció. Valangini-Hauterivi glaukonitképződésnek nem ismerjük nyomait ebből a mészkő-tűzköves mészkő-sorozatból. A gerecsei alsó kréta üledéksorozat a szedimentációs térségben végbement mélyrehatóbb változást bizonyít. E változás elsősorban a lerakódásra került üledékanyagban nyilvánult. A Jura időszak tűzköves-mészköves rétegsorozatát terrigén üledékképződés váltja fel. A változást az alsó krétát Európaszerte jellemző általános transzgresszió okozta. Ez a tengerelönyomulás teremtette meg a kapcsolatot azután a meleg- és csendesvizű Tethisszel. Ez a valószínűleg észak felől előtörő transzgresszió a Gerecséig terjedt. Ilyen körülmények között ment végbe a glaukonitképződés, erős vízmozgásra utaló breccsa és durvaszemű homokkövek 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. Legszebb feltárásai Bakonynána 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 kőzettani 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 lerakodásra került mészkő helyébe márga lép. Ennek oka valószínűleg tengerkimélyülés, de még egyéb természetű okok is közreműködhettek. Hideg tengeráramlatok, vagy más fizikai-kémiai változások.

Ezzel kapcsolatban említhetjük a Hadding által kimutatott törvényszerűséget, mely a glaukonitképződés és mészköképződés között fennáll. Szerinte a mészköképződésre kedvezőtlen fizikokémiai állapot a glaukonképződést elősegíti. A mészkő képződésében igen fontos szerepe van a CO_2-nek. Melegvízű tengerek széndioxid-tartalma relative kevés, ami a mészlerakódást elősegíti. A CO_2 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_2-tartalom szükséges hozzá. A tengeri áramlatok hozzák magukkal ezt a széndioxid-menynyiséget, melyet útközben vesznek fel.

Ámbár a glaukonitosodás mészköképződés közben is végbemegy, megjelenése maga után vonja a mészköképződés 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 félsósvízi rétegekből nem ismerjük. Ugyszintén 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 Gerese É-ÉK-i részen a bryozoumos 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, Kőrisgyörpuszta, 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. Szőts és Bertalan közlése szerint. A diszkordancia annyira feltűnő, hogy mindketten nagyobbméretű kiemelkedést tételeznek fel, melynek következtében a Bakony szárazulattá 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 avagy 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 Schréter 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-slir glaukonitmennyisége.

Ellenben igen nagyarányú és nagy területre kiterjedő folyamat volt a kattikumi glaukonitképződés. Ózd-Domaháza-Pétervására-Salgótarján-Sóshartyán környékén hatalmas feltárások tanúskodnak róla. A glaukonittartalom néhol olyan felhalmozódásban is megtalálható, 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 pigmentszerűen jelenik meg, hasonlóan a gerecsei alsókréta glaukonitokhoz.

A kattikumon belül a Cserhát—Mátra északi részén elterülő egységes zónán kívül még a Vértes környékéről és Törökbálintról ismeretes glaukonitelőfordulás Taeger illetve Földváry közlése nyomán.

A glaukonitképződés tehát igen nagy területen ment végbe, kizárólag terrigén üledékképződés mellett, sekélyvizű tengerben, nagy és erős vízmozgással és áramlatokkal jellemzett geoszinklinálisban. A szerves élet igen szegényes volt.

Miocén (Burdigáli-emelet)

Az édes és sósvizű miocéneleji rétegsorozat glaukonitmentes. A tengeri Pectenes homok-homokkőben jelentkezik először a kattikumi rétegösszlethez hasonló közettani és üledékképződési kifejlődésben, a Cserhát—Mátra északi részén. Ez egyben határkőnn az utolsó glaukonitképződési folyamat. A helvét sliben és általában az ennél fiatalabb képződményekből nem ismerünk glaukonitokat.

A magyarországi glaukonitképződés általános jellegei.

Kizárólag tengerben lezajló folyamat. Édesvizek, félsóvizi 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 sedimentáció 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 parttól távolesőbb részeken. A szerves élet nem mindig kísérője.

Hasznosíthatósági szempontból a hazai glaukonitos rétegek közül elsősorban a bakonyi felsőeocén glaukonitos szint jöhet számításba. Bakonybél—Kőrisgyűr-puszta—Porva környékéről ismeretes, külszíni feltárásban. Ennek az agyagos-márgás szintnek 35—40%-os glaukonitját egyszerű iszapolási eljárással 60%-ra dúsíthatjuk fel. A további koncentráció mágneses módszerrel történik. A szint kiterjedését behatóbb 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. (Zvlastni Orisk Z Vestniku Státniho Geologoc Kého Ustavu CSL Republiky 1933.)
Bendefy L. Összefoglaló jelentés az 1947/48. évi munkálatokról. (Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947/1948. évi munkálatairól. 1948.)
Berg, G. Die Entstehung der sedimentaren Eisenerze. (Geol. Rundschau. XV; 1924.)
Bertalan K. Bakonybél környékének eocén képződményei. (Földtani Közlöny. 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 Dépots 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.)
Galliher, 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. Uber 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 Sóshartyán 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. Asványtan. 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 Köris-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 scambo di base. (Giornale Di Geologia Vol. XVIII. Bologna. 1945—46.)
Steenhuis, J. F. Glauconiet. (Natuurhist. Maanblad. 28.)
Szentes F. Salgótarján és Pétervására közötti terület. (Magyar Tájak Földtani Leírása. 1943.)
Szőts E. Az Északi Bakony eocén képződményei. (Földtani Közlöny. LXXVIII. 1948.)
Takahashi, J. Synopsis of Glauconitization. Recent Marine Sediments. (Symposium edited by P. D. Trask. 1939.)
Twenhofel, W. H. The Greensands of Wiscosia. (Econ. Geol. Vol. XXXI. 1936.)
Vendl A. Kiscelli agyag. (Földt. Int. Évkönyv XXIX. 1932.)

Az élettartamot meghatározó tényezők acélművek kokilláinál

KŐRÖS BÉLA

Стойкость изложниц.
Автор: Бела Кереш инж. металлург

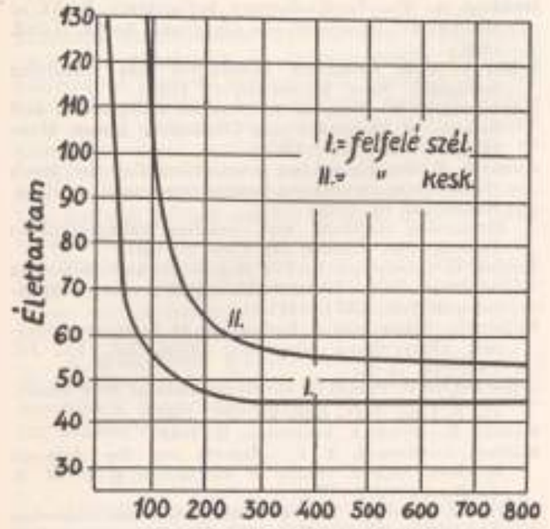
Principal factors affecting the life of ingot-moulds.

(Folytatás.)

Az acélmű kezelési tényezők befolyása.

A legkiforrottabb konstrukció és a legjobb vasöntvény minőség dacára kedvezőtlen lehet a kokillafogyasztás, ha a kokillák acélmű 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 ellensúlyozása, illetőleg tompítása csak azzal a kímélettel lehetséges, ami az acélműben egyáltalán megvalósítható. Hivatkozott 1943. évi tanulmányunkban hét főtényezőt jelöltünk meg, amelyek az acélműi vonalon determinálják az élettartamot, ú. m.:

a) az acél összetétele,
b) öntési hőfok, öntési sebesség, öntési gondosság,
c) öntés és lehúzás közt eltelt idő,
d) az öntések időköze ugyanazon kokillába,
e) a kokilla kezelése a lehúzás után, esetleges időszakos kilágyítása, öntés előtti felmelegítése stb.,
f) 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.[4] 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 szövezetrész szétesése és a grafitdurvulás az élettartamot károsan befolyásolva érvényesülnek. Egyébként hőgazdálkodási tényezők is kellően indokolják, hogy a tuskó mielőbb a mélykemencébe 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.[5]

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. Ózdon 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 időközzel strippelt és naponta négyszer használt kokillák mutatták 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 perc	Egy 24 h-n belül használva					
	kétszer		háromszor		négyszer	
	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 drb 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-tanulmányban fellelhetők.

e) Kokilláknak közbenső (50 öntés utáni) kilágyítására egyizben végeztünk 25 drb-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 drb-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 biztat éppen ózdi tapasztalatok alapján a kokillák belső felületének gondos kezelése. (Préslevegős kakkozás, kátrányozás.) E kérdésről néhány éve jelent meg egy nagyobb kísérletsorozat ismertetése.[7] Az August-Thyssen-Hütte 1943. évi szabadalma tűzálló, vékony réteggel kikent, vagy vasgyűrűs betéttel bíró kokillákról ugyancsak ehhez a ponthoz tartozik. Egyébként ilyen belső abroncsozást a háború alatt az ózdi acélmű vezetősége is rendszeresen és jó eredménnyel alkalmazott. A kokilla kiürítési módja is súlyosan ronthatja az élettartamot. Strippelő darut megától értetődőnek tekintenek acélművekben és nem kétséges, hogy a strippelés nélkül dolgozó acélműveknél a kiöregedett kokillák erőteljes ütögetése 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 találnak 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 visszamenőleg is el lehet végezni a meglévő adatok alapján.

g) Az élettartamot természetesen egy, a kokillától függetlennek tekinthető tényező: a hengereit áruval szemben támasztott követelmények is meghatározzák. Minőségi anyagok gyártása a kokillafogyasztást nagymértékben növeli meg. Keményebb, ötvözött minőségek már egymagukban is fogyasztást növelők szemben a lágyabb ötvözetlenekkel. De a korai kigödrösödés nagymértékben függ a kokilla születési adottságaitól: annak hibátlan sima 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 méltósak azok az adatok, melyek a kigödrösödő kokillák időnkénti simára gyalulásáról szólnak és egyes típusoknál a használat tartama alatt négyszer is elvégeztek, nem jelentéktelen megtakarítást érve el.[10]

Az öntvény minőségi tényezői.

Erről a kérdéscsoportról ez alkalommal összefoglaló jelleggel és újabb szempontokat megvilágítva lesz szó s a részleteket illetően hivatkozott 1943. évi tanulmányunkra kell utalnunk. Az azóta eltelt 6—7 év alatt sem szűntek 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 acélminőségtől, kezelési körülményektől is függ és érthetőleg igazodni kénytelen a vasöntőde betétanyagaihoz, valamint olvasztóberendezéséhez.

Minden kokilla összetétel (véganalízis) elvileg kompromisszum a szilárdsági és duzzadállósági vegyi jellemzők között, a kisebb típusoknál jobban a szilárdsági, nagyobbaknál a duzzadásállósági tényezők kielégítésére törekedve. Ennek folytán a kokilla-anyag ú. n. telítettségi fokát 3 t-s kokilláknál, 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 szövezet stabilitási fokának jellemzője a

$$T = \frac{\text{összes C}}{4.23 - 0.312\,Si - 0.33\,P + 0.066\,Mn}$$

képlet szerint. Ez az érték nagy kokilláknál 1.0, sőt e fölé is emelkedhetik, a legkisebbeknél 0.75-ig csökkenhet. Növekvő szilárdság csökkenő telítettségi fokkal jár együtt, viszont a lágyabb, duzzadásállóbb minőség telítettségi foka a maximum felé mutat. Mivel a kokilláknál 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 változatlanságát biztosítani kívánjuk. Ha kokillánk C-tartalmát csak 3.2%-ra tudjuk a kupolóban, 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 feltűnő volt az a szövezeti különbség, ami gyakorlatilag azonos analízis mellett az SM. és kupolókokillák között mutatkozott. (11. és 12. ábra.)

11. S. M. kemencéből gyártott kokilla törete. × 0.7.

12. Kúpolóból öntött kokilla törete. × 0.7.

Hazai viszonylatban érvényesíthető analízisek

típus	kokillasúly kg	olv. kem.	C %	grafit %	Si %	Mn %
Felső szilvásvárad . .	2700	M kem	3.6—3.8	3.1—3.3	1.8—1.6	0.8
Felső koksanyodó .	3300	SM kem	„	„	1.5—1.4	0.8
C. a.	„	kupolό	3.2 - 3.4	2.7 - 2.8	2.0—1.7	0.7
felső koksanyodó .	1700	„	3.2—3.4	2.6—2.7	2.2—2.1	0.8

A megfelelő kokilla összetételt illetően a szakirodalomban jelentős eltérések találhatók ugyan, de abban mindegyik megegyezik, hogy a P és méginkább az S-tartalom, vasöntődei szemmel nézve, alacsony színvonalon tartandó. Általában

P = max. 0.15%
S = max. 0.08%

tekinthetők irányadónak. Ugyancsak eléggé kialakultnak tekinthető a kokillák kívánatos 0.8% körüli Mn-tartalma is.[11] As, Cu, Cr-mentesség, 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 ismételten 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 kokilláknak a salgótarjáni acélöntöde kis bázikus SM kemencéjében történő olvasztását illetően védő petrolkokusz és mészkőréteg alatt. A kúpolóban elérhető 3.35% helyett 3.6—3.8% C, forróbb olvasztás, finomabb szemcsézet lehetősége, kénszegényebb termék és mindenekfelett még a kis kemence jobb kihasználása is volt az elsődleges eredmény. De a legjelentősebb egy kiváló kokillaminőség kitenyésztése, melynek állandóan visszatérő törekvését az SM-kemence nem engedte degenerálódni és a már korábban említett 7—8 kg/t fogyasztást hosszú éveken át biztosította.

Volt szónban az ózdi acélműben rendszeresen, de kisebb mennyiségben idegen kokilla is használatban a werfeni (Ausztria) részben fazenes kohóból. A „részben" megjelölés indokolt, mert a kohónál már 1936-ban vett értesülésünk szerint is az olvasztásra nagyobb %-ban kokszot használtak.

2. táblázat.

Fazenes kohó folyamatos szállításából vett kokillák összetétele.

Vegyi összetétel					
összes C	grafit	Si	Mn	P %	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	0.30	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	3.56	0.51	0.97	0.28	0.02
4.27	3.51	0.60	1.26	0.20	0.02

13. Werfeni kokillák mikroszövezete. × 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 mult érdekes emlékeként ismerik, nem lehet meglepő, hogy **éppen a kokillák esetében ma is az a gyártási mód tekinthető anyagminőségi vonatkozásban a legeszményibbnek** és sok helyen fel is lelhető. A 2. sz. táblázaton ismét bemutatjuk a werfeni kokillák összetételét és a 13. ábrán szok perlit-ferrites igen szép szövezetét is szemlélhetjük. Az általában jóval 4% fölé emelkedő C, az 1.3% Mn, max. 0.02% S érthetővé teszik e kokillák egészen kiváló minőségét. A kokillák mikroszövete emellett eléggé szemcsés, ami a magas C és nagy folyvastagság 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[12] 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 m³-es kohóból.

E javaslat talán meglepő lehet a kokillakérdéstől távolabb élő kartársak számára, de nem hiszem, hogy a realitást nélkülözné 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 előállítása 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[12] (IV. táblázat, 7. elegy):

C—4.4%, Si—0.80%, Mn—0.45%, P—0.2%, S—0.02%

minőséget állítottak elő 48% bauxitére és 52% vasforgács hozzágolással, sőt a hozzánk beérkezett szállítmányok összes C tartalma az 5%-ot is elérte, jóllehet vashab jelenetét 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 ügyszólván kivétel nélkül fazenes kohóból öntik, mert Gejrotnak már idézett és magyar nyelven is megjelent tanulmánya szavaival élve „nem akarják elrontani a drága fazenes nyersvasat azzal, hogy kúpolókemencében átolvasztják".[5]

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 m³-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 helyettesítené, 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 szöveze. 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 acélmüi kipróbálás kérdése, amit célszerűbb lesz inkább Ózdon, mint Diósgyörött elvégezni, mert utóbbi müben megítélésünk szerint még nincsenek meg a kellő előfeltételek a célszerű kokillakezelés korábban ismertetett biztosítását illetően.

Ha a kipróbálás az élettartamot illető várakozásainkat igazolja, akkor kell a továbblakról dönteni: hol létesítsük a kokilla nagyolvasztót évi 15, esetleg 20.000 t termelésre, milyen telepítéssel, berendezéssel stb. E tekintetben vagy a bauxitos lak 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 porblematikájúnak, hogy hazai nagyolvasztó és öntődei szakembereink együttes munkájával nem volna sikeresen megoldható.

Összefoglalva a kérdést, a bauxitkohóból történő kokillagyártás az alábbi főelőnyöket jelenti:

1. Újabb felhasználási terület bauxit vasérceink számára s egyúttal legalább 10.000 t hematit nyersvashoz szükséges P-szegény érc behozatalának elmaradása.

2. A bauxit vasercből éppen legalkalmasabban nyerhető nyersvas minőség előállítása.

3. Olvasztási költségmegtakarítás a kohóból való közvetlen öntés útján. A magasabb kohókokusz 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 szolgálhatná. Ezek az öntvények általában a kokillafogyasztást még 10—15%-kal szokták növelni.

Tudatában vagyunk, hogy egy nagyolvasztó és segédberendezéseinek létesítése mit jelenthet költségben 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 kifizetődik 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 petrolkokszhoz évek óta nem lehet hozzájutni s a werfeni kohókokillák még az SM kokillákat is felülmúló élettartamúnk voltak akkor is, amidőn utóbbiakat petrolkokszszal 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 érceck 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 bízzunk benne, hogy a vasdús bauxitok kohósítása eredeti elgondolásunkat is érvényesíteni engedi.

Hogy egy számszerű adatot is tekintsünk a realitások talaján maradva: 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 vasöntődéinket is tehermentesítheti felszabaduló kapacitásával, vagy időnként szürkenyersra 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 hatszorosa 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.: Acélmükokillák 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 Stahlwerskokillen, 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. Charmeau: Ingotmould practice. — Foundry Tr. J. 1946. nov. 28., dec. 12.

Réztartalom okozta vöröstörékenység vasúti sinek hengerlésénél

I. rész: SZALAY LÁSZLÓ, okl. vaskohómérnök, Ózd
II. rész: LÁNTZKY JÓZSEF, okl. vaskohómérnök, Ózd

Ласло Салаи и Йожеф Ланцки:

Красноломкость железнодорожных рельс при их прокатке, из за содержания в них меди.

Автор наблюдали при прокатке железнодорожных рельсов при содержании в них 0·2—0·6% Cu — красноломкость. Они установили, что причиной этого явления является образующийся в известных температурных пределах при обогреве и пластической обработке сплав железа и меди, который проникает при упомянутых пределах температуры в структуру металла и расположение между зернами структуры в зиг-заго-образном виде. Описанное явление наблюдаемо в безобуглероженной зоне глубиной 1—1·5 мм.

Rothrüchigkeit 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 limifs during the heating and rolling. This alloy can be well observed within these temperature limits in zig-zag fodms 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 vörösizzás hőmérsékletén, tehát 800° C felett néha megrepedeznek, vagy szétesnek. Ezt a selejtességet okozó jelenséget vöröstörékenységnek 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 sinek hengerlésekor az először leírt jelenséget gyakran tapasztaltuk és esetenként a sinek feje, de különösen a lába nagymértékben repedezett volt. A repedések a nyujtás irányára merőlegesen helyezkedtek el (l. 1 sz. képet).

1. kép. Repedezett fejű és lábú sín.

A sínek egyébként a MÁV átvételi feltételeinek megfelelően készültek, vagyis 70—85 kg/mm² 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 váltakozott, szemben az 1945. év előtt tapasztalt 0.2—0.3%-kal. A mikrocsiszolatokban 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 (készsoron 1180—950° között) és így az elégetés gyanúját elejtettem. Mint vöröstörékenységet okozó tényező, a szokatlanul nagy Cu-tartalom került előtérbe, különösen azért, mert repedezettséget főleg a nagyobb Cu-tartalmú sinéknél 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 következőképen magyarázza (1): A réz a vassal szilárd oldatot képez. Ha a réztartalmú acélt oxidáló atmoszférában felhevítjük, felületén reve képződik, amely reve túlnyomórészben 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 fémes 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, mint az oxidálódása.

Ha a felhevítést követő melegalakítás 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 húzóigénybevételek 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 melegalakítást 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 vöröstörékenységnek Cr, Ni, Mo, Co, V, Ti ötvözéssel történő kiküszöbölését részletesen ismerteti és állásfoglalása határozott. Az ötvözetlen 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 melegalakításnál vöröstörés.

H. Bennek (3) ezt a véleményt megerősíti nagyobb C-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. Csin (5) kevés Cu-ötvözést ajánl vöröstörékenység ellen, viszont L. T. Richardson (6) még 0.04% Cu-tartalmat is okol vöröstörékenységért. Az ő kísérleteiből, ahol ugyanaz az acél alacsony és magas hőmérsékleten kovácsolható volt s csak egy közbeeső hőmérséklethatáron 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 fémes felületén kivált réz hatását erőteljesen megnöveli az oxigén s a réznek a szemcsehatárok közé történő behatolásában, elősegítő 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% rezet tartalmaztak. Az aránylag nagyobb réztartalomnak oka az volt, hogy az ózdi nagyolvasztók betétjében 1945-ben a rudabányai érc igen nagy százalékarányban szerepelt, a külföldi vasércek hiánya miatt. A rudabányai ércben kb. 0.2% a réz, amely mint ismeretes, teljes egészében átmegy a nyersvasba és annak réztartalmát 0.5—0.6%-ra emeli. Az acélmű sínadagok a nyersvas és ócskavas betétarányának megfelelően és az ócskavas réztartalmától függően, 0.3—0.6% rezet 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 határoztattam 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 generátorgázzal történt, amely normál köbméterenként 10—12 gr kén 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 váltakozóak voltak. Szükségesnek látszott egy olyan

vizsgálat elvégzése, ahol a réztartalmon kívül az összes — vöröstörékenység szempontjából figyelembe jöhető — tényezők azonosak legyenek.

A vöröstörékenység 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 hajlítópróbák 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 hőntartási idő után és ismert hőmérsékletről — kivett darab hőmérsékletét a meghajlítás pillanatában nem lehet teljes pontossággal megmérni. A réz okozta vöröstörékenység érzékeny elbírálhatósága szempontjából viszont szükségesnek látszik olyan vizsgáló módszer bevezetése, amelynél a hőntartási időn kívül a melegalakítás hőmérséklete kifogástalanul meghatározható, azonkívül az igénybevétel a lehető legnagyobb legyen.

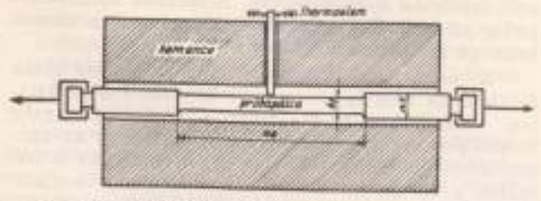
Elgondolásom szerint legmegfelelőbbnek a melegszakítás mutatkozik, ahol a húzási igénybevétel nagyobb a hajlítópróbáknál fellépő igénybevételnél, azonkívül a húzás jól mérhető hőmérsékleten történik. Szakítás után a pálca nyúlása s a kontrakció ugyancsak mérhető. A nyúlás, a kontrakció, valamint az elszakított pálca felülete valószínűleg mértékadó lesz a vöröstörékenység megítélése szempontjából.

A szakítás hőmérsékletének növekedésével a kontrakció nő és az üzemi melegalakítás 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 melegszakításoknál mért nyúlásokból és kontrakciókból esetleg számszerűen lehet a vöröstörékenységre következtetni.

A C1, C2, C3, C4, C5-jelű adagokból készült sínek fejéből 15 mm Ø-jű gömbvasat kovácsoltattam, ezeket azonos szövet elérése céljából 850°-ról normalizáltam s ebből esztergályoztattam a próbákat. A próbákat meghatározott hőmérsékletre felhevített, thermoelemmel ellenőrizhető elektromos kemencében 10, 20 és részben 40 perc hőntartási idő után elszakítottam. (L. 2. sz. képet.)

A pálca méreteihez viszonyítva a 10 perces hevítés megfelel az üzemben használatos felmelegítésnek, a 40 perces hőntartás pedig már 1000°-nál túlhevítésnek felel meg. A kísérlet hőmérsékletei 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100 és 1150° C voltak.



2. kép. A kísérlet próbapálcája és kemencéje.

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, megdőlt. A repedezett, vagyis vörösentörő anyagoknál a nyúlás ugyan általában kisebb a sima felületű anyagokénál, de előfordult repedezett próbánál nagy nyúlás éppen úgy, mint sima felületű szakadásoknál esetenként kisebb nyúlás.

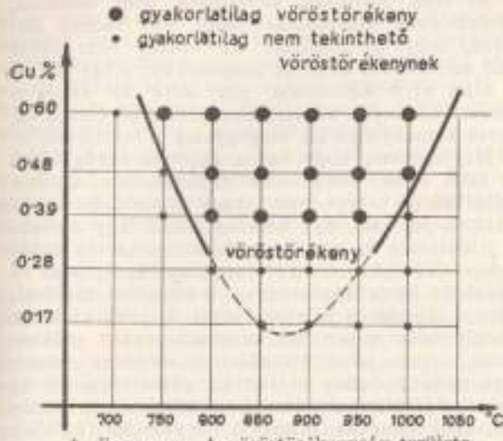
c) A vöröstörésre hajlamosság elbírálása szempontjából kizárólag az elszakított pálca felületének milyenségére vagyunk utalva.

A 3. sz. képen bemutatok néhány jellegzetes szakítási felületet.

3. kép. Melegszakítási pálcák felülete.
1. Sima felületű próba 96% kontrakcióval.
2. Sima felületű próba 100% kontrakcióval.
3. Apró repedezettségű próba, melyet gyakorlati szempontból nem lehet vörösentörnek tekinteni.
4. Nagy repedezettségű próba, gyakorlati szempontból vörösentörő anyag.

A repedezettség a réztartalommal és a hőmérséklettel törvényszerű összefüggésben van, de függ a hőntartási időtől is. A kísérlet 20 perces hőntartású értékeit az 1. sz. diagramm szemlélteti azzal a meglepő eredménnyel, hogy a vöröstörékenység nem a várt 1083° C felett, hanem a Cu tartalomtól függően 700 és 1000° C között lép fel. A hőntartási idő növelése a vonalkázott területet is megnöveli kissé, de lényegében a rövidebb és hosszabb hőntartás között csak az a különbség, hogy az utóbbi esetben a gyakorlatilag vöröstörékenynek tekinthető pontok száma növekszik. Ezek a pontok azonban már a rövidebb hőntartásnál is szerepelnek, de gyakorlatilag nem tekinthetők vörösentörőknek.

Ez az eredmény nincs ellentmondásban a sínek hengerlésénél tapasztaltakkal. A sínek selejtességét a lábakon fellépő repedezettség okozza. A láb, mint a szinszelvény legvékonyabb és hengerlésnél legjobban igénybevett része leggyorsabban hűl és



1. diagramm. A vöröstörékenység területe.

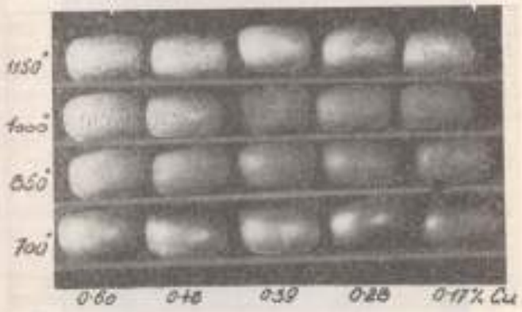
a hengerlési hőmérséklete mindig jóval 1000° C alatt van. Amikor a sínek hengerlési hőmérsékletét leszállítottuk és a lábak hőmérséklete 700—750° C alá csökkent, a repedezettség megszűnt.

A melegszakításoknál tapasztalt eredményeket, mivel ezek ellentétben állnak a legtöbb kutató véleményével, meleghajlítási próbákkal is ellenőriztem.

A hajlítást ugyanazokkal a 12 mm Ø-jű gömbvasakkal végeztem, mint a meleghúzásokat.

A hőntartási 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 közben történő melegalakításnál lépett fel vöröstörés. En 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_2, S) eddig még ismeretlen egymásra ható feltételeitől is függhet.

Továbbiakban kísérletem anyagát a metallográfiai vizsgálat rendelkezésére bocsátom azzal a feltevéssel, hogy a mikroszkóp által nyújtott lehetőségek magyarázatot adnak annak okára, hogy az acél réztartalmától függően csak egy bizonyos hőmérsékleti határközön belül lép fel a vöröstörékenység.

II. rész. Metallográfiai vizsgálatok és üzemi megfigyelések.

Az első részben tárgyalt melegszakító és hajlító próbák anyagából 8 drb jellegzetes mintát használtam fel metallográfiai vizsgálat céljaira. A szakítópróbák eszközolatait a kontrahált részből vettem. Ezekből 3 próba az 1. számú diagramm szerint a vöröstörékenység területén belül, 5 próba pedig e területen kívül esik.

A vizsgálat eredményét az alábbi táblázatban foglaltam össze:

Sorszám	Próba jele	Szakítási hőmérséklet C°-ban	Szemmel látható hiba	Mikroszkóppal mért repedés mélysége mm	Felvett vizsgálat eredménye
1	C2/20	1000	nem vöröstörő	max. 0·2	dekarbonizáció + túlhevített szövet
2	C3/20	850	nem vöröstörő	max. 0·2	kevés dekarbonizáció
3	C5/20	900	vöröstörő	0·2—0·3	dekarbonizáció, túlhevített szövet és finom szemcsésség
4	C6/20	820	vöröstörő	0·3—0·4	dekarbonizáció és finom szemcsésség
5	C6/40	950	vöröstörő	0·3—0·4	dekarbonizáció, túlhevített szövet és finom szemcsésség
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

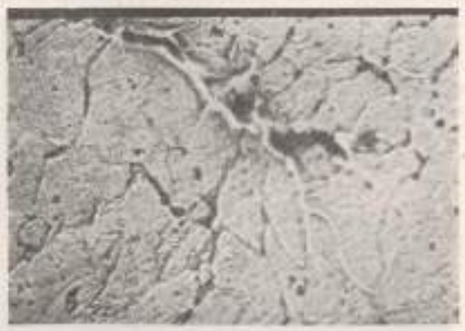
A próba jele mellett levő szám számlálója a Cu-tartalmat tizedszázalékban, a nevezője a hőntartási időt percekben jelenti. A próbák szélein

5. kép. HNO_3/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 szövetképe 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 szövetképen kívül a vörösentörő (3., 4. és 5. sz.) próbák esetében egy jellegzetes gyengén sárgásszínű 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. HNO_3/alk. 300 ×
7/b kép. HNO_3/alk 300 ×
Repedés mentén érképződés.

Az erek maratlan állapotban nem láthatók, salétromsavas maratással pedig úgy válnak láthatóvá, hogy a marószer 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 acéloknál 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 vizsgálattal 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 sineken még a háború előtti időben előfordult egy különös szépséghiba, mely abban nyilvánult, hogy a sín fejrészén a futófelületen repedések, illetve apró szakadások keletkeztek (lásd 8. sz. képet). A repedések — ellentétben a lábon és fej oldalán fellépett haránt repedésekkel — sem határozott hosszban, sem keresztirányt nem vettek fel, hanem a felületen zeg-zugos alakban helyezkedtek el. E hibát az ózdi munkások igen találóan „molyrágásnak" nevezték.

8. kép. Mély-maratás. 1 ×
„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.

Ezirányban 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 hengermű gyártásra irányítottuk. Kísérleteink a továbbiakban abból állt, hogy egy ózdi és egy diósgyőri sinadag 10—10 öntecsét megosztva Ózdon, illetőleg Diósgyőrbe hengereltük. Az eredmény az volt, hogy a Diósgyőrben hengerelt sínek hibátlanok voltak, míg az Ózdon hengereltek felülete „molyrágott" lett. Kétségtelen, hogy a két hengermű üzemében és a sín technológiai alakításában több különbség mutatkozott. Így pl. Ózdon a sín készre hengerlése általában tolókemencéből történik, ahol az áthaladási idő meleg betétből is 6—7 órát vesz igénybe. A kemencének tüzelőanyaga 90%-os generátorgáz, 10—12 gr/n m³ kéntartalommal. Itt az anyag alakítása kevesebb szúrással 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 höntartási idő — mivel nincs kötve az áthaladási időhöz — 45—60 perc között van. A hengerlésnél pedig az anyag alakítását több szúrással végzik, mint Ózdon.

Első lépés volt tehát a lehetőségekhez képest az ózdi hengerlés módját a diósgyőrihez hangolni. Ez olymódon történt meg, hogy az alakítást a blokksoron kíméletesebbé tettük, vagyis a korábban 11 szúrással hengerelt bugákat minimum 15 szúrással 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 lángban 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 korlátozódtak és többszáz adat kiértékelése után az alábbi eredményt adták:

Másodmelegítő kemence typ.	Hengerelt sín			Első molyos			Höntartási idő
	db	fm	db	%	fm	%	
tolókemence	628	15072	109	17.4	977	6.5	átlag 6-7 óra
berakókemence	268	6312	13	5.0	52	0.8	½-1 ½ óra

Az adatok azt bizonyítják, hogy a tolókemencéből hengerelt sínek, ha a darabszámot tekintjük, úgy 3.5-ször, ha a folyóméterben mért hibát tekintjük, úgy kereken 8-szor annyi „molyrágást" mutatnak, mint a berakókemencéből gyártottak. A bevizsgált 891 drb sín felületi hibáit pontosan felvettük és rögzítettük azoknak helyzetét a másodmelegítő kemencében. Így kiderült, hogy a sínek 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 höntartási idő szempontjából a tolókemence sokkal kedvezőtlenebbnek bizonyult.

A generátorgáz kéntartalmának káros hatását kerese, megvizsgáltam a sín felületéről vett forgács kéntartalmát, de ugyanígy figyelemmel kísértem a másik vöröstörést okozó elemnek a Cu-nak jelenlétét is. Ezeket az értékeket összehasonlítottam az anyag keresztmetszetéből vett átlag elemzési eredménnyel és azt találtam, hogy a kéntartalom 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 sinadag 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 forgácsvétel nem történt elég finom rétegben; a belső harmad S-dúsulása viszont olyan nagyméretű, 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, éspedig vizsgálataim szerint ½, vagy ⅔-át. Egyik esetben például a 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 szakító- és hajlítópróbák 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. HNO_3/alk. 100×
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 özdi sineken 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. HNO_3/alk. 50×
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 színképelemző berendezés hiánya miatt azt bebizonyítani nem tudtam. Kérésemre dr. Verő József műegyetemi professzor úr az általam beküldött próbát a csepeli laboratórium színképelemző berendezésén megvizsgálta és több méréssorozat elvégzése után azt találta, hogy egy-egy ilyen ér 9.4—12.0% Cu-t tartalmaz. Véleménye szerint azonban valószínűleg az erek Cu-tartalma még ennél is nagyobb, mert a színképelemző szikrája elég mélyen hat és lehet, hogy az ér alatti már átlagos Cu-tartalmú anyag is benne van a színképben. Megjegyzi 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 reveképződés folytán némi Fe eltávolíttatik a felületről és ennek következtében a felületen Cu-dúsulás jön létre, azután a Cu-ban megdúsult ötvözet — amely aránylag könnyen olvad — behatol a kristályok közöt a felületi rétegbe. A felületnek rongálása az acélban nem jön létre, ha az acélt 2000° F hőfok alatt hengereljük, ami kb. a Cu-nak olvadási hőmérséklete. (2000° F = 1093° C.)

Kísérletek mutatják, hogy a felületnek ez a rongálása kikerülhető, éspedig 1. ha az acélt a melegen való feldolgozáshoz nem oxidáló atmoszférában melegítik elő, 2. ha az acél melegen való megmunkálása 2000° F alatt történik, 3. ha Ni-t adunk az acélhoz, hogy a revesédés alatt keletkező Cu-ban gazdag ötvözetnek olvadáspontját emeljük. A Cu-tartalomnak ⅓-a, vagy ½ 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 vörösentörést szintén a felületen történő Cu-dúsulással magyarázza, de nem Cu ötvözetről, hanem szín Cu jelenlétéről beszél.

Vizsgálataim eredménye C. E. Williams és C. H. Lorig kutatásaival sok tekintetben megegyezik. 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. Arravonatkozólag 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 megkíséreltem mesterségesen előidézni.

Első kísérletnél egy 100 × 100 mm-es sínbugát oxidáló atmoszférában 1100—1200 C° között 24 óráig izzítottam, mely idő alatt a felületről 10 mm-es réteg égett le, vagyis a próba csökkent mérete 80 × 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 szigetekben fémes 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°-os 125 × 100 mm-es sínbugára, melyből 12 szúrással 50 mm átmérőjű gömbacél készült. Az anyag hengerlésekor 4—5 mm mélyen, az égett acélhoz hasonlóan berepedezett. (Lásd 12. sz. képet.)

11. kép. HNO_3/alk. 50×
Buga felületén Cu-tartalmú kéreg és fémes Cu-kiválások.

12. kép. Eredeti állapot. ⅝×
50 mm átmérőjű hengerelt rúdon Cu-okozta repedések.

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 alakításkor az acélba behatolt Cu ugyanolyan ereket hozott létre, mint amilyen az acél izzításakor, illetőleg azt követő melegalakításkor 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 perlites szövetben, nehezen láthatók és fényképezhetők, ezért a kísérleti próbát gyorsan hűtöttem, hogy martenzites strukturát kapjak, s így az ereket jobban láthatóvá tegyem. 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 vöröstörékenység idézte elő.

A 0.2—0.6% Cu-tartalmú sínekből vett melegszakítópróbák vöröstörékenysége 750—1000° C között lépett fel. Ez a tapasztalatunk nem azonos azzal az irodalomban ismertetett jelenséggel, amikor a vöröstörékenység 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 behatolásának 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 találtunk 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 vöröstörékenység 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 Beimeinungen 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. Rädecker: 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).

Ujabb vasérc kohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hőgazdálkodási szempontból.

VISNYOVSZKY LÁSZLÓ.

Критический анализ доменого процесса с точки зрения теплоэкспоатации

Непосредственная добича чугуна из руды. — Редуцируротость — Методы „Новск-стил" „Виберг" „Крупп" „Штюрцелберг" Бассет". — Доменый процесе — Изображение тем тригатурного баланса „Рейхард" — Влияние количества извести, скрапа и шлака на расход кокса. — Методы к уменшению расхода кокса. — Дутьё с увеличеным содержанием кислерода. — Домна с высоким колошниковым давлением.

A vasgyártás legősibb módja az úgynevezett „frisstüzekben" történt. Faszéntüzben 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 ercsebb fujtatásnál 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 thermikus hatásokkal dolgozó kemencék közé sorolhatók.

A világ nyersvastermelésének kb. ⅛ része kerül öntöttvasként felhasználásra, ⅞ 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 megkerülésével 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 tűrhetően 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, Basset, De Vecchis és Arata eljárás. Ezek az eljárások azonban rendszerint csak 1-1 ércféleségnél 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 vegyfolyamatait 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 viseza, s így a kohósítás célja, illetve feladata az oxigénnek a Fe-tól való elvonása, vagyis a vas redukciója.

Redukáló anyagul a gyakorlatban a legnagyobb részt C szolgál, mely koksz-, 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_2 és CO-gázkeverék adja a legkedvezőbb redukciós feltételeket. Újabban 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_2-gáz C jelenlétében, vagy fémvassal érintkezve bomlik a $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ és a $CO_2 + Fe \rightarrow FeO + CO$ 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_2-H_2-H_2O között „Schenk Physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse" c. műve részletesen tárgyalja. Erről a témakörről 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 $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$ 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_2 és H_2O is előidézheti akkor, ha az adott hőmérsékleten a gázkeverékben a CO_2 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 nagyobbnak kell lennie a $CO : CO_2$ viszonyának ahhoz, hogy a Fe visszaoxidációja a $Fe + CO_2 \rightarrow FeO + CO$ 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_2-nek kell lennie a gázban ahhoz, hogy ne meheasen végbe az oxidáció.

Éppen ezért hiábavaló törekvés az ércek kohósítására olyan berendezés szerkesztése, melynél a C-t CO_2-vé égetnék el azért, hogy ezáltal kalóriát nyerve az eljárás tüzelőanyagszükségletét csökkentsük.

A vasércek 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 redukálhatóknak nevezzük, a csak szilárd C segítségével rendszerint magas hőfokon és amellett 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_2-vé való elégésekor 8080 kalóriát nyerhetnénk minden kg C után, de az előzők szerint magas CO_2tartalmú 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.

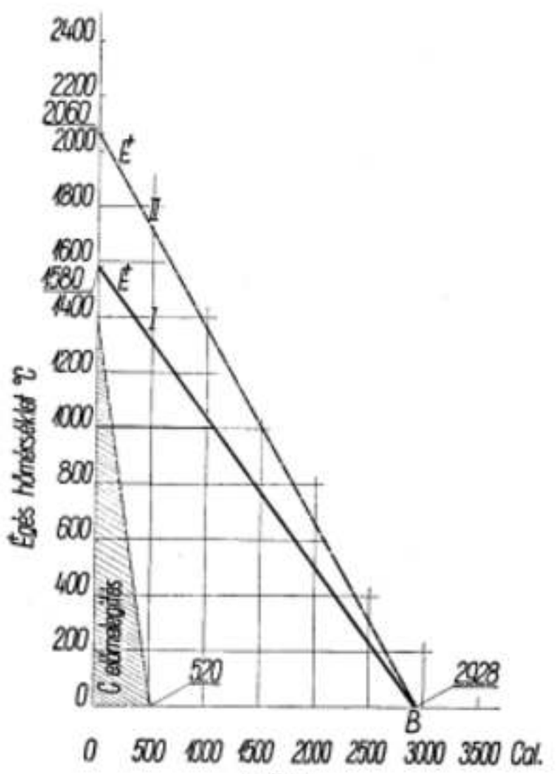
Régebben a hőszükségletszámításoknál nem vették figyelembe azt a hőfokot, amelyen e hőmennyiségre szükség van, hanem csupán kalóriákkal számoltak. Pl. 1 kg vasnak Fe_2O_3-ból 1000 C°-on való direkt redukciójához szükséges 1016 kalória. 1 kg C-nak CO-vá való elégetése 2408 kalóriát ad, tehát 1 kg vas 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 vetnek számításba.

Ez a számítási mód teljesen helytelen, mert nem veszi figyelembe azt a hőfokot, amelyen a kalóriát hasznosítani kell.

Az égésnél felszabadúló 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 égéshőmérsékletről 1000 C°-ig lehűlve adnak. Jelen esetben számszerűleg: A C hideg levegővel CO-vá 1580 C° égéshőmérsékleten ég el, miközben 5.40 m³ CO + N_2 égéstermék keletkezik.

5.40 m³ CO + N_2 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 égéshőmérséklelen elméletileg 0. A füstgázok által leadott hőmennyiség a hőfok függvényében közel lineárisan válto-



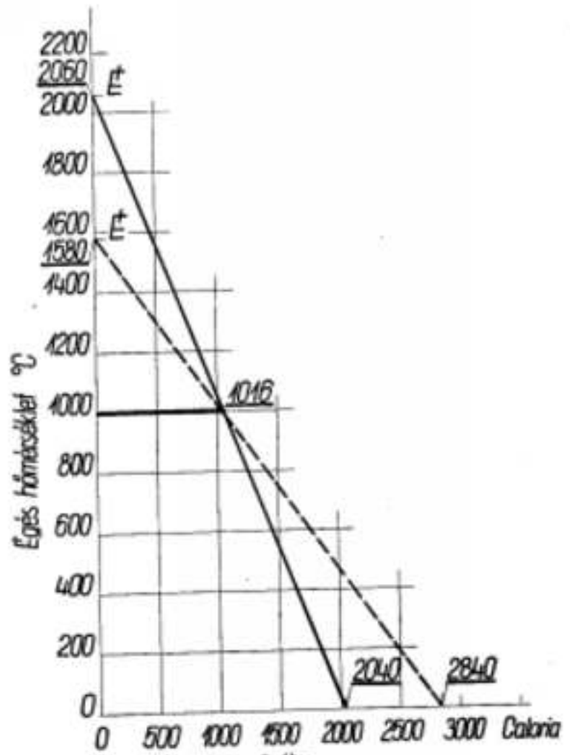
1. ábra.

C elégetése CO-vá

I. hideg levegővel égés hőmérséklet 1580°C
II. 30% oxigéna tartalmú levegővel égés hőmérséklet 2060 °C

reakcióhő	2408 cal
C meleg tartalma 1400 °C-on	520 cal
képződő hő összesen	2928 cal

zik 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.) és bár a felszabaduló kalóriamennyiség ugyancsak 2408 cal., az égéstermények (4.04 m³ CO + N_2) 1000 C°-ig lehűlve $1060 \times 4.04 \times 0.34 = 1450$ cal.-t adnak le, vagyis az előző példa szerint 1 kg Fe_2O_3-nak 1000 C°-on való redukciójához 30% O_2 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 előállításhoz

kMeg levegővel $\frac{2540}{2928} = 0{\cdot}97 \text{kg.C}$

30 g% O_2 tartalmú levegővel $\frac{2040}{2928} = 0{\cdot}7 \text{kg.C}$

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 olymódon, 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 diagrammból közvetlenül leolvashatjuk a távozó füstgázok hőmérsékletét is. Pl. mészégetés esetén (3. sz. ábra) a mészkő szétbontása 900 C°-on megy végbe. A CO_2 kiűzés cal-szükséglete 426 cal/kg mészkő, vagyis ezt a cal-mennyiséget 900 C°-on kell rendelkezésre bocsátani. A mészkő felmelegítése 900 C°-ra 11.600 cal-t igényel, ahol csak a CaO felmelegítése van figyelembevéve, tekintve, hogy a felszabaduló CO_2 900 C°-al távozik a mészkőből és elméletileg ugyanannyi hőmennyiséget ad le, mint amennyi a felmelegítéséhez szükséges volt. 100 kg mészkő kiégetésének összes hőszükséglete tehát 54.200 cal.

A 3. sz. ábra vonalkázott része mutatja a mészégetés hőszükségletét és ha az égéshőmérséklet ismerjük, szerkesztés útján megállapíthatjuk a tüzelőanyagszükségletet és a várható füstgáz hőmérsékletet is.

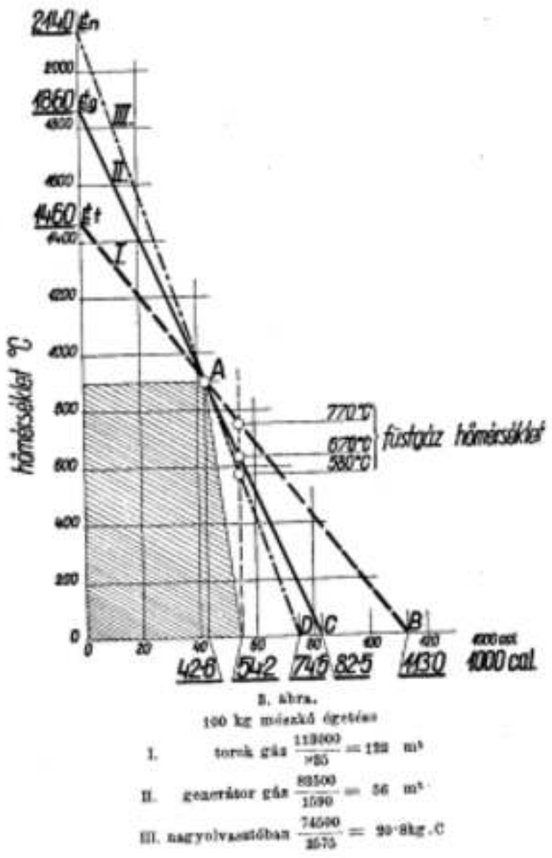
Ha torokgázzal akarjuk a mészkövet kiégetni és a torokgáz fűtőértéke 925 cal/m³, az égéshőmérséklet 1480 C°, úgy az égéshőmérséklet pontját (E) a hőszükséglet legfölsőbb értékével (A) összekötve és az egyenest a cal vonaláig meghosszabbítva azonnal leolvashatjuk a 0 C°-ra átszámított cal-szükségletet, (B) ami jelen esetben 113.000 cal. Vagyis 100 kg mészkő égetéséhez 113.000/925 = = 122 m³ torokgáz szükséges. Minthogy azonban 122 m³ 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/m³-es generátorgáz égéshőmérséklete 1860 C° ($É_g$). Ha ezzel a gázzal égetjük a mészkövet, úgy a 0 C°-ra átszámított cal-szükséglet 82.500 cal (C) és így $\frac{82.500}{1490} = 56$ m³ a mészégetés generátorgáz-szükséglete. Füstgázhőmérséklet pedig: 670 C°.

Nagyolvasztókban az égéshőmérséklet 800 C°-ra előmelegített levegővel való fújtatás esetén 2140 C° ($É_N$) s így nagyolvasztóban csak 74.500 0 C°-ra átszámított cal szükséges 100 kg mészkő kiégetéséhez (D), ami $\frac{74.500}{3.575} = 20.8$ 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 százszázalékban direkt úton redukálódik és 1100 C° szükséges a redukció végbemeneteléhez.



3. ábra.

100 kg mészkő égetése

I. torok gáz $\frac{113000}{925} = 122$ m³

II. generátor gás $\frac{82500}{1490} = 56$ m³

III. nagyolvasztóban $\frac{74500}{3575} = 20{\cdot}8 \text{kg.C}$

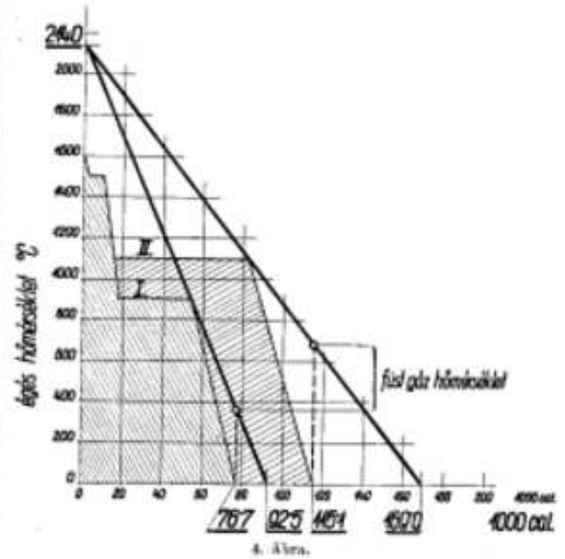
I. 100 kg vas redukciójának hőszükséglete 128.2 kg FeO-ból 50% indirekt és 50% 900 C°-n végbemenő direkt redukció esetén.

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
Összes hőszükséglet	76.700 cal

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	38.900 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
Összes hőszükséglet	115.100 cal

Nagyolvasztóban való kohósítást feltételezve 800 C° hőfokú levegővel való fújtatásnál az égéshőmérséklet 2140 C°. A fenti hőszükségleteket a hőfokoknak megfelelően felrajzolva (4. sz. ábra)



4. ábra.

C szükséglet

I. könnyen redukálható érc $\frac{92500}{3575} = 25{\cdot}8 + 10{\cdot}6 = 36{\cdot}4$ kg C

II. nehezen redukálható érc $\frac{169000}{3575} = 47{\cdot}5 + 21{\cdot}2 = 68{\cdot}7$ kg C

kitűnik, 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 $FeO + C = Fe + CO$ 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 fújtatott 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 égessük el, mert annál többet tudunk hasznosítani a rendelkezésre álló hőmennyiségből, vagyis annál jobb a tüzelés hatásfoka.

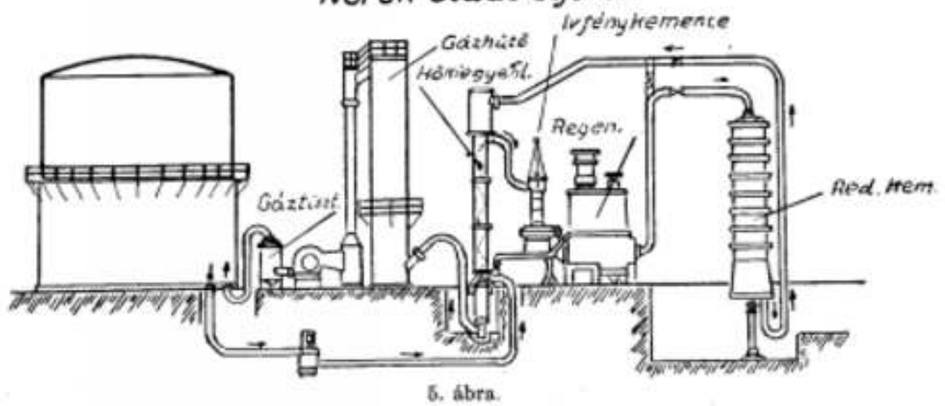
Az ércekből való közvetlen acélgyártás feltétele, hogy a hőfok, amelyen a gyártás végbemegy, ne legyen oly magas, hogy a vas megolvadjon, mert akkor a redukálódott vas C-t vesz fel, vagy pedig a már redukálódott vasnak megolvadás közben nem szabad C-al érintkeznie, vigyázni kell arra, hogy a redukálódott Fe, mely az ércben csaknem molekulárisan eloszolva, szivacsszerű állapotban van jelen oxidáló atmoszférával, tehát magas CO_2-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 thermikus hatásfok, 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 acélgyártásnál 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 acélgyártásnál 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 gázatmoszférát létesíteni szilárd C jelenléte nélkül igen nehéz és igen drága.

Éppen ezért a gyakorlatban is használható eljárások a kérdést legnagyobbrészt 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 vasveszteség 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 tésztaszerű, nyúlós állapotban van és a vas kisebb-nagyobb golyókká forradt össze. A vasgolyók a salakkal összenöve kerülnek ki a kemencéből és az



5. ábra.

elkülönítés, törés után, szintén mágneses szeparációval történik. A golyókká összeforradt vas nem ezivacsos, hanem tömör, így a salaktól 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 ércet 1000 C°-ra előmelegített CO-gáz hatásának teszik ki. A gáz redukálja a vasoxidokat és közben melegét leadja az ércnek, mely ilymódon 800—900 C°-ra melegszik fel. A gáz eközben lehűl és részben CO_2-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 kokszrétegen vezetik keresztül, ahol CO_2 tartalma a $CO_2+C = 2CO$ 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 következzék be. ($2CO = CO_2 + C$ egyenlet szerint.) Ugyanis a P indirekt úton nem redukálódik, míg a gázból kivált C az érc közé keveredve módot adna a direkt redukcióra. Ilymódon 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 le lehet hűteni. A kiváló C ez esetben direkt redukciójával hozzájárul a folyamathoz.

A kemencéből kikapott termék, szivacsos vaspor, melyet a meddőtől mágneses szeparációval választsnak el. A szeparált vasszivacsot pogácsává sajtolják össze és így kerül további feldolgozásra.

A vasszivacs összetétele:

Fe = 96—96.5%
C = 0.03%
Si = ∅
Mn = ∅
P = 0.01—0.03%
S = 0.02%

Meddő az ércből 2—4%.

Energia szükséglet 1 tonna vasszivacshoz:
Elektromos energia: 1.418 kWó,
koksz: 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.

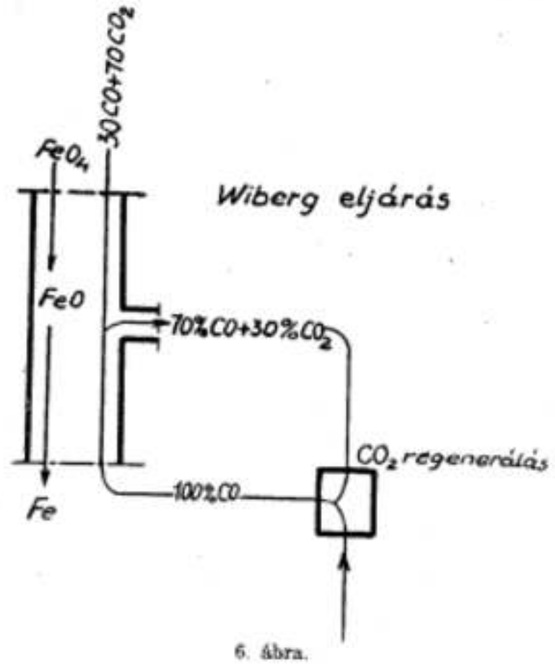
Az eljárás csak olcsó elektromos áram és tiszta vasoxidból álló, tehát meddőt alig tartalmazó, érceknél jöhet tekintetbe. Ilyen ércek mellett technikai és metallurgiai szempontból kifogástalanul dolgozik a berendezés.

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_2O_3-ből álló érc az adagolástól a kemence közepéig FeO-vá és mire a kemence aljára jut, fém Fe-rá redukálódik. A gázok egy részét a kemence közepén elszívják. Az elszívott gáz, 70—75% CO mellett, 25—30% CO_2-t tartalmaz. Ezt a gázt izzó faszén, vagy kokszrétegen 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_2O_3-t FeO-vá redukálja, minek következtében összetétele 25—28% CO és 75—72% CO_2-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 CO_2 regenerálásakor annyi 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
koksz	203 kg
elektróda	1 kg

Krupp Rennverfahren.

A Norsk-Staal és Viberg eljárás, indirekt úton, gázokkal végzi a redukciót, sok érc azonban, különösen a vasszegény ércek tisztán gázokkal tökéletesen nem redukálhatók, így az említett eljárások csak kevés ércfajtánál alkalmazhatók.

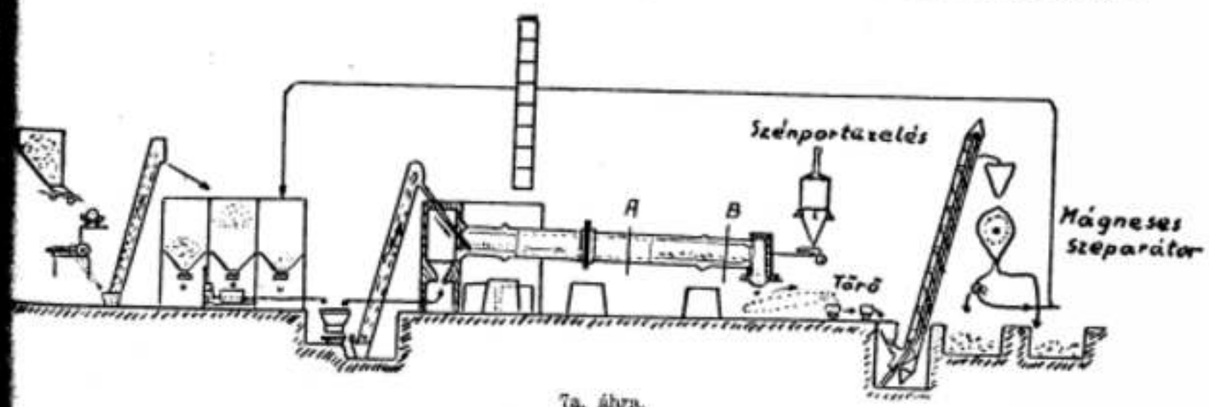
A Krupp-művek az ércekből való közvetlen acélgyártásra oly eljárást dolgoztak ki, melynél a szilárd C is végez redukciós munkát és éppen ez a direkt redukció játssza a legnagyobb szerepet a kohósításnál A Krupp-eljárás tulajdonképen a régi frisstüzek munkamenetét valósítja meg folytonos üzemű, olajjal vagy szénporral fűtött forgó kemencében. A munkamenet és metallurgiai folyamatok a Krupp-eljárásnál a 7. sz. ábra szemlélteti.

Az apró szemnagyságra zúzott ércet koksz, félkoksz 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 C°-nál megkezdődik a redukció, melyet az ércel együtt beadagolt koksz vagy szén C tartalma direkt úton végez el. A direkt redukciónál képződő gázok részben indirekt redukciót végeznek, részben pedig az anyagrétegből kilépve CO_2-vé égnek el.

Folyamatos redukciónál az anyagréteg belsejében állandóan képződő 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 legnagyobbrészt a kemence falazatának adják le. A falazat forgás közben melegét átadja a redukálandó anyagnak. Az anyag hőmérséklete mindaddig nem emelkedik lényegesen, míg a redukció nagy hőmennyiséget fogyaszt, vagyis míg a redukció be nem fejeződik. Amint a redukció befejeződött, megszűnik a CO gázképződés is és így a redukálódott, de még szivacsos állományú fém Fe a tüzelés füstgázai által részben ismét oxidálódik és mint vasoxidul az érc meddőjével salakot alkot. A vas oxidációja, valamint a salakképződés, hőfejlődés közben megy végbe és az így fejlődött meleg a hőfokot hirtelen 1200°-ról 1400°-ra emeli fel. Ezen a hőfokon a nem oxidálódott vasrészecskék összeforradnak és a forgás következtében kisebb-nagyobb salakmentes golyókat alkotnak, melyek a tésztanemű nyúlós salakba ágyazódnak be.

A salakban lévő vasoxid a még jelenlevő 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 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 összenőve 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 e szeparáció tökéletes, a vas teljesen salakmentes, 1 mm-en alul azonban már egy vasdús félterméket 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 félterméket a kohosításra kerülő érchez keverve visszaadagolják a kemencébe, ahol az apró vasszemcsék mintegy kiindulási magot alkotnak nagyobb vasgolyók képződéséhez.

Minthogy 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 összetétele:

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 késztermléknek, további előkészítésre, illetve kéntelenítésre szorul.

A kéntelenítésnek többféle módja van. Túlmagas kéntartalom 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 acélgyártás megoldását és csupán ércelőkészítő eljárásnak számítható. A gyakorlatban különösen vasszegény ércek feldolgozásánál, mint előkészítő eljárás előnyös megoldást nyujt, mert általában 85—88% vas-kihozatalt biztosít.

Az eljárás legfontosabb előnyeként emlegetik, hogy a kohosítás drága darabos koksz helyett olcsó hulladék tüzelőanyaggal, kokszpor, félkoksz, 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 résztvennének. Eltekintve attól, hogy a lepárlás C veszteséget jelent, a redukcióra is káros hatással van. Ennél az eljárásnál ugyanis a redukció legnagyobbrészt 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. Minthogy a füstgázösszetétel befolyással van a redukcióra, a szén elégetésénél levegőfelesleget alkalmazni nem lehet. A tüzelés tehát mindenkor rossz pirometrikus hatásfok mellett történik. Ennélfogva tüzelőszénnek aránylag nagy kalóriájú, kevés nedvességet és illó alkatrészt tartalmazó szenek használhatók 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 kvarcszemcsék nem tudtak elsalakosodni és így a kohosítás menete nem volt egyenletes. Nehezen, magas hőfokon, redukálható érceknél az érc redukálatlanul 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 ércek 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 ércel együtt kerül beadagolásra., 10%-a pedig póttüzelésül szolgál. Energiaszükséglet 20—30 kwó/t érc.

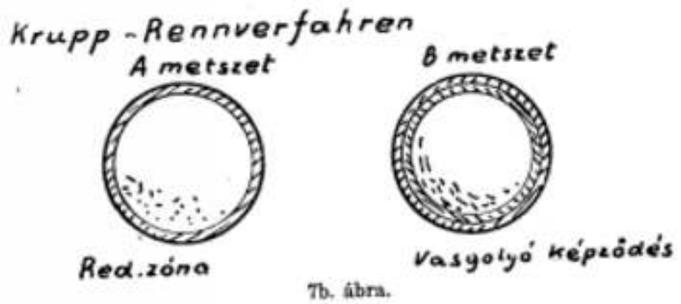
1 tonna vashoz 85% vaskihozatal mellett 26—28% Fe tartalmú ércből kb. 4 tonna érc szükséges, vagyis 1 tonna vas tüzelőanyagszükséglete, 120 kg kokszpor és 100 kwó áram. Ha figyelembe vesszük, hogy a vas még nagyolvasztóban átömlesztésre szorul, kitűnik, hogy a Krupp Rennverfahren, alacsony Fe-tartalmú ércek előkészítésénél kb. olyan nagy C felhasználással dolgozik, mint a nagyovasztó, de a kohosítás 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 egész 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.



7b. ábra.

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. bázicitása, helyesebben ennek mértéke kihatással van a folyékony acél minőségére.

Matematikailag kifejezve egy salak bázicitása alatt a

$$B = \frac{CaO \cdot 100}{CaO + SiO_2} = \frac{100}{1 + \frac{SiO_2}{CaO}} \%$$ 1)

egyenlettel jellemezhető kifejezést értjük. (Az irodalom többféle képletet használ, melyek közül mi a fenti összefüggést választottuk.) Ha a CaO és a SiO_2 %-os értékeit két egymásra merőleges tengely mentén logaritmus léptékben felvisszük, úgy a mellékelt nomogrammot készíthetjük el, ahol a 45°-os balról-jobbfelé 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_2, illetve CaO érték tartozhat. A Radex folyóirat a „Martin-salak mezejét" a nomogrammban 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_2 %-os értékének megadásával. E helyett azonban csupán arra szorítkozott, hogy általánosságban 9 salak vegyi összetételét és azoknak mikroszkópikus 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.

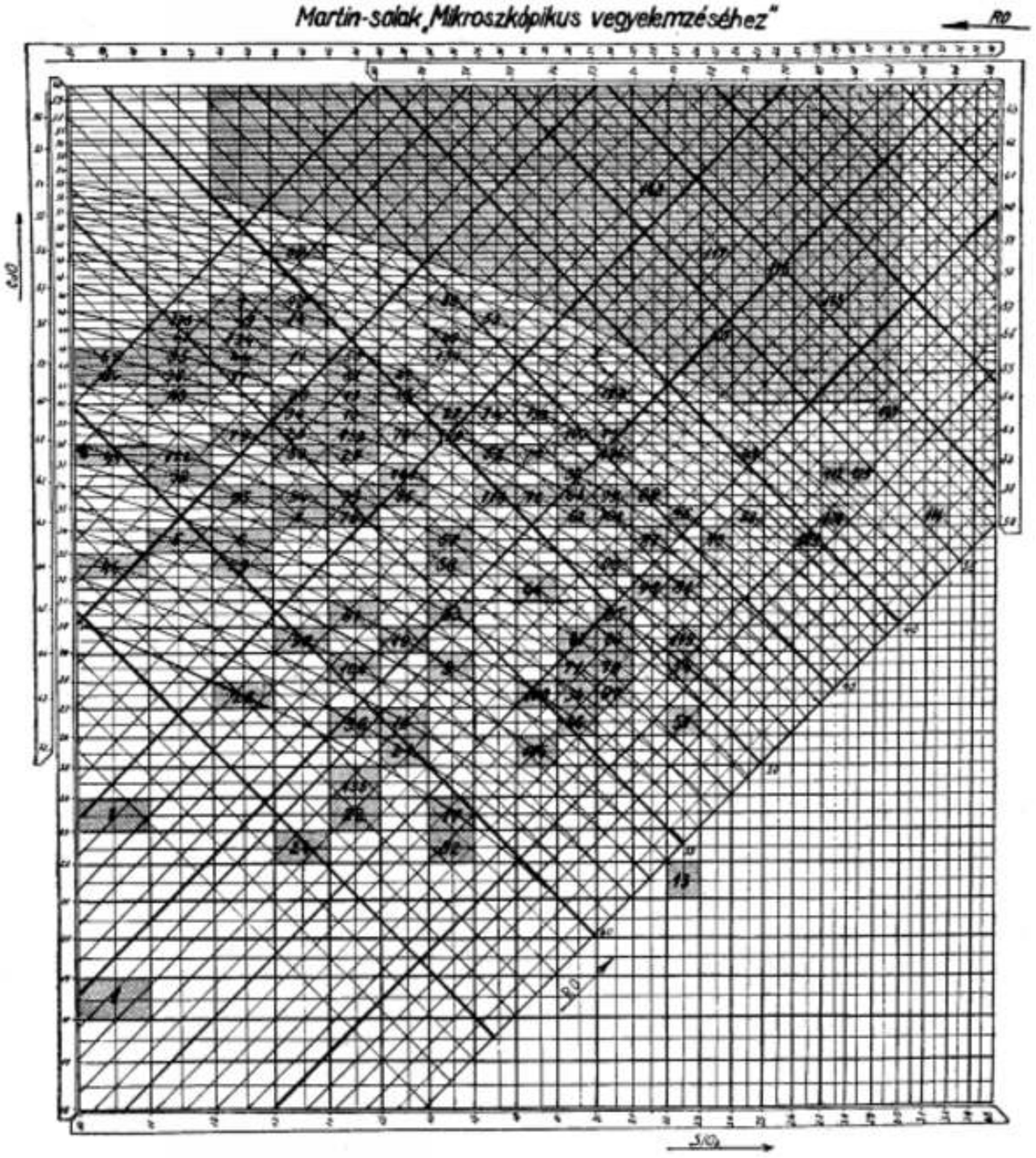
Felmerült tehát az a kérdés, hogy ezen salak elemzési eljárását hogyan lehetne úgy tökéletesíteni, hogy segítségével a hosszadalmas (min. 3 óra) kémiai vegyelemzés helyett ne a salak bazicitását, hanem annak SiO_2, CaO %-os összetételét, azaz a valóságos helyét határozhatjuk meg, mikroszkóp segítségével. A problémát megoldottuk, a megoldás részleteit az alábbiakban közöljük.

A végzett kísérletsorozatok 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_2 mellett a salak milyen %-ban tartalmaz különféle fémoxidokat. Ha a salakot 3 fő alkatrészből képzeljük összetéve, nevezetesen: CaO SiO_2 és az összes fémoxidokból, mely utóbbiakat röviden RO-val jelölünk, akkor felírhatjuk, hogy

$$CaO + SiO + RO = 100 \ldots 2.$$

Ebből az egyenletből viszont az is következik, hogy az ideális Martin-salakmezőt olyan salakok uralják, amelyeknél a

$$CaO + SiO_2 \gtrless RO$$



azaz a CaO és SiO_2 összege jóval nagyobb az RO, azaz az összes fémoxidok összegénél.

RO értékeit a nomogrammon feltüntetett görbeseregek 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 bazicitás 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 megömlési és az azt követő 112, 113 számú salakok még nincsenek az előírt „Martinsalak 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% SiO_2 és 36.5% CaO vegyi összetételének megfelelő négyszög adja meg, melyre nézve a bazicitás a nomogramm szerint 69% és RO = 47%.

Amint láthatjuk, a salak helye ily módon már több helyről is meg van határozva és egyúttal „vegyelemezve" 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 egyenlőre nincs szükség, ez idővel magától úgyis besűrűsödik, mert végeredményben ezzel a vegyelemzési gyors vizsgálattal egyenlőre nem az a cél, hogy a SiO_2 és a CaO összetételét pontosan megállapítsuk, hanem az, hogy a salakot az acél gyártása folyamán az ideális salak mezőbe vezéreljük. Ezen vezérlésnek a gyakorlati megoldását a következőképen 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 nomogramm segítségével megállapítja a salak helyét és egyidejűleg közli a Martin-üzemmel, hogy az adagolásnál lehetőség szerint, pl. a SiO_2 növelésére, vagy pl. a 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 elkezdenénk. Ez az eljárás tehát az acélgyártási kísérletek nélkülözhetetlen komoly eszköze, amit anyagi vonatkozásban kiérlékelni, 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 Népfront 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 Piroska 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. Élén az elnök áll, akinek helyettese a főtitkár. Az elnököt az állami rendszerű IV. fizetési osztályba, a főtitkárt 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.

Fölavatták a MÁVAG Kohászati Üzemek N. V. új beruházásait. Ünnepélyes keretek között avatták föl Diósgyőr-vasgyári telepén a MÁVAG a 3 éves terv két legnagyobb reprezentációs beruházását, az ércelőkészítő művet és az új 80 tonnás März 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 elsőízben demonstrálja az egyszerű ember előtt is áttekinthetően a fejlődéstörténet dialektikus törvényeit.

A kiállítás másik része a magyar bányászat legrégibb történetével foglalkozik. Itt láttuk többek között a legrégibb ásványtani szakmunkát, Csiba István latinnyelvű könyvét 1714-ből, és az első magyarnyelvű 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 geologusok felszerelési tárgyait, hévvízmérőket, bányászirányítót, geologus táskát stb. mutatott be, másik részében a bányászat legrégibb 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 ítél időszakonként oda. Elsőízben 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 ismét ülést, 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 kohókőműves, Mogyorósi László technikus, Nyírő József kohókőműves, Eszes Béla lakatos, Gácsi Miklós technikus, Poessi Géza gázelemző vegyész, Ipacs Lajos technikus és Novotny János kohókőműves. (Egyesületi tagjaink nevét rittkított 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 jelzi. 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 megemlítjük pl. Gácsi Miklósnak a durvahengermű kemencék salakkaparására a finomhengerdei izzítókemencék levegőellátására szolgáló készülék bevezetését. A durvahengermű füstgázhőveszteség csökkentésére szolgáló készülék bevezetését. A durvahengermű füstgázhőveszteség csökkentésére szolgáló szerkezet, a salakcsapolónyílás elzárására szolgáló készülék bevezetése is újítás. Mészáros István többek között az oxigénes acélgyártáshoz különleges hőálló cső alkalmazását vezette be, Mogyorósi László a hőkezelőkemencék tüzelésellenőrző berendezését tökéletesítette, míg Novotny János a salakcsapolást korszerűsítette, Nyírő 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, mit az 1949-es esztendő egész első felében elért megtakarítás 1,629.416 forint volt. A diósgyőri gyár számára ezt a kitűnő dicséretet megszerzett Felföldi-brigádot a bírálóbizottság különös elismerése mellett felhívta a további eredményes munkára, amelyet példaképül állított az üzem összes többi fizikai és értelmiségi dolgozói elé. Egyúttal javasolta a SZOT elnökségének, hogy a teljesítmény elismeréseként a brigád valamennyi tagját élmunkás- illetve kiváló munkás jelvénnyel 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 vasöntöde, 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 salgótarjáni Forgács-lejtősakna, a dorogi II. akna, a tatabányai XVIII. akna, a dunántúli Jolán akna, a mázai szénbánya, a mecsekszabolcsi terület, a zánti 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 műnél. A nagyolvasztók termelésének növelésére és a kokszfogyasztás csökkentésére Diósgyőrött is bevezették a fizikai ércelőkészítést, ami az ércek töréséből, osztályozásából és a poros ércek darabosításából áll. A diósgyőri műnek különlegessége, hogy a porércek darabosítását a szintén finom porrá szétesö 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 kötőanyaggal keverik össze és abból az elegyből téglákat készítenek, amelyeket 1100° körül égetnek ki. A jól kiégetett tégla erősen repedezett, törete kokszszerűen likacsos, ütésre morzsolódás nélkül darabokra esik szét. Ez az eljárás különösen alkalmas az egészen finom színporok, mint pl. a piritpörkök veszteség nélkül való darabosítására. A vörösiszapnak és a piritpörkönek 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 ércek kirakása közvetlenül egy gyüjtőbe vagónbuktatókkal történik. Ebből acéltagos szállítószalag viszi az ércet a kaliberrostához, amely a 80 mm-nél kisebb érctömeget leválasztja és csak az ennél nagyobb darabokat szállítja a törőkbe. Az előrostából és törőből kikerülő anyagot szitamezőkkel felszerelt vibrátorok osztályozzák. Egy 160 m hosszú gumiszalag a 8—80 mm-es ércet a nagyolvasztó gyüjtőibe (bunker) szállítja. A 8 mm-nél kisebb ércpor más gyüjtőkbe kerül, ezekből különféle porércet meghatározott arányban elevátor szállítja a vörösiszappal való keveréshez.

A vörösiszap kezelése teljesen külön történik. Azt a vasúti kocsiból, vagy tárolóból markolódaru rakja egy 2 m Ø-jú tányéradagolóba, amely egyenletesen adagol a teknőskeverőbe, ahová az ércporok már meghatározott mennyiségben érkeznek. A teknőkeverő után két darab lépcsős hengerkeverő van kapcsolva, amely ismét egy másik keverőbe adagolja a már vörösiszappal kevert ércport. Ez a második teknőkeverő közvetlen összeköttetésben van az alkalmazott téglapréssel, amelyik 140×310 mm keresztszelvényű elegyszalagot tól ki, amelyből az alkalmazott levágó szerkezet 10—12 kg súlyú érctéglákat vág le.

A téglákat (2 db. 93 m hosszú) különleges elgondolású alagútkemencében égetik ki. A kiégetett téglákat szkippszerű felvonó szállítja a nagyolvasztó bunkereibe. A felállított 2 db. alagútkemence teljesítménye több száz tonna érctégla/24 óra. Az égetés a kemence részére e célra különlegesen megszerkesztett égők beállításával a nagyolvasztó torokgázaival történik, amivel Diósgyőr az összes torokgázait hasznosítani tudja.

A berendezés a 3 éves terv keretében létesült, aránylag, — a takarékosságot is szemelőtt 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 alagútkemencék és a kemencékhez tartozó különleges megoldású nagy átmérőjü szivó-nyomó hatásra dolgozó függő vaskémény tervei. A gépi berendezést kizárólag hazai gyárak szállították. A tervezést és építést 1947-ben kezdték meg s 1949 július 31-ére az ércelőkészítő 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, vegyiiparral 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 megkészereződik 1949-hez viszonyítva. Uj vaskohót épitenek és ez nagyobb kapacitású lesz mint az 1949-ben működő valamennyi lengyel kohó együttvéve. 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 vegyiiparban a folyó évi termelés háromszorosát irja elő a terv. Lengyelországnak megvan minden legfontosabb nyersanyaga, vegyipara kiépítéséhez. 18 új üzemet indítanak meg, ezek között 6 nagy műtrágyagyárat, festékgyárakat és gyógyszergyárakat. A Hatéves Terv végrehajtása után Lengyelországban a vegyiipar a népgazdaság egyik legfontosabb ágazata lesz. A fémipar termelésének értéke megkétszereződik, 43 új gyárat helyeznek üzembe, a régieket kiépítik. 25 megawattos gőzturbinákat, vontatókat, 80 atmoszférás kazánokat, kerámiai, papíripari gépeket, esztergapadokat, 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 aktivák 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 nyilt meg, mely Tadzsikisztán bányaipara számára bányamestereket, körzetvezetőket és kompresszorokhoz szerelőket képez ki.

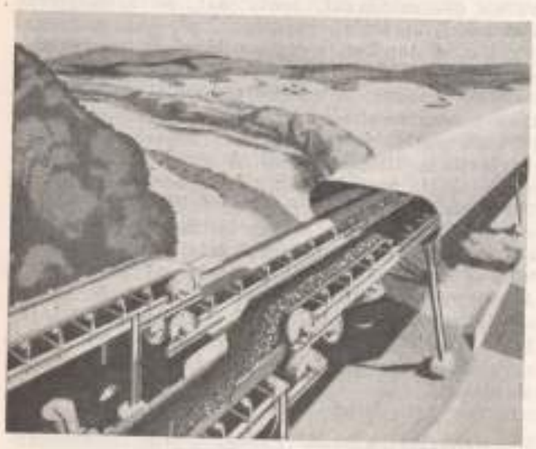
Megkezdődött a hallgatók felvétele. Az elsők között, akik kérvényüket beadták, vannak Csoruh — Dajron és Kanszaj vájárai és a „Suraba" bánya szénbányászai.

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 ötszázezer zlotys első, nyolc a háromszázezres második díjat. Három tudományos együttes műszaki problémák kidolgozásáért ugyancsak megkapta a háromszázezer zlotys második díjat, öt tudós a humaniorák terén elért eredményeiért háromszázezer zlotys díjban részesült és két elhunyt tudós családjának is kifizették a háromszázezer 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 vasérccel, szénnel és mészkővel, olcsó fuvarköltséget 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 Lorien-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 fuvarköltségben 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 vasérc-szállítás és az ellenkező irányú szénszállítás mennyisége olyan nagy, hogy a berendezés befektetési költségei 20 év alatt amortizálhatók. A szénszállítási költségek 33⅓%-kal lecsökkenthetők míg a vasérc-szállítási 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 végezné 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 drb 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 dupláznl, 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.

— Bo —

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: Bányaipari villamosságtan.
2. Prejgerson: Szénelőkészítés.
3. Tau: Szenek félkokszosítása.
4. Smarov: A fúrás a szénbányászatban.
5. Gercsikov: A fejtésbeli munkálatok megszervezése.
6. Zaszjegyko: A Szovjetunió nyugati vidékeinek szénipara a háború utáni sztálini ötéves tervben.
7. Zicsenko: A szénbányászatban használatos robbanóanyagok.
8. Genin-Eidelman: A szénipar új felemelkedéséhez.
9. Safrán: Gyakorlati tankönyv a szénipari gépgyártás vállalatainak 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: Bányaipari 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 kihajtó 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 gépészmechanikusa.
23. Ja. E. Nyekraszovszkij: Bányaműveléstan.
24. G. A. Culukidze: A hasznos ásvány-települések földalatti művelési módja.
25. L. D. Sevjákov: A bányaművelés kérdései.
26. Prof. I. M. Pecsuk: A kuznyecki medence aknáinak szellőztetése és gázzal való harca.
27. Prof. V. Sz. Pak: Aknák szellőztetése, párhuzamosan kapcsolt szellőztetőkkel.
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. Alarocev: A bánya-elektrikus kézikönyve.
33. V. P. Volkov: Védett előrehajtás (Keszon, 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 — A. 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: Függőleges vas-aknatornyok szerelése.
46. Szlobodkin: A szénmetszés analitikai elméletének alapjai.
47. Aversin: Fedőrétegek mozgása a földalatti munkálatoknál.
48. Moriz—Szibarov: Könyvelési számvitel a széniparban.

Ötéves 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 szénbányászat 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 Catslog 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 számlani feladatok. 1949
Szabó Ödön: Az acél hőkezelése. 1949
Kurucz Imre: Kovácsolás. 1949
50. Tóth András: Az öntészeti homok. 1949
Harday Gusztáv: A nyersvasgyártás melléktermékeinek felhasználása.
Dr. Köhler: Das Bestimmen der Minerale. 1949
Hopfner: Grundlagen der höcheren Geodäsie. 1949
Dr. Jáky: Talajmechanika. 1944
55. Zsák Viktor: Acélgyártás. 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. Andés: Blattmetale, Bronzen u. s. w.
Schürer: Chemisch-technische Spezialitäten.
Rocznik: Polskiego towarzystva geologicznego. 1948
Niklitschek: Technik des Lebens.
Kluger: Matematik.
70. Mayer: Analysis.
Newton Friend: The corroison of iron and steel.
Szádeczky: Iparfejlődés és a céhek története.
Ersch: Literatur der Matematik, 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 alant felsorolt sajtóhibák kijavítása.

A 202. oldal első oszlopában alulról a 20—21. sorban „one with powdered" helyett „one to one with powdered" irandó.

A 20. táblázatban:
1. A 3. oszlopban „A bomláskezdő hőmérséklete" helyett „A bomlás kezdőhőmérséklete" értendő.
2. Az $FeSO_4$... c) sorban a „tégelyben hevítve, az $FeSO_4$... d) sorban pedig a „nyugvó gázréteg" megjegyzés hiányzik.
3. Az $MnSO_4$... 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.

A 22. táblázatban:
1. A 7. oszlop fejrovatában „A lúgzó" helyett „A lúgzószer" értendő.
2. A 9. oszlopban a 107. kísérletnél „3^{59}" óra helyett „3^{50}" és a 108. kísérletnél „15^{10}" óra helyett „15^{100}" óra a helyes érték.
3. A 10. oszlopban a 108. kísérletnél „12,16" g helyett „12,36" g irandó.
4. Az utolsó oszlop fejrovatában „Mu-kihozatal" helyett „Mn-kihozatal" értendő.

A 24. táblázat 7. oszlopában a 122. kísérlet esetében 200 $cm^3/100$ g érc helyett 300 $cm^3/100$ 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" irandó.
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 „ráncosítást". A 301. oldal bal hasáb felülről 4. sorban a „kokillakorrekció" helyett „kokillaráncosítás" 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.

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 aluminiumszakosztály részéről: dr. Dobos György. A továbbiakban Vajk Péter főtitkár beszámolt a választmánynak a négy szakosztály félévi munkájáról és kiértékelte azok működését. Végül foglalkozott a választmány őszi közgyűlésünk kérdéseivel. VP.

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: Hadnádi Károly.

I. évfolyam 8. szám

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

8. szám.

Ultrasonikus rezgések felhasználása a fémiparban

DR KONCZ ISTVÁN

Иштван Конц:

Использование сверхзвуковых колебаний в металлообрабатывающей промышленности.

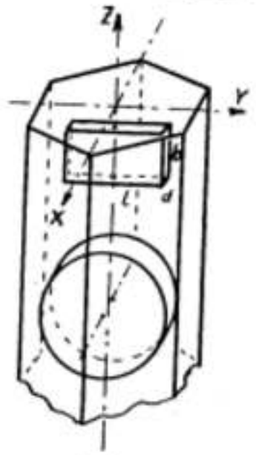
Zusammenfassung.

II. rész.

II. A piezoelektromos gerjesztés.

Egyes kristályoknak azt a tulajdonságát, hogy egy bizonyos tengely vagy tengelyek irányában rájuk gyakorolt nyomás illetve húzás esetén a felületükön elektromos töltések keletkeznek: nevezzük piezoelektromos effektusnak. A jelenség felfedezése 1880-ba nyúlik vissza és a Curie testvérek nevéhez fűződik. Már az első kísérleteknél felismerték, hogy a fellépő töltések a kifejtett erővel arányosak. Ez a jelenség több kristálynál lép fel, ilyenek pl. a kvarc, turmalin, cinkszulfid, borkősav, Seignette-só stb. Újabban felismert és valószínűleg nagyjelentőségű lesz a különböző bariumtitanátoknál fellépő effektus. Minden piezoelektromosságot mutató kristályra jellemző, hogy legalább egy úgynevezett poláros tengelye van. Az effektus megismerése után Lippmann elméleti alapon megállapította a jelenség megfordíthatóságát, amit nemsokára a Curie testvéreknek kísérletileg bebizonyítaniok is sikerült. A fordított piezoelektromos effektus alatt azt értjük, hogy az előbbieknek megfelelően elektromos erőtérbe helyezett kristály vastagságában megváltozik, tágul, ill. összehúzódik az alkalmazott előtér iránya szerint.

Gyakorlatilag legnagyobb jelentőségű a kvarckristály pizoelektromos tulajdonsága. Nagyobb



6. ábra.

hangteljesítmények előállítására használt kristályok metszési módját a 6. ábra mutatja. Az ábrán jelzett tengelyirányításnak megfelelően az így kivágott kvarckristály a következő viselkedést fogja tanúsítani:

1. Az X tengely irányában történő nyomás az erre a tengelyre merőleges *bl* felületet pozitív, illetve negatív töltésre tölti fel.
2. Az Y tengely irányában gyakorolt húzás ugyanezeket a felületeket ugyanilyen előjelűvé tölti fel.
3. A Z tengely irányában gyakorolt erő nem eredményez piezoelektromos jelenséget.

Az erőhatás előjelének megváltoztatása a töltés előjelét is megváltoztatja. Az adott erőhatásnál felszabaduló elektromosság-mennyiséget Voigt szerint a következőképen számíthatjuk:

Az elektromos X tengely irányában gyakorolt nyomás által felszabaduló töltésmennyiség:

$$q = d_{11} P, \qquad 11.$$

ahol d_{11} az ebben az irányban érvényes, úgynevezett piezoelektromos modulus, melynek értéke $-6{\cdot}36 \times 10^{-8}$ $cm^{\frac{3}{2}} g^{-\frac{1}{2}}$ sec, tehát 1 kg nyomásnál 0.064 elektrosztatikus egység szabadul fel. Oly elektrométert feltételezve, melynek kapacitása a kvarccal együtt összesen 10 cm; a műszer által mutatott feszültség

$$V = \frac{q}{e} = 6.36 \times 10^{-3}$$

elektrosztatikus egység, vagy 1.9 V.

Reciprok piezoelektromos hatás esetén a számítás ugyanígy alakul:

$$\delta = d_{11} U, \qquad 12,$$

ahol δ a nyúlás, illetve összehúzódás értéke,
d_{11} a piezoelektromos modulus, mint fent és
U az alkalmazott feszültség.

Például egy 3000 voltos feszültségkülönbség alkalmazása esetén az X tengely irányában mért változás 6.36×10^{-7} cm lesz. Az elérhető méretváltozások tehát igen kicsinyek. Amint a Ny Tsi Ze vizsgálatai kimutatták, fenti egyenletek csak első közelítésben érvényesek. Körülbelül 25 kV feszültségnél a számított érték megközelítőleg 35%-kal nagyobb, mint a tényleges.

A kvarcnál észlelhető piezoelektromos effektus 576 C°-nái megszűnik, mert a kvarc itt egy más kristálymódosulatba (trigonálisból hexagonálisba) megy át, mely ezt a jelenséget már nem mutatja. Lehűlés után a jelenség újra észlelhető. Ezért nem lehet rezgő kvarckristályokat közvetlenül rezgésgerjesztésre felhasználni olyan esetben, amikor a folyadék hőmérséklete magas.

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: 185-687* • *Kiadóhivatal:* Tudományos Folyóiratkiadó NV. Budapest, V. ker., Szalay-utca 4. • *Telefon: 129-939, *125-288, 128-946.* Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936.515.

Felelős szerkesztő: Heinrich József
Szerkesztő bizottság: Dr. Dobos György
Hegedüs Ferenc
Jakóby László
Leegyel András

Ajtay Zoltán: Tanulmány a hazai paleocén– kréta szénmedencék karsztvíz adatairól . . . 357
Boldizsár Tibor: A Samson fejtőgép . . . 365
F. M. Ciba–Kummer–Krupár: Neszvetájantracit 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 öreskavicspiac viszonyaira . . . 375
Visnyovszky László: Ujabb vasérc kohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hőgazdálkodási szempontból (folytatás) . . . 381
Körös Béla: Öntödék egészségügyi viszonyai . . . 388
Károlyi Árpád: Földgázaink eltérése az ideális gáztörvényektől . . . 390
Barczi Mátyás: Siemens-Martin acélöntő üst tűzálló téglabélésének tartóssági problémái . . . 397
A Kohómunkások Szakszervezeti Nemzetközi Szövetségének alakuló ülése . . . 399
Hazai hírek . . . 401
Külföldi hírek . . . 402
Könyvismertetés . . . 403
Külföldi könyv- és folyóirat igénylés . . . 403
Felhívás Könyvtárszaporulat . . . 404

Aluminium:

Dr. Lányi Béla: „Szerves anyag" meghatározó készülék, bauxitok-, timföldgyári lúgok-, valamint közönséges-, ásványi- és kazánvizek számára 193
Szekeres-Máriássi: Bauxit feltárás különböző molviszonyok mellett . . . 195
Kurovszky István: Aluminium 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 Металлургии. ● **Hungarian Journal of Mining and Metallurgy.** ● **Revue Hongroise de Mines de Métallurgie.** ● **Rivista Ungherése 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

Tanulmány a hazai paleocén — kréta szénmedencék karsztvíz adatairól

AJTAY ZOLTÁN bánya mérnök

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 м³/тн
угольный бассейн „Эстергом"	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.

Résume.

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 m³/t
Esztergom	12·50 „
Pilis	15·20 „
Ajka	21·82 „

Diese Wissenschaftliche Arbeit bezieht sich auf die Wassereinbrüche und deren Quantität in den verschiedenen Koten über dem Meeresspiegel obengenannten Kohlenbecken.

Summary.

The Hungarian Old Tercìary coals form the backborn 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 m³/ton
Esztergom district	12,50 „
Pilis „	15,20 „
Ajka „	21,82 „

This discussion contains the statements of quantities and levels of waters which irruptied in the collieries.

A hazai triasz vízkérdéssel igen sok tanulmány foglalkozott már, melyek mondhatni külön-külön csaknem kivétel nélkül valamennyi szémedencénket feldolgozták, azonban összefoglaló, s az összes vízbetöréseket felölelő tanulmány keretében e kérdést még nem tárgyalták. Fontos célt vélek szolgálni azzal, ha paleocén bányászatunk triasz vízbetöréseit, továbbá az ajkai kréta-szénbányászatunk ugyancsak triasz-vízbetöréseit összefoglalóan ismertetem. Alábbiakban ki fog tünni az az igen nehéz küzdelem, melyet paleocén — kréta — szénbányászatunk fenntartása érdekében kifejteni vagyunk kénytelenek.

A következőkben az egyes szénmedencéket fogom ismertetni hydrológiai szempontból, és pedig az alábbi sorrendben:

1. Tata — oroszlányi szénmedence,
2. Esztergomi szénmedence,
3. Pilisi szénmedence,
4. Ajkai szénmedence,
5. Kösdi szénmedence.

1. Tata—oroszlányi szénmedence.

A tatai szénmedencében — melynek alapkőzetét triaszkorú dachsteini mészkő és dolomit alkotja — a bányászat megkezdése óta mintegy 41 vízbetörést regisztráltak az egyes üzemeknél, melyek vízmennyiségének összege 42,76 m³/perc-t tesz ki. E vízbetörések vízmennyisége egy esetben sem haladta meg a 8 m³/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 vízhozzáfolyásokat, akkor a tatabányai — oroszlányi szénmedencében jelenleg emelt vízmennyiség Tatabánya jelenlegi széntermelésére számítva 6.05 m³/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 feküréteg vastagsága megfelelő biztonságot nyujt az e mélységben jelentkező hydrostatikai nyomással szemben. A tatai vízbetörések térképét vizsgálva megállapíthattam, hogy valamennyi vízbetörés a medence peremén — tehát vetődésekkel átszelt területen fekszik, s így indokolt az a megállapítás, hogy nyugodt településü medencerészeken sokkal kisebb a triasz-víz-fakasztás lehetősége, ha a feküréteg vastagsága megfelelő, még karsztosodott területen is.

Az előzőkben a tatai szénmedence karszthydrológiai adatait mellékeltem, s mint e medencéhez

1. sz.
TATABÁNYAI FEKÜVIZBETÖRÉSEK. Kimutatás

Sorszám	A vízbetörés időpontja	A vízbetörés helye	Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
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)
3	1947. II.	IX. ereszke, 11. szint	+ 91.5	2500	jelenleg 700 l/p. Összefüggésben az 1 és 2-vel
4-5-6	1930. I.	VI. akna, III. D.	+ 57.5	5000	savazás miatt leapadt 1940. 850-re
7	1932. XI.	„ II. D. alapközle	+ 65.5	250	1943-ben 1000 l/p., majd leapadt
8	1942. V.	„ mélyszinti sikló	+ 34.5	560	leapadt kb. 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 m³-re, majd 1940-ben 7.0 m³/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	1936. IX.	„ Keleti bányamező	+ 68.5	1200	keleti vízveszélyes terület
18	1937. V.	„ „ „	+ 68.5	2700	művelése abba lett hagyva
19	1937. VIII.	„ „ „	+ 68.5	800	a források vize kb. 100 l/p-re lecsapadt
20	1937. XII.	„ „ „	+ 68.5	500	változatlan
21	1937.	VII. akna, É. mező	+ 94.5	1800	jelenleg 850 l/p
22	1912.	VIII. akna, X. aknai határv.	+ 46	650	megszűnt
23	1918.	„ D. mező (vetőnél)	+ 48	300	1947-ben megszűnt
24	1918.	IX. akna, I. front	+ 81.6	1000	elapadt
25	1929.	„ XI—XII. front	+ 128	600	elapadt
26	1917.	„ XIX. front	+ 78.7	300	leapadt 270 l/p-re
27	1917.	„ XIX. front	+ 75.7	250	
28	1933.	„ XVI. front	+ 58.5		
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.	Síkv.-ak. ÉK. alapköz.	+ 73	900	savazás után 40 l/p, majd 1943. XII. hóban újra kitört, azóta 800 l/p
32	1938. III.	„ DK. alapk. fejtés	+ 76.8	510	120 l/p-re csökkent
33	1940. VIII.	„ Ny. mező feküfej.	+ 73	240	1948-ban 750 l/p-re nőtt
34	1941. VII.	„ 11. ereszke	+ 63.8	60	felnőtt 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 alapk.	+ 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	
39	1940. VII.	„ I. D. sikló, 7. sz.	+ 77.9	400	leapadt
40	1944. X.	felsőtelepi front	+ 93	550	1946-ig nőtt 750 l/p-re, jelenleg 1200 l/p. Külszíni fúráson keresztül a triaszból

tartozót, a következőkben kitérek a karszthydrológiai szempontból ugyancsak érintett nagynémetegyházai (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 preventiv védekezés kérdése megoldást nyert. Itt ugyanis a paleocén telepek: — 290 ~ — 300 m mélységben feküsznek.

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 említsem, hogy az alaphegység felső-triaszkorú fődolomit és dachsteini mészkőből áll, helyenként zonban megtalálni az alsó liasz-mészkövek roncsait is. A szénmedence közismert nagy kiterjedésű, több mint 100 esztendeje képezi bányászkodás tárgyát, s ma is vezető szerepet tölt be bányászatunkban. A következőkben számszerü adatokat fogok mellékelni a medencének triaszvízbetöréseivel kapcsolatosan.

Az esztergomi szénmedencében a bányászat kezdete óta mintegy 130 vízbetörést jegyeztek fel, melyek 758:17 m³/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, számszerüleg a sorrendben a tatabányai szénmedence után jön. A fajlagos vízemelés havi átlaggal számolva 12·50 m³/t — mégis azt kell mondjuk, hogy egyetlen szénmedencénk sem küzd oly nagymértékü 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 teleprészek képezték, s ha voltak is próbálkozások ebben az időben a mélyebb szintek megnyitására, azok rendszerint a művelet elfulladására vezettek. Csakis az utolsó évtizedek adtak oly lendületet az esztergomi szénmedence bányászatának a cementálási munkálatok bevezetésével, hogy azok ma már — ha nem is teljesen 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 m³/perc volt. Igaz ugyan, hogy

2. sz.
AZ ESZTERGOMI SZÉNMEDENCE VIZBETÖRÉSEI. Kimutatás.

Sorszám	A vízbetörés időpontja	A vízbetörés helye	Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
1	1875.	Annavölgyi Vilmos-akna	+ 80	2000	
2	1878.	Henrik-akna, kereszt vágat	+ 100	700	elgátolva
3	1883.	Ó-tokodi Vilmos-akna	+ 126	1400	
4	1892. V. 20.	Samu-akna	— 48	630	megszünt
5	1894. I. 22.	Erzsébet II.-akna	— 117	4000	
6	1895. VI. 22.	Tokod-altáró, B-akna	+ 88.8	3800	az akna elfult
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.	Ebszénybánya mélyszint	+ 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. l. ény. er. VI. em.	+ 107	1100	a müveletek befejezéséig emelk.
16	1903. III. 18.	Tokod-alt. északny. rész	+ 66	2400	elgátolva
17	1908. IV. 20.	Auguszta-akna	+ 76	200	
18	1908. X. 17.	Auguszta-akna	+ 74	140	
19	1909. I. 23.	Tokod-alt. ény-i er. légfelt.	+ 8	3700	
20	1909. V. 2.	Auguszta-akna	+ 81	3500	fokozatosan kiapadt
21	1909. XI. 4.	Tokod-alt. III. er. VII. em.	+ 111.3	8000	lecsökkent 3300 l/p-re, mely a művelet 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. fedüv.	+ 121.0	800	
27	1916.	Tokodi IV. ereszke	+ 104	600	
28	1916. IX.	Ferenc lejtakna feküpad	+ 126	800	1917-ben szív. egys. hiányában lejtakna elfult
29	1916. XII.	Tömedék-akna	+ 12	430	
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.	Auguszta-akna alapközle	+ 30	3500	
33	1923. III.	Ebszönybányai I. er. I. m. sz.	+ 95	150	
34	1924. I. 8.	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	8200	emelve, de költs. kímélés szempontjából beszüntetve
38	1926. VIII. 28.	Reimann-akna alapközle	— 40	5000	
39	1927. III. 6.	Auguszta-akna XVI. er.		850	
40	1931. I. 12.	Samu-akna nyug. vízbetör.	+ 10	1300	
41	1927. IX. 20.	Auguszta-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.	Auguszta, 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	2800	
52		Reimann-akna Georg mező	+ 10	2000	
53		Reimann-akna	+ 20	763	
54	1928. II. 27.	Reimann-akna „S" mező	— 23	85	

2. sz.
Kimutatás

Sorszám	A vízbetörés időpontja	A vízbetörés helye	Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
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. é.	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.	Auguszta-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	1932. 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.	Auguszta-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.	Auguszta-akna	+ 27	1000	
89	1938.	X.-akna XI. bányamező		140	
90	1938.	VI.-akna Schallerhofi akna	+ 6	500	
91	1939. VII.	Samu-akna	— 190	1857	
92	1939. VIII. 8.	Reimann-akna „S" mező	— 24	5000	
93	1939. X. 9.	VI.-akna Lígethegy	— 51	1045	
94	1939.	Tokod-altáró V. ereszke	+ 102	26000	
95	1939.	Auguszta-akna	+ 54	500	
96	1940.	Auguszta-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. 28.	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 m³/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 hydrológiai szempontból igen kedvezőnek mondhatók. Így nem hivatkozom más üzemünkre, mint a VIII. aknára, ahol műveleteink —274

2. sz.
Kimutatás

Sorszám	A vízbetörés időpontja	A vízbetörés helye	Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
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	8300	
130	1911.	Annavölgyi iszapoló tárő vető mentén	+ 76	4250	

m mélységben folynak, s az össz-vízhozzáfolyás 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 feküréteg tetemes kifejlődése, melynek vastagsága ezen üzemeknél átlagosan eléri az 50—60 m-t. Ugyanakkor pl. I. sknánk IV. lejtőcsknájában — ahol a feküréteg vastagsága egészen csekély, 6—8 m — az aknaüzem létesítése óta állandó vízbetörésekkel küzdenek, s így legutóbb is a + 77 szinten 8 m³/perc vízmennyiséget kaptunk, melyet emelni vagyunk kénytelenek.

PILISI VIZBETÖRÉSEK.

3. sz.
Kimutatás

Sorszám	A vízbetörés időpontja	A vízbetörés helye	Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
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	+ 8.3	5300	
21	1924.	Lipót-akna	— 53	800	
22	1922.	Lipót-akna	— 58	600	
23	1906.	Lipót-akna	+ 76	120	
24	1906.	Lipót-akna	— 4	700	
25	1925.	Lipót-akna	— 58	1200	
26	1926.	Lipót-akna	— 53	500	
27	1934. VII. 27.	Hungária-akna	+ 55.1	3500	elíszapolás után 1500 l/p maradt meg
28	1929-1936.	Hungária-akna	+ 62.8	200	
29	1929-1936.	Hungária-akna	+ 74.2	180	
30	1929-1936.	Hungária-akna	+ 87.8	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 hydrológiai 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 eljárással sikerült sok esetben teljesen, de legtöbbször részben oly mértékig megszüntetni, hogy a bánya müvelése folytatható volt.

3. Pilisi szénmedence.

A pilisi szénmedence, mely Budapesthez a legközelebb fekszik és több mint 50 éven át, bányászkodás tárgyát képezte, igen komoly vízbetörésekkel küzdött, s ha csak a mai bányászatot is vesszük, úgy lényegesen kedvezőtlenebb hydrológiai viszonyok között van, mint Tatabánya, vagy Dorog. Ennek magyarázata a lényegesen nagyobb átlagos mélység, valamint az ugyancsak triaszkorú födolomit fekürétegek erős tagoltságában, valamint a fekürétegek igen sok teleprészen 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 müvelés alatt tartott Lipót-aknai bányamezőben, ahol — 50 körül folytak a müveletek, lényeges vízbetörésekkel nem küzdöttek. A medence déli részén a fekürétegek 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 m³/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 m³/t az emelt víz mennyisége. Nem kell eléggé kihangsúlyoznom, hogy dacára a hydrológiai szempontból kedvezőbbnek mondható nóricumi födolomit-fekünek, illetve a vékony zárórétegnek, mégis fennáll a karsztvízszint alatt a feküvizeknek növekedése, mely a dolomit szivacsszerű szerkezetére vezethető vissza. A jelenlegi pilisi bányászat, illetve a hydrológiai szempontból számbajöhető egyetlen üzem — a Szent István-akna müveletei jelenleg a + 90-es szintig hatoltak le, s e szintből emelik az 1·80 m³/perc vízmennyiséget, mely végeredményben adja ezen akna termelésénél a 15.20 m³/t vízmennyiséget, havi átlagban számolva.

4. Ajkai szénmedence.

Az ajkai előfordulásnál, mely felső krétakorú a medencét alkotó fekükőzet felépítése szempontjából főszerepet a felső triaszkorú noricumi- és liaszkorú mészkő képezi. Több helyen azonban a felső triaszkorú födolomit is konstatálható. E kőzetek által alkotott medencében terül el északkelet délnyugati irányban az ajkai szénmedence, mely közel 100 esztendeje képezi bányászkodás tárgyát. Hydrológiai szempontból egyike a legkedvezőtlenebb körülmények között lévő bányászkodásnak, s ha nem is volt katasztrofális vízbetörés, mely az üzemet teljesen megszüntette volna, azonban a bányászat fennállása óta állandó kemény küzdelem folyt annak fenntarthatása érdekében. A triasz-vízbetörésekkel foglalkozva, megállapíthatjuk, hogy csaknem minden müvelés alatt álló bányamezőben voltak feküvízbetörések. Ezektől függetlenül e medencében még a fedővizekkel is komoly nehézségeket kellett leküzdeni, s ha nem is oly mértékben, mint a feküvizekkel, de a felső fedőt alkotó eocén mészkőben, illetve annak karsztosodott üregeiben, komoly vízmennyiségek tárolódnak, melyek a müvelés alkalmával igen sokszor komoly nehézséget okoznak. Az ajkai szénmedencében 19 vízbetörést regisztráltak, melyek végösszegben 15·30 m³/perc vízhozzáfolyást adnak. Ha figyelembe vesszük a karsztvízszint alatti folyó széntermelést, illetve annak mennyiségét, úgy egészen kedvezőtlen számadatot kapunk az ajkai triasz-vízkérdéssel kapcsolatosan. Itt ugyanis 21·82 m³/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 legjobban megterhelve a vízemelési költséggel. A hydrológiai helyzetet vizsgálva az ajkai szénmedencében, megállapíthatjuk, hogy a fekürétegnek aránylag csekély vastagsága, valamint a vetődések okozta tagoltság a magyarázója az igen magas fekü-vízhozzáfolyásnak.

4. sz. Kimutatás

AJKAI FEKÜVÍZBETÖRÉSEK

Sorszám	A vízbetörés időpontja	A vízbetörés helye	Szint	Mennyiség l/p.	Megjegyzés
1	1925.	Armin-akna keleti lejtmező	+ 219	120	fekümészkőből vető mellett
2	ismeretlen 1914. előtt	Armin-akna kerülővágat rakodó szinten	+ 188	250	
3	ismeretlen 1914. előtt	Armin-akna kökeresztvágat vájvégen fekümészkőből	+ 188	1200	
4	1916. V. 13.	Armin-akna nyug. fejtőmező meredek-sikló felett	+ 211	140	
5	ismeretlen 1923. előtt	Nyugati alapközle Armin-a.	+ 190	538	
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	1947. III. 25.	Armin-akna X. fejtőmező, 58. és 59. lejtpályák alatt	+ 170	200	
9	1947. VII.	Armin-akna X. fejtőmező, előbbitől dny-ra 60 m.	+ 170	400	
10	1948.	Armin-akna X. fejtmező, előbbitől dkeletre 70 m.	+ 167	500	
11	1949. II. 28.	Armin-akna X.-H. fejtmező	+ 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. sikló	+ 49	3	
5	1949. I. 21.	Padrag keleti rész 1 lejtőspálya vájvég	+ 20	10	

5. Kósdi szénmedence.

A kósdi szénmedence ugyan nem képezte lényeges bányászat tárgyát az elmúlt időkben, de karszthydrológiai szempontból mégis fontos, hogy felemlítsem az itt előfordult vízbetöréseket.

A kósdi széntelepülés alaphegységét felsőtriaszkorú noricumi födolomit és megalodusos dachsteini mészkő alkotja. A széntelepülés a Nagyszál sasbércként kiemelkedő déli lejtőjén terül el. A széntartalmú édesvizi rétegcsoport csaknem közvetlenül települ a dachsteini mészkő-feküre, s csakis kisebb vastagságú alapkonglomerát, valamint vörösagyagok 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, amikoris a + 98·26 m-es szinten vízbetörést kaptak. 1·8 m³/perc mennyiségben. Berendezés hiányában a müveletek 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 müvelés alá. Az aránylag kisméretű bányászkodás egészen 1931. IX. 28-ig folyt, amikoris az 1907-es vízbetörés vize ugyanazon szinten a régi müveletekbe történt belyukasztás folytán az újabbkeletű bányászatba is betört, s súlyos katasztrófát okozva, végkép pontot tett a kósdi bányászatra.

Több kisebb vízbetörése volt még az üzemnek a légakna felé vezető + 111·2 m-es szinten kihajtott feküvágatban is, ahol 120 l/perc vizet kaptak. A betört vízmennyiségek végösszege 1·92 m³/perc.

A kósdi bányászat hydrológiai szempontból annyiban érdekes, hogy itt a karsztvízszint lényegesen mélyebben van, mint a tatai, pilisi vagy esztergomi szénmedencében, továbbá, hogy az aránylag nagy területen müvelés alatt tartott bányamezőben a karsztvízszint alatt nem kaptak olyméretű karsztosodott üreget, mely a pilisi, vagy dorogi vízbetörésekhez hasonló méretű vízhozzáfolyást adott volna. Egyébként e medencének a kérdése még feltétlenül megvizsgálásra szorul és állami bányászatunknak ezen szénelőfordulást szemmon kell tartania, minthogy a kósdi szén sok értékes tulajdonságokkal bir. Ez a medence, illetve a Dunától északnyugatra elterülő rész, feltétlen megkutatásra vár.

*

Előzőekben rövid áttekintést adtam öt szénmedencéről, melyeket a karsztvíz-kérdés müvelés szempontjából befolyásol. A továbbiakban igyekszem tájékoztatót adni az elkövetkezendő időkben végzendő kutatómunkálatokról, melyek mai ismereteink alapján helyénvalónak látszanak.

A leglényegesebb kérdés a paleocén-település fekükőzetének kellő feltárása, a jelenlévő karsztüregek felkutatása, továbbá a vető- és törésrendszereknek kiértékelése. Igen sok példa igazolta valamennyi szénmedencében, hogy a legnagyobb veszélyt a törésvonalak, vetődések okozzák, még aránylag tetemes feküréteg-vastagságnál is. Nem célom, hogy itt részletekbemenően kitérjek azoknak megkutatási módozataira, kiértékelésére, s így a következőkben csak ismertetni fogom a jelenleg folyamatba tett ilyirányú munkálatainkat.

A tömítés szempontjából igen fontos körülmény, hogy a paleocén-kréta szénfeküt triasz dachsteini mészkő (liasz mészkő) vagy noricumi födolomit alkotja. Ugyanis egészen más karszt-hydrológiai viszonyokkal kell számolnunk mészkő, illetve dolomitfekü 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. Kimutatás

Sorszám	A vízbetörés időpontja	A vízbetörés helye	Szint	Mennyiség l/p	Megjegyzés
1	1907. V. 18.	Anna-akna	+ 98.26	1800	állandó, 1931. IX. 28-án u. e. víz tört át a müveletekbe (6 fő meghalt, ma is bent vannak)
2	1929. VII. 15.	Anna-akna	+ 111.20	120	légvágat kihajtásakor kapták, s elfalazták

6. sz. Kimutatás

a hazai paleocén - kréta szénbányászatunk fajlagos vízemelési adatairól az 1949. február havi adatok alapján számítva.

Sorszám	Szénmedence	A termelés megoszlása %			Paleoc. (kréta) széntherm. karsztvízszint		Karsztvízszint m.	Emelt vízmennyiség
		Paleoc	Eoc.	Oligoc.	alatt %	felett %		m³/to.
1	Tatai	76.—	24.—	—	100.—	—	+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	+185.25 +134.80	15·200
4	Ajkai	kréta 100.—	—	—	81.—	19.—	+240.— (+200)	21·820
5	Kösdi	—	—	—	—	—	+118.—	—

Megjegyzés: A fajlagos vízemelési 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 többezer fm vágatot hajtottunk ki vezetésem alatt, noricumi fődolomitban, karsztüreget sehol, még a legkisebbet sem találtuk, így tehát nem áll fenn olyméretű karsztosodás, mint a triasz (liasz) mészkőben, ennek következtében a vízhozzáfolyás is a karsztvízszint alatt a dolomitból lényegesen kisebb, mint a triasz dachsteini mészkőüregekből. Nagyobb vízhozzáfolyásra csakis vetődések mellett számíthatunk, mint ahogy azt az eddigi gyakorlat is igazolta.

Az előzőekben elmondottak alapján tehát technikai megokolásainknak is alkalmazkodniok kell tömítési eljárásainkban a tömítendő kőzet szerkezetéhez. Míg a karsztosodott dachsteini triasz (liasz) mészkövek lehetőséget nyujtanak nagy területre kihstó cementálási módozatok kivitelezésére, addig a kataklázos dolomit ily megoldások keresztülvitelét lehetetlenné teszi, még sósavszás mellett is. Itt tehát nagy területre kihatható cementálás nem végezhető. Utóbbi esetben tehát kellő kikísérletezés után, szemben a triasz (liasz) mészkövek cementálásánál követett eddigi eljárásokkal — amikoris a külszínről lefúrt fúrólyukon át nyert tömítőanyag bendást — dolomitos területen a bányaüregből sűrűn telepített fúrólyukakon keresztül képezhetjük ki a kataklázos dolomit-testben közvetlenül a paleocén-fekü alatt azt az elcementált kérget, mely a karsztvízhozzáfolyással szemben megfelelő biztonságot nyujt.

Természetesen valamennyi esetben fennáll a gyakorlatilag megállapított feküréteg nyujtotta biztonság, amely dacára a sok esetben igen tetemes mélységnek, teljes biztonságot nyujt triasz-vízbetörés ellen. Sajnos, azonban nem mindenütt rendelkezünk megfelelő feküréteg-vastagsággal, s így a védekezés kérdése hosszú idő óta képezi megoldás tárgyát a karsztvizek elzárási módozatainál.

Több mint negyed századra tekint vissza bányászatunkban 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 üdvözöljük Kormányzatunknak azon intencióját, mely életre hívta a Tudományos Tanácsot, s ezen belül a Karsztvíz-Bizottságot, a ezzel lehetőséget nyujtott 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 ilyirányú munkálatoktól, Nemzeti Vállalatunk megalakulásával — mint a legjobban érintett szénmedence — azonnal folyamatba tettük e kérdés továbbvitele érdekében szükséges kísérleteket, illetve azoknak megszervezését.

Nem célom, hogy itt részletekbemenően ismertessem ilyirányú munkálatainkat, de kötelességemnek tartom azt néhány sorban ismertetni. Ezek a következők:

Kísérleti telepet állítottunk fel Tokodaltárón azon célból, hogy különféle összetételű (homok, homokos-lösz, tiszta lösz stb.) és kötőanyagadagolású (cement, mészpor, trassz stb.) tömítőanyagokkal, szabad térségben lévő bányaüregekben, illetve vízzel elárasztott bányaüregekben cementálási munkálatokat végezhessünk, 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 karsztvíz-hőmérsékleti adatait:

A mérés helye	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
Pilisi szénmedence:	
Vízakna	11.1
Szent István akna	11.8
Ajkai szénmedence	14
Kösdi szénmedence	—

Amint a közölt adatokból is kitűnik, a karsztvíz-hőmérsékleti adatok igen tág határok között ingadoznak.

Áttekinthető tájékozódás végett a 6. sz. kimutatás összesítve tartalmazza az egyes szénmedencék 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 m³-értékét 1 t szénre számítva. Az egyes medencéknél részletesen kitértem ezen számszerű adatok ismertetésére, azonban így összehasonlítva táblázatban még szembetűnőbben 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:

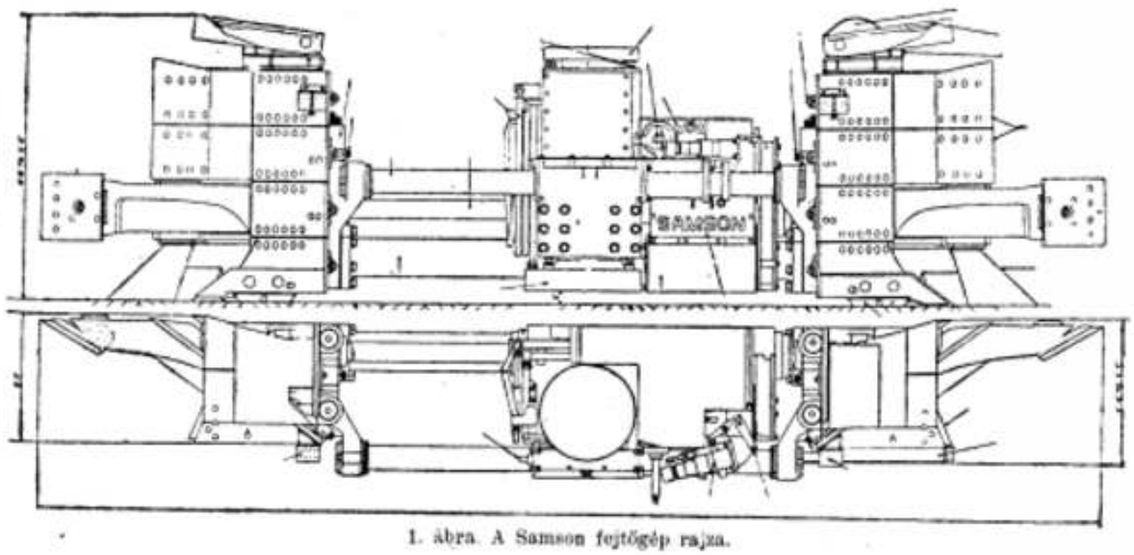
Dr. Schmidt Sándor: Az esztergomi szénmedence bányászatának ismertetése.
Dr. Kassai Ferenc: Paleogén szénbányászatunk, a karsztvíz és a védekezés módjai.
Albel Ferenc e tárgyú különféle tanulmányai.
A Tatai szénbányák NV. rendelkezésre bocsátott adatai, valamint az Ajkai Szénbányák NV. rendelkezésre bocsátott adatai.

A Samson fejtőgép

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-fejtőgép lényegileg egy széneke, melyet a berendezésre rászerelt hidraulikus berendezés mozgat. A fejtőgép a főtétől a talpig teljes vastagságban, mintegy 60 cm vastag szeletet hasít le és a szenet a frontjával párhuzamosan, a fejtőgép mellett elhelyezett kaparószalagra adagolja. Úgy a fejtőgép, mint a kaparószalag a legutolsó ácsolatsor előtt van. A frontfejtés homlokának legyalulása után, a fejtőgépet 60 cm-rel előretolják és ugyanennyivel megy előre a kaparószalag is. A kaparószalag előretolásának megkönnyítésére a frontfejtés két végén fülkét képeznek ki. A fejtőgép és a kaparószalag előhaladása után az ácsolatsort viszik előre. A fejtőgép kéthatású és így mindkét irányban képes szenet termelni.



1. ábra. A Samson fejtőgép rajza.

A fejtési rendszer ilyen módon folyamatossá válik, mert a széntermelés, ácsolás és a kaparószalag előrehaladása nem kell, hogy a merev három műszakos periódushoz alkalmazkodjon.

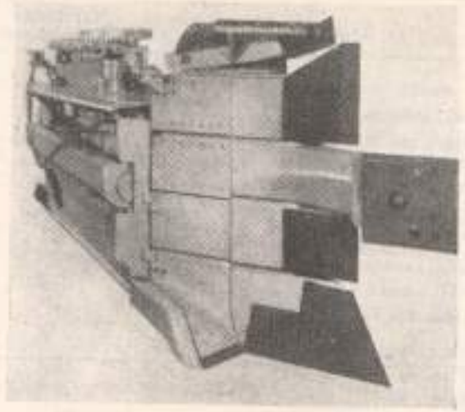
A fejtőgép leírása.

A Samson-fejtőgép 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 rászerelve. A meghajtó egység egy függőleges és egy vízszintes hidraulikus működtetésű dugattyúból és hengerből áll. A függőleges henger dugattyúrúdjára egy nyomólap van felszerelve és ez a berendezés a meghajtó egységet a föte és a talp között rögzíti. A vízszintes henger és dugattyú az ékfejek előretolására szolgál és 42 tonnáig terjedő nyomóerőt képes az ékfejeknek átadni. Az ékfejek előretolási hossza 79 cm és a fejtőgép minden egyes ütemre 79 cm hosszban kb. 60 cm vastagságban feszíti 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 végezik el.

A meghajtóegység egy 20 LE-s villamosmótor, 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 le lehet szerelni és a tartalékkal kicserélni.

Az ékfejek tetején van a főtegyalu, amely meghatározott magasságban van az ékfejre felerősítve és az a szerepe, hogy a főtét kiképezze. Más megoldásnál a főtegyalu rúgósan van felerősítve és így képes elmozogni és a gyalulásra legalkalmasabb síkban dolgozni.

A főtegyalut a függőleges síkban 15 cm közben be lehet állítani és így alkalmazkodni lehet a telepvastagság változásaihoz. A főtegyalu alatt négy függőleges síkban levő vágóél van elhelyezve, amely a széntelepből kb. 60 cm vastag szeletet gyalul le. Ezek közül az egyik él előbbre lehet a többinél és ilyenmódon 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 fejtőgép mellett közvetlenül elhelyezett kaparószalagra. Az összes vágóélek könnyen leszerelhetők és így az újraélesítés munkája a szükség szerint elvégezhető. A vágóélek speciális, hőkezelt páncéllemezből készülnek, mindegyik függetlenül állítható egy kilineskerekes feszítőberendezéssel. Az ékfej alsó részén van elhelyezve a talpgyalu, amely a vízszintes talpat képezi ki.



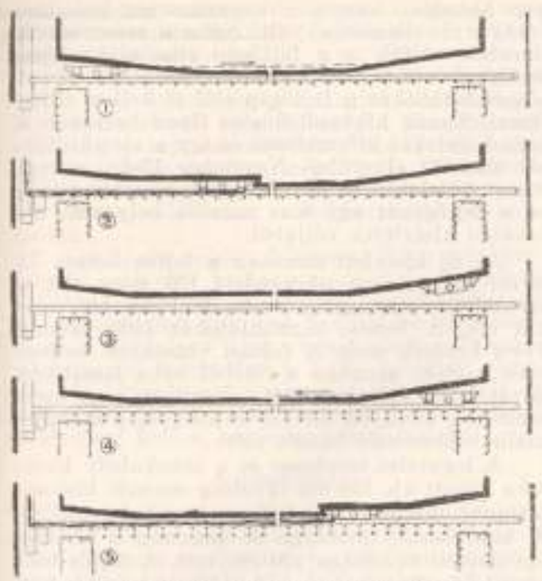
2. ábra. A vágóélek és a főtegyalu képe.

Az összes függőleges vágóél vágási szöge és hézagja beállítható, és ez így a fejtőgép kormányzását lehetővé teszi. A beállítás üzemközbeni gyors elvégzésére hidraulikus működtetésű szerkezet van felszerelve és így a fejtőgép haladási iránya menetközben szabályozható.

A függőleges feszítőberendezés amikor a vízszintes előtolás megszűnik, egy befelé ható nyomóerőt produkál, amely a berendezést a munkahely homlokához szorítja. A kaparószalag nem szolgál vezetőül, amint azt a német széngyaluknál felhasználják. A gép kormányzását megkönnyíti az is, hogy a függőleges feszítőberendezés körül az egész fejtőgép 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 fejtőgép és a széntelep között megfelelő hézagot lehet alkotni.

A fejtőgép emelkedni is tud mindkét végén és így követni tudja a telep hullámzásait. A fejtőgép szabadon mozog és mozgása nem függ a függőleges feszítőtől. Az ékfejek szabadon forogthatnak a véglemezhez képest, és ilyen módon függetlenek a meghajtó egység esetleges elhajlásától, ami akkor következhet be, ha a föte 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 föte és a talp újra rendes.

A függőleges feszítő hidraulikus berendezését három hajlékony cső látja el magasnyomású olajjal. A hidraulikus feszítő nyomólemeze golyós csapra van szerelve és ilyen módon egyenetlen föte esetén alkalmazkodni tud a föte 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 fejtőgép működésének vázlata.

A fejtőgép kezelése.

A fejtőgép kezeléséhez csak egy ember szükséges. A kezelőmunkásnak más feladata nincsen, csak az, hogy a fejtőgép egyetlen szabályozó emeltyűjét kezeli. A kezelés az ácsolt fejtésrészből történik és így a kezelő teljes biztonságban van. A szabályozó emeltyűnek négy helyzete van és minden 90°-os elfordulás a fejtőgép egy más funkcióját állítja be. A szükséges alapműveletek 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 fejtőgép adatai.

hosszúság	570 cm
szélesség	79 cm
magasság	110—183 cm
lökethossz	79 cm
függőleges feszítő emelése	52 cm
meghajtómótor	20 LE.
1500 percenkénti fordulatszámmal,	
max. tolóerő alacsony nyomásnál	21 tonna
max. tolóerő magas nyomásnál	42 tonna
max. feszítőerő a talp és a föte között	139 tonna
a gép súlya	10 tonna
átlagos előrehaladási sebesség 21 tonna ellenállásig 190 cm/perc	
42 tonna ellenállásig 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 percenként 180, ill. 135 cm.

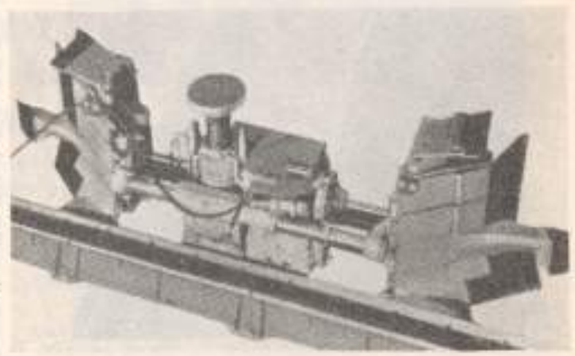
A különleges kiképzésű kaparószalag egyláncos szerkezet, amely csavarokkal felerősített vonszolókkal van felszerelve. A kaparószalag elég merev ahhoz, hogy mindig egyenes vonalban dolgozzon. Szélessége 50 cm, magassága a szénhomlok felé 15 cm, az öreg művelet felé 38 cm. Az öreg művelet felé lévő nagyobb 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 percenként 2.75 tonna, 51 m percenkénti 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-fejtőgépet a South Yorkshire Colliery Parkgate telepében próbálták ki két esetben. Mindkét pillér a főszállítóvágatok védelmére visszahagyott szénpillér volt és a telep- és nyomásviszonyok mindkét munkahelyen azonosak voltak. (5. ábra.)

Az első kísérletet egy 83 m hosszú, hazafelé haladó frontfejtésben végezték el. A frontfejtés 5° dőlésű széntelep csapásában haladt előre és az átlagos telepvastagság kereken 160 cm volt.

A fejtőgépet 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 fejtőgépet üzembe helyezik. Egy hét alatt kb. 300 m homlok hosszban dolgozott a fejtőgép, azonban a föte állandóan letörött, mert a fedőben repedések voltak és a szabálytalan rétegeződés, valamint a fedőben levő lencseszerű szénrészek miatt a fedőréteg szilárdsága kicsi volt. A nehézségek ellenére is bebizonyosodott, hogy a fejtőgép a szenet tényleg lefejtette és felrakta és ha a fedő viszonyai megengedték, akkor a fejtés 90 cm percenkénti sebességgel haladt előre. Minthogy a fejtési vi-



4. ábra. A Samson fejtőgép képe

Öntödék egészségügyi viszonyai

KÖRÖS BÉLA

Az elmúlt év októberében fővárosunkban tartott Szakszervezeti Világkongresszus alkalmával az angol munkásság képviseletében 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 megvizsgálásán és a szükséges teendőket illető javaslattétel 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. Garett, a munkaügyi minisztérium gyáripari főfelügyelője, az acélöntödék porviszonyairól, egy ugyancsak e célból felállított bizottság nevében.

Annakidején már a „Garett-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 üzemünket felkeresve, a két jelentés egy-egy példányát átnyujtsa. Érdemesnek találjuk a két jelentést kivonatosan ismertetni, mert azok egyrészről betekintést nyujtanak az angol öntödék sok tekintetben elmaradott egészségügyi és munkaviszonyaiba, másrészről 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 főcéljául azoknak a teendőknek megállapítását tűzte ki, melyek révén porképződés, vagy porbelélegzés 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 követőleg a húzódás elősegítése érdekében.

2. Öntvények kiürítése a formaszekrényből.

3. Durva homok eltávolítása az öntvényekről légkalapácsok vagy rudak segélyével.

4. Tisztító dobokban történő öntvénykezelés.

5. Az öntvények lefuvatása (forgó asztalon, fuvatókamrákban).

Kevésbbé porveszélyesek a wheelabratorban, a pneumatikus vágókkal végzett, továbbá a különfelekoszörűgépeken 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 homokfúvásra kell helyezni. A fúvatóberendezéseket a környezet felé kifogástalanul kell szigetelni. Ezenfelül természetesen a tökéletes és állandó porelszívást (ventilláció) 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.

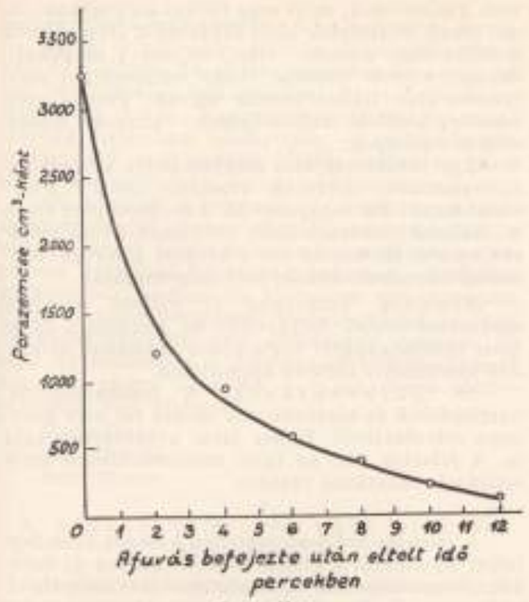
Az egyes fuvatási műveletek befejezte után megfelelő idő mulva szabad csak az ajtót kinyitni. A berendezést lehetőleg épületen kívül kell telepíteni. A dolgozók kioktatása és megfelelő tartalmú írásos tájékoztatása nagy fontossággal bír.

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 cm^3 levegőben, az abcisszán az idő van feltüntetve.

A jelentés utolsó függeléke a fémes 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 angliai vasöntöde 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 öntödék legyakrabban kifogásolt fogyatékosságát tárgyalja és részletekbe menő ajánlásokat tartalmaz az üzemben fellelhető szerszámok, minták, szekrények, súlyok, formázóanyagok, salak stb. tárolására az üzemi utak, munkahelyek szabadon tartására.

3. Hőmérsékleti viszonyok. Részletesen vizsgálja az öntödék temperálásának nehézségeit. Elvileg 50 F°-ot tart elérendőnek a munkakezdéstől egy órán belül (10° C). Legtöbb öntöde nyitott kokszfűzzel, vaskályhákkal vagy izzó öntvények felhasználásával oldja meg fűtését. A jelentés nem tesz határozott javaslatot valamely fűtési módot illetően, hanem csupán ajánlásokat, nyílt tüzek és helyi formaszárítók lehető elkerülésére, továbbá az öntödei 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, öntéskiürítéshez 75 lux.
Durvább magkészítés és formázáshoz . . 108 lux.

Olajlámpák kerülendők.

5. Színek. Elvileg a világos színek kívánatosak, bár az öntödei munka természete folytán a falak és tárgyak gyorsan elveszítik ezt. Kívánatos állványzatokat, gépeket előtű 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 öntödében hiányoznak. Igen fontos, hogy a dolgozó délben jól elkészített meleg ételhez jusson és az ételnek a behordása megszünjék. A jelentés tehát elsősorban tiszta, világos gyári étkezdék (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 öntödékben nem küszöbölhetők ki a „helyi" szárítások.

10. Ustök szárítása és melegítése. Ez a kérdés még további beható vizsgálatot kíván. Fontos egy központos üstszárító létesítése minden öntödében, füstgázelszívással ellátva.

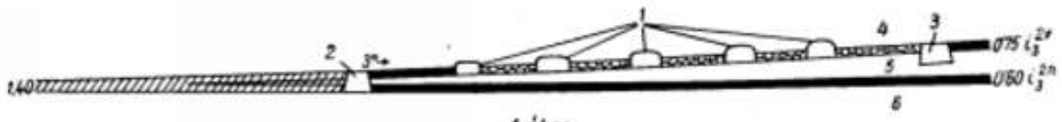
11. Formák szárítása. A jelentés elsősorban a megfelelő formaszárító kapacitás fontosságát hangoztatja. Lehetőleg minden forma zárt kemencetérben szárítandó. Nyilt tüzek alkalmazása kerülendő. Jól szerkesztett hordozható szárítók is gázelszívással látandók el. A felületi szárítók közül az infravörös 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 öntödék szárítóberendezéseiről meglehetősen kedvezőtlen képet fest e vonatkozásban. A szárítók tervezése, építése üzemben és karbantartása a füstgázkiáramlás feltétlen mellőzésével oldandó meg. A szárítóról leemelt és még füstgázat 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 kelleténél nem nagyobb mérvű adagolása. A magkészítő üzemrész általában fokozottabb ellenőrzést kíván.

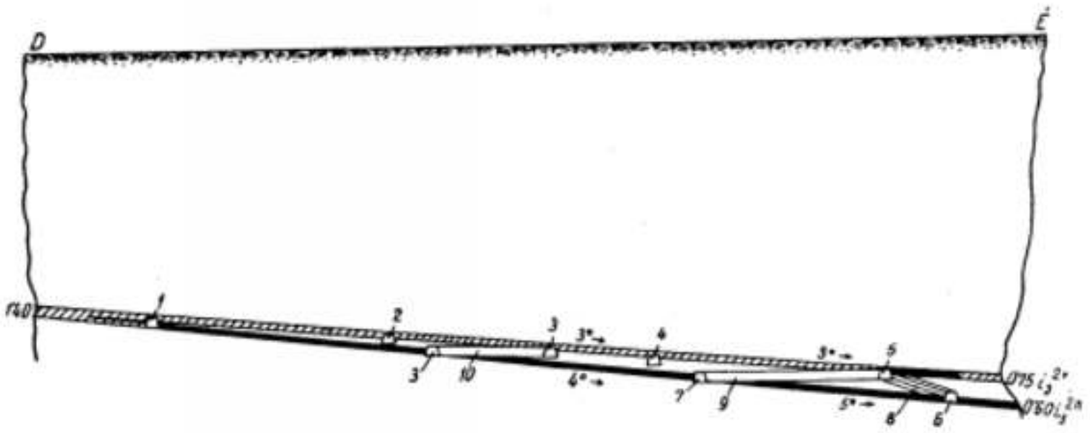
Gépesített öntödékben célszerű a leöntött formákat egy alagúton átvonultatni az öntési gázok elszívása céljából. Lenolajak előnyben részesítendők ásványi olajakkal szemben, mert utóbbiak rák-okozójává válhatnak.

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.



1. ábra

A felső telep 26. sz. frontfejtésének dőlésirányú keresztmetszete.
1. meddővágatok, 2. 24. sz. szállítóvágat, 3. 26. sz. szállítóvágat, 4. 10 m vastag agyagpala, 5. agyagpala, 6. szenes pala.



2. ábra

Az i⅝ n telep feltárásának sémája.

1=24. sz. vágat, 2=26. sz. vágat, 3=28. bisz. sz. vágat, 4=28. sz. vágat, 5=30. sz. vágat, 6=32. bisz. sz. vágat, 7=30. bisz. sz. vágat, 8=lejtős keresztvágat, 9=30. sz. keresztvágat, 10=26. sz. keresztvágat.

együttesen művelték. A későbbiekben a beágyazás erősebb kivastagodása után, csak a felső telepet fejtették le.

A széntelep közvetlen fedője 8—15 m vastag agyagpala, míg a közbetelepült beágyazást helyenként homokos palába átmenő agyagpala képezi.

A felső teleprész lefejtése haladópásztás 50—200 m széles frontokkal történt. A fejtést határoló vágatok ereszkés oldalán 5—10 m-es, esetleg még szélesebb védőpillért hagytak. A főtesüllyesztést vakvágatokból nyert részleges tömedékeléssel végezték. (1. ábra.)

A 141. sz. bányában az alsó telep lefejtési munkálatait az 1936—37. évben lefejtett felső telep öreg műveletei alatt 1946-ban kezdték el. Az i 2/3 n jelű alsó telepet a felső telep vágatsaiból indított 26. (36 m hosszú) és a 30. számú (74 m) keresztvágattal, továbbá egy ereszkés meddőátharántolással tárták fel. A telep fejtési előkészítése a 28., 30. és a 32. bisz. osztóközlékkel történt, melyekkel az ereszkés fejtési mezőben két, 70—80 m hosszú frontfejtést nyertek. A 28. bisz. közlelégvágatul, míg a 30. és 32. bisz közlék szállítóvágatul szolgáltak.

A 30. sz. frontot 1947., míg a 32. bisz frontfejtést 1948. év elején helyezték üzembe. A frontokat G. T. K—3. jelzésű réselőgépekkel, továbbá PK—19 jelzésű rázócsúzdákkal és villamos fúrógépekkel szerelték fel. A fejtési rendszer az alsó telepben is haladópásztás csapásmenti frontfejtés volt. A vágatok védelmére az ereszkés oldalukon 10 m. széles védőpillért hagytak.

A főtesüllyesztés 2—3 méter széles vakvágatokból nyert részleges tömedékkel, 8 m. széles tömedékbordákkal történt.

A frontfejtés biztosítását a fronthomlokkal párhuzamosan elhelyezett 4 db 10—12 cm Ø-jú támfával alátámasztott főtefával végezték. Az ácsolatsorok csapásirányban 1.20 m-es távolságban voltak beépítve, a támfák dőlésmenti távolsága pedig 0.60 m. volt.

A frontfejtés üzeménél az alábbiakat tapasztalták:

1. A vékony agyagpala-beágyazás a front indulása után már az első napokban lehajlott, illetve leomlott.

3. ábra

A bányaművelési térkép.

A 30. sz. frontfejtés 18—20 m-es havi előhaladás mellett évi átlagban naponta 40-50 t szenet termelt. A telep fedőjét 1—2.5 m vastag agyagpala-beágyazás, majd e fölött a lefejtett felsőtelep tömedéke és az arra rádt 9—10 m vastag agyagpala alkotta. (4. ábra.)

4. ábra

Az i⅝ 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 pilléreket hagytak hátra, a beágyazás ezétlazult 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 réselőgép után leszakadt és a felsőtelep fejtési üregeiben felgyülemlett 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 feků 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 szüneteltetniök 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 vágatszakaszt 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. szállítóvágattal, itt is a feküutánvétre tértek át. A feků felé kanyarodott légközle 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 kiképezve, 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.)

5. ábra. A felsőtelep védőpilléreinek zónájában történt vágatszakadás.

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.

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 kijárata 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 főteutánvételnél az egész közbeágyazást átvágták, sőt még a fölötte levő tömedéket is kiszedték. Az így nyert anyagot a frontfejtés felső részébe, a kiszenelt védőpillér helyére tömedékelték. A továbbiakban ilymódon nem kellett védőpillért visszahagyni, a vágat utánvételezésénél jövesztett meddőt a külszínre szállítani és a légvágat kihajtásának nehézségei megszűntek.

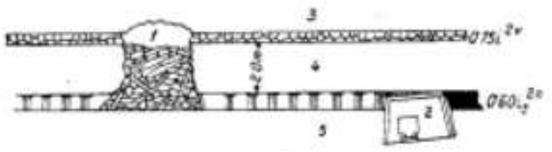
A 28. bisz. sz. vágatot teljes hosszában 0.70 m-ként beépített ajtókeret-ácsolatokkal biztosították.

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 közlék kifogástalanul álltak.

A 30. számú frontfejtés eredményei kielégítők 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 lemővelése után lesüllyedt közvetlen fedürétegekkel 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 állékonyságát 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 főtével együtt a szén is beszakadt, a fejtésben a felsőtelep vágatai alatti szénpilléreket is vissza kellett hagyniok.



6. ábra.

Talputánvéttel kihajtott felsőtelepi 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 fedüszedéssel, majd talputánvéttel 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, mihelyt a szállító közle a felsőtelep visszahagyott pillérei alá ért. Ezen a részen noha a vágatot szűk szelvényben hajtották és fölötte 4—5 m-es közbeágyazás volt, ugyanúgy, mint a 28. bisz. sz. folyós-nál, nagy volt a kőzetnyomás. Utánvételénél a föte lerobbantása után fellazult, sőt helyenként le is szakadt. A szakadások üregét a fötében az ácsolatok fölött máglyákkal biztosították és a leomlott meddőt a külszínre kellett kiszállítaniok. Egy-két nap után a vájvég közelében levő ácsolatok már teljesen összetörtek. A frontfejtés üzembehelyezése után ezen a szakaszon a nyomás még erősebben fokozódott, és az ácsolatokat 3—4 hónap alatt kétszer is ki kellett cserélni.

Miheiyt 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 főtebiztosítás és süllyesztés ugyanúgy történt, mint a 30. számú frontfejtésben. A főtesüllyedés a fejtésben lassú és folyamatos, talpduzzadás meg jelentéktelen volt. A jó főte- és feküviszonyok lehetővé tették, hogy kifogástalan és tiszta, jóminőségű szenet termeljenek.

A 141. számú bánya települési 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 talputánvéttel 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 fötéje 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 fedünyomás a fötesüllyedésnél teljesen egyenletesen oszlik szét és hat az alatta levő kőzetrétegekre.

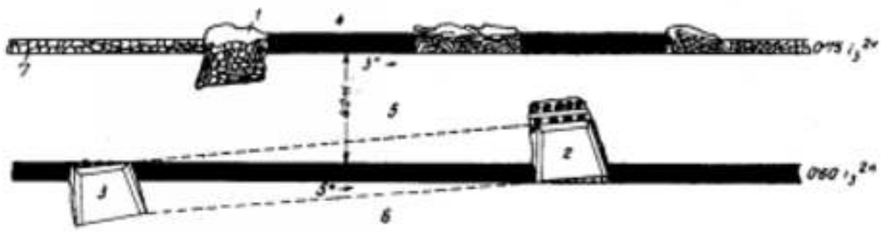
4. Amennyiben a felsőtelepi vágatokat talputánvéttel már kihajtottak, vagy védőpilléreket hagytak vissza, úgy az alsótelep frontfejtéseinek a vágatait úgy kell telepíteni, hogy azok dőlésirányban a felsőtelep vágataitól 5—10 m-rel feljebb kerüljenek.

5. Vékony közbetelepülés esetén az alsótelep közléi talputánvéttel hajtandók, hogy így a vékony fedüréteg főteutánvéttel ne legyen meglazítva. Ebben az esetben az egymásmelletti sűrű ácsolás fölöslegessé válik.

6. Az alsótelepi frontfejtések felső légvágatainak a kihajtásánál, ha a közbetelepülés a széntelepek között 1.5 m., a vágatokat főteutánvéttel 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 utánvétből 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. Ugletehizdát 1948. X. 10. sz.



7. ábra.

Dőlésirányú keresztmetszet.

1 = a 30. sz. vágat talputánvéttel a felső telepben kihajtva, 2 = a 32. bisz. sz. vágat főteutánvéttel a felsőtelep védőpillérei alatt kihajtva. 3 = a 32. bisz. sz. talputánvéttel kihajtott, 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 oroszból 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 hosszat szünetelnek, nem dolgoznak.

A Moszkvavgol kombinátban a frontok szünetelésének oka és időtartama műszakonként átlagosan a következő volt:

45 percig minden front szünetelt, mert a rakodóhelyeket nem látták el idejében üres csillékkel.

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 réselléssel, robbantással, stb.),

31 percet különféle más okok miatt (szellőzetés, 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 kellőképen összehangolva. A szakmunkák széttagoltsága miatt a földalatti széniparban az egyes szakmák ugyanis a műszak folyamán nincsenek kellőképen kihasználva. Így pl. a Moszkva-melléki medencében a réselőgépészek, segédjeik, fúrómesterek a frontfejtésben, csúzdaszerelők, fedü-omlasztók, rendes körülmények között a tőlük kívánt teljesítményt már 3—5 óra alatt el tudják végezni.

Az utóbbi években a szénbányákban már egynéhány munkakört egyesítettek, így pl. egy szakmába egyesítették a lakatost és a villanyszerelőt, mint villamos-lakatost, a fúró- és lőmestert, mint fúró-robbantót, továbbá az ajtókezelőt és a lámpahordozót is egybevonták.

Ezenfelül széles körben bevezették több gépnek egy gépkezelő által való kezelését is. Az eredmény jelentős kerületköltség-csökkentés és munkatermelékenység fokozása lett.

Rendkívül fontos tényező a teljesítmény fokozásnál a frontfejtések átállítása grafikonszerű munkamenetre, mely szerint két műszakban csak széntermelés, 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, faelőkészítést, a csillék helyes szétosztását, egyszóval a zökkenésmentes, sima 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 kerületköltséget 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 szüneteléseknek lecsökkentésén kívül a munkanap jobb, teljes kihasználásában fontos szerepe van annak is, hogy a munkás hosszabb ideig legyen a frontban a munkahelyére telepítve és ne legyen rövid időközökben egyik munkahelyről a másikra helyezve.

A gépesítés és az üzemi munka intenzívvé való tétele a termelékenység fokozásának egyik leghathatósabb eszköze.

1. sz. táblázat.

	Elfoglalt munkahely a frontfejtésben (átszámítva)	aránya	Szünetek				
			üres hiány	gépek átcsatolásával	robbantási és szellőztetési szünetek	műszak átadás és átvétel	egyéb szünetek
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 nyomon 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: Bahmutszkij 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 kevésbbé 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 lemővelésére 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 széngyalukdolgoznak 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 ezerzett 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 teljesgépesítés) 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 közvetlen 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 álló 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 vájvégén a szénjövesztést fejtőkalapácsokkal, a szénnek és a meddőnek a csillébe való rakását pedig kézierővel végezték.

A teljes gépesítés óta frontfejtésben 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 mozdonnyal eszközlik.

Az összehasonlításokat a 2. táblázat mutatja.

Adatok	A jelenlegi munkamódnál a)	Teljes gépesítésnél b)	b) viszonya a)-hoz %
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 fronthomlokelőrehaladásra, lehetővé teszi, hogy kimutassuk az intenzívebb munkával kapcsolatos munkatermelékenység eredményeit.

Állítsuk egymással szembe először a jelenlegi és a teljes-gépesítés bevezetése után tervezett műszakteljesítményeket 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 előrehaladása változatlan marad, a teljes-gépesítés lehetővé teszi a jelenlegi munkarendszerhez viszonyítva a teljesítmény 43.5%-os fokozását.

3. sz. táblázat.

Adatok	A jelenlegi munkarendszernél		b) és a) viszonya
	lassú előrehaladás a)	fokozott előrehaladás 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

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 intenzívvétetele is lehetővé válik.

A negyedik táblázatban az egyes teljesítményadatok vannak egymáshoz viszonyítva, éspedig a jelenlegi munkarendszerű lassú fronthomlok előrehaladás, továbbá a teljes-gépesítés és intenzív fronthomlok előrehaladás teljesítményei. A munkásnormák 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 üzem-menet pedig intenzívebb munkarendszerrel és a kézi munkaerő kiküszöbölésével egyidőben biztosítja a munkateljesítmény több mint kétszeres növelését.

Az itt közölt adatok alapja a teljes-gépesítés, a jövesztés intenzívebb rendszere, a jobb munkaszervezés és a 8 órás munkanap maximálisan lehetséges kihasználása.

4. sz. táblázat.

Adatok	Jelenlegi munkamódnál a)	Teljes gépesítésnél b)	b) és a) viszonya %
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) földalatti	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.

* *Ugol* 1948. november hó 11. Ugletehizdát.

Hazai vasérckérdés különös tekintettel a hazai és nemzetközi ócskavaspiac viszonyaira

ÁRKOS FRIGYES

Фридьеш Аркош: **Вопросы отечественной жилезоруды с особым вниманием на отечественные и зарубежные отношения железоломного рынка.**

FRIGYES ÁRKOS: **The iron ore problem in Hungary with special regard to the condillions of the inland and international scrap-iron market**

Az immár több évezredre tehető vaskorszakban a vas termelésének módja hosszú időkön át alig változott. A legkésőbb korban a lehetőleg vasban dús vasércet földbe vájt tűzálló anyaggal kikent üregben faszénnel váltogatva rétegezték s az így összeállított anyagoszlopot meggyujtva természetes huzattal izzó állapotba hozták. Az izzó faszén carbonja a levegő oxigénjével nagyobbrészt szénmonoxiddá égett el s ez az izzó ércccel érintkezve a vasat redukálta. A felszálló szénsav a faszénen újra szénoxiddá esett szét s folytatta az érc redukcióját. Az üregbe beadagolt oszlop folyton süllyedt, a legmelegebb szintbe érve a kiséró meddőkből és a nagymennyiségű vasoxidokból képződött salak meglágyult, sőt megolvadt, s a vaszemcsék közé bezárva került ki az üregből. A nagymennyiségű redukálatlan vasérc nagy mértékben korlátozta a vaszemcsék felcarbonizálását s ezáltal carbontartalmuk alacsony volt, minek folyományaképen az összetapadt vaszemcsék kovácsolhatók voltak. A kovácsolás által az olvadt salak a vaszemcsék 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 bucaműveletet leírása szerint Európában három eljárás szerint folytatták éspedig a cataloniai, corzikai és a német bucitási eljárás szerint, melyek csak az adagolás módszerében térnek el egymástól.

A cataloniai bucilásnál egy adag levonulása 6 óráig tartott, az adag 500 kg barna vasércből 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 bucitásból maradt salakhányók sokszor vasércként kerülnek feldolgozásra.

A bucatüzek később kisaknás kemencékké alakultak át, melyek közül Erdélyben a mult században néhány még üzemben volt. Ezek a bucitó aknakemencék úgylátszik még a cataloniai bucatüzeknél is gazdaságtalanabbak 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.

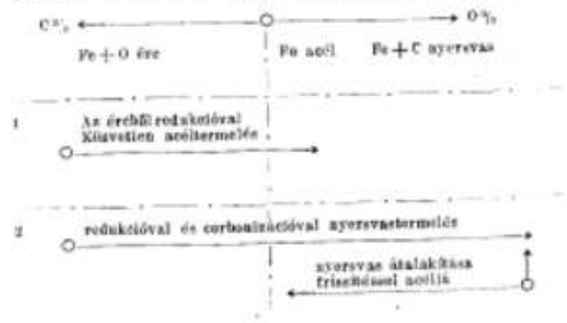
Az aknából kifejlődött a nagyolvasztó ősc, majd maga a nagyolvasztó. Az üreg, illetve kohó növekedésével az oszlop alsó része mindig melegebb lett, amiért azután a redukálatlan vasoxid mennyisége a salakban csökkent, azonban ugyanekkor a vas felcarbonizálása növekedett. A kohó továbbfejlődésével a bucatüzekben ezt a felismerést felhasználták különféle vasfajták gyártására. A természetes huzat helyett gépi szélfúvást (kézi, állati erő, víz) alkalmazva szükség szerint, a fúvósikban darabos ércet, porércet pótoltak, 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 kevéssé redukálódik s még kevésbbé a silicium. A kovasav a vas egyrészét a salakban silikátként leköti 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, nyersvassá lett, amely már a továbbiakban elvesztette a kovácsolhatóságát. A gyártás mindjobban tömegtermelésé válik, amit a faszénnek az olcsóbb kokszszal való helyettesítése még tovább növel.

Ekkor már a nyersvasból kovácsvasat, acélt csak úgy lehetett előállítani, hogy a nyersvas C tartalmát utólag kiégették, 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 bucatűz részéről a védekezés még egyideig folyt, s csak dús érccek 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 különféleképen kifejlődött termelési módok foglalták el.

Az utóbbi évtizedekben újra jelentkezik az a törekvés, hogy ércekből közvetlenül nyerjünk acélt. A törekvés érthető, ha az alant közölt ábrát szemléljük:



Az 1. esetben a vasat vasércből 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 éspedig a Chenot, a Gurtl és a Siemens eljárást. Ez a három eljárás azért tarthat érdeklődésre számot, mert a bennük rejlő alapgondolat a mai eljárások és kísérletek legtöbbjében 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 kétféleképen csoportosíthatjuk éspedig vagy a redukcióra felhasznált anyag minősége, vagy a késztermék halmazállapota szerint. A redukcióra felhasznált anyag lehet szén, szénoxidgáz, vagy hydrogén. Högenäs, Renn, Stürzelberg-i, De Vecchis szilárd carbonnal redukál, a Wiberg és Norsk Staal szénmonoxiddal, míg Madarász hydrogént használ a redukcióhoz. A másik csoportosítás szerint a késztermék lehet szilárd, szivacsszerű vas, azaz vasszivacs, ezek Högenäs, Kalling, Wiberg, Norsk Staal, De Vecchis, Madarász képlékeny félig olvadt bucát 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 befúvott szénmonoxid végezte. A redukált vasszivacsot összezúzták, s mágnessel szedték ki a salak közül. A vasszivacsot ezután tégelyben 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 nyert 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 forraszto 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 regenerátív tüzeléssel oldotta meg. A kemence est 7 hüvelyk vastag bauxittal volt bélelve. A forgódobba 2 t ércet adtak, majd élénk vörösizzásra hevítve kb. 5—6 q köszéndarát 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, tégelyek használata mind oly körülmények, melyek nagy költségek mellett is csak csekély gyárlást tesznek lehetségessé." A Gurtl eljárásra azt írja, hogy csak nagyon vasdús kövekre való s még így is a termelt „vasnak elsalakulását megakadályozni csak faszénnel 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 használtoshoz 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. Carbonfeleslegge 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 átmérőjü 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_2	„	1.5—2.0 %
P	„	0.010—0.018 %	O_2	„	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 amellett 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 kisdölésü forgókemence, melynek elülső része három egymásba helyezett csőből áll. A legbelsőn az égéshez szükséges levegőt fujtatják 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 hőmérsékletet érik el. A redukció nagyobbrészt ebben a térben fejlődő szénmonoxiddal indirekt úton történik. A kemencetestben fejlődő gáz az ércel szemben, — mely a középső csövön érkezik — ellenáramban halad, s előredukciót végez. Az érc továbbhaladva a külső csőben előrehaladó szénnel találkozik, s a redukció folytatódik. A redukált vasszivacs rögök a kemence végén lévő labirintuson át lehűlt állapotban jutnak a szabadba. Az áthaladás kb. 10 óráig tart. Az energiafogyasztás kb. 3.4 × 106 kg cal vasszivacs tonnánként, amely kb. 1150 kWh-ból és kb. 340 kg 7330 kalórias kokszdaraból áll. Az eljárás folytonos és így teljesítménye már nagyobb. Az előállított vasszivacs gazdaságossága az áram árának függvénye. Ez is csak a legjobb minőségü érceket kohósítja, elektromos fütő áramot használ, miért is üzeme drága és helyhez kötött jelentőségü.

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 ércel 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 széndioxiddá ég el, miközben az ércet vasszivaccsá redukálja. A kemencét az előredukciós zóna felett megcsapolják, s a gáznak kb. ¾ részét leszíva egy elektromosan fűtött és faszénnel töltött karburátoron vezetik át, hol szenet felvéve a széndioxid újra szénmonoxiddá 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_2	2,0%
H_2	13.0%
H_2O	0.5%
N_2	2.0%

A vasszivacs önköltsége 1943-ban Durrer adatai szerint egyenlő volt a faszenes 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 is, 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 bucitást nyugvó anyaggal végzi, s a berendezést szerkezetének különleges megoldásával folyamatos termelésre teszi alkalmassá. Ezt úgy éri el, hogy az aknát a vízszintes síkban választófallal tokokra osztja fel. A tokok alját lyukas sámottfenékkel készíti, s azokat egymásra helyezi. A tokok úgy vannak szerkesztve, hogy a kerületen gázmentesen zárnak. A tokok függélyes mozgatását hidraulikus emelőkkel biztosítja. Három ilyen toksorból álló függélyes kemencét alkalmaz. Az eljárás gondolatmenete a következő: a kemencéből kilépő forró égéstermény miközben lehűl, először a rekuperátorban a friss gázt előmelegíti, azután egy nedves mosón áthaladva vizét és porát leadja, majd egy desinfegrátoron áthaladva kerül egy gáztartályba. Innen kevés tisztított koksz-gázzal feljavítva kerül a rekuperátorba előmelegítésre, majd egy magasfrekvenciájú (Schönherr Flamm) kemencében 1.600° C-ra megmelegszik, s egy gázfejlesztőbe kerül. Itt a CO_2 tartalom CO-vá redukálódik, s kb. 2% marad csak CO_2 alakban. Innen a S eltávolítása céljából egy izzó, meszes kemencén hajtják át és onnan kb. 1.100° C hőmérséklettel 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 hydraulikával süllyeszthetők. A redukciós oszlopban az alulról számított második tokot egy tolózárral rögzítik, a legalsót lesüllyesztve kiemelik, majd az egész oszlopot lesüllyesztve 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 felcserélődését, valamint a gázberendezés biztonságát egy elektromos reallis rendszer biztosítja.

Egy tonna vasszivacshoz I. Bull-Simonsen szerint

1.600 kwh fűtőáram,
160 kwh motoráram,
350 Nm^3 redukciós kokszgáz,
115 Nm^3 fűtő kokszgáz,
70—80 kg koksz,
60 kg mészkő,
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 apritva, 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 bucitás újabban felélesztett alakja, a berendezés főrésze egy, a cementgyártásból ismert forgókemence, amely mivel az olvadási hőfoknál alacsonyabb hőn dolgozik, kevesebb nehézséggel küzködik, mint a salakolvasztással dolgozó dobkemencék. A kemencetest 50—70 m hosszú és 3 szakaszra osztható. Az első szakaszon történik az elegy felmelegítése, a második szakaszban a redukció, a harmadikban a bucitás. Az érc és a redukcióhoz szükséges anyag 5 mm-es szemnagyság alá aprítva és jól összekeverve kerül a kemencébe, ahol a kemencén áthaladó gázoktól, valamint a forgókemencetesttel 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 határán levő vas az olvadásig megpuhult salaktömeggel keveredve kisebb-nagyobb rögökké, buckákká sül össze és a kihordó oldalon levő torlógyűrűn át a hűtőbe kerül. Itt vízzel lehűtve egy őrlőbe, majd onnan a mágneses szeparátorba jut. A szeparátorban az őrleményt háromfelé válogatják, éspedig 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° 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—1.300° C-on képlékeny, lágy, ezért magasabb a salak SiO_2 tartalma. Lehmkühler szerint a legkedvezőbb salak 0.15—0.2-as salakszámnak felel meg. Ilyen savanyú salakmellett 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 érodúsításra alkalmas, vagy öcskavasként használható. C tartalma 0.5—1% között változik.

Az ércel 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 hasznosítható apró koksz, valamint fizikailag (nem vegyileg) értéktelenebb szénfajta is. Mindkettő azonban kén-, phosphor- 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 ércek 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 végbe, ezért az ércet soványítani kell. A salak mennyiségét Johannsen szerint legalább 600—800 kg-ra kell buca tonnánként beállítani. A salak mennyisége azonban a valóságban ennél rendesen jóval több.

A kemence kifalazása sem egyszerű feladat. Lehmkühler a falazat fejlődésének történetét közli, mely szerint a bucító 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 Lehmkühler 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 birt el. A Radzvicki által említett 3.5 milliós RM beruházási ár (1938), amelyet Krupp ajánlatából vett, Lehmkühler 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 acélműveseink nem örülnének ilyen magas S tartalmú betétnek.

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, ∅-je hengeres részén 3.8 m, köbtartalma 15 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 porszénnel történik. A redukciót az ércel együtt beadagolt koksz, anthracit, ill. széndara végzi. A kemencéből eltávozó gáz egy mészégetőn halad át, ezután a következő adagot előmelegíti kb. 500 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% SiO_2-t, 8—9% Zn-et és 2—3% CaO+MgO-t tartalmaz. Az agglomerátumhoz, adagonként 10 t kb. 35% kokszdarát, 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% CaO-t tartalmazó salak 1 t vasércre számítva 1.3 t, amelyet portlandcementre dolgoznak fel. A nyert vas C tartalma a beadagolt kokszdara 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—1.000 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 redulálódik. 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 torlógyűrű 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 torlógyűrű 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 torlógyűrűn 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 gép- és vasszerkezetszerkesztők a használt acélok szilárdsági eltéréseit mind szükebbre szabták, s ez magával hozta azt, hogy a frissítő eljárásokkal szemben is a követelmények egyre növekedtek. A támasztott kívánságok 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 együteműen 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 tulajdonképen félterménnyé lett. Ebben a szerepben az értéke 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 következőképen 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 világszerte 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 ma már fordítottnak 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 nyujt lehetőséget.

A belső termelés kétféleképen oldható meg éspedig 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 kivülről termelt szénmonoxidot. Valamennyi csak kis napi teljesítményt nyujt. 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 nyujt 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 mindig 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 koksz- vagy széndara chemiailag 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 kokszdara. De sem egyik, sem másik nem lehet rézzel, arzénnel, foszforral, s főként nem kénnel fertőzött. Igy a bucitáshoz, de még a Renn eljáráshoz a hazai szeneink a közvetlen (kontakt) redukcióra alkalmatlan magas kéntartalmuk 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 tapasztalatát meg kellene ismerni, s magát az üzemet tanulmányozni.

Alacsonyabb árakon kokszdara külföldről beszerezhető, savanyú, egyébként jóminőségű ércek a Szovjetből vásárolhatók, ha a Renn-bucitás gazdaságossága igazolható, és a berendezés költségeire a Lehmühlen őszintének 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.

Ujabb vasérc kohósítási eljárások kritikai vizsgálata metallurgiai és hőgazdálkodási szempontból

VISNYOVSZKY LÁSZLÓ

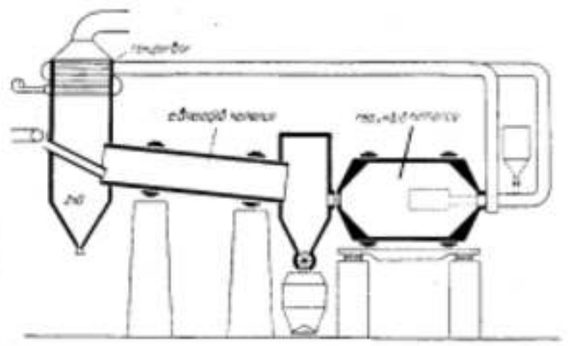
(Folytatás)

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



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—1 6 t-ás adag kikészítése kb. 8 órát igényel, melyből 4 és fél óra a redukció ideje.

Az érc itt is apró szemnagyságra zúzottan, koksz- 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 füstgázelvezető száján.

Az eljárás előnye, hogy a képződő tapadékok a megolvasztási 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 kéntelenítés is végezhető.

Hátránya az eljárásnak, hogy a forgó falazatot a folyékony salak rendkívül hamar tönkreteszi. 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,

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: koksz-por 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 ezublimáció 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 lekéntelenithető. 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 összegyülik, 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. Igy 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 üzemi kampány 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 szemnagyságú 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 vasveszteség 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 tulajdonképen 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 kohókoksz nélkül is megoldható. Minthogy azonban a szükséges magas hőfokot szénportüzeléssel kell előállítani, csak nagy kalóriájú, alacsony hamutartalmú szenek alkalmazhatók erre a célra. Ilyen szenünk csak a komlói szén, amely kokszolható is és véleményem szerint célszerűbb a magas vastartalmú érceket nagyolvasztóban kokszszal kohósítani, mint Basset eljárással nagyobb szénfelhasználás mellett végezni a gyártást, amikor a szén értékes melléktermékei, ammoniák, benzol, világítógáz 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 naponkint 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 ismertetett 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 ércek 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 ércek is tökéletesen redukálódnak. Igy a nagyolvasztóban gyakorlatilag 100%-os vaskihozatallal lehet számolni. A nagyolvasztó hőgazdálkodása az elképzelhető legjobb, mert az indirekt redukcióhoz szükséges szénmonoxydgáz előállításánál felszabaduló hőmennyiséget a vas és salak megolvasztására használja ki. A kohósítás gazdaságosságát a 100 kg nyersvas termeléséhez felhasznált kokszmennyiség szabja meg. A koksz-felhasználás nagyságára befolyással van az ércek 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 hőmérlegét 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 vaskarbonátok bomlása 500 C°-on megy végbe.

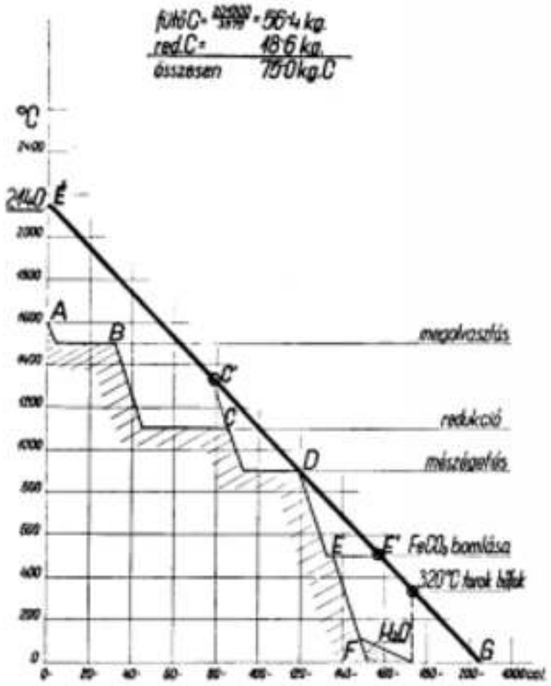
A fenti folyamatok a nagyolvasztóban egymás mellett is lejátszódnak és 100 kg vas kohósításához szükséges hőmennyiség ábrázolásánál egy diagrammba kell berajzolni a különféle folyamatok hőfogyasztását, hogy az egész hőszükségletnek hőmérséklet szerinti eloszlását láthassuk és ennek megfelelően a hőszükséglet 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



9. ábra.

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 elegyből 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 hőveszteségének a termelt melegnek 15—25%-a, amit természetesen csak a fűtőkarbon után kell számítani.

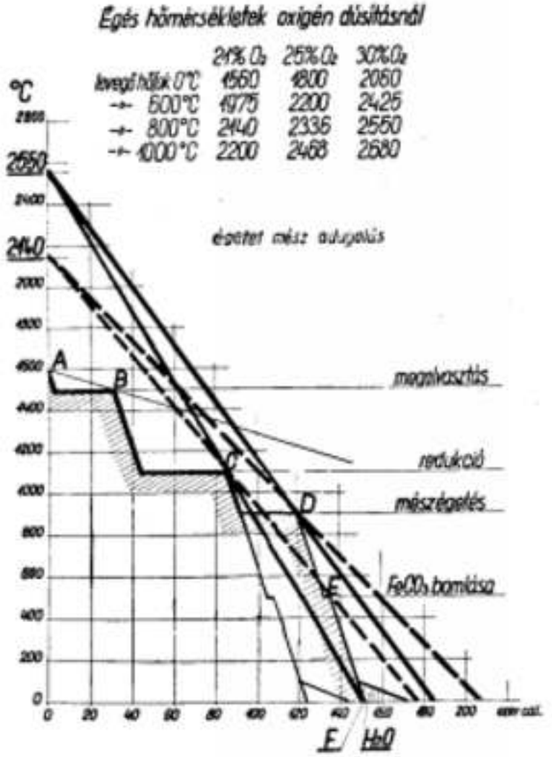
A kohósított elegynél a tényleges kokszfelhasználás 104 kg/100 kg nyersvas és így a kohó hőveszteségének 20%. A hőmérlegábrából leolvashatjuk a torokgázok hőfokát is, amely az ércnek beadagolt nedvesség figyelembevételével 320 C°-nak adódik, ez az érték teljesen egyezik a valósággal.

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 hőfelesleget felemészti. Eszerint ha 900 C° felett hőfelesleg mutatkozik, azonos minőségű nyersvas gyártása mellett gyorsabban lehet járatni a kohót.

A 900 C° alatti hőfelesleg a torokgázok hőfokában jut kifejezésre. Ezt a hőfelesleget 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 meszet 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 tolódik el, tehát a hőszükséglet kisebb lesz. A salakmennyiség csökkentését úgy érhetjük el, hogy a vasszegény érceket előzetesen dúsítjuk. Pl. a Krupp Renn eljárás szerint és az itt kapott rendszerint C- és Si-szegény vasat beadagoljuk az olvasztóba.



10. ábra.
Egetett mész adagolás esetén a hőfedezés vonala C pontban érinti a hőszükségleti görbét.

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_2. 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 savanyú salak mellett csak Mn-szegény nyersvas gyártható.

A salak savanyúságának is van határa. Túl savanyú salak nem elég hígfolyós, 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 öntve, előnyösen alkalmazható normális nyersvassá és ebben az esetben valóban tökéletes előkészítő eljárásnak tekinthető a savanyú salakkal való kohósítás.

A nagyolvasztó kokszszükségletét csökkenthetjük továbbá azáltal, ha a koksz égéshőmérsékletét emeljük. Ha a hőszükséglet diagrammján magasabb égéshőmérsékletről 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 fujtatás.

Számított égéshőmérsékletek oxigén-dúsításnál.

	21 %	25 %	30 % oxigéntart. 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 fujtatásnál a kokszfogyasztás 10—15%-kal volt csökkenthető, ugyanazon elegynél, normális levegővel való fujtatással 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.

Minthogy az oxigéndúsítással elérhető magas égéshőmérséklet mellett 900 C° fölött mindig hőfelesleg mutatkozik, melyet az előzőkben mondottak alapján gyorsabb áthaladási idővel egyenlíthetünk ki, oxigéndúsítással a kemence gyorsabban járathaló, vagyis a termelés növelhető. Ez a termelésnövelés különösen magasabb Si-tartalmú nyersvasaknál 20—25%-ot is elér.

Az oxigéndúsítás esetén képződő gázmennyiség kisebb, mert kevesebb nitrogén kerül befujtatásra. A kisebb gázmennyiség könnyebben hatol át az anyagoszlopon, egyenletes, akadozásmentes járatot biztosít. A toroknál a gázsebesség kisebb lesz, aminek következtében a szállóporveszteség csökken.

További előnye az oxigéndúsításnak a salakmennyiség oly arányú túlhevítése, hogy erős bázikusság esetén is könnyen megolvasztható. 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 számítással megállapítható. A fenti elegynél számítás szerint 30%-os oxigéntartalmú levegővel való fujtatásnál fütő 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 fütő C csak 42 kg volna, ami 17%-os kokszmegtakarításnak felel meg. Durrer és Brassert azt tételezik föl, hogy O dúsításnál a C egy része CO_2-vé ég el és ez csökkenti a koksz felhasználást. A gázelemzésekből azonban ez nem igazolható, hanem inkább feltételezhető az, hogy a fúvóöv felett redukálódott Si a fúvóövben ismét SiO_2-vé ég el és minthogy az elégés 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 m³ 95%-os oxigénre van szükség. A 95%-os oxigén előállításának energiaszükséglete az amerikai Eliot-rendszer szerint 0.72 kwó/m³. Ha 10% kokszmegtakarítást tételezünk fel, úgy max. 15 fillér lehet az elektromos áram ára kwó/m³, hogy tényleges megtakarítást érhessünk el. A termelés növekedéséből származó előnyt itt nem vettük figyelembe. Ferromangán-gyártás esetén 1 t FeMn-hoz 660 Nm³ oxigén kell. Megtakarítható vele 400 kg koksz.

Az elektromos nagyolvasztó.

Van még egy lehetőség a darabos koksz nélkül való érckohósításra: ez az elektromos olvasztóban való nyersvasgyártás! Az elektromos kohók munkamenetét és fejlődését Kerpely Kálmán a multban részletesen és szakszerűen ismertette, ezért csak röviden akarok kitérni az eljárás lényegére.

Elektromos olvasztóban a kohósítás hőszükségletét, vagyis a nagyolvasztónak megfelelő fütőkarbont, elektromos energia nyujtja és csupán a redukciók vegyfolyamatához és a nyersvas felkarbonizálásához szükséges C mennyiséget kell koksz vagy szén alakjában rendelkezésre bocsátani. Nagytömegű salak megolvasztása 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
mészkő	1800 kg
koksz	300 kg

Összesen: 5500 kg/t nyersvas, vagyis ebben az esetben az áramfelhasználás 550 kwó/t nyersvas volna. Ha a nyersvas önköltségébe a fütőkoksz, 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 elektrmos nyers vasgyártás 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 gyártsuk. 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%.

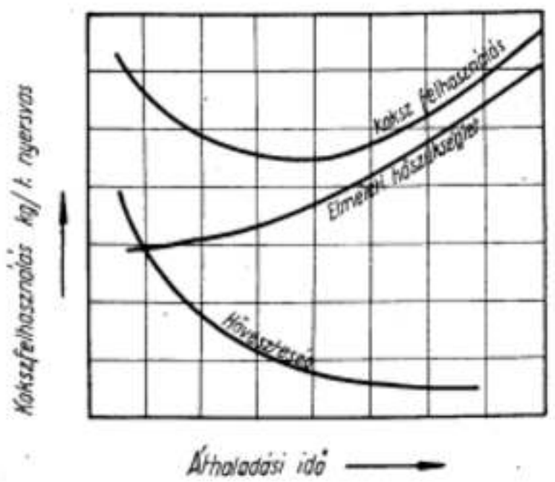
Olaszországi viszonyok mellett a gyártási költség csak 80%-át teszi ki a normális úton gyártott hasonló összetételű elektroacélnak. Az arata-acélt réz, bronz és újezüst helyett használják. Úgy tűnik fel, hogy különleges célokra, pl. transzformátorlemezek gyártására nálunk is érdemes volna ilymódon svéd vagy bolgár ércekből 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 fujtatás 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 ércveszteséget is jelent. A koksz-szükséglet emelkedése már nem magyarázható annyira egyszerűen, bár tulajdonképen 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. Igy 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 hőveszteségе (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. Diagrammba felrajzolva a kemence hőveszteségе a járati 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-szükéglete, ugyanakkor torokgáz-hőfoka is emelkedik.

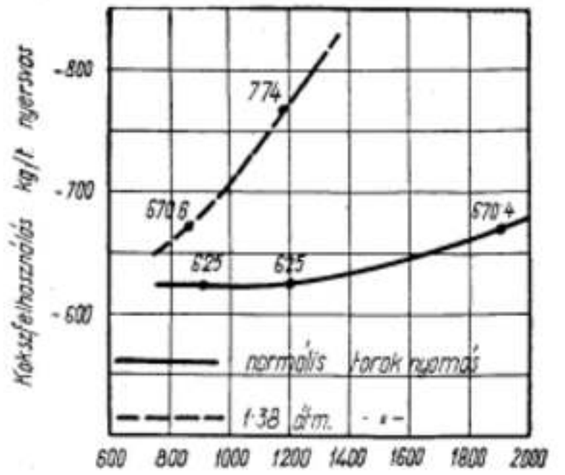
A hőveszteség és hőszükséglet eredője adja a tényleges kokszfelhasználást, amelynek mindenkor



11. Ábra.

van minimuma. Minden kohónak tehát van egy optimális járati 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 e 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/cm² 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 járati sebességének megfelel.

A nagy toroknyomásnál, különösen poros érceknél, 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 ércek kohósításánál a porveszteséget illetően. Amerikai adat ezerint normális toroknyomás mellett a porveszteség 68 kg/t nyervas volt, így 1.38 atm toroknyomásnál ugyanolyan termelés esetén a por-



12. Ábra.

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 anyagoszlopban a gázsebesség nem egyenletes és helyileg az átlagos sebesség többszöröse is fellép, ami felkavarja a port. Egyenletes gázsebesség már csak a gázelvezető csövekben alakul ki, ezért mi a gázelvezető csöveket függőlegesen a magasba vezetjük, ahonnan az örvénylések által felkavart azok a porrészecskék, 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-jú koksz és 1.08 mm Ø-jú 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-jú koksz és 0.47 mm Ø-jú 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 turbinába 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 energiamennyiség 6000 kW.

Összefoglalás:

A vasércek 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 igyekszik 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 ércelőkészítő 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. Igy azonban számottevő vasérc-mennyiséget nem képviselnek. Ahhoz, hogy a bauxit mint vasérc-bázis szerepelhessen, feltétlenül meg kell oldani a vasban való dúsítását. A vörösiszap, amenyiben 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 szóbajöhet.

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 Betriebwirtschaft. Stahl u. Eisen, 1939. 785 .oldal.

W. Lennings. Die Verwendung von Sauerstoffangereichertem Gebläsewind im Hochofenbetrieb. Stahl u. Eisen, 1935. évf. 533. oldal.

Katona Gieglla: 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 Tr. 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 képviseletében 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 vasöntődék egészségügyi viszonyainak megvizsgálása és a szükséges teendőket illető javaslattétel 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. Garett, a munkaügyi minisztérium gyáripari főfelügyelője, az acélöntődék porviszonyairól, egy ugyancsak e célból felállított bizottság nevében.

Annakidején már a „Garett-report" is erős feltűnést keltett szakkörökben, még fokozottabb érdeklődésre tarthat számot a második, a vasöntődei 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 öntőde egyesület megbízottja alkotta.

Gardner szaktársunk ittléte alkalmával alkalmat talált, hogy néhány nagyobb öntődei üzemünket felkeresve, a két jelentés egy-egy példányát átnyujtsa. Érdemesnek találjuk a két jelentést kivonatosan ismertetni, mert azok egyrészről betekintést nyujtanak az angol öntődék sok tekintetben elmaradott egészségügyi és munkaviszonyaiba, másrészről pedig a jelentésben foglalt „ajánlások" többnyire jól használható irányelveket tartalmaznak az öntődék 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 acélöntődék súlyos egészségügyi viszonyairól.

I. Porképződés az acélöntődében

A jelentés főcéljául azoknak a teendőknek megállapítását tűzte ki, melyek révén porképződés, vagy porbelélegzés megakadályozható, valamint a szabad kvarcport tartalmazó anyagok használata az acélöntődékben csökkenthető volna.

A bizottság az alábbi munkafolyamatokat találta különlegesen poros jellegüeknek:

1. Öntvények kiszabadítása a nyomban az öntést követőleg a hűződás elősegítése érdekében.

2. Öntvények kiürítése a formaszekrényből.

3. Durva homok eltávolítás az öntvényekről légkalapácsok vagy rudak segélyével.

4. Tisztító dobokban történő öntvénykezelés.

5. Az öntvények lefuvatása (forgó asztalon, fuvatóksmrákban).

Kevésbbé porveszélyesek a wheelabratorban, a pneumatikus vágókkal végzett, továbbá a különfelköszörügépeken 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 szillmanitot 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 homokfúvásra 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.

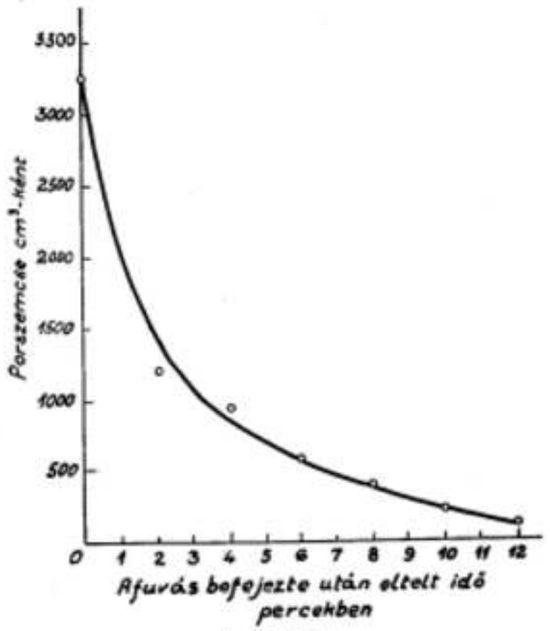
Az egyes fuvatási műveletek befejezte után megfelelő idő mulva szabad csak az ajtót kinyitni. A berendezést lehetőleg épületen kívül kell telepíteni. A dolgozók kioktatása és megfelelő tartalmú irásos tájékoztatása nagy fontossággal bír.

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 cm^3 levegőben, az abscisszán az idő van feltüntetve.

A jelentés utolsó függeléke a fémes anyagok köszörülésével kapcsolatosan 1925-ben megjelent szabályzatot tartalmazza. E szabályzat azonban a fuvatási munkák egészségvédelmét is felöleli.

II. A vasöntődék helyzete.

Ez az 1947-ben közzétett 34 oldalas jelentés már nem csupán a porkérdéssel, hanem általában



1. sz. ábra.

a 2000 angliai vasöntöde 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 fogyatékosságát tárgyalja és részletekbe menő ajánlásokat tartalmaz az üzemben 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 elérendőnek a munkakezdéstől egy órán belül (10° C). Legtöbb öntőde nyitott kokusztüzzel, vaskályhákkal vagy izzó öntvények felhasználásával oldja meg fűtését. A jelentés nem tesz határozott javaslatot valamely fűtési módot illetően, hanem csupán ajánlásokat, nyílt 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, öntéskiürítéshez 75 lux.
Durvább 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 vizonylag 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 öntődében hiányoznak. Igen fontos, hogy a dolgozó délben jól elkészített meleg ételhez jusson és az ételnek a behordása megszünjék. A jelentés tehát elsősorban tiszta, világos gyári étkezdék (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, elszivás 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 öntődében, füstgázelszívással ellátva.

11. Formák szárítása. A jelentés elsősorban a megfelelő formaszárító kapacitás fontosságát hangoztatja. Lehetőleg minden forma zárt kemencetérben szárítandó. Nyílt 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 üzemben és karbantartása a füstgázkiáramlás feltétlen mellőzésével oldandó meg. A szárítóról leemelt és még füstgázat lendő darabok elszívó alá helyezendők.

13. Magkötők. Öntéskor a magokban égő szerves kötőanyagok legtöbbje igen nagy mennyiségű füstöt és gázt fejleszt. Az ilyen anyagok nem mellőzhetők, de fontos a mag lökéletes szárítása (sütése) és általában a magkötőknek a kelleténél nem nagyobb mérvű adagolása. A magkészítő üzemrész általában fokozottabb ellenőrzést kíván.

Gépesített öntődékben célszerű a leöntött formákat egy alagúton átvonultatni az öntési gázok elszívása céljából. Lenolajak előnyben részesítendők ásványi olajakkal 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 amellett meleg munkáknak, a jelentés igen behatóan vizsgálja a kérdést, külön a gépesített, külön a nehéz darabokat, s külön a kisebbeket gyártó öntödék szempontjából.

A gépesített öntödékben 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. Kisebb darabokat nyersöntésben gyártó öntödében csak igen erőteljes általános szellőzés teremthet kielégítő feltételeket, mert központosított ürítés csak a szállítás gépesítése esetén jöhet szóba.

A jelentés kellő vizsgálatok alapján minden öntöde számára az ürítési munkáknál megengedhető legnagyobb portartalom előírását javasolja, hogy ennek alapján a szellőző berendezések méretei megállapíthatók legyenek.

16. Tisztítási műveletek. Áttekintve az öntvénytisztítás egyes műveleteit, elsősorban a tisztítóműhelynek az öntödétől való gondos elkülönítését kívánja a jelentés előírni. Egyébként itt is az általános és helyi szellőzés (elszívás) fontosságát hangsúlyozzák. A vízsugárral 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 keletkezési helyen tegyék ártalmatlanná. Igen sokszor problematikus a hová? kérdése, hogy az elszívott levegő tisztátalanságai 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 öntödékben gyakori betegségeket is sorra vesz a jelentés. Így elsősorban a szilikózist, valamint a pneumoconiosist, mint a porbelélegzés közismert ártalmait. Ilyen továbbá a dermatitis (bőrlob), ami öntőknél és magkészítőknél nem ritkaság homok és olaj behatása folytán. Növényi olajok említik is előnyben részesítendők ásványi olajokkal szemben. Egési sebek okozta szepszis többnyire elhanyagolt kezelés eredménye. A reumatizmus esetei öntödékben 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 préslégszerszámokkal dolgozók kezeinek „elhalása" (dead hand). Ez leggyakoribb a 2—3000/perc löketszámmal dolgozó szerszámoknál, különösen hideg időjárás esetén. Kívánatos ezt a kérdést a levegő előmelegítése révén közelebbről megvizsgálni.

Általános szükséglet az öntödei dolgozók rendszeres orvosi felügyelete és gondozása és az ipari egészségüggyel foglalkozók számának megfelelő kiképzéssel történő szaporítása.

19. Zajbehatások. A préskalapácsok, 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 öntödék létesítésénél az egészségügyi követelmények kielégítésénél figyelembe veendők. Így az épület falainak és tetőzetének anyagait, hőszigetelését, ajtók, ablakok elhelyezését, a padlózat kérdéseit veszi sorra. A műhelyek magassága szorosan összefügg a szellőzés kérdésével, valamint az emelési magasságok méretadataival. Új öntödékben a formaürítés és az öntvénytisztítás feltétlenül külön műhelyrészben végzendő.

Üzemi konyhák, étkezők, öltözők, mosdók mindig előírányzandók.

Kúpolók és öntőüstök körzetében kb. 4 m távolságig más mint kemencemunka vagy öntés nem végezhető. Kupolópódiumok tágasan, zárt megoldással, de jó szellőzéssel építendők. 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 találhatók 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 tanácsadáson túlmenően történtek-e hatékony intézkedések az angol öntödék 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 fejezi ki, a valóságban, a reális gázok egyike sem követi teljes mértékben, hanem attól többé-kevésbbé 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 többékevésbbé 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 illetőleg az egyes gázok között elvi különbség nincs, csak fokozatbeli.

Üzemünknél a kitermelt, de különösen a visszanyomott 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 eltérésének ismerete. Ez adta az ösztönzést e 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 görberegekkel történik, melyeken minden egyes görbe egy bizonyos, állandó hőmérsékletnek felel meg. Az abscissa a P nyomást képviseli, amely nyomáson a gáz éppen van, az ordináta pedig a PV sorozatot, a nyomás és térfogat szorzatát viszonyítva ugyanolyan mennyiségű ideális gáz PV szorzatához. Mivel ideális gáz esetében állandó hőmérsékleten a

$PV = RT$ egyenletből

R = egyetemes gázállandó és

T = az abszolút hőmérséklet is állandó, szükségszerűen 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 görbékről 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 azz 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 laboratoriumunkban 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 űzzük 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 kcm. Ha alacsony nyomáson töltjük, a benne lévő gáz mennyisége oly csekély, 5000 lbs. nyomáson alig 1-2 kcm, 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 kcm. 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 higannyal kiűzzük. A bekötés rögzítése után pontosan leolvassuk a higanyszivattyú fordulatszámlálóját (5000 lbs. nyomáson) kinyitjuk a cella alsó szelepét, amely a kísérlet végéig most már nyitva is marad és az egész cellát a termosztátba helyezzük. 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 szökhessen 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 kiűzzük, 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 kísérletsorozat elvégzésére két embernek 3 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 kiűzése után, a cella higannyal 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 28° 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 szivattyúleolvasás alkalmával a cellában uralkodó nyomást lbs/sq. in. ga. értékben, amint az a feszmérőről 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 köbcentiméterben 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 higanynak 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

$$4\ \text{oszlop} = 3\ \text{oszlop}\ (v_t)\ (1-\beta_2 P_2)$$

képlet segítségével, amelyben v_t = a higany cellabeli hőmérsékleten elfoglalt térfogata viszonyítva a 60 F°-on elfoglalt térfogatához és β_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 higanynak a termosztát hőmérsékletét kell felvennie, viszont az onnan kiszivattyúzott higanynak szobahőmérsékletre kell lehűlnie, mely hőkicserélődéseket ellenőrizni nem tudjuk és arra csak találomra 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 hőkiterjedést 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

$$3\ \text{oszlop} = (1\ \text{oszlop} + 14.6)\ (2\ \text{oszlop})$$

4. A negyedik oszlopban a kísérleti gázmennyiségnek megfelelő tömegű gáz ideális PV szorzata van. Ezt megkapjuk, ha a gázóraleolvasást 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

$$4\ \text{oszlop}: 1 = 3\ \text{oszlop}: x$$

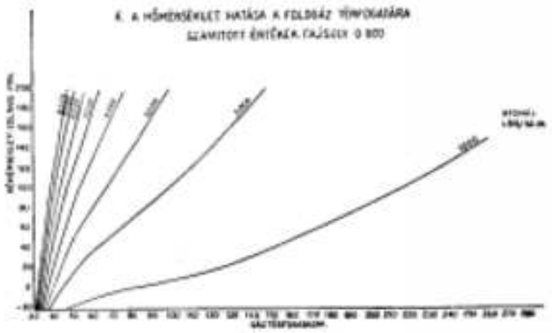
$$5\ \text{oszlop} = \frac{3\ \text{oszlop}}{4\ \text{oszlop}}$$

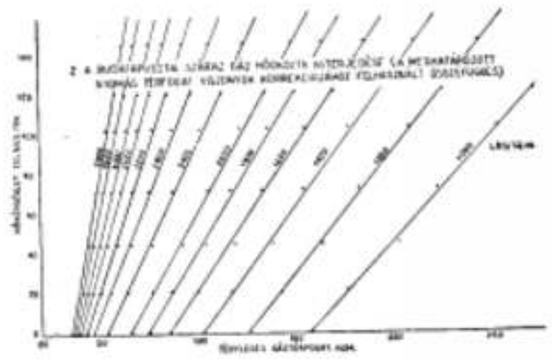
A mérések kivitelezésének és kiértékelésének a leírását ilyenformán be is fejeztük. Végezetül szolgáljanak földgázainknak az ideális gáztörvényektől való eltérésének nagyságára vonatkozólag a mellékelt 3—8 sz. ábrák, mint olyanok, amelyek keretlyel laboratóriumunkban végzett tényleges mérések eredményei és felölelik 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 dolgozva. Alább a Van der Waals-féle egyenlettel való számításnál egyébként a széndioxid viselkedéséről még bővebben lesz szó.

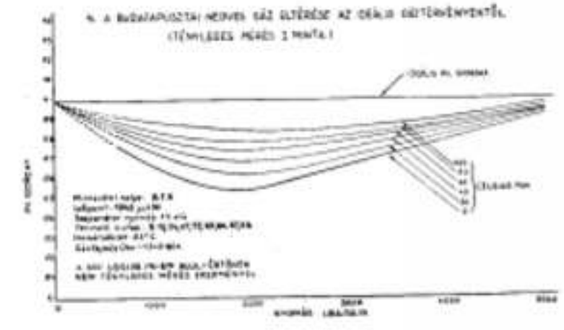
Az ideális gáztörvényektől való eltérések számítása.

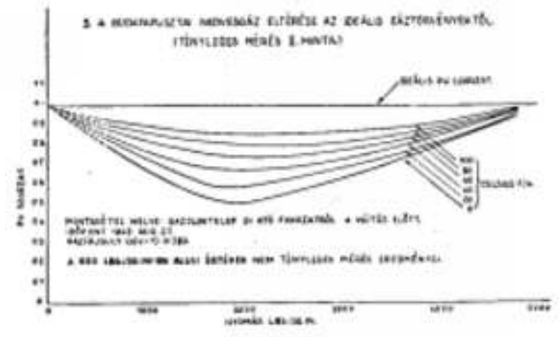
Különböző szerzők sokféle módszert dolgoztak már ki a földgázoknak az ideális gáztörvényektől való eltérésének számítására. Annyit azonban már előre meg kell jegyeznünk, hogy ha az ideális gáztörvényektől való eltéréseket — bármely rendszer szerint — számítani akarjuk, a számított eredmények csak addig 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, ezesetben 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.

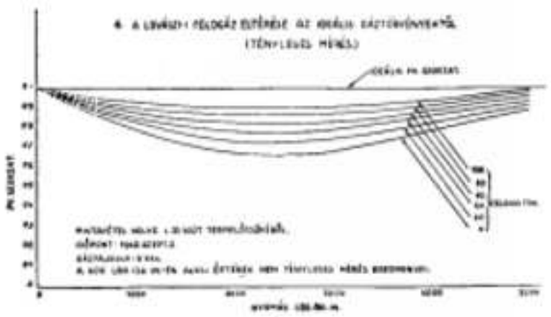
A földgázok általában és így a mi gázaink is: keverékgázok. Állhatnak tisztán csak szénhidrogénekből (Budafa, Lovászi), de szénhidrogének mellett tartalmazhatnak még kisebb-nagyobb mennyiségben más (CO_2, N_2, H_2S) gázokat is. Amennyiben földgázunk tiszta szénhidrogénekből áll, akkor az ideális gáztörvényektől 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 szénhidrogéneken kívül más gázokat is tartalmaz, úgy már komplikáltabb eljárásra, a Van der Waals-féle egyenlettel való számításra vagyunk utalva.

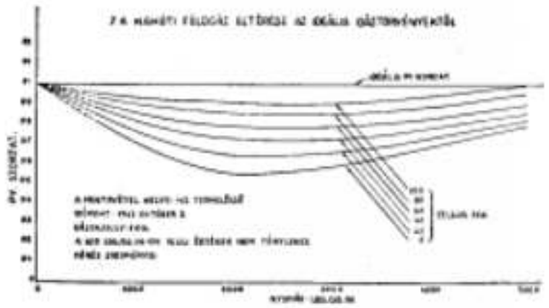




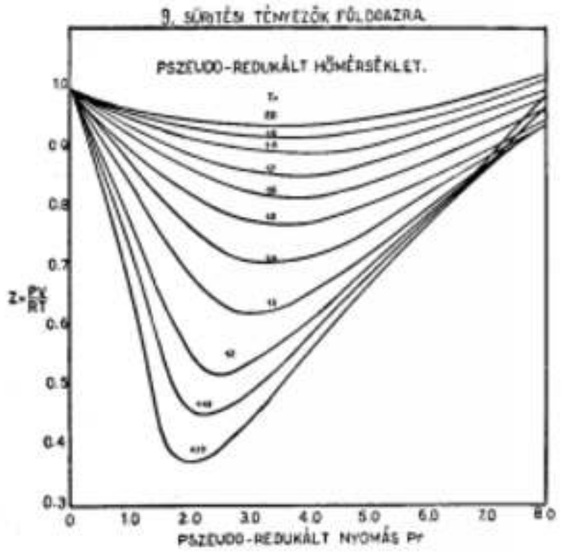








9. SÚRLÓDÁSI TÉNYEZŐK FÖLDGÁZRA



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 cseppfolyósodása 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 nyomása 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_R 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 leolvasuk 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:

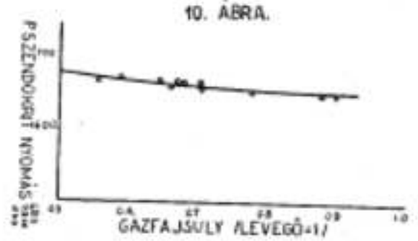
1. Egy budafapusztai „nedves" keverékgázra vonatkozó Podbielniak analízis szerint annak összetétele:

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	„

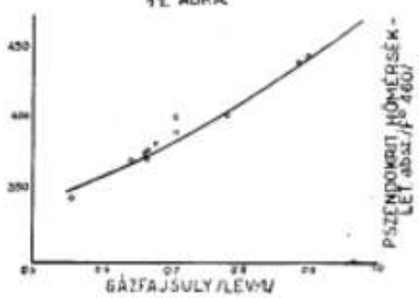
Ugyanezen gázminta fajsúlya számítás alapján 0.809, mérés alapján 0.801. Ezen gázminta képzelt kritikus nyomása és hőmérséklete:

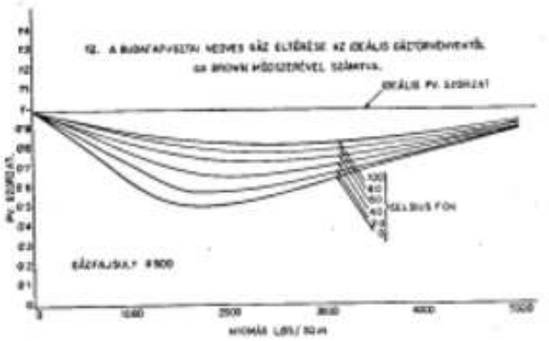
	P_c	T_c
az összetétel alapján számítva . . .	658	422
a számított fajsúlyból a 12 és 13. ábrák alapján	658	415
a mért fajsúlyból a 12. és 13. ábrák alapján	659	413

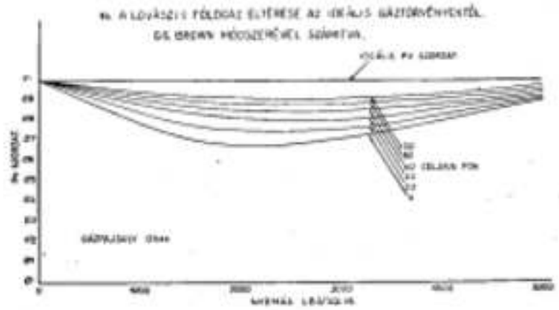
10. ÁBRA.

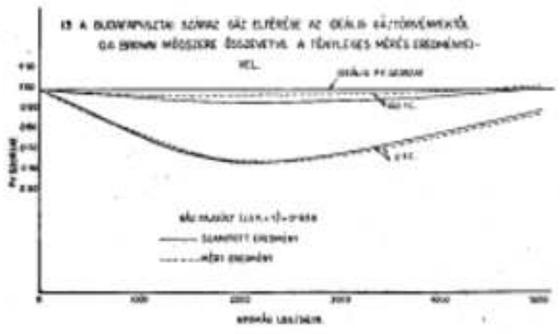


11. ÁBRA.









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 megfeledkeznünk nem szabad és ezért még azt a megszorítást kell itt alkalmaznunk, hogy a módszer használhatóságát újabb mezőkön kísérletileg meg kell állapítani, továbbá, hogy Budafapusztán és Lovásziban is csak a kísérleti határok (0—100, ill. 160° C és 0—350 atü.) között tekinthetjük a Brown-féle módszer használhatóságát bizonyítottnak. 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, úgylátszik, 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.

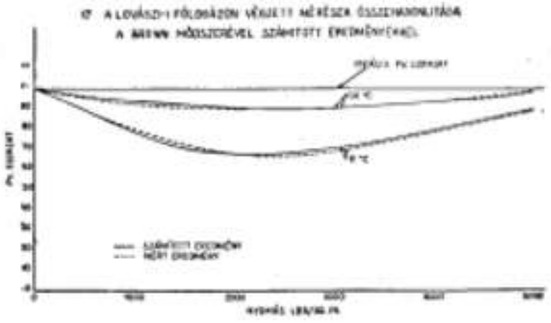
Van der Waals az ideális gázok állapotegyenletét egyrészt a gázmolekulák hőmozgása által előidézett nyomás (a), másrészt a molekulák saját térfogata által okozott térfogat-korrekciónak (b) vetette alá és így az egyenletet a

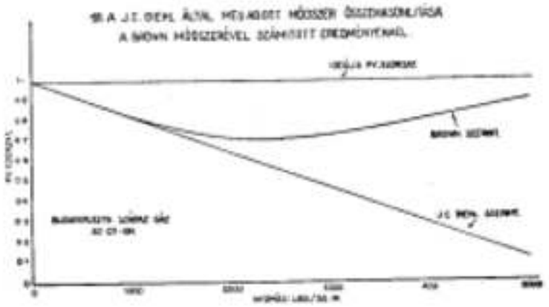
$$(p + \frac{a}{v^2})\ (v - b) = RT$$

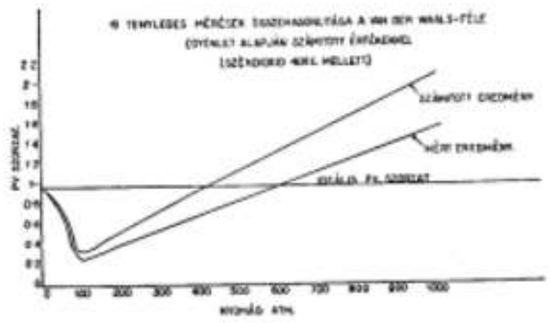
alakra hozta. Ebben a korrekciós állandók a és b, az ú. n. Van der Waals-féle állandók, minden gáznak individuális állandói és éppen az ideális gáztörvényektől való eltérésekből állapíthatók meg.

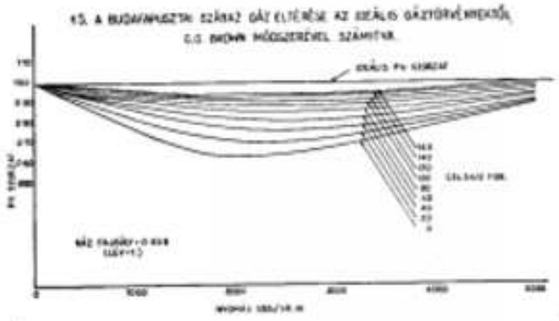
A reális gázelegyek, amelyekkel tulajdonképen foglalkoznunk kell, ugyanolyan eltéréseket mutatnak az ideális viselkedéstől, mint a tiszta reális gázok. Az ideális viselkedéstől való eltérésnek és általában a fizikai sajátságoknak a keverési törvény szerint való alakulását a parciális nyomások törvénye fejezi ki, amely azt mondja, hogy ideális gázok keverékében mindegyik komponens akkora nyomást fejt ki, mintha a rendelkezésére álló teret egymaga töltené be és a keverék összes nyomása ezen parciális nyomások összegével egyenlő. A keverék a és b állandói a komponensekéből 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 móltörtek szerinti arányos részei, de ezek az arányos részek nem követik a gáztörvényt.

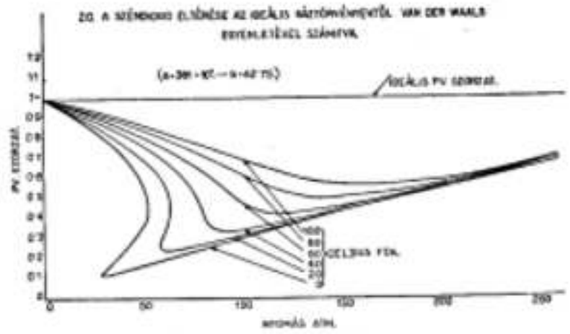
Fentiekből látható, hogy a Van der Waals-féle egyenlettel való számítás eléggé komplikált és különösen nagy nehézséget okoz keverékgázok esetében a Van der Waals-féle állandók meghatározása. Ezenkívül még egy sajnálatos tényt kell leszögezni a Van der Waals-féle egyenlettel kapcsolatban, nevezetesen 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_2 viselkedését ábrázoltuk 40° C-on, egyrészt a Van der Waals-féle egyenlet, másrészt tényleges mérések alapján egy a Gróh: Fizikai chemiában közölt táblázat adatai szerint. Az ábrából látható, hogy a számított eredmények, különösen nagyobb nyomásokon lényegesen eltérnek a tényleges mérés eredményeitől. Ezenkívül a 20. ábrán, mely a CO_2-nek különböző hőmérsékleteken való magatartását ábrázolja a Van der Waals-féle egyenlettel számítva, azt látjuk, hogy 0 és 20 foknál a görbéknek van egy bizonyos visszahajló, a többi részével ellentétes irányú része. Ez a rész a valóságban azt jelentené, 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 görbének folyamatosan, a visszahajló, hurokszerű rész fölött kell valahol átmennie, de hogy milyen magasságban, arra a Van der Waals-féle egyenlet nem ad

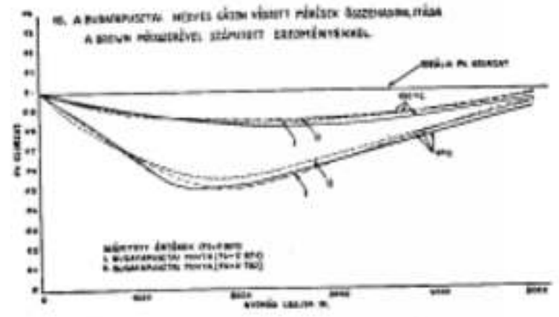












felvilágosítást. Így a Van der Waals-féle egyenlet sem magas nyomásokon, sem alacsony hőmérsékleteken nem fejezi ki híven a CO_2 viselkedését és így arra a konkluzióra kell jutni, hogy olyan földgázok esetében, melyeknek lényeges elkotóréze a CO_2, leghelyesebb, ha számítás helyett az ideális gáztörvényektől való eltérések meghatározását kísérleti úton végezzük el. Szénhidrogén keverékre vonatkozólag pedig annyit lehet megállapitani, hogy szintén nem érdemes a Van der Waals-féle egyenlettel számolnunk, mert egy sokkal egyszerűbb és könnyebben kezelhető módszer áll rendelkezésünkre, amelyet G. G. Brown adott meg. Szem elől 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 handbock.
Kiadatlan jelentések.

Siemens-Martin acélöntő üst tűzálló téglabélésének tartósági problémái

BARCZI MÁTYÁS

Матьаш Барци:

Проблеми по стойкости кирпичных кладок огнеупорной футеровки Сименс-Мартеновских сталеплавильных реторт.

M. Bárczi:

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 tűzállótégla bélésének elhasználódása miatt bekövetkező kicserélése közt eltelik. A téglabélést gyártó samottgyár s a felhasználó acélmű közös érdeke, hogy azt az időközt a lehető leghosszabbra nyujtsa. 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 tégla minőségi problémáját jelentette. A téglák tartósságát a befalazástól újrafalazásig az üstből leöntött acéladagok száma jelzi. A szám csökkenése a régi gyakorlat szerint a tégla minőségi csökkenését, növekedése a minőség javulását jelentette. Ha ez ilyen egyszerű összefüggés lenne, elvileg azonos összetételű, azonos időben és körülmények közt gyártott tégláknak egy acélműben azonos méretű üstökbe építve, egyformán kellene elhasználódniok. Már pedig ez a gyakorlatban nincs így. Nem azonos a tartósság, ha az egyik üstben csupa lágy, másikban 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 kérdése tüzetesebb, gyakorlati kísérletekkel való vizsgálatát tették szükségessé, ahol 1947 végén az üsttartóság 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 üsttéglákról a dr. Kovách Antal kikísérletezte „kova" téglákra. Az új tégla vegyi jellege a neutrálisnak mondható samottal szemben félig savanyú. Ezt a 15-ös tartósságot a háborús események bekövetkeztéig a téglák megtartották. A háborús események utáni 1945—46-os esztendőt részben az új téglához szükséges nyersanyag egyenlőtlen beérkezése, részben az acélműi 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 tartósságcsökkentést 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 üstöket öntés után nem hűtik vízsugárral, mint az elsőben, ahol ez az egy kemencére eső üstök kevés száma miatt történik. A vörösmelegen 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 kiszárítás 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 acélfürdőn csupán mintegy 20—25 cm-es, — az öntés szempontjából nélkülözhetetlen salakréteg maradt.

Hogy a salak kémiai és fizikai korrodálóhatása 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 salaklefolyás 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 habarcsal, 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 salaktúlfolyást 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 öntésszámtöbbletet 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 kényszerű növelése, nyitása (helytelen, hibás téglaméret), a habarcsanyag nem megfelelő megválasztása, kellően ki nem száradt és roeszul kötő habarcsolás, öntés közben az acélnak 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 tégla minőségének, vagy az üzemi viszonyoknak, esetleges falazási, előkészítési munkáknak tudható-e be, ellenőrző próbákat végeztünk más samottgyárak tégláival. Kerámiai gyártású, másutt használatos és ott 20—25 öntést tartó téglákat építettünk be, — az első műben használatos, szlovák homokos habarccsal. Az eredmény igazolta feltevésünket. A tégla az első mű üzemi viszonyai között egyenlő falvastagságra átszámítva, mintegy 20%-kal kevesebbet tartott a mű saját gyártású tégláinál.

Más műben gyártott tégla 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 kívánnivalókat pontosan keresztülvive, — szemcsenagyságfinomítás, keményebbre égetés, kielégítő sajtolás, az eredmény rövidesen kedvezően jelentkezettő az üsttartósság fokozatosan a 14—15 öntésre emelkedett.

Összegezésül tapasztalati tény, hogy az üsttéglák 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 tégla 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 acélgyártás természete megengedi, torkretálással. Gyorsan kötő torkretáló-massza esetén az acél nem szennyeződik.

Az üsttartósság növelésének természetesen határt szab 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 történnék, 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. Célom 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 célomat.

ÖSSZEFOGLALÁS:

Az üsttéglák tartóssága döntő mértékben a tégla minőségétől, a beépítés és kezelés gondosságától, a helyes habarcsanyag kiválasztásától és az acélmű salakmennyiségétől függ. A téglák gyártásánál a tömörség döntőbb szempont a magas tűzállóságnál. A félig savanyú bélések jobban tartanak, mint a samottbélés. Az üzemi igénybevételnél legfontosabb a salak okozta korrózió csökkentése, két öntés közti 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 képviseletében. Egész sor ország küldöttsége nem jöhetett Torinóba. Az olasz kormány megtagadta a beutazási engedélyt Kínától, Eszak- 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. Különben ennek tehetetlenségét és értelmetlenségét nem csak relatív alacsony létszáma, de főleg gyér tevékenysége jellemzi. Oppurtunista főnökeinek (Conrad Ilg., Irwing Brown stb.) akarata ezt a titkárságot munkaügyi információgyűjteménnyé alakította át. A titkárság egyáltalán nem harcol a munkások jogaiért és jóléte emeléséért. A szervezet bürokratikus, halott és elszakadt a munkástömegektől.

A torinói konferencia részvevői nagy és felelősségteljes munka előtt álltak. Meg kellett vizsgálni a különböző országok kohóipari és gépgyári munkásainak helyzetét, létfontosságú követeléseit és érdekeit és e 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 főtitkára. „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 nagytőkések erőiket nemzetközi kohókartellekben és a fémmegmunkáló és gépipar kartelljeiben koncentrálják. Ezekben az országokban az állam szervezetét, a kspitalisták a munkások nagyobb kizsákmányolására, a bérek alacsonyan tartására, a vásárlóerő csökkentésére a dolgozók elnyomására és szervezkedési jogaik megsemmisítésére használják fel. A monopolkapitalisták minden reakciós erő élén állnak: háborút viselnek a függetlenségükért 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 céljai. 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 puszta kívánságok, amelyek csak papiron maradnak. Azon országokban, ahol ezeket a célokat még nem érték el, a kohó- és gépipari munkások főfeladatként fogják tekinteni. Ezeket olvashatjuk majd a munkásosztály harci zászlain. A szövetség épp úgy, mint az egész világszövetség 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 részvevőiben 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 részvevői biztosították a kiküldötteket arról, hogy a kohó- és fémmunkások nemzetközi szövetségének és a szakszervezeti világszövetségnek ügyét magukévá teszik.

Június 25-én meglátogattuk a híres Fiat-művek autógyárát és kohóüzemét. A Fiat-cég torinói üzemeiben kb. 60.00 munkás dolgozik. Az autógyárban nem engedtek kiszállni az autobuszból, csak kereszülutazhattunk 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 kisegítettek különös fogságunkból. Látható rosszallással, sőt úgy vettem észre, ijedten nyitotta ki az igazgató autobuszunk ajtaját. A munkások viharosan és szenvedélyesen üdvözöltek bennünket. Arra kértek, 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, kézierővel 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 miláni fémmunkás értekezlet üdvözlésére. Nagy volt azonban meglepetésünk, mikor gépkocsinkat mindjárt Torino határában megállították.

„Tessék vámot fizetni", magyarázta egy elnör. „Az országút egy magáncég tulajdona."

„Más út nincs?", érdeklődtünk.

„Van még egy állami út is", felelte előzékenyen 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 reánk. 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 bérénél 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 szakszarvezeti szövetségének a támogatása. Meggyőződtünk róla, hogy az olasz fémunkások 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 tényt 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 dicséretében.

Torino és Milánó üzletei főleg amerikai áruval vannak tele. A vásárló mégis ritka vendég. Ha egy kereskedésbe belépünk, legtöbbször csak az eladósítókat találtuk ott...

Amerre jártunk, mindenütt az olasz nép szörnyű problémájának, a munkanélküliségnek jelei ötlöttek szemünkbe. Emberkígyók 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 segélyt kapnak, miáltt egy féligmeddig elfogadható ebéd 1000 lírába kerül. A munkanélküli segélyt 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, a biztosítja számára a munkástömegek támogatását és a szakszervezeti világszövetség sikereit és győzelmét.

Hazai hírek

Újítások tagjaink köréből. Medgyessy Imre kohómérnököt (Ganz Waggon) az acélöntödében 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 kokszpor és a kokszhulladék hasznosítását javasolta kúpolókemencék céljaira. Az újítás abból áll, hogy a kokszport szerves kötőanyaggal köti s mint kokszpor-brikettet a kúpolókemencékben, 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.) ónbronzoknak tégelyeskemence helyett Ajax-kemencében való olvasztását 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 dicséretben 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 dicséretben 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 Szovjetúnió Sztahanov-mozgalmának színvonalára és ezzel gazdasági fejlődésünknek és ötéves tervünk megvalósításának döntő jelentőségű hajtóerejévé és biztosítékává váljék.

A Sztahanov-mozgalom 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 tömegmozgalommá váljék.

— Fnė —

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 kiadóknál kifogyott folyóiratszámok fényképmásolatának

beszerzése útján. Az érdeklődők igényeiket mielőbb küldjék be az Országos Dokumentációs Központhoz (V., Géza-u. 2.), vagy oz Országos Könyvtári Központhoz (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 Szovjetunióban. A Szovjetúnió dolgozói újabb számottevő sikereket értek el a népgazdaság szakadatlan fellendítése terén. A II. negyedévre előirt 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 Szovjetúnió egész ipara 101%-ra teljesítette. Az egész ipar össztermelése 1949. II. negyedévében, 1948. II. negyedévéhez viszonyítva, 20%-kal emelkedett. 1949 júniusában az ipari össztermelés egynapi része 41%-kal múlta felül a háború előtti 1940. évi átlagos színvonalat.

Az átlagos napi teherszállítmányokra előirt tervet a vasút a II. negyedévben 100.8%-ra, a folyamhajózás a teherszállítási tervet 107%-ra teljesítette. A népgazdaságban végzett építkezések 1949. I. félévében 124%-ot tettek ki 1948. I. félévéhez képest.

A II. negyedévre előirt terv végrehajtása a háború utáni sztálini ötéves terv negyedik évi terve határidő előtti teljesítéséért indított szocialista verseny tovább kibontakozása jegyében folyt.

— Fné —

A terv túlteljesítése Romániában. A II. negyedévre előirt 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 kétéves 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 termeléstől 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 esztergapadok, 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 készítették. Sok olyan van közöttük, amelyet Lengyelország most gyárt elsőízben és akad sok olyan is, amelyet sehol máshol Európában nem gyártanak.

Szembetűnő az esztergapadok és a fémmegmunkáló gépek nagy száma. Ezek nemcsak használati tárgyak, hanem újabb munkagépek és gyári berendezések készítésére valók. Lengyelország negyven különböző típusú fém- és faesztergapadot 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 Eszszerűsítő Intézet igazgatója ámulattal járta végig a gépesodákat és elragadtatva dicsérte a lengyel fémipar sikerét.

A textilipari gépeket munka közben látjuk, megfigyelhetjük, hogy készül a szövet. Káprázatos látványt nyujtanak 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 jobbnáljobb önműködő és félig termelő eszközöknek.

Rendkívül sokfajta katlan, szellőztető és hűtőberendezés, szivattyú és daráló sorakozik egymás mellett. A prések, a hengermalmok, a bányaipari berendezések és az úthengerlők, a betonkeverőgépek, az újfajta pékkemencék, cukoripari gépek, hydraulikus 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 vasútipari 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 elsőízben ilyen berendezéseket, Anglia kereskedelmi képviselői máris élénken érdeklődnek beszerzési lehetőségük iránt.

Igen érdekesek a preciziós optikai ipar gyártmányai. Mikroszkópokat, geodéziai műszereket, a legkülönbözőbb lencséket, triangulátorokat stb-t láthattunk itt. Lengyelországban eddig ilyen műszerek nem készültek. A legnagyobb svájci optikai gyár annak idején képtelen volt eleget tenni a lengyel 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 monochomator szakkörökben még nagyobb meglepetést keltett. A lengyel preciziós-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 hosszúra terjedne, ha részletesen kitérnénk a mezőgazdasági és a motorizálási iparra. Mégsem hallgathatjuk el a Grudziadz-i öntödét. A munkaverseny és a jól megszervezett termelési tanácskozások eredménye pompás sikert hozott. Az üzem elökelő helyet vereksdett ki magának a lengyel kivitelben. Kina, Afrika és a Közelkelet előszeretettel rendel ettől az üzemtől csatornázási berendezéseket, kádakat stb. A külföldi vevők száma a poznani vásáron megszaporodott, 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", kísérőnk, a fiatal mérnök büszkén mosolyog. Jogosan. Csak itt, a fémipari csarnokban láthattuk igazán hogy a lengyel mérnökök, a lengyel munkásosztály áldozatos erőfeszítése valóban ipari hatalommá alakította Lengyelországot és négy év alatt az elmult rendszerek évtizedes mulasztásait tette jóvá.

(Gazeta Ludova, 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 adatgyüjtése volt az összeállítás alapja.

446 kőbánya kőzetének megnevezése, szembetűnő sajátságai (szín, a felület jellemzése), a fagyállóság, nyomószilárdság, a fejthető kőzet méretei, az, hogy milyen célra használható fel, a termelés természete (alkalmileg, állandóan fejtik-e), a havi termelés mennyisége, a községtől való fekvése (milyen irányban, hány kilométer távol), a szállítás lehetősége (dülőút, kiépített kövezett út) és az állomástól való távolsága szerepelnek a kimutatásban. A kőbányák betűrendben találhatók 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, alkalmilag 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 útépítési programját segíti elő azzal, hogy nemcsak az ismert, hanem az egészen kis, jelentéktelen üzemek is benne szerepelnek. Ha tárgyilagosan akarjuk bírálni, 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 érdekeltjeinek forrásmunkája és támasza ez az összeállítás. **Kertész Pál.**

Magas olvadáspontú ötvözetek korrozióellenállásának mérése. (O. Kubiaevszki—A. Schneider) Bihér és ternér Cr, W, Mo, Ta, Nb, Ni ötvözetek oxidációjának mérésére alkalmas berendezés ismertetése. (Journal of the Istitute of Metals 1949. 6. rész.) **Zr-tartalmú magnéziumötvözetek nem fémes zárványai.** (E. F. Emley) A magnézium leghatásosabb szemcsefinomító ötvöző anyaga a zirkon, amelyet alkálikloricirkonatok formájában használunk. Ezen só részecskéi zárványok alakjában a magnéziumban 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—Willisms) Korszerű olvasztó és öntőeljárások összefoglaló leirása. Műszaki és gazdasági alapelvek. (Journal of the Institute of Metals 1949. 5. rész.) **Hiram Brown: Aluminium and its Applications. 1947.** A könyv részletesen foglalkozik az alumínium és ötvözeteinek 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 technologusok és kezdő technikusok számára. Tárgyalja a vasat és az összes technikai fémeket, anélkül, hogy a tudományos részleteket túlságosan kidomborítsná. 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 multban tapasztalható fennakadások, késedelmeskedések 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 rendszeresített nyomtatványon igényelhető. Levélben kiírt igényléseket az IBUSz és a Műszaki Könyvesbolt nem vehet figyelembe, hanem azokat elintézés nélkül visszaküldi.

3. Az igénylési ürlap 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 kékszínű ürlapok szolgálnak. Egy-egy ürlapon csak egyféle könyv, illetve folyóirat igényelhető a kívánt példányszámban. Az ürlapok ellenértékét a külföldi könyv, illetve folyóirat ellenértékeként számlázásakor az IBUSz, illetőleg a Műszaki Könyvesbolt külön felszámítja.

4. Az igénylési ürlapok négy szelvényét — gépírással — 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 (keresztnév), a mű címe után a kiadó cége, a kiadás helye és éve pontosan feltüntetendő. A tárgykörrovat kitöltése kötelező és az sohasem általános, hanem mindig szabatos megjelölést tartalmazzon, például: atomfizika, dermatológia, fémkohászat, francia irodalom, parapszichológia, rádióterápia, történetfilozófia, szocialetika 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 ürlapok kiállításával egyidejűleg a B szelvény hátlapján az igénylés szükségszerűségét röviden indokolja.

6. Az igénylési ürlap kitöltése után a B szelvény hátlapján a kiállítás kelte feltüntetendő és az ürlap 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 benyujtásától 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 időszaki sajtótermékekre, folyóiratokra előfizetni, illetve lejáró előfizetéseiket megújítani kívánó hatóságokat, intézményeket, vállalatokat és magánosokat, hogy ezirányú megrendelési igényeiket juttassák el az IBUSz Hírlap- és könyosztályához (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 ürlapokon eszközölhetők. Minden folyóiratról külön ürlapok állítandók ki, az ürlapokon feltüntetett kitöltési utasítások szigorú betartásával. Az ürlapok 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 ürlapokra 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 természetszerűen 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 ankétsorozatának a „Gyártási programm és határidőzés" kérdéseivel foglalkozó ankétjának anyaga, eredményei és tanulságai kiegészítve különböző kiadványtervezetekkel, brosúra 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. Felmer 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 Stikra Nyomda NV., V., Honvéd-utca 10. — Felelős vezető: Radnóti Károly.

I. évfolyam 9. szám

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA
ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei
9. szám.

„Szerves anyag" meghatározó készülék, bauxitok-, timföldgyári lúgok-, valamint közönséges-, ásványi- és kazánvizek számára

DR. LÁNYI BÉLA

Проф. докт. Бела Лањи:
Прибор для определения „органического материала" в бокситах и щелочах г лиюземного завода, в сырых, Минералогических и котлевых водах.

Статья дает краткую ощенку методи определяющего органический материал марганцовокалиевой солью. В дальнейшем дает описание стандартнои прибора в „Институте ро Исследованию Алюминия и Легких Металлов в Венгрии". В этом приборе определим окислением — окислитель хромистая кислота — уголь органических соединений содержающихся в сырых и обисганных бокситах и в щелочах глиноземного завода. Установка позвалает определения углекислово газа карбонатов и также сероводорога из серных соединений As-, Se-, Te м. т. д. Содержадие угля характеристическое для органических Материалов в сырых, минералогических и котлевых водах определяется хорошо.
По опыту мы получаем калучество угля относительно органического материала в 1 л. или 1 кг. вещество. Это количество редко соответствует количеству вы численному по марганцовокалиевой соли. Автор прегласает, чтобы назна чить „Угольное Число" боксита и. т. д. количество уголь по окислению хромистой кислотой.

The standard instrument of the Hungarian Aluminium and Lightmetal Research Institute, serving for the determination of coal quantity of organic materials occuring in bauxite, sodium aluminate liquor and sewage.

Fistly having realisted the carbinates present with sulphuric acid. The organic compounds will be oxydated with chromic acid.

The carbondioxyde produced in the twofold reaction will be seized in barit-water.

Other volatile compounds (such as As-, Se-, Te- etc.) occur besides CO_2 — by the effect of the sulphuric acid — these also can be determined by means of instruments, joined to the reflux cooling apparatus.

A címben említett természetű vizsgálatoknál — mint az köztudomású is — sem a szerves vegyületet, vagy ha többedmagukkal vannak jelen, ezek közül egyiket sem olyan értelemben határozzuk meg, hogy eredményül a jelenlévő anyag nevéhez is hozzájuthatnánk. Még csak olyan vizsgálatokat sem végzünk, mely felderíthetné vajjon alifás-, vagy aromás, telített-, vagy telítetlen csoportba tartozó szerves anyagról van-e szó.

Eddigi gyakorlatunk ilyen méréseknél a káliumpermanganát oldatnak akár savas-, akár lúgos közegben történő oxidáló hatását alkalmazta. Csak azt állapítottuk meg, hogy a vizsgált elegy, vagy keverék literenként hány köbcentiméternyi adott normalitású káliumpermanganátot igényel a benne lévő szerves anyag elroncsolására.

A permanganátos eljárás előnyéül lehet mondani, hogy gondos előkészület után, begyakorlott elemző kezében gyorsan és olcsón végrehajtható. Ha a vizsgálandó oldat „szerves anyagának" vegytani tulajdonsága nap-nap után azonos marad, akkor töménységének változása tényleg jól nyomon is követhető. Amennyiben több különféle szerves anyag van oldatban, a töménységváltozás mértékére csak akkor következtethetünk biztosan a permanganátos módszerrel, ha az összetevők viszonylagos aránya változatlan maradt.

Feltétlenül hátrányos a permanganátos módszer, ha vizsgálandó oldatunk a benne lévő szerves anyagon kívül más redukáló vegyületeket is tartalmaz. Ilyenkor a redukáló anyagok eltüntetése nélkül méréseink teljesen hamis eredményekhez vezetnének. E védelem azonban nem sokat segít, mert sohasem lehet pontosan tudni, hogy e redukáló anyagok ártalmatlanná tétele nem befolyásolta-e a meglévő szerves anyagokat.

A bauxit feldolgozása folyamán az ásványban lévő szerves anyag nagy változásokon mehet keresztül. E változás mindjárt a pörkölésnél kezdődik, folytatódik a Bayer szerinti lúgos főzés alatt, a Dorr készülékekben való ülepítésnél. További változások lehetségesek mind a kikavarás alatt, mind pedig a kikavarás után következő lúgsűrítésnél is. A gyártás körfolyamatában keringő lúgban maradó „szerves anyag"-hoz folytonosan hozzá kerül a friss bauxitból is.

A szerves anyagnak a körforgalomban való viselkedését akartuk az Intézet egyik munkatervében vizsgálni. Az előbb mondottak alap-

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjainak lapja • *Szerkesztőség* IX. ker., Lónyay-u. 41. *Telefon: 188-483* • *Kiadóhivatal:* a Tudományos Folyóiratkiadó NV. Budapest, V. ker., Szalay-u. 4. • *Telefon: Központ: 112-674, 112-681, 312-545* • *Előfizetés: 172-299* • Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936,515

Felelős szerkesztő: Heinrich Jozsef
Szerkesztőbizottság: 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: Pészkes grafit a szürke öntöttvasban . . . 425
Kiss Ervin: Adalékok a gőzkalapácsok vezérműveinek tervezéséhez 433
Horváth László: Olajbányászatunk mélyszivattyúzási kérdései . . 440
Hazai Hirek . . . 450
Külföldi Hirek . . . 450
Lapszemle . . . 451

Aluminium:

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 aluminium-szemmel nézve . . . 233
Hozzászólás . . . 236
Hirek . . . 237
Külföldi Hirek . . . 237
Lapszemle . . . 237
Könyvismertetés . . . 238

Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии. • **Hungarian Journal of Minning and Metallurgy.** • **Revue Hongroise de Mines de Métallurgie.** • **Rivista Ungherése 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

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

1. 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 szükségszerű 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 Radbod-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 általánosabban ismertetett fejtőgép-kiviteleket.

Крупар Геза и мл. 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 забои 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, может итти речь в первую очередь о под'емно-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 статы перечисляются типы врубовых машин, наиболее приголдных 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 changement of different cutting-methods adapted to machine-work. The main points of the mechanization scheme are as follows: at the moment primary breaching and shotting 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 consuderation 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 gruops 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 machnes already explained in general, on a mode out table. *B. K. L.*

A szénbányászatunk gépesítésének tárgyalásánál, a legfontosabb bányaműveletnek, a jövesztésnek a szükségszerű 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 lezyen 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 elővájási 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 elővájási és fejtésmódjainál meghonosodtak.

A hazai fejtési rendszereket nagy általánosságban 3 csoportra oszthatjuk, éspedig:

1. Omlasztásos pillérfejtés, ide sorolhatjuk a csoportos fejtést is, mely tulajdonképen 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 röpítéssel vagy pneumatikus módon.

3. A tatabányai vastag telepben szokásos kamrás fejtés szintes szeletekkel, melyek igen hasonlítanak a tengerentúli kamrás 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 alkalmazhatósága, 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 kőzetréteget, a „lejáró követ", a duzzadó lágyabb feküt, általában a gyengébb főte-, illetve mellékkőzet-viszonyokat. Az előbbiek a nógrádi medencére is vonatkoznak, különösen a mátravidéki lignitelőfordulásra. A dorogi medencében vízveszélyre kell legelsősorban különös tekintettel lennünk, de figyelembe kell vennünk még ama körülményt is, hogy az ottani bányászatunk legnagyobbrészt régi műveletek között folyik. A tatai medencében a vastag széntelep települését tekintve a jelenlegi kamarás fejtéseik gépesítésére kell gondolnunk és azokhoz a legmegfelelőbb gépeket kiválasztani. A tatai 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 vájárlétszám biztosítása miatt. Ezért a bányaüzem elővájási és fejtési munkálatainak a gépesítésére minden eszközzel törekednünk kell. Az ottani nehéz viszonyoknak 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 középvastag 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 ilymódon 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 réselnénk 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 elá, míg a fronthomlok mögötti gerendavég egy támfára vagy a fronthomlokkal parallel beépített hosszanti ácsolat süveggerendájára támaszkodna. (2. ábra.)

Közvetlenül a réselő gép után előre meghatározott 1.5—2 m-es távolságban a rés mélységének megfelelő méretű lyukakat fúrunk, melyeknek célja a széntelepeknek robbantással való előzetes meglazítása lenne.

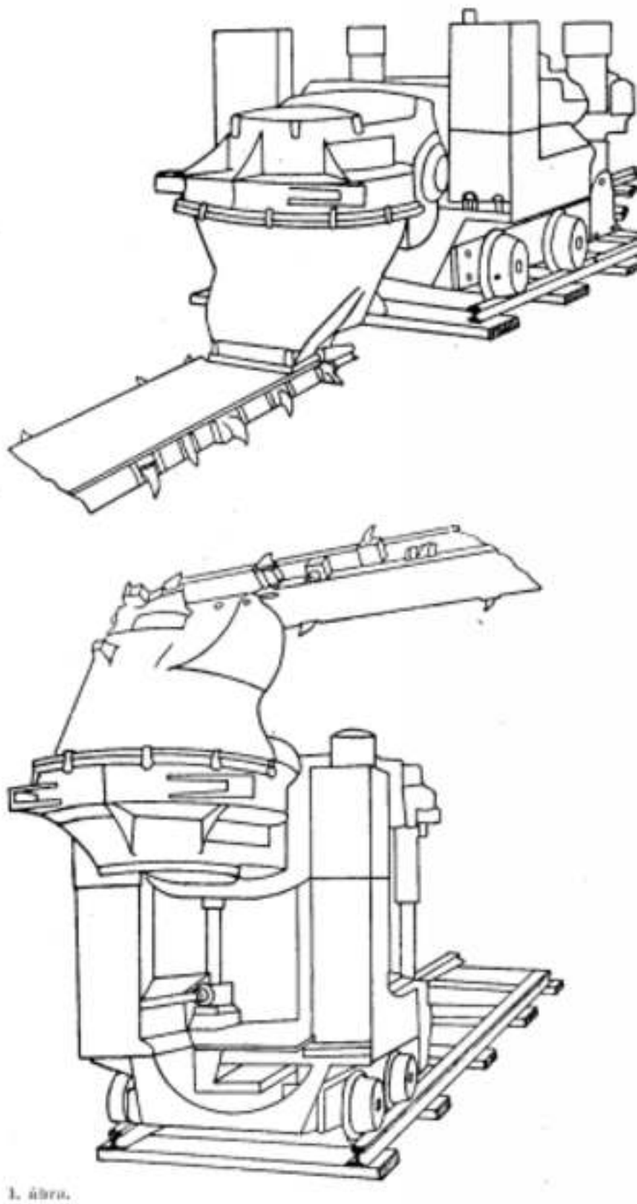
Az előzetesen kiréselt és bebiztosított szénmezőt gyenge ürlövésekkel meglazítanánk, majd az így meglazított szenet valamelyik széngyaluval, pl. a Radbod-, esetleg Westfaliafélével jövesztenénk és a páncélkeretes láncos csuzdába terelnénk.

A leírt mechanizálással, elgondolásunk szerint, a következőket oldanánk meg:

1. a főte előzetes és tökéletes biztosítását,
2. darabos, s így értékesebb széntermelést,
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 legtökéletesebb ápolását,
8. az esetleges gyenge (duzzadó) feküviszonyok melletti gépesítési lehetőséget.

A lejárókö nélküli szilárdabb főteviszonyoknál, borsodi és egyéb hasonló településű közepes vastagságú telepekben gondolhatunk a Cuylen-féle fejtőgép sikeres bevezetésére is. Ennél a fejtőgépnél a gyengébb talpviszonyok nem jönnek tekintetbe, minthogy a gép a páncélkeretes láncos vonszolón mozog. A gépnél valószínűleg a darabolás kérdése nincs még teljesen megoldva, minthogy azt a gyártó cég kétféle kivitellel kísérli, mégpedig az egyik az Eickhoff—Rhreinpreussen-féle lengő daraboló megoldás (3. ábra), a másik pedig a két darab láncekerettel való réselés. Az utóbbi megoldásnál az egyik láncekeret négyszögalakú és a széntelepet a talpon, oldalt és körülbelül a fél telep vastagságban metszi. A másik réselőkeret háromszögalakú kiképzésű, a széntelepet a főtén, oldalt és az átfogó irányban réseli. E réselőkeretek után van a géphez kapcsolva a felrakószerkezet, mely gyenge ívben felhajlítva a jövesztett szenet közvetlenül a láncos csuzdára tereli. (4. ábra.)

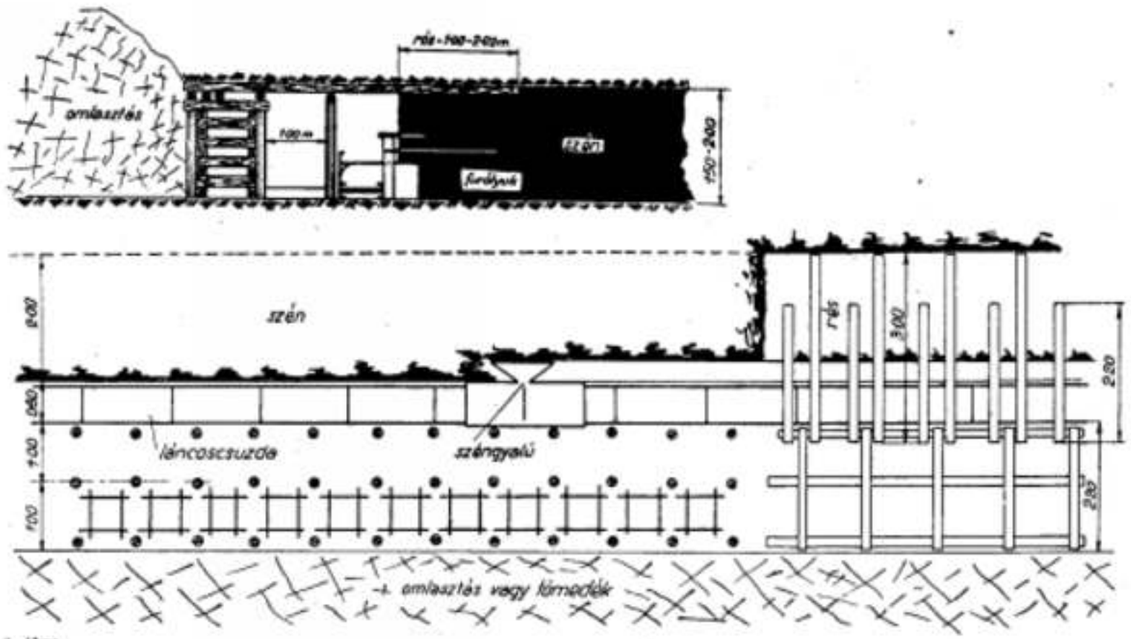
A Cuylen-gép alkalmazhatóságának feltétele a gép fölötti főterész megfelelő biztosításának a megoldása. Tekintettel arra hogy az eddigi ismertetések szerint a gépnek a teljesítménye igen jelentős. minthogy annak műszakonkénti előrehaladása átlagosan 12 m, 1 25 m fejtési mezőszélesség mellett; igen valószínű, hogy jobb főteviszonyok esetén, vagyis



1. ábra.

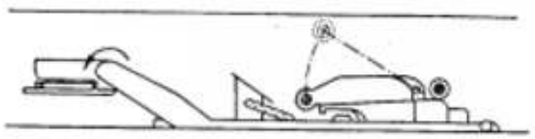
ha vékony kifejlődésű lejárókö nincsen, a gép feletti biztosítatlan főte megáll.

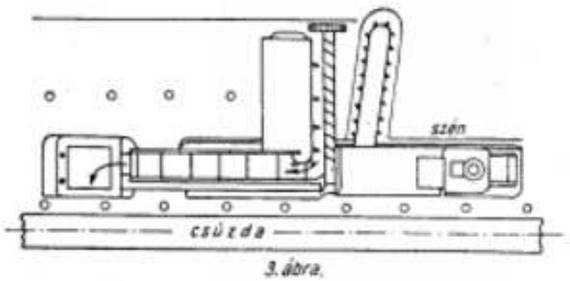
A borsodi vékony telepeken a gépi jövesztés és rakodás megoldásánál leginkább csak a széngyaluk jöhetnek tekintetbe. Az eddig ismert széngyaluk közül — amennyiben az beszerezhető — a Samson-féle kivitel biztosítaná a legnagyobb előnyt, minthogy ez a gép nemcsak jöveszt és önmagát vonszolja, hanem egyúttal a gép feletti főtét is ideiglenesen biztosítja mindaddig, míg a végleges ácsolat be nem építhető. De gondolhatunk azonban egyéb általánosan 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-



1. ábra.

Eickhoff-féle fejtőgép.





3. 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.)

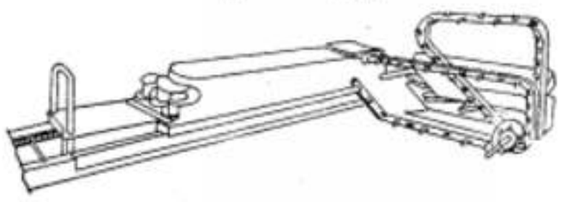
Különösen a vékony telepek fejtésének mechanizálásánál az osztott szekrényes széngyalukra is gondolhatunk, mert azoknak a bevezetése nemcsak a szénfejtést és rakodást, hanem egyúttal a frontszállítást is biztosítja. A széngyaluknál általában, de különösen a szekrényes gyaluknál igen fontos a megfelelő vállaposodás jelenléte. A fronthomloknak a telepítési iránya a széngyaluknál általában, de különösen a szekrényes széngyaluknál rendkívül lényeges, éspedig hogy az a vállapokkal 20—30°-os szöget zárjon be, mert így van legjobban biztosítva a szén könnyű jövesztése (lehámozása), különösen akkor, ha hasznos főtenyomás is van.

A széngyaluk használatának leglényegesebb és legfontosabb feltétele a hasznos főtenyomás 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 résbe bele ne szoruljanak, a fronttelepítésnek a fővállapok irányára lehetőleg merőlegesen vagy közel merőlegesen kell történnie. A hasznos főtenyomást pedig lehetőleg el kell kerülni.

Nógrádi és középdunántúli viszonylatban, sőt a többi medencék közel-hasonló viszonyai között is a borsodi medencékre vonatkoztatott elgondolások a mérvadók.

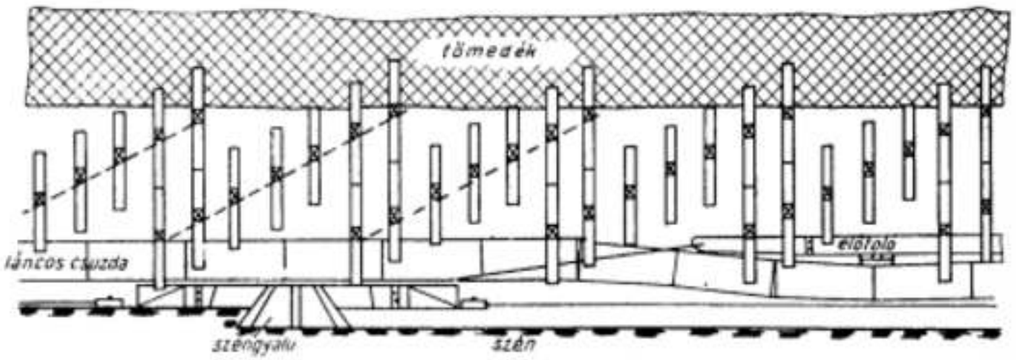
A tatai medencében meghonosodott és jelenleg is szokásos kamrás fejtések gépesítését több részre kell bontanunk. Az első feladat itt

Couylen-féle gép.



4. ábra.

A széngyalus frontfejtés ácsolási módja.

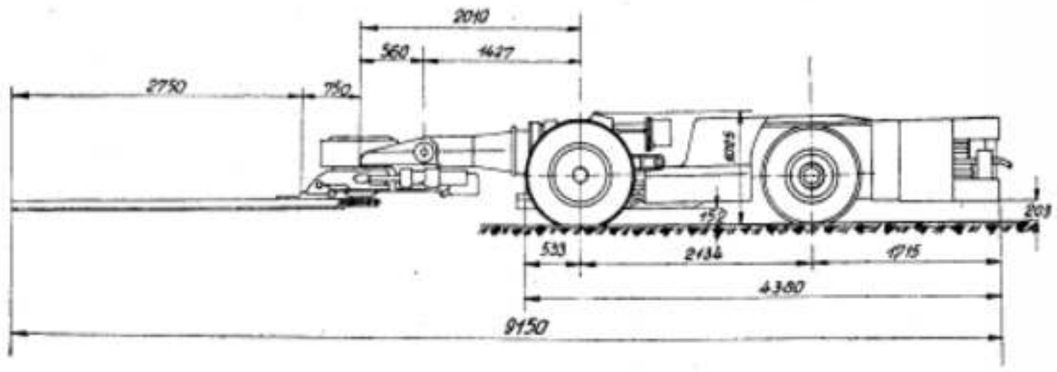


5. ábra.

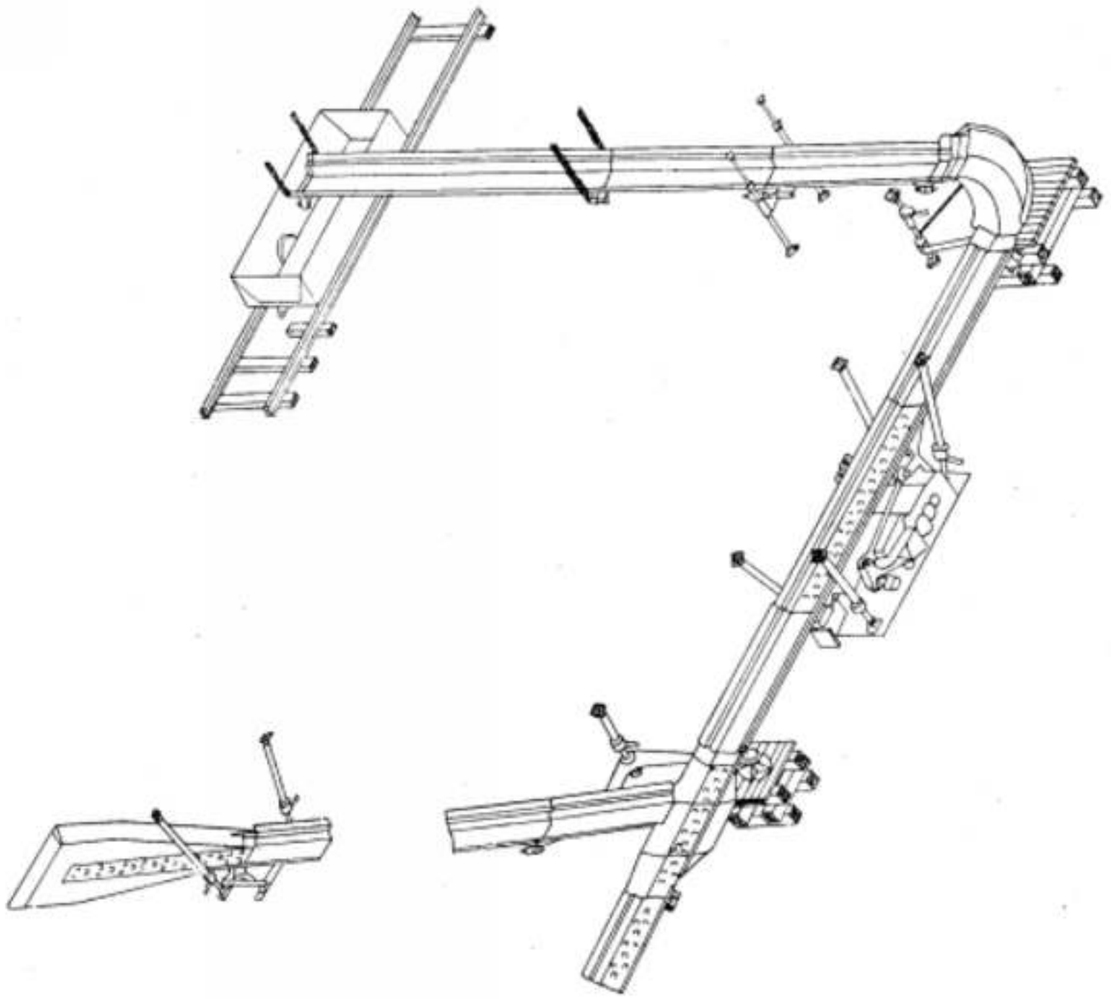
az egyes kamarák csoportos telepítése, a szállító vágatok nagyobb szelvényű kiképzése, azok szállító berendezéseinek legteljesebb mechanizálása, a gyors ácsolás és tömedékelés lehetőségének a teljes megoldása.

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-, főte- 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 készletelszállítást esetleg kacsacsőrrel 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 vonszolós szállító berendezést is kellene szerelni, vagypedig onnan a kész'et elszállítást 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 főterést a kamara szélességének mindkét oldalán mintegy 30 cm-rel szélesebbre készítenénk és az így elkészített résbe 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 fejfákat helyezi el a meglévő résbe, 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 támfa visszahagyásával könnyűszerrel kirabolható s így csupán azt a kérdést kell kutatás és tüzetes vizsgálat tárgyává tennünk, hogy a gazdaságosság összhangja mekkora a széles kamarák jövesztési költsége és a kinyert biztosítási anyag értéke között.

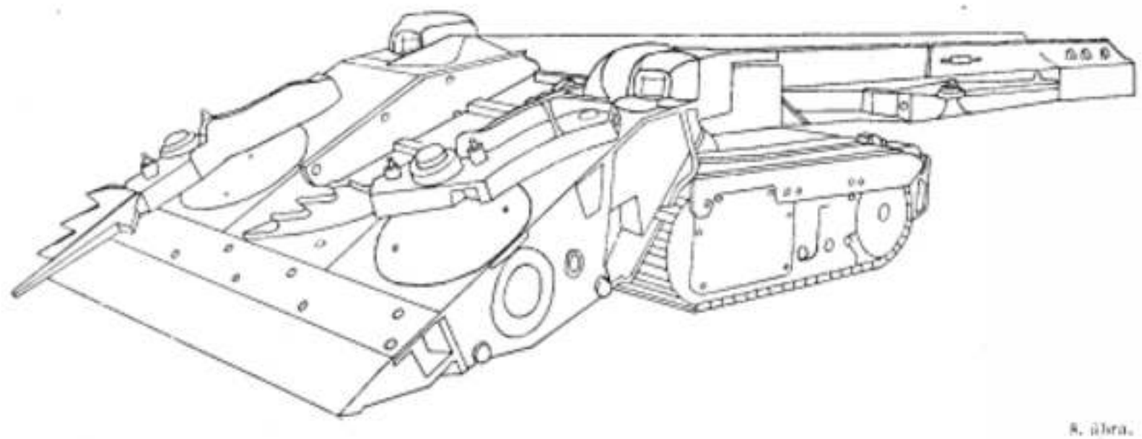


6. ábra.



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 végeznénk el. Ez azt jelenti, hogy a cca 5 m széles kamaráknak 7—7.5 m-re történő, 2—2.5 m-es kiszélesítését az oldalnak a teljes kamarahosszon egyszerre való megtelepítésével egy nap alatt végezhenénk el. E megoldásnak jelentőségét abban látjuk, hogy a fejtések nyitvatartásának az időtartamát a minimálisra lehetne leszorítani s így a föte 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 iszapvíz minél gyorsabb és tökéletesebb elvezetését.



8. ábra.

A fejtési előkészítésnek úgy kellene történnie, hogy ugyanazon fejtési csoportnál egy-egy kamara kivájásának 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 biztosítás esetleges gépesítésével is számolva, a napi kivájási előrehaladást mintegy 10 m-ben véve fel, egy 50 m hosszú kamara kivájásának 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 nyomon követné úgy, hogy a szenelő 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 kivájásának 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 ismertetett 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 szenet, illetve, hogy a jövesztett szén szemnagyság szerinti hullásából származó értékesökkenés milyen arányban áll a termelési költség csökkentésével és a szénfelhasználó helyek ezirányú követelményeivel.

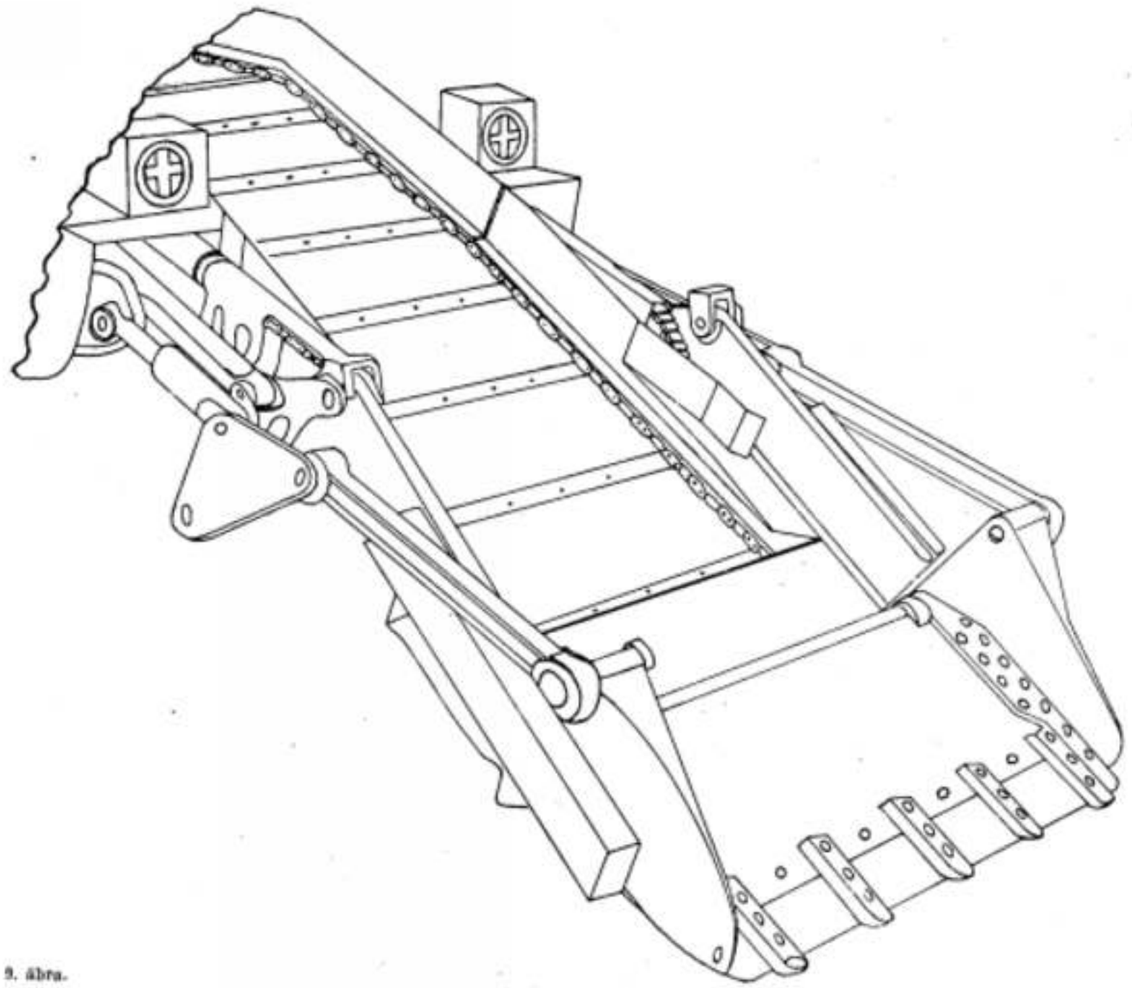
A gép kivitele, működési elve és szerkezeti részei nagy lehetőségeket biztosítanak különösen a tatabányai kamarás fejtéseknél, minthogy kb 2 gépegységgel a legnagyobb üzem szállítási kapacitásának megfelelő, sőt azt felül is muló termelést lehetne elérni, a gépről irodalmilag közölt adatok alapján.

Kétdimenziós fejtések.

Az eddigiekben — tatabányai széntelepüléseket véve figyelembe — a lapos településű vastag telepek fejtésmódjával foglalkoztunk éspedig a szintes telepítésű kamarás fejtéssel, míg a következőkben vizsgálat tárgyává tesszük az iszaptömedékelés 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 iszaptömedékeléshez legalkalmasabb dőlésben, 15—20° alatt harántoljuk.

A fenti elgondolás megvalósítását úgy képzeljük, hogy kb. 200×200 m²-es pilléreket veszünk fel, melyeket a széntelep feküjén, vagy a szükséges dőlésnek megfelelő síkban, középen ereszkével, két oldalt pedig ereszkeszerű 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 valósítanánk meg, hogy a rendes, kb. 2.5 m-es szeletvastagságnak megfelelő fejtési frontok szintes vetületben, egymástól mintegy 20—25 m-ben el lennének tolva, vagyis a jelzett távolságban egymást folyamatosan követnék. Az egyes fejtések szintes távolsága a település, illetve a telepítés síkjának a hajlásszögétől függ. A legjellegzetesebb feltétel e fejtési rendszernél az iszapoláshoz szükséges homok igen jó minősége, illetve annak a gyors megszilárdulása.

A kétdimenziós frontfejtéseknél a termelvények elszállítása az egyes frontoktól alulról felfelé ereszkésen 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 megfelelnének, sőt az egyes frontszárnyakban esetleg gumiszalagokra is gondolhatunk, amennyiben a gépesített jövesztés az eddiginél erősebb kivitelű, páncélkeretes szállítóberendezéseket nem tenné szükségessé.

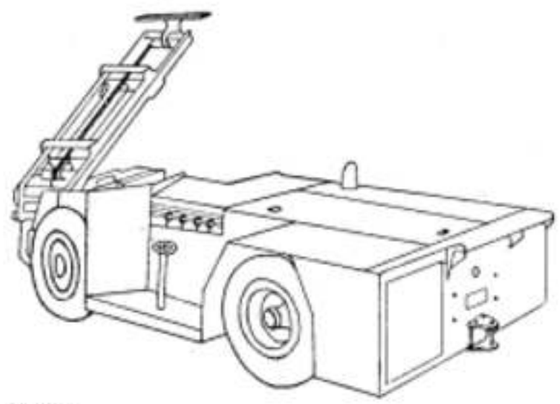
Az elképzelt összpontosítás lényege, hogy az összes frontszárnyak egyszerre legyenek telepítve, azok maximális kapacitásának a szállítóberendezések megfeleljenek, a munkahelyek anyaggal kellőképpen el legyenek látva, továbbá a tömedékelés a fejtési előrehaladást minden akadály nélkül nyomon kövesse. 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 szervezetű 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 szelvénymagasságú ikerfront napi termelése — 2 m-es napi frontelőrehaladás esetén — mintegy 130 w két egymás feletti frontnál pedig 260 w lenne, vagyis minden frontbépeső 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.

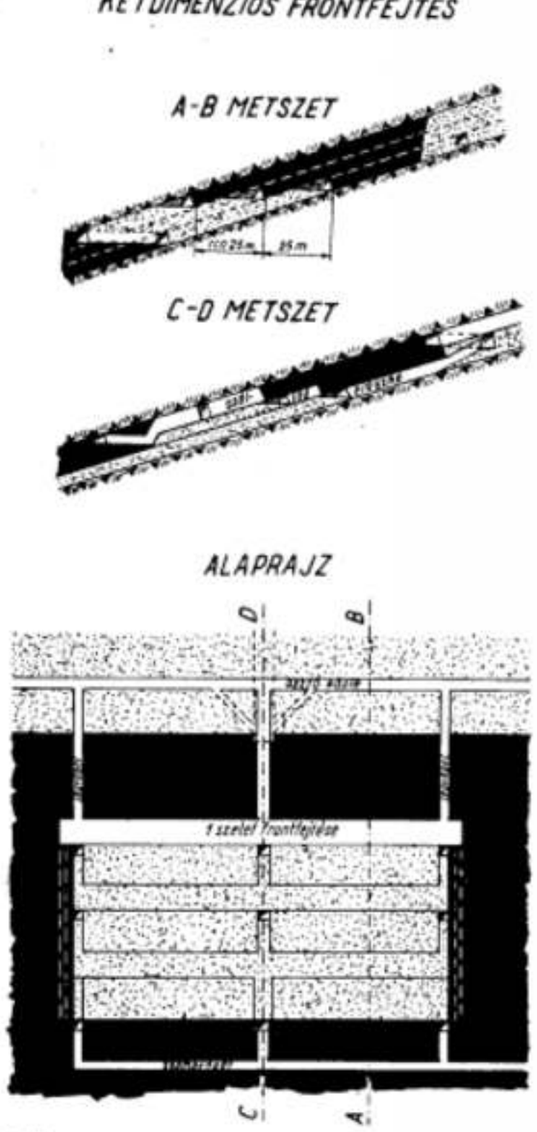
Azokban a telepekben (pl. Tatabányán), ahol a széntelepet harántolni kell, vagy ha a telepnek nincs határozott leváló síkja, vagy közvetlen felette könnyen omló, vékonyabb rétegek vannak, olyan megoldást kell keresnünk, melynél a telepet fölül elválasztani és előre biztosítani tudjuk. Az előzetes főteréselés biztosítaná ezt a feltételt, minthogy ebben az esetben síma fótét képeznénk 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, páncélkeretes vonszolón mozgó Radbod-kivitelű széngyaluval 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 szükségesek 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 tömedékeléssel és gyors előrehaladással történik.

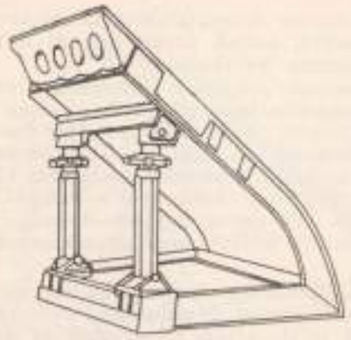
Fentiekben vázolt koncentrált telepítésű főtepásztás fejtési rendszer nemcsak a szállító és egyéb gépi berendezések legtökéletesebb kihasználását és így rövid idejű amortizációját tenné lehetségessé, hanem a bányabeli feltárásoknak elővájásoknak és fejtési előkészítéseknek eddig el nem képzelt és meg nem valósított redukcióját eredményezné, s így a legnagyobb termelékenységet biztosítaná. Különös előnyt biztosíthatna az ismertetett fejtési rendszer a karsztvízveszélyes területeken, minthogy nagytömegű széntermelés mellett csak kis területeket kellene nyitva tartani, melyeket előzetesen 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 fejtenénk le. Az egyes fejtések haladási iránya itt is alulról felfelé, azaz ereszkeszerűen történne.

A kétdimenziós fejtési rendszernél, iszaptömedékelés esetén, gondoskodni kellene a megtámadott pillér alján vízelvezető és gyűjtővágatoknak a létesítéséről, melyeket a következő, mélyebben fekvő pillérfejtésnél lég-, esetleg szállítóvágatként lehetne felhasználni.



11. ábra.



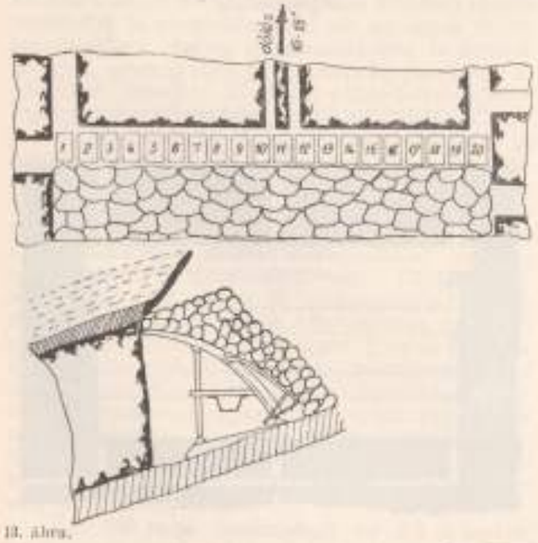
12. ábra.

Félmeredek és meredek településű széntelepek fejtésének gépesítése.

A félmeredek és meredek településű széntelepeknél fejtőpajzsok bevezetésére gondolnunk, melyeket a szovjet szénbányászatban 55°-on felüli dőlésű telepekben már alkalmaztak is, és eddigi ismereteink szerint kedvező eredményeket biztosítanak. (12. ábra.) Legújabban már a 16—18°-os telepekben is kísérleteznek a fejtőpajzsos jövesztéssel. (13. ábra.) A fejtőpajzsok ugyan inkább a biztosítás célját szolgálják azáltal, hogy azok a kifejtett űrben saját súlyuknál fogva és a ránehezedő főtenyomás hatására, esetleg a beomló kőzetrétegek súlya folytán előrecsúsznak és az alattuk dolgozó vájárokat 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 végeznénk.

A jelenlegi fejtési rendszer annyiban változna, hogy a gurítókat egymástól nagyobb távolságban hajtanánk ki a felső szintig és az így közrefogott szénpillért felülről lefelé való haladási iránnyal fejtenénk le. A kétszárnyú megoldást itt is a legcélszerűbbnek találnánk.



13. ábra.

A két szélső gurító intenzívebb légvezetésre és közlekedésre, a középső gurító pedig tisztán szénszállításra szolgálna. 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 gurítókban 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 telepekben lehetséges.

A komlói vastagabb kifejlődésű 10-ik telepben iszap-, esetleg pneumatikus, omlasztásos 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, melynél a tömedékelés előtt a talpat fronthomlokra merőlegesen elhelyezett talpgerendákkal és azokra felfekvő széldeszkákkal kellene borítani. A talpgerendákat szénbe kellene süllyeszteni, hogy a rajtuk fekvő széldeszkák alatt se maradjon üres hely, nehogy az begyulladási veszélyt, vagy káros nyomásokat okozzon. A talpgerendák a későbbi szeletnél főtegerendákul szolgálnának és alájuk csupán a támfákat kellene a szelet fejtésekor beépíteni. Talppásztás fejtés esetén a gépesített fejtés, akár széngyalukkal, akár pedig réselő- és rakodó fejtőgéppel történhetne. Tekintettel a cca 2,5 m-es szeletvastagságra, a széngyalu kiképzésnek lépcsősnek (Radbod) kellene lennie. Réselőgépes fejtőgépek közül erre a célra fel lehetne használni a szovjet réskaros és daraboló-rudú megoldásokat, továbbá a Joyféle, esetleg az Eickhoff-gyártmányú hajlított réselő karú stb. fejtőgépeket. A szeletek talppásztás telepítésénél a lényeget 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 kétláncos csúzdáknak kell lenniök. Pneumatikus vagy megfelelő tömörségű, röpített 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 kísérelni, amennyiben gyors előrehaladással a fedőt képező széntömeg meglazulását sikerül elkerülni és így annak begyulladását megakadályozni. (Folytatjuk.)

A fejtőgépek fejlődésének legújabb eredményei

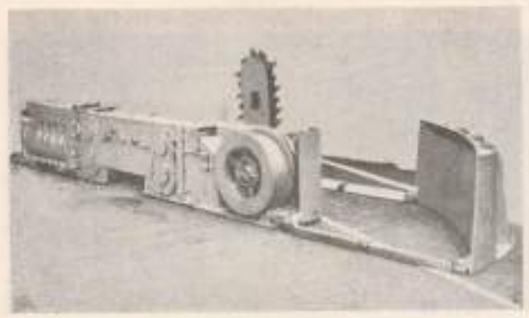
BOLDIZSÁR TIBOR okl. bányamérnök

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 széneke, — került a nyilvánosság elé és közölték az üzemi kísérletek eredményeit is. Ez év májusában Londonban, nagyszabású bányagépkiállításon két új fejtőgépet állítottak ki. Az egyik az ú. n. Gloster-Getter, egy réselésen alapuló fejtőgép, a másik az Usk'side 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 átmutatást adott a további tervezésre.

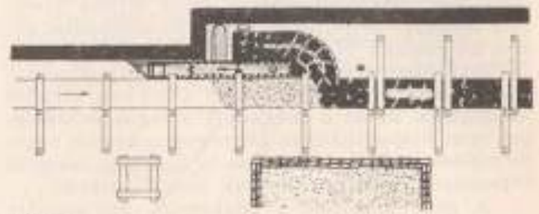
A fejtőgépek kivitelezése, használható típus megszerkesztése csak akkor vált lehetővé, amikor a géptechnika fejlődésével eljutottunk oda, hogy a gépelemek méreteit nagyszilárdságú anyagok alkalmazásával annyira le lehetett csökkenteni, hogy a nagyteljesítményű, sokszor 100 LE-nél is nagyobb teljesítményű 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 folyamatos 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 energiaveszteséggel, de teljesen folyamatosan történik és ennek a ténynek a bányagépek szerkesztésénél rendkívül nagy előnyei vannak.

1. ábra.



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 terelőeke 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 fejtőgépnél, ahol a megfordítás művelete a lejtőgép szétszerelésével és forgatásával jár együtt, és sok időbe kerül.

Az egész berendezést, beleértve a réselőláncok működtetését és a fejtőgép vontatását, egyetlen rövidrezárt forgórészű villamos-motorral hajtják meg. A réselőláncok üzeménél fellépő porképződés csökkentésére vizet permeteznek a résbe. A víz permetezésére szolgáló berendezés a réselőlapban 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-

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). Huszonnégyórás 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 telepben 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-terméssel 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 behelyezésére 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 támok a legalkalmasabbak, mert ezeket a támokat gyorsan lehet beépíteni és kiváltani, emellett a fedőrétegek süllyedését mindenütt könnyen szabályozni lehet, mert a hidraulikus támok ellenállását be lehet szabályozni.

A fejtőgép által elérhető termelést és teljesítményeket az alábbi táblázat tünteti fel:

Telepvastagság cm	Termelés tonnának	Telepítés fő	Fejtelljesítmény 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[2] alapelvében 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 aláréselés, a szén letörése és feldarabolása, továbbá a rakodás műveletét. A réselőben egy különleges kiképzésű gyűrűs szerkezetben mozgó réselőlánc, amelyik a széntelep talpát a kitermelendő pászta hátsó falát kiréseli, amellett egy fordeirányú feldaraboló-rést is készít (3. ábra). A gyűrűs réselőszerszám alakja alkalmazkodik a telepvastagsághoz; különböző vastagságú telepek esetén más és más réselőberendezét kell a gépbe beépíteni. A réselőlánc 12.5 cm vastag részt készít és biztosítja a réselőszerkezet előrehaladását. A fejtőgép a talpon csúszik és mozgatása kötelek segítségével történik.

3. ábra.

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 fedőszenet az oszcilláló törő-berendezés szintén feldarabolja.

4. ábra.

Amint a fejtőgép előrehalad az általa kiréselt szénben, a körülréselt széntömb rákerül a fogaslécekkel felszerelt törőlapra, ahol összetörik és a fejtőgép előrehaladása a feldarabolt szenet keresztszállítószalagra kényszeríti, ahonnan a szén a fronttal párhuzamosan fektetett szállítószalagra kerül.

A fejtőgép 4.5 m hosszú, 70 cm széles és 64 cm magas, súlya közelítőleg 6.5 tonna. A fejtőgép már 75 cm-es telepben is üzemképes és így a vékony telepekben is kiválóan alkalmazható. A fejtőgép mindkét irányban tud dolgozni, mert a gyűrűs réselőgép 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 fejtőgép üzemére és teljesítményére vonatkozó adatok ezideig még nem ismeretesek.

(2) The Colliery Guardian 1949. Vol 178. No. 4616. pp. 885—866.

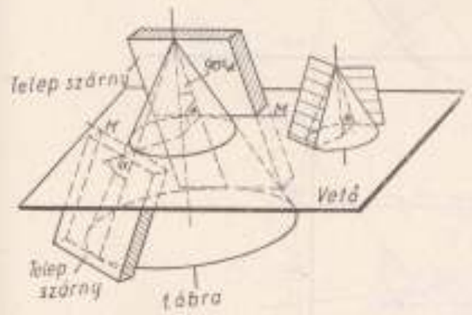
(3) The Colliery Guardian 1949. Vol. 179. No. 4618. pp. 73—74.

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 egyenlőek.* Azaz a telepszárnyak síkjai oly forgáskúpnak érintő síkjai, vagy oly forgáskúp érintősíkjaival párhuzamosak, amelyeknek tengelye a vetősíkra merőleges, s félcsúcsszöge a telepsíkok és vetősík által alkotott α szög pótszöge. [1. ábra. Első esetben a kúp tengelye

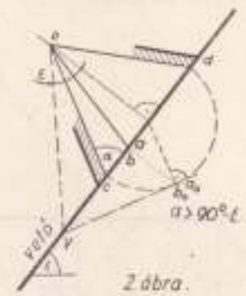


1. ábra.

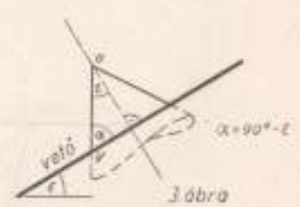
nem szükségkép a vetődés tengelye.] Ha a telepsík a vetősíkra merőleges, a kúpból forgáshenger lesz.

Az elvetett teleprész forgása átbillenésre is vezethet, amikor is a fedőből fekü 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 keletkezésekor az egyik kúppalástrész érintősíkjával párhuzamos telepsík mozgás közben, a függőlegesen áthaladva, a másik palástrész érintősíkjával lesz párhuzamos, a rétegsor megfordul, fedőből fekü lesz. Ebben az esetben $\alpha > 90° - \varepsilon$, a telep és vető síkok által alkotott hegyesszög nagyobb a vető dőlésszögének pótszögénél.

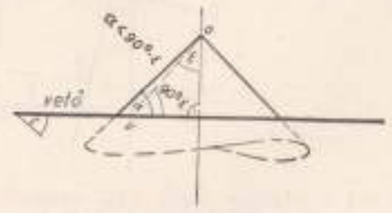


2. ábra.



3. ábra

Ha a telepsík és vetősík által alkotott szög egyenlő a vető dőlésszögének pótszögével, $\alpha = 90° - \varepsilon$ (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 érintősíkjával párhuzamos, elérhette ugyan a függőleges helyzetet, de át nem billenhetett, a rétegsor nem változhatott meg. A 4. ábra esetében

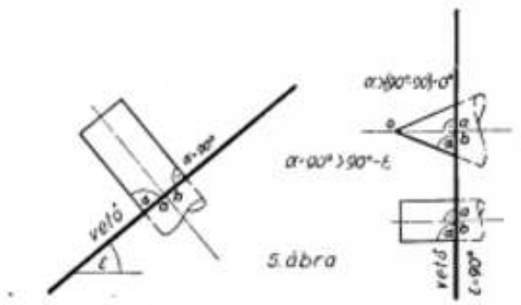


4. ábra.

a kúpnak nincs függőleges érintősíkja [ε az alapkörön belül van], nem lehet átbillenés. $\alpha < 90° - \varepsilon$.

* Dr. Hornoch: Das Verwerfungsproblem im Lichte des Markscheiders. 59. old.

Tehát forgó vetődésnél átbillenés, rétegsorváltozás csak akkor következhetett be, ha telepsík és vetősík által alkotott hegyesszög nagyobb a vető dőlésszögének pótszögénél, amikor is a segédkúpnak (hengernek) két függőleges érintősíkja van.



5. ábra

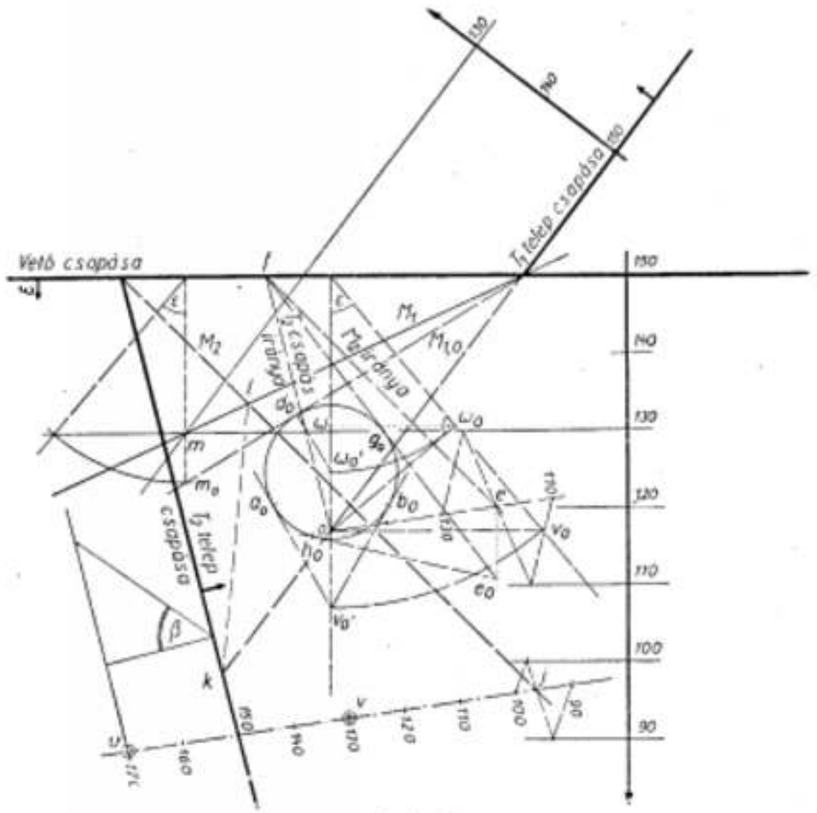
Az 5. ábra mutatja, hogy mindig bekövetkezhetett átbillenés, ha a telepsík a dült, vagy függőleges vetősíkra merőleges (a kúp helyébe henger lép), illetve, ha a telepsik a függőleges vetősíkkal ε-nál nagyobb szöget zár be. A két

Ismert T_1 telepszárny, valamint a vető csapása, dőlés iránya és szöge, a vető ellenoldalán levő azonosított T_2 telepszárny u_{120} és v_{120} pontja a rétegsoron ugyanaz, megszerkesztendő a T_2 telepszárny csapása, dőlése. (6. ábra.)

Forgató vetődésről van szó, mert T_1 telepsíkon 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 kúpnak, s így M_1 metszőegyenes érintője a vető síkján levő kúpkörnek. A vetősíkra merőleges kúptengely döféspontja ω. Forgassuk a vetősíkot 150-es csapása körül ennek szintsíkjába, amikor is ω pont ω'_0-ba, M_1 meg $M_{1,0}$-ba jut, a kúpkör sugara $\omega'_0 d_0$. A kúp o csúcsán átmenő függőleges a vető síkját v-ben döfi, melynek a szintsíkba forgatott v'_0 helyzetéből a kúpkörhöz $v'_0 a_0$ és $v'_0 b_0$ érintők húzhatók, így ao és bo o függőleges érintősíkok érintési alkotói; átbillenés lehetséges volna.

Az uv egyenesen átmenő T_2 telepsík párhuzamos a kúpnak uv-vel parallel érintősíkjával. o-ból uv-vel húzott párhuzamos a vetősíkot e-ben döfi; a szintsíkba forgatott e_0-ból a kúpkörhöz $e_0 g_0 f$ és $e_0 h_0$ érintők vonhatók. Mivel

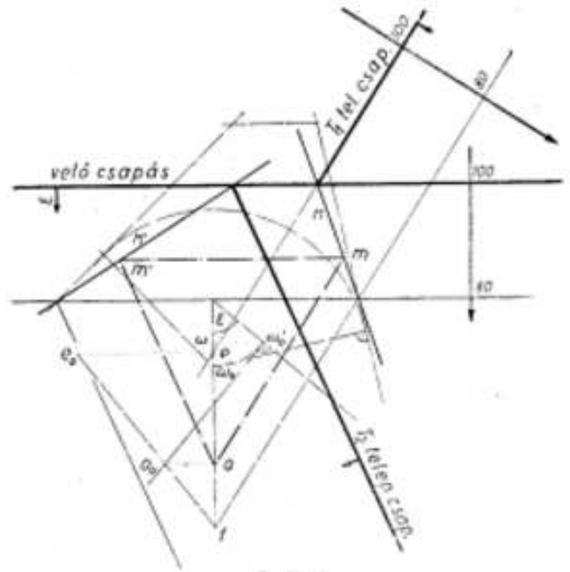


6. ábra.

függőleges érintősík az alapkör a és b pontjain áthaladó alkotó mentén érinti a felületeket.

Az előzőkben 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.

egyúttal T_2 telepszárny csapásának, pl. 150, cf pedig az M_2 metszőegyenesnek az irányát adja meg. Utóbbinak egyébként át kell haladnia uv egyenes és a vető f döféspontján. Kettő a megoldások 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 telepszárny kl metszőegyenesével, 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 alapán a vetőn levő forgási középpontot, valamint a keresett telepszárny metszőegyenesét is meg lehetetett szerkeszteni. A keresett telepszárny csapását elmés térbeli műveletekkel szerkesztette meg. Úgy vélem, hogy az állandó pontnak, vagyis a forgástengelynek és a telepszárnysíkok összeesső döféspontjának felhasználása esetenként egyszerűbben vezet célra. (7. ábra.) ω a forgásközéppont 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 ($\alpha \sim 63°$) szöget alkotnak, s ez nagyobb, mint a vető dőlésszögé-

8. ábra.

nek pótszöge (38°). 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 térrészben kell lennie. Ez a réteg az α szögek megszerkesztésénél a telepsíkból kimetszett, tényleg létező egyenes darabnak a szintsíkba forgatott helyzetében vonalkázással van feltüntetve (T_1 telepnél $a_0'c$; T_2nél $k_0'p_0$-nál) De akkor ez a réteg T_2 szárnynak is fedője és nem feküje lenne. Ha a két fedőréteg (fekü réteg) azonos, akkor a két szárny lehet azonos telep része, de átbillenés nem történt.

A segédkúp itt is előnyösen használható a lehetőségek megállapításánál. A kúp csúcsa a T_1 telep 80-as csapásán van, párhuzamos körének sugara $\omega' d_0$. A kúpkörnek T_2 telepszárnynak a szintsíkba forgatott $M_3'_0$ metszőegyenesével párhuzamos érintője $h_0 j$. Mivel az ezen áthaladó kúpérintősík oj csapásiránya a T_2 csapásiránnyal párhuzamos, a két sík egymással párhuzamos, miért is T_2 és T_1 síkok a vetővel egyenlő szöget zárnak be, s így lehetnek ugyanazon telepnek szárnyai, de csak akkor, ha fedőik azonosak, mert d_0 és h_0 az a_0 és b_0 pontok közötti ugyanazon íven vannak, vagyis átbillenés nem történt.

A sodronykötelek állapotának vizsgálata elektromágneses úton

Irta: V. SZ. KRAVCSENKÓ — Orosz eredetiből átdolgozta: KUMMER FERENC és KRUPAR GÉZA

В. С. КРАВЧЕНКО: ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ СТАЛЬНЫХ КАНАТОК

(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 sodronykötél állapotára vonatkozólag nem kielégítő, minthogy ez a vizsgálat nem terjed ki a belső szálak szakadására, nem számol a korrózióval és a kopással.

A sodronykötelek végeinek vizsgálata csak a kötél alsó szakaszának állapotára nyujt adatokat, ezek azonban nem kielégítők a középső szakasz állapotának megítélésére — mely kétoldali hajlításoknak van alávetve.

Az üzembehelyezett acélkötél állapotának megbízhatatlan vizsgálata a gyakorlatban azt eredményezte, hogy a méretezésnél magas biztonsági koefficienssel számolnak és ezenfelül a kötél üzemidejét alacsonyra, legtöbbször csak két-három hónapra veszik, továbbá komplikált kasfogókészülékek alkalmazását teszi szükségessé.

Ezekkel az okokkal magyarázható, hogy a Szovjetunióban nagy figyelemmel kisérik azt a kutatómunkát, amely a sodronykötelek vizsgálatával kapcsolatban új módszerek bevezetésére irányul.

A sodronykötelek üzemképességének csökkenése 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 kötél hasznos teherbíró keresztmetszete lecsökken.

A sodronykötél állapotának korszerű vizsgálata meg kell, hogy állapítsa valamennyi sérülés hatásának összesített eredményét, biztosítania kell a felsorolt tényezők hatásának egymástól elkülönített értékét és ezenfelül lehetőséget kell nyujtania a kötél teljes hosszúságának, illetve annak bármely részének a kivizsgálására.

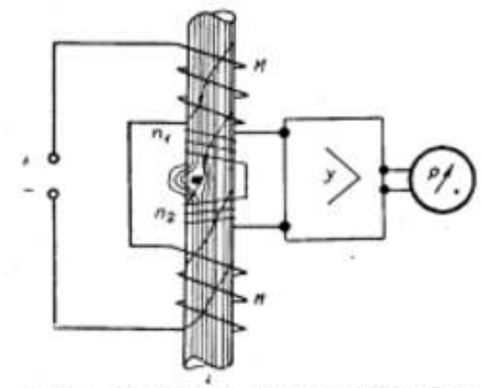
A fenti feltételeknek megfelelő vizsgálatot *elektromágneses* úton lehet elérni.

Sodronykötél-defektoszkopok.

Elektromágneses defektoszkopia segítségével fel lehet fedezni és regisztrálni nemcsak a felületen megjelenő elemiszál-szakadásokat, hanem a kötéltest belsejében bekövetkezett szakadásokat is.

A sok ismeretes szerkezetű sodronykötél-defektoszkop közül legfigyelemreméltóbbak az *egyen-* és *váltóáramú* indukciós defektoszkópok.

Az egynáramú indukciós defektoszkóp (1. ábra) a következő alkatrészekből áll: mágneses tekercsekből (M), melyek a kötél testében tengelyirányú mágneses mezőt alkotnak, két kutatótekercsből (N_1 és N_2), egy erősítőből (y), továbbá a rendelleneségek regisztrálójából (P).



1. ábra. Egyenáramú indukciós defektoskop.

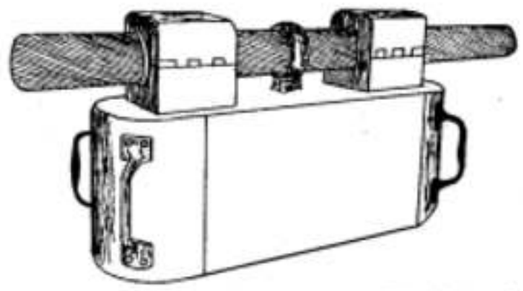
Az állandó mágneses mező a szétszakadt szálak helyén eltorzul és elszóródási mező formájában kilép a kötélből. Az elszóródási mező a sodronykötélnek a kutatótekercsen keresztül való mozgása közben a tekercsekben indukált áram impulzusait váltja ki, ami arról tanuskodik, hogy szakadások vannak. Az impulzusok 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 kutatótekercs meneteinek számától függ.

A kötél-defektoszkóp munkáját egyes mellékkörülmények zavarják, hatással vannak a kutatótekercsekre és torzítják a regisztráló diagramját. Ilyen zavaró tényezőknek számítanak a váltóáram mágneses mezői, termoérintkezők, a kötél mágneses mezejének egyenetlensége, ami a kötél fonásának hullámosságától ered, az elemi szálak anyagának egyenlőtlensége, stb.

Ezek a nehézségek kiküszöbölődnek a két kutatótekercs 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 kutatótekercset 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 kutatótekercsek a sodronykötélre legyenek szerelve, megköveteli, hogy az indikátor szerkezete szétszedhető vasmagból, mágneses tekercsből és szétszedhető kutatókekercsből (2. ábra) álljon.

A kutatótekercsek 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.

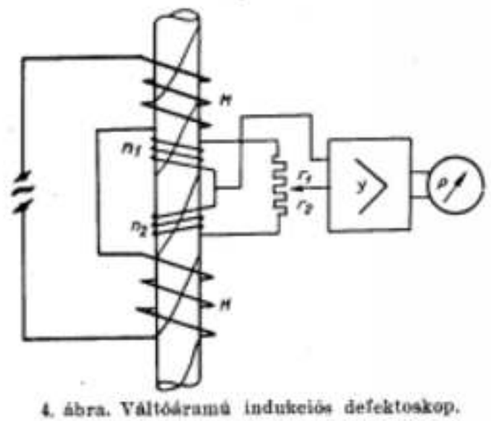
3. ábra. A szétszedhető kutató tekercsek tekercselési módja.

Az itt tárgyalt defektoszkopok néhány típusának konstrukciójában egy kutatótekercs helyett három van beiktatva, melyek egymással 360°-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 kutatótekercsek éppenúgy, mint az előzőkben tárgyalt vázlatban, össze vannak kötve és az r_1 és r_2 ellenállásokkal együtt egy négyvállú hidat 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 defektoskop.

valamelyikének a megsérült hely fölött való áthaladása alkalmával a szétkompenzáltság növekszik, a másik tekercsnek ugyanezen helyen való áthaladása következtében a szétkompenzáltság csökken és ennek megfelelően a jelzőkészülék sinus-görbéhez hasonló alakot ír le.

A váltóáramú sodronykötél-defektoszkópok sémája — amint ezt a végrehajtott kutatások bizonyítják — kevésbbé érzékeny a kisebb sérülésekkel szemben.

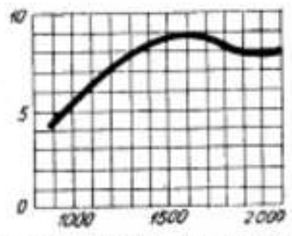
A kötél keresztmetszetének az a legcsekélyebb mérvű csökkenése, melyet a váltóáramú sodronykötél-defektoszkóp képes feljegyezni, a keresztmetszet 3%-a. Ez három elemiszál-szakadásnak felel meg.

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 defektoszkopot.

A kivitelezett mérések megmutatták, hogy az elektromotoros erő legnagyobb impulzusa, melyet a sérülések idéznek elő, akkor keletkezik, ha a mágneses mező 1500 ampermenetnek (5. ábra), vagyis a mágneses indukció kb. 20.000 hausz-nak felel meg.

Az impulzusok rendszeres nagyságai — melyek a kutatótekercsekben 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-defektoszkopok 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 távíró regisztrátort használnak, amely szalagra ír.

A második variációnál lámpás erősítőket, 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 vetettek alá. A kísérletek folyamán a készülékek egyszerű és megbízható műszerek-

6. ábra. A belső elemiszálak szakadásának diagrammja.

nek bizonyultak. Végleges ítéletet üzemi kipróbálásuk után lehet majd mondani.

A kötél-defektoszkopok üzemi használata megkönnyíti majd a sodronykötelek állapotának vizsgálási 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 egyetlenegy elemi szál sem volt elszakadva.

A csökkenés oka legtöbbször kopásra és korrózióra volt visszavezethető.

A sokmenetű tekercsben elhelyezett kötelet lehet tekinteni az elektromágnes acélmagjának. Az ilyen elektromágnes mágneses mezejét, F-t a következő ismert képlet fejezi ki:

$$F_k = \mu . H . S_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

ahol: μ = 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 tekercs és a kötél állandóját (H és μ), 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 μ-re ugyanazon értéket kell kapnunk, vagyis

$$F = \mu . H . S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Ha a kopott és ép kötél mágneses mezejének viszonyát vesszük és megállapítjuk a kötél sérült szakaszának keresztmetszetét, a következő összefüggést kapjuk:

$$S_k = \frac{F_k}{F} S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

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 kötél keresztmetszetének csökkenését meg lehet állapítani a következő egyenletből is:

$$\triangle S = S - S_k = \frac{F - F_k}{\mu H} = \frac{\triangle F}{\mu H} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

A kötelek keresztmetszetének elektromágneses mérési módja a fenti egyenleten alapszik. A keresztmetszet változása csupán a mágneses mezők (F és F_k) különbségétől ($\triangle F$) 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 (μ = const.), továbbá az elemi szálak nincsenek feszült állapotban.

A valóságban a kopás a kötél egész hosszában nem egyöntetű, mert vannak különböző, a keresztmetszetet érintő, lokális jelentőségű elváltozások, mint: elemi szálak szakadása, a kötél üzemben lévő és nyugalomban lévő szakasza mágnesezési jellegének nem egyforma volta, a kötél 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 kötél felszínén, mint testében) csökkentik a mérések pontosságát. A belső és külső elemiszál-szakadások a kötélellenállás 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 kisebbedésének. Ez azt jelenti, hogy az elemiszál-szakadás helyén való mérésnél 0.6%-os hiba történik.

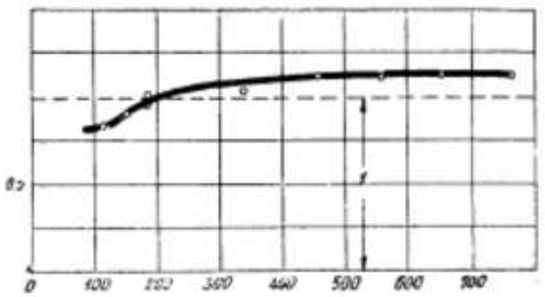
A mágnesvezetés csökkenését (μ) a kötél hosszában azzal lehet indokolni, hogy az elemi szálak egy része (az aknatorony korongjain és a kötéldobon) összenyomott, a másik része pedig (a kasnál) ép.

A nyomott elemi szálak mágneses tulajdonságainak kiértékelése céljából a Szovjetunió Tudományos Akadémiája kutató méréseket 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 kötélben az elemi szálak 50%-a nyomott, akkor a hiba



7. ábra. Az elemi kötélszálak nyomottságának hatása a kötél mágnesvezetésére, a mágnásmezők 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 üzemben lévő kötél mágnességi tulajdonságaira, azok a mágneses mező feszültségétől függnek.

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 kötél elemi szálon 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 kötélben. A mechanikus feszültségek 0—4516 kg/cm²-es fokozódása 8%-kal csökkenti a mágneses indukciót. A 200 ersted feszültségű mágnesmezőnél a mechanikus feszültségek 4516 kg/cm²-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 kötél belső mechanikus feszültségei közepes mágneses mezőnél (100 ersted) a kötél keresztmetszete kiszámításánál hibát idéznek elő, melynek nagysága megközelítőleg 8%-ot tesz ki. Az erős mágneses mezőknél (több mint 300 ersted) a belső feszültségokozta hibák ki vannak zárva.

A mágnestekercs vasmagja és a kötél közötti hézag a kötél lengése folytán jelentékenyen megnagyobbodhat, sőt a kötél a mag kiálló végeihez tapadhat, ennek folytán a mágneses mező változása lehetséges.

A hozzátapadás, amely leginkább képes a hézagokban a mágneses ellenállás jelentékeny változását előidézni, egy *mágnesmentes* betét beiktatásával teljesen kiküszöbölhető. A betét ezenfelül még csökkenti a kötéllengés hatását is. A tapasztalat azt mutatja, hogy a

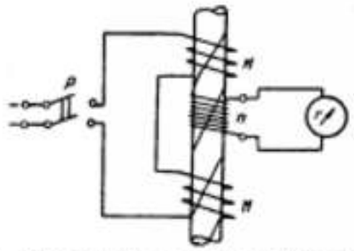
kötél keresztmetszetének mérésénél a levegőhézagok változása folytán keletkezett hibák az átlagos keresztmetszetre vonatkoztatva ± 1 ~ 2%-ot tesznek ki.

A felsorolt tények alapján arra lehet következtetni, hogy a kötél teherbíró keresztmetszete kopásának üzemi vizsgálata hibás eredményt adhat, éspedig ± 3%-ot vasmag jelenlétében és 3%-nál kisebbet vasmag nélkül.

Figyelembe kell venni azonban, hogy a mágneses mérések a kötél keresztmetszetének tényleges csökkenését adják, a kötél teherbírásának csökkenése ellenben a valóságban kétszer nagyobb. Ezt azzal lehet megmagyarázni, hogy a kötél teherbíró keresztmetszete fonott elemi szálakból áll. A kötél felületén lévő elemi szálak gyorsabban kopnak. Azonban a fonás félfordulata után a felszíni szálak már a kötél testébe, ugyanakkor a testben lévő szálak pedig a felszínre kerülnek és szintén gyorsabban kopnak, ezért történik a keresztmetszet kétszeres gyengítése a mágneses módon mért veszteséggel szemben. Ezt a megállapítást szakítógép 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 mérőeszközül a ballisztikus galvanométer szolgál. A műszer egyenárammal táplált.



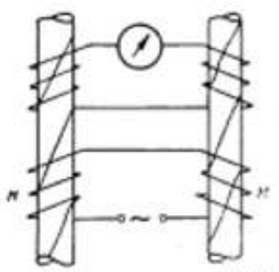
8. ábra. A kötél keresztmetszetének mérése ballisztikus módszerrel.

A mérések az érintkező (P) kikapcsolása pillanatában történnek, amikor az elhaló mágnesmező a kutatótekercsben (N) elektromos erőt idéz elő.

A készülék mutatójának kilengése arányos az elhaló mágnesmezővel, melynek nagyságából következtetnek a kötélkeresztmetszet 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 mérőeszközül voltmétert használunk, akkor az inducíós módon fog működni. Ilyen kivitelben a műszer érzéketlen a mágneses folyam kismértékű változásaival szemben.

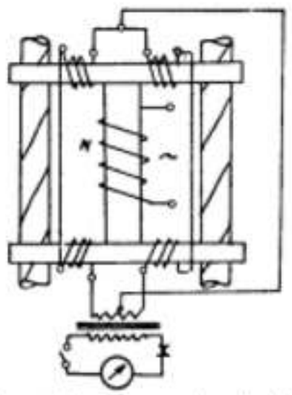
Sokkal érzékenyebbek a differenciális megoldások (9. és 10. ábra). Ezek lehetővé teszik a kötél állapotának vizsgálatát *mozgása* közben és bármely szakaszán.



9. ábra. Differenciál séma vasmag nélkül, az acélkötelek kopásának felülvizsgálására.

A laboratóriumi kísérletek az utóbbi módszerek érzékenységét és kielégítő pontosságát (1%-ig) a szokásos technikai eszközökkel bizonyították be.

A tárgyalt elektromágneses módszereket ajánljuk az üzemben lévő sodronykötelek állapotának felülvizsgálására. Szemmeltartva azonban azt, hogy ezek a módszerek az elemi szálak szakadása miatt nem adnak adatokat a kötél hasznos keresztmetszetének a csökkenésére, ezért ajánlatos azokat a defektoszkopos módszerrel párhuzamosan alkalmazni.



10. ábra. Differenciál séma szétszedhető vasmaggal, az acélkötelek kopásának felülvizsgálására.

(Gornij Journal Metallurgizdat 1948.)

Fészkes grafit a szürke öntöttvasban

DR HAJTÓ NÁNDOR

Н. Гайто Др.:
Сферолитический графит в чугуне.

Занимается в изготовлением и механическими свойствами чугуна, содержащего сферолитического графита, образующегося путём прибавки церия и магнезия. При проведении лабораторских опытов удалось получить такого рода графита даже и в сером литье из вагранки, путём прибавки магнезия. 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 megnesium 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 experiment are in the laboratory scale only, but works' test will follow.

Dr. N. Hajtó.
Graphite spherolite dans le moluage en fonte grise.

On traite de la fabrication et des propertiétés mécaniques de la fonte grise contentant du graphite spherolite produite avec Ce et Mg. An se sujet on mentionne qu'on a réussi a produir au cours des expériences du graphite spherolite aussi dans la fonte fabriquable dans le cubilot. Les expériences d'explotations 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 sperolitischen Grafites mit Magnesium auch in dem im Kupolofen erzeugbaren Grauguss laboratoriumsmässig 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 fémes alapanyagának szövetével. A perlites alapanyagú szürke öntöttvas szakítószilárdsága pl. kereken 25 kg/mm², a csak perlitet tartalmazó acélnak viszont 100 kg/mm² szakítószilárdsága van. A különbséget a szürke öntöttvas grafittartalma okozza, amely pikkelyek, lemezek alakjában ágyazódik a szövetbe és a teherbíró fémes 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 fémes alapanyagból való kiküszöbölése, vagyis az alapanyag szilárdságának növelése már értékesebb eredményekhez vezetett. A perlites öntöttvas 28—32 kg/mm² átlagos szakítószilárdsága azonban még mindig messze elmarad a fémes alapanyaggal azonos szövetű acél szilárdságától. Az öntöttvas fémesítése 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/mm², de újabb hőben való kezeléssel 50 kg/mm²-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 eredményekép megállapítható, hogy a grafit fészkekben való kristályosodásának egyik feltétele, hogy primér grafit kristályosodjék, tehát az ötvözet hipereutektikus 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 hipereutektikus 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.

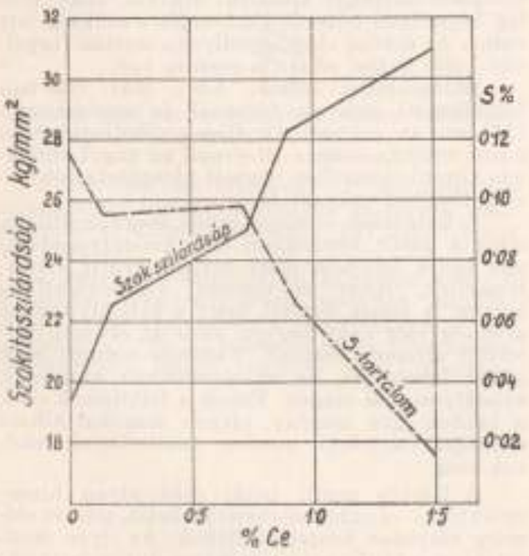
A kénnek a tulajdonképpeni jelentősége az angol kutatók (Morrogh és társai) eredményéből tűnik ki, akik tulajdonképpen a Ce kéntelenítő hatásának vizsgálata során jöttek rá azokra a feltételekre, melyek nyomán fészkes grafit keletkezhetik.

Strauss már 1937-ben ismertette a cerium-nak és a ritka földfémeknek az acélban tapasztalt erős kéntelenítő, dezoxidáló és tisztító hatását.

Baukloh és Melerling 1940-ben közölték azoknak a kísérleteiknek az eredményét, melyet cériumban 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% cériumos ötvözet adagolása nyomán 0,015%-ra csökkent, ugyanekkor a szakítószilárdság 63%-kal, a hajlítószilárdság 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) öntöttvasakban 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 szürkén kristályosodó vasötvözetet akart karbidképző ötvöző adagolásával túlhűteni. Az előkísérletek során jött rá arra, hogy a túlhűtést okozó elemnek szükségképpen kéntelenítő hatásúnak 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 következőkép foglalta össze:

1. Az öntöttvasnak Ce-adagolás nélkül szürkén kell kristályosodnia.

2. Az öntöttvasnak hipereuttektikusnak kell lennie, vagyis a telítési foka

$$S_c = \frac{C\%}{4{,}3 - \frac{Si}{3{,}2} - \frac{P}{3}} > 1$$

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 ⅓ 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.

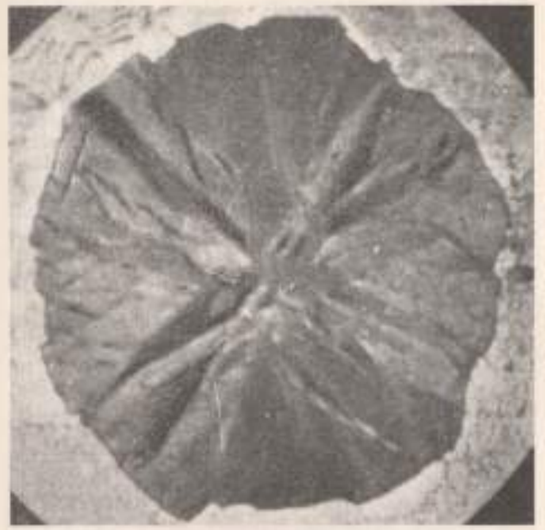
6. A Mn kéntelenít és dezoxidál, tehát jó hatású, amíg a szürkén való kristályosodást meg nem akadályozza. A nagyobb Mn-tartalmú öntöttvas szekundér kristályosodása a metastabilrendszer szerint folyik le és a grafitfészkeket ferrit helyett perlit veszi körül. Ennek következtében az öntöttvas szilárdsága 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 hígan 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 jelenlevő kristályosodási magok számától függ, mert minden mag körül egy fészek keletkezik. Az ideális fészkes grafitos szövet tehát olyan olvadékból keletkezik, amelyben elegendő számú mag van. A magok számát grafitképző elemmel való beoltás segítségével tetszés szerint növelhetjük. Erre a cériummal 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 ferrites 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.

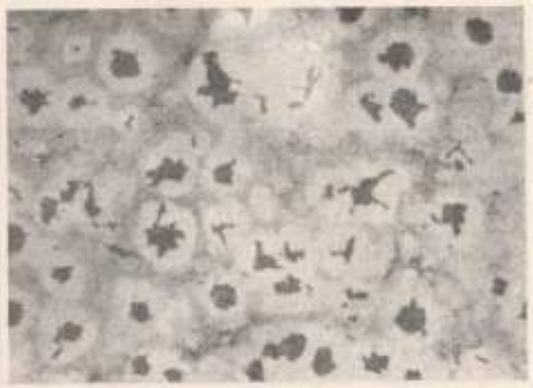
Ha az austenitben oldott, tehát fémes Ce-tartalom mennyisége bizonyos határt túllép, karbidképző hatása oly mértékben érvényesül, hogy az öntöttvas — a kisebb falvastagságú részekben — fehéren kristályosodik.

Ismeretes, hogy az öntöttvas mechanikai tulajdonságai — meghatározott telítési fok esetében — részben a fémes alapanyag minőségétől, részben a grafit eloszlásától függenek.

A perlittes 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 fényes alapanyagba ágyazott grafitlapok az öntöttvas teherbíróképességét csökkentik, mert úgy hatnak, mint ha ott a fémben ugyanolyan nagyságú szakadás lenne. A gömb vetülete, vagyis az egyenlítő által körülzárt kör területe a köbtartalmához viszonyítva mindig jóval kisebb, mint az 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/mm² között változhatik a grafit alakjának és eloszlásának a függvényében *(4. ábra)*.

3. ábra.



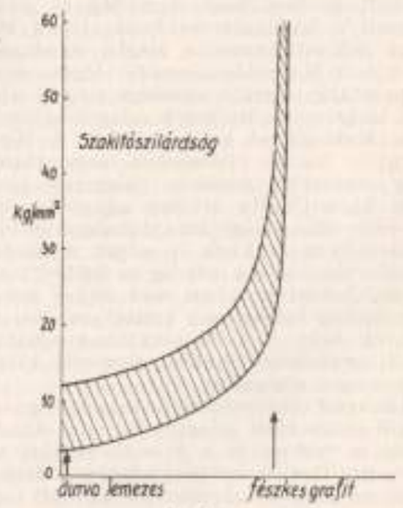
A fémes alapanyagba ágyazott grafit — bármilyen alakban is van jelen — belső feszültséget kelt, mely a külső igénybevételből eredő feszültséghez hozzáadódik, adott esetben a teherbírásra végzetes hatású lehet éppen a legkisebb teherbírású pontokban, a beágyazás helyén. Ez a magyarázata annak, hogy dinamikus igénybevétel esetén a lemezes grafitú szürke öntöttvasdarab úgy viselkedik, mintha bemetszett próbatest 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 grafiténá, a feszültséget növelő hatásuk is kisebb. A fészkes grafitú próbatest 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/mm², hajlítószilárdsága 80—120



4. ábra.

kg/mm², behajlása 20—15 mm, Brinell-keménysége pedig 220—280 kg/mm² között mozgott.

A cerium üzemi adagolása azonban túlságosan költséges és igen nagy hátránya, hogy az ötvözés csak akkor hatásos, ha a fürdő S-tartalma 0,015%-nál kisebb. Kupolókemencéből ilyen alacsony S-tartalmú vasat nem lehet csapolni.

A fészkes grafitú öntöttvasnak tehát hazai vonatkozásban érdekességénél alig lehetne nagyobb jelentősége, ha a kutatások során ki nem derült volna, hogy az eljárás gyakorlati eredménye nem a kéntelenítő ötvöző anyagán, hanem a kéntelenedés megtörténtén múlik. Ahhoz, hogy az olvadék túlhűljön, kristályosodási magokban szegénynek kell lennie. A saját fajtájú magok, vagyis a grafitmaradványok az olvadék túlhevítésekor, nemesítésekor feloldódnak, az idegen fajtájú magokat képviselő szulfidzárványok pedig bármilyen kéntelenítő ötvözővel eltüntethetők, tehát a ceriumnál olcsóbb ötvözők (Mg, Ca, K, Na stb.) is célhoz vezetnek.

A fészkes grafitú öntöttvas hazai viszonylatban akkor kapott komoly jelentőséget, amikor *Donoho*-nak az ez év elején megjelent közleményéből ismeretessé vált, hogy a ***grafitnak a szürke öntöttvas kristályosodása során fészkes alakban való kiválása Mg-ötvözéssel is biztosítható.***

Donoho eljárásának nemcsak az az előnye, hogy olcsóbb és könnyebben beszerezhető ötvözőelemet használ, hanem az öntöttvas összetételét illetően is sokkal lazább feltételeket állít. Nem kíván hipereutektikus összetételt és megeléggyel nagyobb S-, illetve P-tartalommal is. Ez az eljárás a kupolókemencéből csapolt öntöttvasban is eredményre vezetett.

Az egyetlen nehézséget a Mg-nak a vasfürdőbe juttatása jelenti, mert már 1100 C° körül elgőzölög, tehát az olvadt vas hőmérsékletén — levegővel érintkezve — robbanásszerűen elég. Ezért színfém állapotában nem nagyon lehet az öntöttvas ötvözésére használni, hanem ötvözet alakjában adjuk a fürdőbe. A higító fém mindenesetre olyan legyen, amely nincs hatással a fészkes grafit képződésére. Számos kipróbált ötvözet közül a Ni-Mg és a Cu-Mg bizonyult a legalkalmasabbnak. Ha a Mg-tartalmuk 50%-nál kevesebb, elég nyugodtan ötvöződnek és a Mg robbanásszerű elégése elmarad. A tapasztalat szerint azonban még a kb. 20% Mg-ot tartalmazó ötvözetek adagolásakor is kb. 90%-os Mgkiégéssel kell számolni. A Mg hatását egyik higító 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 kristályosodási magot szolgáltat.

Könnyen elképzelhető azonban, hogy a közvetlenül 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 maradványai alkotják a kristályosodási magokat. A kristályosodó grafit aligha idegenkedik attól, hogy a vele annyira rokon vonásokat mutató Si-ra telepedjen, amikor az egyéb idegen fajtájú magokra is szívesen rákristályosodik. Ennek a feltevésnek a helyességét látszik igazolni az a megfigyelés is, hogy grafitporral való beoltás nyomán sohasem keletkezik fészkes 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 fészkes alakban), amennyi magot talál, a C többi része pedig vaskarbid alakjában kristályosodik és az öntvény „feles"-sé teszi.

Az oltás hatását az 1. táblázat adatai mutatják. A fészkes alakú grafit mennyiségét a szakítószilárdság és a Brinell-keménység változása érzékelteti.

1. táblázat.

Ötvözet	C %	Si %	S %	Mn %	P %	Oltás	szak. szil. kg/mm²	Br.-kem. kg/mm²
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 fészkes grafit jelenlétére utalnak. A 2. és 3. ötvözet a grafittal való beoltás után a Mg-mal való ötvözés ellenére is csak lemezes grafitot tartalmaz a közönséges szürke öntvényekre jellemző szilárdsági tulajdonságokkal. A 4. ötvözet oltás nélkül merevedett meg. A Mg hatására a C egy része fészkes grafit, javarésze azonban cementit, illetve ledeburit alakjában kristályosodott. A keletkezett feles vas igen kemény.

A Mg-ötvözettel egyidejűleg adagolt Si is oltó hatású, de a keletkezett fészkek durvábbak, a szilárdsági tulajdonságok pedig kedvezőtlenebbek, mint utólagos oltás esetén.

Néhány üzemi adag összetételét, ötvözési módját és szilárdsági értékeit a 2. táblázat mutatja. 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 adagolt	Mg elemz.	Szak. szil.	Keménys. kg/mm²
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

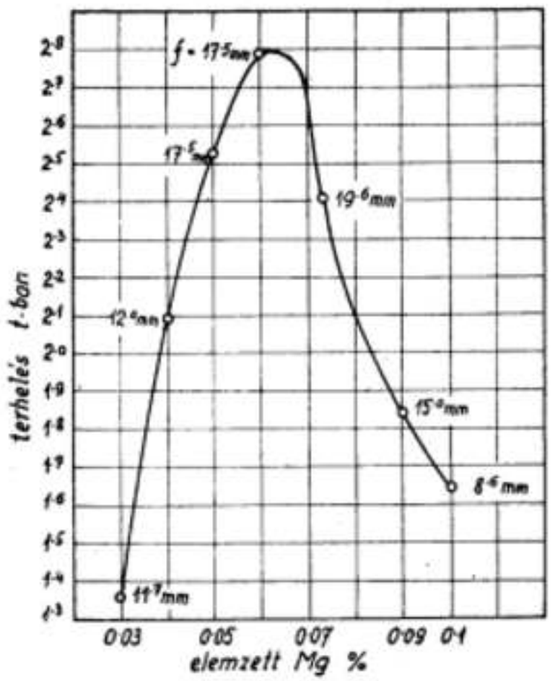
A táblázat adataiból kitűnik, hogy a legjobb szilárdsági értékeket a kb. 0,05—0,07% Mg-tartalmú ötvözetek mutatják, az ennél több, vagy kevesebb Mg-t tartalmazó ötvözetek kisebb szilárdságúak. A 30 □ szabványos hajlítópálcák eltöréséhez szükséges erő változását a Mg-tartalom függvényében tehát olyan 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 □-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 eltünése és a grafit mind határozottabb csomósodása kíséri. A *6. ábra* egy olyan öntöttvas szövetét 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. kg/mm²	Br. kem. kg/mm²	Telítési 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	0·045	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 higulását 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 kéntelenítenek 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 túlságos drága volna, a kúpolókemencéből lecsapolt öntöttvasat tehát az üstben előzőleg kéntelleníteni 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 öntöttvasak 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 kéntelenít (eddig a határig), ha ennél több kénre talál.

A *mangán* kéntelenít és dezoxidál, 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 errevonatkozólag 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 keletkezhetik. 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 □ szabványos hajlítópróbatest 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) próbatest eltöréséhez is közel háromszor akkora terhelés szükséges, mint a lemezes grafitú perlites öntvényéhez.

6. ábra. Mg tartalom öntöttvas. × 100.

A *Si-tartalom* nines 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 grafitfészkekct ferritudvar veszi körül. A tapasztalat szerint a Si-tartalomnak 2—7% között a szilárdságra nines 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 együttal 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 Ø-jű próbapálca szakítószilárdsága kereken 70 kg/mm², a 75 mm Ø-jűé pedig 53 kg/mm². 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/mm² között mozog, míg a lemezes grafitú

4. táblázat.

Sorszám	Állási idő perc	Mg-tart. %	Szövet	Brinell-kem. kg/mm²
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/mm²	Brinell-keménység kg/mm²
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

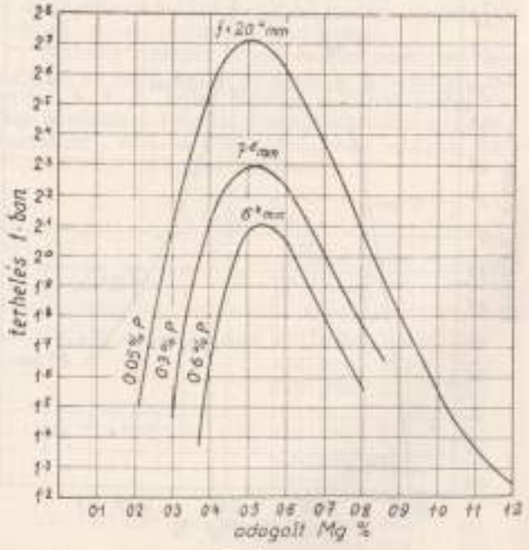
öntöttvas keménysége általában 150—220 kg/mm² között változik.

Kiemelkedő tulajdonsága a nagy szilárdság, mely az összetételtől és a fészkes grafit mennyiségétől függően 50—70 kg/mm². A lemezes grafitú perlites öntöttvas szilárdsága max. 35 kg/mm², a lágyított öntvényé pedig a 45 kg/mm²-t ritkán lépi túl. A fészkes grafitú öntöttvas szilárdsága azonban nemesítéssel még kb. 90—100 kg/mm²-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/mm² között változik. A fészkes grafitú öntöttvas valószínű folyási határa alapján számított rugalmassági modulusza 14—18.000 kg/mm² körül lehet.

A lemezes grafitú öntöttvasnak semmi nyúlása sines. A 12 mm Ø-jű ,fészkes grafitú próbapálca 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 szakítószilárdság 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 lehülés 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/mm² szakítószilárdsága 900 C°-on való 1 órás izzítás után 54 kg/mm²-re csökkent, a nyúlása azonban 6,7%-ról 20,3%-ra emelkedett annak a következtében, hogy az eredetileg perlites alapanyag javarészt ferritessé vált.



7. ábra.

A fentiekben rövid áttekintést kívántam nyujtani az eddigi eredményekről. A történeti sorrend kedvéért a Cé-mal való ötvözést is ismertettem, hazai vonatkozásban azonban inkább a Mg-mal való ötvözés eredményei érdemelnek 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-ötvözet 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-ötvözetet 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 négyszer akkora súlyú rezet 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 ötnegyedszeresét 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.

Példaképp megemlítem, hogy az egyik adagba 20,4% Mg-ot ötvöztem és a kész ötvözetben az elemzés szerint 19,5% Mg volt. A beadagolt Mg-nak tehát kereken 4,4%-a égett ki. A többi ötvözet kiégési százaléka sem tért el lényegesen ettől az értéktől. Az ismertetett módszer tehát a kísérleti olvasztások tanusága 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 szekundér áramkörébe kapesolt 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 kísérlleti öntések egyik legnagyobb problémája éppen ezért a szükséges hőmérséklet biztosítása volt.

Az ötvözeteket nedves homokformába öntöttem 25 mm Ø-jű rudacskák alakjában.

Az előkísérletek során azt tapasztaltam, hogy a faszén alatt olvasztott öntöttvas erősen dekarbonizálódott. A laboratóriumi elemzések tanusága szerint pl. az egyik adag 3,23% C-tartalma az átolvasztás alatt 2,65%-ra csökkent. Ezért kalcium-aluminát salakkal gyártott nagyobb C-tartalm, 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 ötvözet is, amelynek a szövetképét a 6. ábrán már bemutattam.

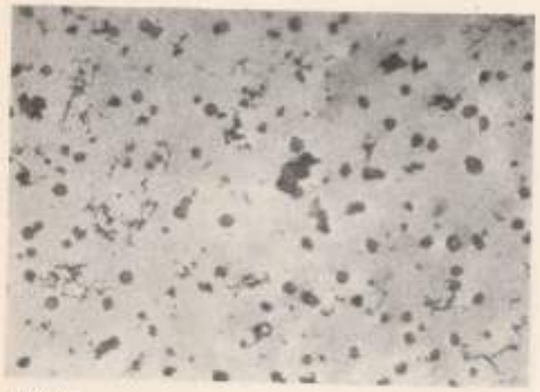
A salak nélkül, pusztán faszénréteg alatt olvasztott fürdő a szükséges ötvözőkben elég gazdag volt, csak a Mg-ból nem sikerült elegendő mennyiséget oldatba hozni. A Cu—Mg-ötvözet alakjában adagolt Mg-ból még 90%-nál is jóval több égett ki. A 6. ábrán bemutatott öntöttvas Mg-tartalma 0,038%.

A *8. ábrán* egy 0,052% Mg-tartalmú ötvözet szövetéből mutatok be 800-szoros nagyitásban 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-keménysége (298 kg/mm²) és a szövete elég garanciát nyujt 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.



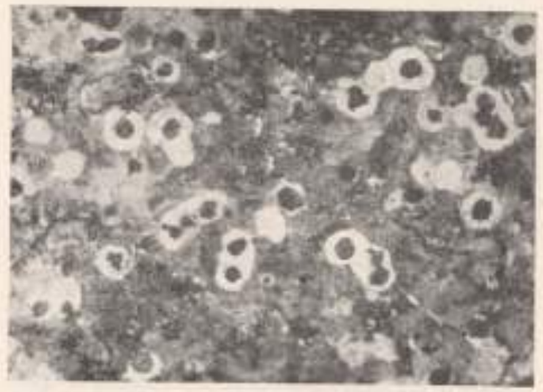
9. ábra.

nem kellett számolni, ezért kevesebb C-t tartalmazó öntöttvasat is olvaszthattam. A bauxitnyersvas helyett tehát *nyersvas, öntészmaradék 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% öntödei 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 menynyiséget sem sikerült összegyűjteni.

A megolvadt fürdőbe 3,98% Cu—Mg-ötvözetet 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.*



11. ábra.

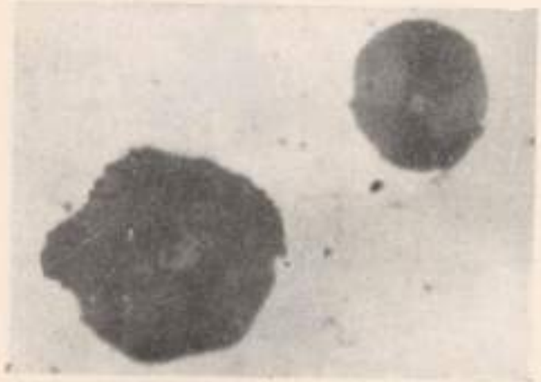
Az ötvözőelemek közül a S-tartalom alakulása érdemel különös figyelmet. Az eredeti 0,094% S-tartalom az átolvasztás következtében 0,86%-ra csökkent, minden bizonnyal a meszes salak hatására. A Mg-mal való kezelés során azonban 0,042%-ra esett, ami nyilvánvalóan a Mg kéntelenítő hatásának a következménye. Hogy a beadagolt mennyiségből elveszett, kereken 92% Mg-nak hányadrésze vált oxiddá és mennyi maradt a kén lekötésére, csak számítással 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 salétromsavban maratott szövetképét láthatjuk 150-szeres nagyításban. Az alapanyag perlites, de a grafitfészkeket ferrit veszi körül. Ez a kép csak abban különbözik a lágyított öntvény szövetképétől, hogy a grafitot finomabb eloszlású és az alakja szabályosabb szferolitos. Egy másik részletet a *12. ábrán* láthatunk 600-szoros nagyításban. A szferolitos grafitfészkek mellett egy különálló fészekben a grafit a lágyított öntvény grafitjához hasonlóan szabálytalan amorf tömeget alkot.

A bemutatott szövetképek tanusága 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 megkezdtük és minden remény megvan arra, hogy a fészkes grafitú öntöttvas üzemszerű gyártása is sikerülni fog.

* A vegyelemzéseket a MAVAG Mozdony- és Gépgyár N. V. laboratóriuma, továbbá Macher Frigyes és Vorsatz Brunó soproni kartársaim végezték, kiknek közreműködését ezúton köszönöm.

10. ábra.



12. ábra.

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 Grapphite with Magnesium. Am. Foundryman, 1949. 30. old.

Bertschinger: Somatoider Graphit im Grauguss. Schweizer Archiv. 1949. 75. old.

Morrogh: Nodular Graphite Struuctures 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 Cérmischmetall 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.

Кисс Э.

Данные о конструктировании ведушей части паровых молотнов.

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 молотнов. Автор ознакомит нас с важным влиянием пароначинки, с предусловиями регулирования пара, равно как и с важнейшими основами конструктирования 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 belows 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 artele, 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 cinsommation 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 göznek a henger felső és alsó terében lejátszódó munkafolyamatai is. A kalapács üzemére 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 szolgálok 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, rendesen egyállványos kivitelű, kalapácsok, amelyeket főleg nyujtó és simító kovácsolásra használnak.

A kézi vezérlésű kalapácsok hengerében lejátszódó 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 Daelen-rendszerű kalapács működését és a vezérmű tervezésének menetét. (1. ábra.)

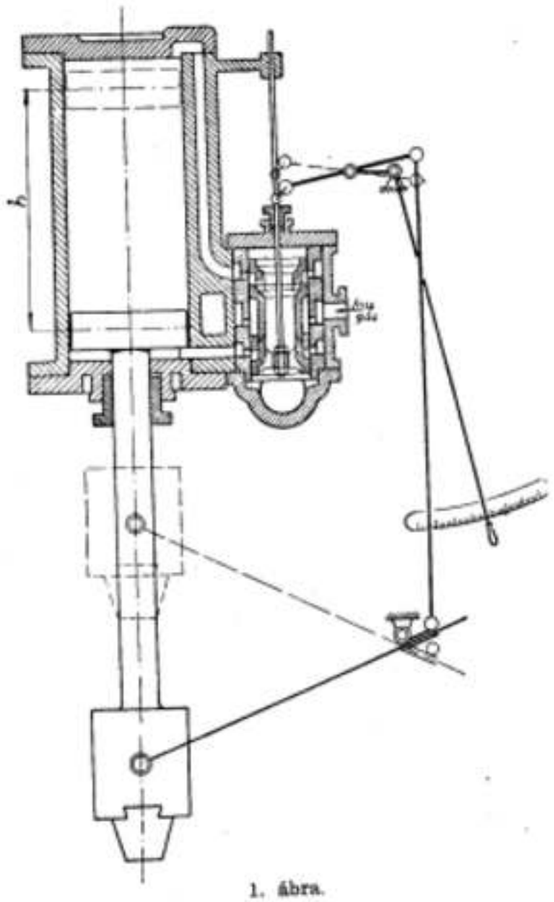
Az ábrán jól látható, miképen lesz a medve mozgása a tolattyúra áteszármaztatva. A gőz elosztását hengeres tolattyú végzi. Az önvezérlő kalapácsok leegyszerűsített elvi rajzát a 2. ábra adja.

A tolattyú a medvével egy irányban mozog. Útja általában a medve löketének $^1/_{10}$ 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 érlelkelése 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-diagrammjából történik.

A gőzkalapácsok indikálása nem könnyű feladat, mivel az ütéskor fellépő erős rázkódtatások



1. ábra.

zajnórszakadásra 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 hengeratmérőjű, $L = 400$ mm löketű gőzkalapácson az alábbi indikátordiagrammot vette fel. Az alsó töltés 30%, a felső töltés 22,5%, a gőz admissiós nyomása 4 atm. volt.

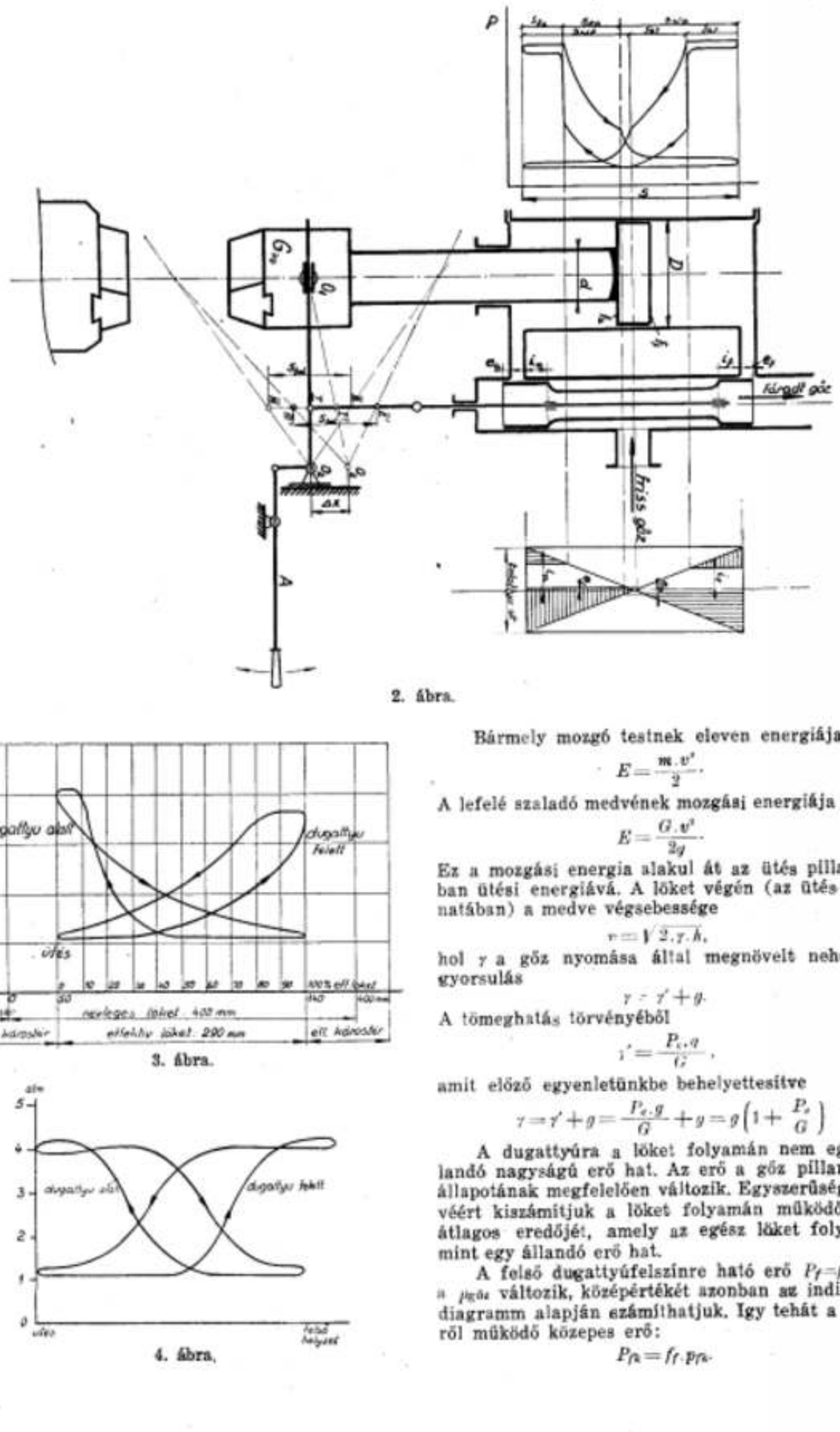
Georg Lindner professzor gőzkalapács-indikációi nyomán a 4. ábrán látható ideális diagrammot szerkesztette. (V. D. I. 1902.)

Ezeknek alapján a számításaink alapját képező elméleti indikátordiagrammot megszerkeszthetjük.

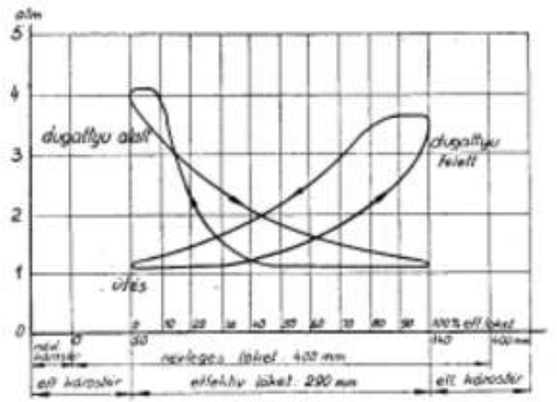
Az 5. ábra a felső hengerfélben lejátszódó körfolyam elméleti diagrammját adja. Szimmetrikus töltés esetén az alsó hengerfélben lejátszódó diagramm ugyanilyen, csupán ennek tükörképe.

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 meggondolásokból.



2. ábra.



3. ábra.

4. ábra.

Bármely mozgó testnek eleven energiája:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}.$$

A lefelé szaladó medvének mozgási energiája

$$E = \frac{G \cdot v^2}{2g}. \qquad 1)$$

Ez a mozgási energia alakul át az ütés pillanatában ütési energiává. A löket végén (az ütés pillanatában) a medve végsebessége

$$v = \sqrt{2 \cdot \gamma \cdot h}, \qquad 2)$$

hol γ a gőz nyomása által megnövelt nehézségi gyorsulás

$$\gamma = \gamma' + g.$$

A tömeghatás törvényéből

$$\gamma' = \frac{P_e \cdot g}{G},$$

amit előző egyenletünkbe behelyettesítve

$$\gamma = \gamma' + g = \frac{P_e \cdot g}{G} + g = g\left(1 + \frac{P_e}{G}\right) \qquad 3)$$

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 $P_f = f_f \cdot p_{gőz}$, a $p_{gőz}$ változik, középértékét azonban az indikátordiagramm alapján számíthatjuk. Igy tehát a felülről működő közepes erő:

$$P_{fk} = f_f \cdot p_{fk}.$$

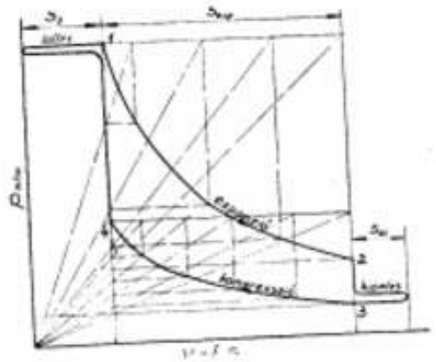
Az alsó hengerfélben a felső gőz beömlésekor kiömlés, expanziójakor kompresszió és kiömlésekor előbeömlés van. Alulról is hat tehát egy P_{ak} közepes erő, amely a felülről ható erővel szembe működik és a lefelé szaladó medvét fékezni igyekszik.

$$P_{ak} = f_a \cdot p_{ak}$$

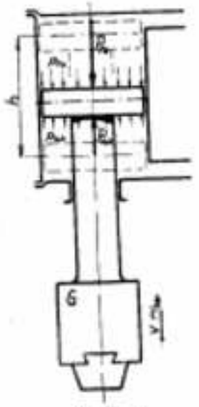
A medve lefelé való haladásakor a dugattyú által végzett munka kiértékelése az indikátor-diagramm alapján történik. A 7. ábrán látható diagramm a medve lefelé való futásakor a felső hengerfélben lejátszódó folyamatokat ábrázolja.

s_t a töltés útja,
s_e az expanzió útja,
s_{ki} a kiömlés útja,
p_t a gőz admisszlós nyomása,
p_{ki} a kiömlő gőz nyomása (1,1 atm),
p_{fe} 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

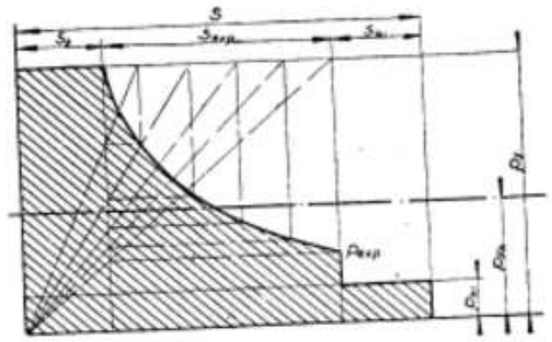


5. ábra.



6. ábra.

határozva, azt változtatni nem lehet. A felső hengertérben az expanzióviszonyt lehetőleg nagynak 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.

$$i = \frac{\text{töltés útja} + \text{exp. út}}{\text{töltés út}} = \frac{s_t + s_e}{s_t}$$

$s_e = s_t \cdot i - s_t$, vagy %-osan kifejezve

$$s_{exp}\,\% = s_t\,\% \cdot (i-1),$$

a kiömlés útja pedig, szintén %-osan kifejezve:

$$s_{ki}\,\% = 100\,\% - s_t\,\% \cdot i.$$

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 végigosztva és n számszerinti értékét behelyettesítve

$$p_{fk} = p_t \cdot \frac{s_t}{s}\left(1 + 8{\cdot}4\left[1 - \left(\frac{1}{i}\right)^{0{\cdot}3}\right]\right) + p_{ki} \cdot \frac{s_{ki}}{s}.$$

Ha i-t 3-nak választjuk és behozzuk a százalékos értékeket, úgy képletünk végső alakban a következő lesz:

$$p_{fk} = 2{\cdot}657 \cdot p_t \cdot \frac{s_t\,\%}{100} + p_{ki}\left(1 - \frac{s_t\,\%}{100} \cdot i\right) \text{ atm.} \qquad 4)$$

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 kompreszió-görbéhez viszonyítva jelentéktelen. Ez esetben a sűrűn sraffozott terület egy parabola területe, amely a jelöléseink szerint $\frac{2}{3}$. $s_{kompr.}(p_{kompr} - p_{ki})$-vel egyenlő.

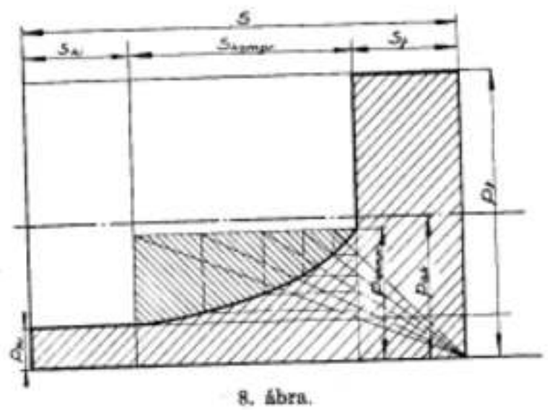
Az alsó hengerfélben a medve lefelé való haladásakor fellépő közepes nyomás az előbbiek szerint határozható meg.

$$p_{ak} \cdot s = p_{ki} \cdot s_{ki} + p_{kompr} \cdot s_{kompr} - 2/3 \cdot s_{kompr} \cdot (p_{kompr} - p_{ki}) + p_t \cdot s_t.$$

A kompresszió-nyomást vesszük a kiömlési nyomás i_k-szorosának.

$$p_{kompr} = i_k\, p_{ki}$$

hol i_k az alsó expanzió ill. kompreszió-fok. Szimmetrikus tolattyú esetén az i_k értéke megegyezik a felső hengertér expanzió fokával i-vel.



8. ábra.

Behelyettesítve

$$s_{kompr}\,\% = s_t\,\% \,(i_k - 1)$$

és

$$s_{ki}\,\% = 100\,\% - s_t\,\% \cdot i_k$$

értékeket és az összes egyszerűsítéseket elvégezve

$$p_{ak} = p_{ki} \cdot \left(1 - \frac{s_t\,\%}{100} i_k\right) + p_t \cdot \frac{s_t\,\%}{100} + 0{\cdot}33 \cdot p_{ki} \cdot \frac{s_t\,\%}{100}(i_k' + i_k - 2) \text{ atm} \qquad 5)$$

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 lengésközéppontját, 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. Végső 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 meggondolások 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 ½-áig akarjuk emelni, úgy a gőz végzendő munkája: $Q \cdot s/3$, amit a töltési periódusban kell elvégezzen. Eszerint

$$Q \cdot \frac{s}{3} = s_{t,\,min} \cdot f_a \cdot p_t.$$

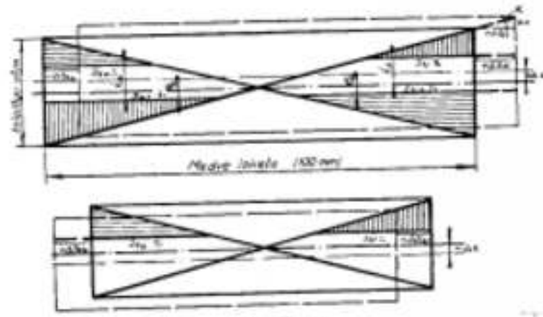
A Q erő a medvét felemelő erővel szemben működő erő.

$$Q = G + R + p_{ki} \cdot f_f$$

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

$$\min s_{to}\,\% = \frac{33{,}3\,Q}{p_t \cdot f_a}. \qquad 6)$$



9. ábra.

A töltés változtatása mint azt már említettük, a tolattyú lengésközéppontjának eltolásával érhető el. A tolattyú löket állandó és nagysága többnyire a löket $^1/_{10}$-e. A töltés változásának az eltolás mértékével való összefüggése a 9. ábrán megszerkesztett tolattyúdiagrammokban jól látható. A lengésközép Δx mértékű eltolásához tartozó töltésnövekedés, ill. töltéscsökkenés igen egyszerűen fejezhető ki.

$$\frac{\Delta x}{\Delta s} = \operatorname{tg} \alpha = 1/10,$$

amiből a %-os töltésváltozás

$$\Delta s\,\% = \frac{10 \cdot \Delta x}{s} \cdot 100. \qquad 7)$$

A kívánt %-os töltésváltozáshoz tartozó lengésközép-elmozdulás

$$\Delta x_{min} = \frac{\Delta s\,\% \cdot s}{1000}$$

A tolattyú túlfedéseinek nagysága a helyesen szerkesztett tolattyúdiagrammból minden további nélkül lemérhető. E lemért hosszakat azonban a rajzbeli méretaránnyal 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 tolattyúdiagrammot. 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-diagramm 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 keresztmetszetet a henger keresztmetszetének $^1/_{10}$-ére szokás felvenni. Az így felvett méreteket azonban ajánlatos a megengedett gőzsebességre ellenőrizni. A gőz sebessége a csatornákban 30—40 m/sec. legyen.

A kalapács percenkénti ütésszáma a gyorsulások és a löket ismeretében könyen számítható.

A lefutáshoz szükséges idő:

$$t_{le} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\gamma_{le}}}$$

hol

$$\gamma_{le} = g \cdot \left(1 + \frac{P_e}{G}\right);$$

$P_e = f_f \cdot p_{fk} - f_a \cdot p_{ak}$ 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 menetekor 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 secnak vehetjük. Egy teljes játék időtartama tehát

$$t = t_{le} + t_{fel} + 0{,}5 \text{ sec.}$$

A percenkéti ütésszám:

$$\ddot{u} = \frac{60}{t} \text{ ütés/perc.} \qquad 8)$$

A kalapács gőzfogyasztásának meghatározása ugyanúgy történhet, mint a gőzgépek gőzfogyasztásának meghatározása. A károstereket nem veszszük figyelembe, mivel azok állandóan gőzzel vannak betöltve és így a gőzfogyasztásban számbajöhető mennyiséggel részt nem vesznek. Egy ütési periódushoz tartozó gőzfogyasztás a töltésekből meghatározható

$$g = (s_{tf} \cdot f_f + s_{ta} \cdot f_a) \cdot \gamma''$$

γ'' a p_t nyomású telített száraz gőz fajsúlya.

Az óránkénti gőzfogyasztás, ha a percenkénti játékok száma $\ddot{u}$

$$G = (s_{tf} \cdot f_f + s_{ta} \cdot f_a) \cdot \gamma'' \ddot{u} \cdot 60 \text{ kg gőz/óra.}$$

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

$$c' \text{ kg/Leó} = \frac{270000}{c} \text{ kg gőz/Leó.} \qquad 9)$$

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 tetemes 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: $f_f = 1260$ cm²,
Az alsó dugattyúfelszín: $f_a = 960$ cm²,
A dugattyú hasznos lökete: $h = 900$ mm,
A gőz admissziós nyomása: $p_t = 8$ atm,
A kiömlő gőz nyomása: $p_{ki} = 1{,}1$ atm.

A számításokat szimmetrikus tolattyúra vonatkozóan végezzük el, anikor 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 $s_t = 25^0/_0 = 0{,}25$
az expanzió $s_e = s_t{}^0/_0 \cdot (i-1) = 25 \cdot (3-1) = 50^0/_0 = 0{,}50$
a kiömlés $s_{ki} = 100^0/_0 - i \cdot s_t = 100 - 75 = 25^0/_0 = 0{,}25.$

A felső hengerfélben fellépő közepes nyomás:

$p_{fk} = 2{,}657 \cdot p_t \cdot s_t + p_{ki} \cdot s_{ki}$
$p_{fk} = 2{,}657 \cdot 8 \cdot 0{,}25 + 1{,}1 \cdot 0{,}25 = 5{,}314 + 0{,}275 = 5{,}589$ atm

Az alsó hengerfélben a medve lefelé haladásakor a közepes nyomás:

$p_{ak} = p_{ki} \cdot s_{ki} + p_t \cdot s_t + 0{,}33 \cdot p_{ki} \cdot s_t \cdot (i^2 + i - 2)$
$p_{ak} = 1{,}1 \cdot 0{,}25 + 8 \cdot 0{,}25 + 0{,}33 \cdot 1{,}1 \cdot 0{,}25 \cdot (9 + 3 - 2)$
$p_{ak} = 0{,}275 + 2 + 0{,}9 = 3{,}175$ atm.

A dugattyúra ható közepes eredő erő:

$P_e = f_f \cdot p_{fk} - f_a \cdot p_{ak} = 1260 \cdot 5{,}589 - 960 \cdot 3{,}175 = 3560$ kg

A lefelé szaladó medve gyorsulása:

$$\gamma_{le} = g \cdot \left(1 + \frac{P_e}{G}\right) = 9{,}81 \cdot \left(1 + \frac{3560}{1000}\right) = 9{,}81 \cdot 4{,}56 =$$
$$= 45{,}3 \text{ m/sec}^2$$

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:

$$t_{fel} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\gamma_{le}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}9}{45{,}3}} = \sqrt{0{,}0397} = 0{,}195 \text{ sec.}$$

A medve felfelé szaladásakor ható eredő erő:

$$P'_e = f_a \cdot p'_{ak} - f_f \cdot p'_{fk}$$

Mivel szimmetrikus tolattyút alkamaztunk

$$p'_{ak} = p_{fk} = 5{,}589 \text{ atm}$$

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

$$g_{kg} = (s_{tf} \cdot f_f + s_{ta} \cdot f_a) \cdot \gamma''$$

γ'' 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

$$c' = \frac{270000}{c} = \frac{270000}{20300} = \underline{13{,}3 \text{ kg/Leó.}}$$

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 $+\triangle s$ 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.

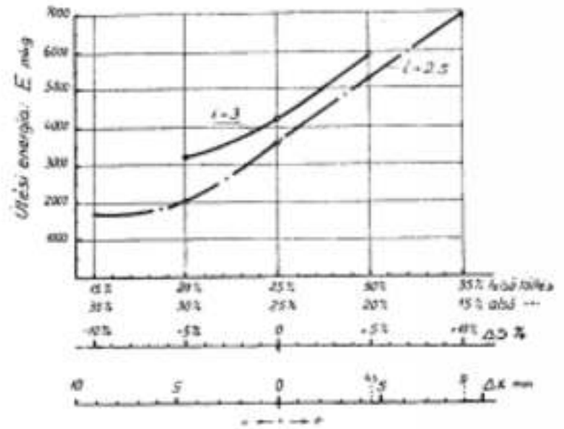
töltés %		Δs	Δx	p_{fk}	p_{ak}	γ_{le}	v	E
s_{tf}	s_{ta}	%	mm	atm	atm	m/sec²	m/sec	mkg
30	30	+5	+5·5	6·48	3·76	61·—	10·7	5860
25	25	0	0	5·589	3·175	45·3	9·02	4160
20	20	−5	−5·5	4·69	2·60	33·9	7·80	3110

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 kompreszió-viszony mellett végezzük el, akkor a következő értékeket kapjuk:

Töltés %		Δs	Δx	p_{fk}	p_{ak}	γ_{le}	v	E
s_{tf}	s_{ta}	%	mm	atm	atm	m/sec²	m/sec	mkg
35	15	+10	+9	6·877	3·85	73·6	11·5	6700
30	20	+ 5	+4·5	6·055	3·61	59·8	10·4	5500
25	25	0	0	5·087	3·024	38·7	8·2	3530
20	30	− 5	−4·5	4·40	2·460	32·—	7·6	2940
15	35	−10	−9	3·572	1·795	18·3	5·73	1670

A számítások eredményeit diagrammban is ábrázolhatjuk. Jól kitűnik a diagrammból, hogy a töltés változásával, hogyan változik az ütési energia. A Δx értékeit a mozgató emelőkarok arányának ismeretében a beállító szegmensre felhordhatjuk és a megfelelő ütési energiákhoz tartozó állítókar-helyzeteket bejelölhetjük.



10. ábra.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

Dr. Geleji Sándor műegyetemi ny. r. tanár egyetemi előadásai.

Otto Fuchs: Die Schmiedehämmer. (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 maszeitlichen Gesenk-Oberdampfhammers. (Stahl u. Eisen 1941. 28. sz.)

Olajbányászatunk mélyszivattyúzási kérdései

HORVATH LASZLÓ okl. bányamérnök

Глубоко-насосние вопроси в наший нефтедобичи

Соединение :

На наших нефтепромислах обл, как-зала в глубоко-насосную експлодацию распространен т. зв. полированний штоковие глубокие-насоси. В етой групи в первой очерді употреблали експечотащионние траубовие глубокинасоси. Только недавно завели штоковие глубокиенасоси и с употребленним пластових сепараторов удалос експлоотировать газовие нефтини скваженни с глубокими-насоси.

Связи с штокових глубоких насосов поставили вопросии групии. В первие переговорали типи штокових глубоких-насосов, специфицировали отдичи конструктивних деталі, нали их и ущерб. В другие составление глубоких насосов, и их ремонтом занималис, подчеркнули цел тонкости и точности и что с глубоким-насосам так нужно работать как с приборами. В трешай вопросний групи занималие с глубоко-насосним наследние в производство. В средстние етого первий раз познакомли в теоритическим действие глубокого насоса, после уклонили в газовое пешателное действии. Сообштили исполненнетелное исчисление насоса, или на вычисленя дороги поршня, и на определения число синкронне качание, занимание с факторами эфектинми втечение волуметрически. Перечислими приборной измерение, подчеркнули то что ети заведение много спорних вопросов бы растворил, и о сколько бы ускорил и дешевшем бы зделал дорогу работу на скваженнах.

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 punping problem of gas-oil wells.

In connection with sucker rod punps, 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 punmps, 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. Whitin the and we touched the disturbing effets of gas. We have published methods for computing pump efficiency and the way of plungers and for determing 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 kérdéscsoportot 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 letárgyaltunk minden egyes kérdéscsoportot, ekkor fogjuk meglátni, hogy eddig is számos nehézséget küzdöttünk le és ha a hátralévőket még megoldjuk, úgy hatalmas lépéssel jutottunk előbbre a hazai mélyszivattyúzásos olajtermelésben.

A mélyszivattyúk több évtizedes fejlődési multra 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 hátrányuk, 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. Béléscsőmélyszivattyúk.

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 legrégibb típusainál a termelőcső legalsó szála volt hengerré kiképezve. Később már egy darabból készült betéthengert használtak és a termelőcső legalsó szála már a köpeny szerepét játszotta (l. 2. sz. ábrát). Legújabban 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 (amilyet 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 főkép gázos olajoknál hátrányos, azaz ilyen olajú kutaknál ezen szivattyú típus nem használható, mert a mélyszivattyú volumetrikus hatásfoka nagyon lecsökken, néha annyira, hogy egyáltalában nem képes olajat szállítani.

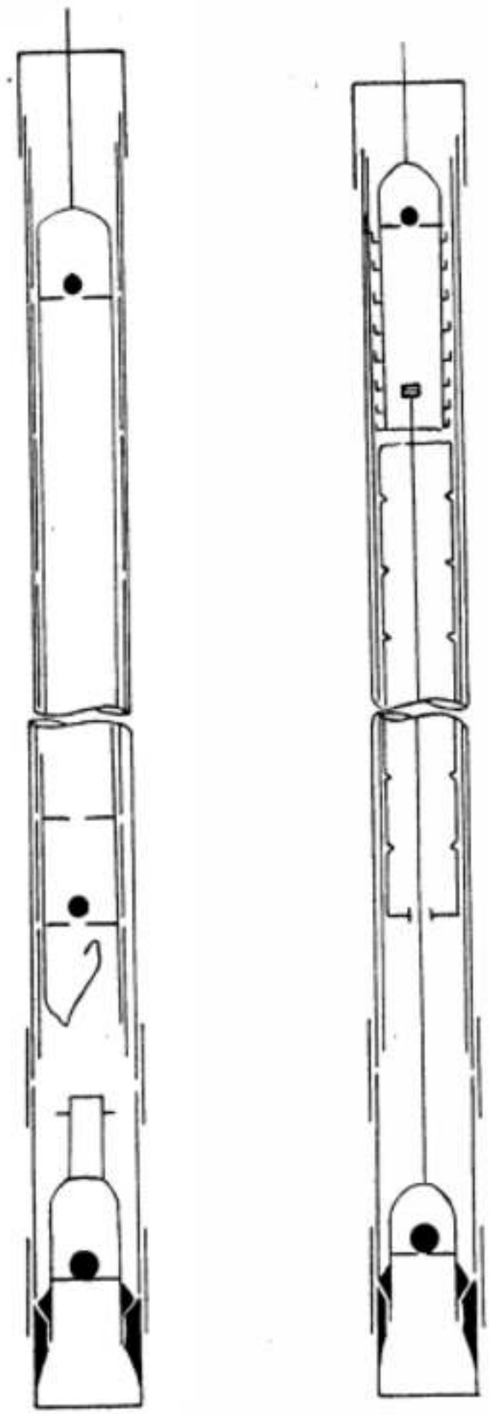
A harmadik osztályozási módszer az alkalmazott dugattyú típusa szerint lehetséges. Legrégebbi eljárás szerint a dugattyúra bőrből, gumiból, vagy impregnált vászonból készült csészéket, illetve gyűrűket húztak rá, amelyek a hengerfalhoz simulva képezték a tömítést. Ilyen dugattyú típust a 2. sz. ábra felső részén láthatunk. Legújabban síma fémdugattyúval felszerelt mélyszivattyúkat használunk. Ezeknek játéka a hengerbetéthez 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 szólunk, még egy pár szót. (Ezen típust a 3. sz. ábrán láthatjuk.) Ennek lényege az, hogy a két koncentrikus csőből álló dugattyú mozog egy álló csövön. E kiképzés előnye, hogy a dugattyú és henger között aránylag nagyobb játékot engedhetünk meg, mint a többieknél, mert a folyadéknak először felfelé, majd lefelé kell áramolnia, azaz mégegyszer 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, amilyet 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 mélyszivatyúknál 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 kicserélése 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 rövidrezárva, — 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 szólunk 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

TERMELŐCSŐ MÉLYSZIVATTYÚ OSZTOTT BETÉTHENGEREKKEL CSAPOS ÜLTETÉSŰ LÁBSZELEPPEL ÉS SIMA FÉMDUGATTYÚVAL.

2. ÁBRA

TERMELŐCSŐ-MÉLYSZIVATTYÚ BETÉTHENGERREL, DUGATTYÚRUDAS LÁBSZELEP-ÜLTETÉSSEL ÉS CSÉSZÉS VAGY HORNYOLT FÉMDUGATTYÚVAL

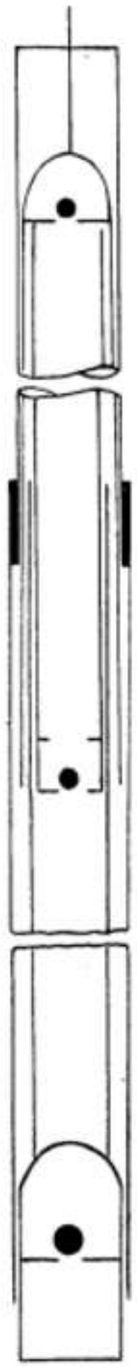
taknál használjuk, hol termelőcső nincs. A folyadékot egy a béléscsőbe tömítővel elhelyezett nagy átmérőjű szivattyú szállítja fel, rudazat segítségével a béléscsövön át a felszínre.

Miután az egyes gyakrabban előforduló mélyszivattyú típusokat letárgyaltuk, látjuk, hogy miképen 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 szorítótömbökkel ellátott satuval, a mélyszivatyúköpeny 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 precizsége 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 üzemközbeni elhasználódásnak, azaz kopásnak, korróziónak, hajszálrepedésnek, 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 golyószelepek csiszolása utáni ellenőrzésre, az illető belső átmérőjű betéthengerekhez megfelelő dugattyú kiválasztására, a mélyszivattyú kellő olajozására, az előírt szükséges szorítónyomások betartására, az egyes csavarmenetek összecsavarásánál és végül a megfelelő méretű és minőségű szerelősablon használatára. Miután egy gumis felületű csiszolólapon nyolcasokat rajzolva a golyót a szelepülésével együtt becsiszoltuk, kerül sor az ellenőrzésükre, amit vagy nyomás alatt, vagy vakuum alatt végzünk el. A nyomás alatti ellenőrzésnél legfontosabb egy kis kézi dugattyús szivattyú a megfelelő szerelvényekkel, melyben a nyomásátvivő közeg a petróleum. A vakuumos ellenőrzés sokkal elegánsabb, gyorsabb és megbízhatóbb. Ezen módszert legújabban vezettük be. Itt szükséges egy vakuum szivattyú, egy higanyos vákuum nyomásmérő és a megfelelő szerelvények. Nagyobb megbízhatósága abban rejlik, hogy ellenőrzés közben a golyót forgathatjuk és így bármelyik állásban meggyőződhetünk jóságáról. A betéthen-

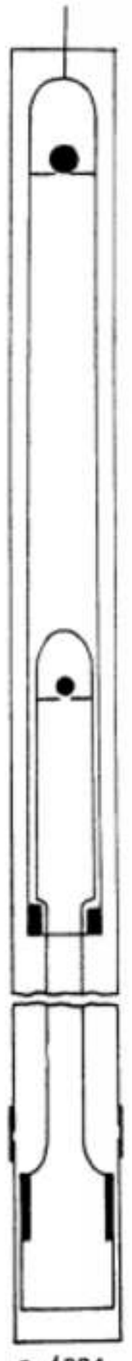


3. ÁBRA

TERMELŐCSŐ-MÉLYSZIVATTYÚ KÉTOLDALON CSISZOLT HENGERREL RÖGZÍTETT LÁBSZELEPPEL ÉS KÉTKONCENTRIKUS CSŐBŐL ÁLLÓ DUGATTYÚVAL

4. ÁBRA

RUDAZATMÉLYSZIVATTYÚ, OSZTOTT BETÉTHENGEREKKEL, RÖGZÍTETT LÁBSZELEPPEL, SIMA FÉMDUGATTYÚVAL ÉS FELÜLELHELYEZETT ÜLTETŐ EGYSÉGGEL



5. ÁBRA

RUDAZAT MÉLYSZIVATTYÚ U.N. FORDÍTOTT MŰKÖDÉSŰ AZ-AZ MOZGÓ HENGERREL ÉS ÁLLÓ DUGATTYÚVAL

RUDAZAT – MÉLYSZIVATTYU TÖRZSLAP

1. Szivattyu sorszám.
2. Köpeny szám:
3. Szivattyu típus, méret, hossz:
4. Kut szám, lökethossz, löketszám:
5. Beépítés időpontja:
6. Kiépítés időpontja:
7. Tényleges üzemórák száma:
8. Javítás időpontja:
9. Alkatrészek állapota

ÜLTETŐ EGYSÉG.
Ültető leszorító karmantyú:
Ültető ülés
Ültető rúgó
Ültető saru

BESZERELÉS	KISZERELÉS

ÁLLÓ EGYSÉG
Állítható rúdvezető
Rúdvezető záróanya
Ültető leszorító test
Ültető gyürü
Ültető közdarab
Betéthenger leszorító karmantyu
Köpeny
Betéthenger
Alsó közdarab
Karmantyus lábszelepkalitka
Álló golyószelep
Lábszelepfest

MOZGÓ EGYSÉG.
Rudazat csatlakozó
Dugattyúrúd
Dugattyúrúd csatlakozó
Dugattyú
Mozgó golyósszelep
Dugattyú záróanya

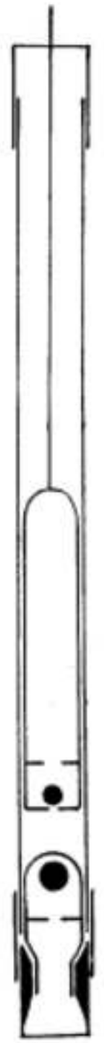
10. EGYÉB FELJEGYZÉSEK

6. ÁBRA.

gerek kopásának mértékét az ú. n. dugós mérősablonnal végezhetjük el legpontosabban. Ezekkel század milliméter pontossággal állapíthatjuk meg a kopás mértékét és ennek megfelelően egy nagyobb méretű dugattyút alkalmazunk a szivattyúba, ha a betéthengerek kopása egyenletes és nem korrodált, vagy rovátkolt több helyen.

A mélyszivattyú szerelésével kapcsolatban meg kell még említenünk az ú. n. mélyszivattyú-törzslapot. Ezeken pontosan vezetve van minden egyes mélyszivattyú élettörténete. Egy ilyen legújabban bevezetett rudazatmélyszivattyú-törzslapot mutat a 6. sz. ábra.

Végül még külön kihangsúlyozzuk, hogy egy mélyszivattyú szerelőműhelyben nagyon



7. ÁBRA

8. ÁBRA

finom és pontos munkát kell végezni, mert maga a mélyszivattyú tulajdonképpen egy precíziós műszerhez hasonlítható pontosság tekintetében és a legcsekélyebb 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 kinyit 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 kinyit, miáltal a hengertérbe lévő folyadék a dugattyú belső furatán át a termelőcsőbe jut, várva a következő löketet, hogy onnan felfelé szállítódjék.

Az előbbiekben már letárgyalt, a gyakorlatban általában használt, rudazatos-mélyszivattyú típusok közül mindig azt kell kiválasztani, amelyik a leggazdaságosabb üzemmenetet biztosítja. Az üzemmenetre 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-kevésbbé 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 gázzsák 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 szivattyútérben lévő gáz először komprimálódik. Nyitása akkor következik csak be, ha a dugattyú felett lévő folyadékoszlop nyomását meghaladja a szivattyútérben komprimált gáz nyomása. Előállhat az a szélső eset is, hogy a szivattyútérben ezen gáz állandóan expandál és komprimálódik és így nincs folyadékszállítás. Ezen gázzsák egy adott gázos olaj esetében annál kevésbbé keletkezhetik, 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 károsterünk, 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-

rőjűre és áramvonalas kiképzésűre méretezzük, hogy a szivattyútérbe jutó folyadék áramlása lassú és egyenletes legyen.

A mélyszivattyú hengerterébe, — a gáz eredetét illetőleg — kétféle gáz kerülhet, úgymint 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 gázelvezető 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 béléscsőnyomásnak 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 ú- n. keverőszeparátorokat kell alkalmaznunk. A gáz eredetének 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.

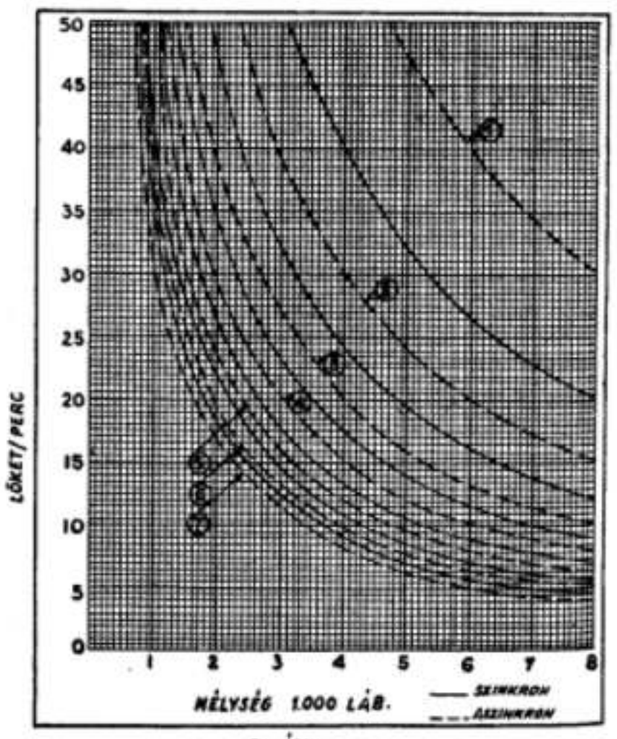
Egy mélyszivattyúzó berendezésnél a forgó mozgást egyenes vonalú mozgássá kell átalakítanunk. Ez a simarúdnál a forgattyúkar szögsebességének állandósága és egyéb ideális körülmények feltételezése esetén, mint egyszerű harmonikus mozgás jelentkezik. Ez azonban az üzemi gyakorlatban sohasem áll elő, mert 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 bizosítja a legjobb eredményt. Régebbi kutatók csak a terhelések vizsgálatára fordították a figyelmüket. A simarúdon fellépő, — felhúzás és leengedés közbeni — terhelések megmérése, mérési adatokból és elméleti számítással való kiértékelése azt mutatták, hogy nem adják meg pontosan a simarúdon jelentkező eredő terhelést. Erre vonatkozólag magyarázatot akkor kaphatunk, ha figyelembe vesszük a mélyszivattyúrudazatra vonatkozó mechanikai rezgés okozta nyujtó 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 rudazatban, 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 előbbit vagy erősíti, vagy gyengíti, szinkron, vagy aszinkron állapotba jut vele. A kérdés most már csak az, hogy miképen 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 lábakban.

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 szólunk, 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 DIAGRAMMJA AZ ASZINKRON LÖKETSZÁM MEGHATÁROZÁSÁRA

egy görbesereget ábrázol, mely különböző hosszúságú rudazatok esetében megadja a szinkron és aszinkron percenkénti 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 üzemmenetét 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 nyujtotta, 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 löketszámú üzem esetében (max. 10 löket/perc) áll csak ez fenn. Ugyanis ha a löketszámot 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 dugattyúút 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 súrlódási viszonyok ismeretlen volta, a folyadékfajsúly változása, stb. A dugattyú útjának kiszámítására a következő képlet szolgál:

$$S_D = S - S_R - S_T$$

ahol: S_D = 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 üzemközbeni 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. ^{2}-ben.
A_R = a rudazat területe zoll. ^{2}-ben.
A_T = a termelőcsőben lévő fém keresztmetszetének a területe zoll. ^{2}-ben.
L = a duggattyú mélysége lábakban
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:

$$S_P = \frac{S}{\cos.\,(0.0004 \cdot L \cdot N)^2} - \frac{W_{oD} \cdot L}{2 \cdot 10^6} \cdot \left(\frac{1}{A_R} + \frac{1}{A_T}\right)$$

ahol: S_P = a dugattyú útja zollokban
S = a simarúd útja zollokban
L = a mélyszivattyúrudazat hossza lábakban
N = percenkénti löketszám
W_{oD} = differenciális folyadékterhelés fontokban
A_R = a rudazat keresztmetszete zoll. ^{2}-ben
A_T = a termelőcső keresztmetszete zoll ^{2}-ben.

Sokan mások vezettek le még képleteket a dugattyú útjának kiszámítására. Így pld. Rienits' 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 egy eredő rezgést számított ki. Képlete elég bonyolult és hosszadalmas, ezért közlésétől eltekintünk.

Az előbbiekben közölt számításokon kívül, meghatározhatjuk még a dugattyú útját a dinamométer és dinográf diagrammokról is. Azonban, tekintve, hogy ilyen műszereink még nincsenek, melyek ezen diagrammokat felvennék, így ezek számításos és grafikus megoldásaival nem óhajtunk foglalkozni.

Miután a dugattyú útja ismert, a mélyszivattyú elméleti teljesítményét, a löketszámnak 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 mélyszivattyúzó 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 termelőképessége, akkor a henger nem fog teljesen megtelni olajjal és ennek

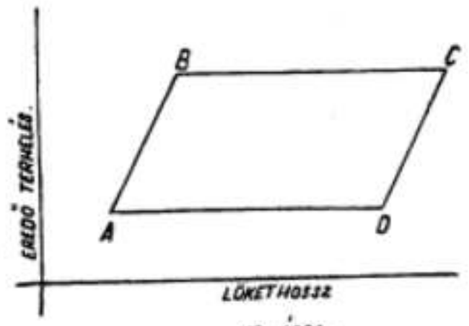
eredménye az ú. n. folyadékzár lesz. Tehát a kutak termelési tényezője egy igen fontos érték.

A szivattyú jellemzői közül megemlíthetjük a következő fontosabb tényezőket: a károstér 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 löketszám. Az alámerülés nagyságának a megválasztása nagyon sok körülménytől függ. Néha nagy alámerülést választunk és a béléscsőközt is zárva, azaz nyomás alatt tartjuk. Ezt főképp magas termelési nívójú habos olaj esetében alkalmazzuk, mert ez esetben mélyről szíva, tiszta szeparált olajat kapunk. Más esetben viszont nem a mélyre építünk be és a lehető legkisebb alámerülést választjuk és nyomást sem tartunk a béléscsőközben, hogy így csökkentve az ellenállást, fokozzuk a kút hozamát és a legkisebb nyomáson a lehetséges legjobb gáz-olaj szeparálást érhessük 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 lökethoszt választunk, akkor a károstér viszonylagosan kicsi lesz és így romlik a volumetrikus hatásfok. Ha viszont túl hosszú lökethosszt választunk, úgy előadódhat azon eset, hogy nagyobb lesz a mélyszívattyú teljesítménye, mint a kút hozama és ez esetben is erősen csökken a volumetrikus hatásfok. A löketszám változtatásánál is hasonló meggondolásokat tehetünk és számos eset állhat elő az adottságoknak megfelelően. Gázos olajú kutaknál például az alacsony löketszám 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 üzemmenet ellenőrzését és így felvilágosítást adnak a leggazdaságosabb üzemmenetről. Ilyen legfontosabb műszerek pld. a következők: dinamométer, dignográf, echométer, fenéknyomásmérő, hőmérsékletmérő, nyomásalatti mintavevő, wattóra.

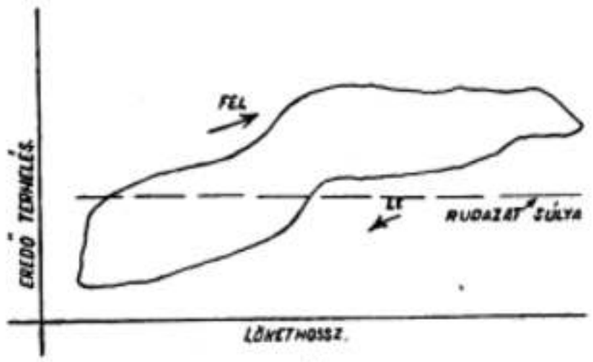
A különféle elvi megoldású és szerkezeti kivitelű simarud dinamométerekkel itt nem kívánunk részletesen foglalkozni, mert az egy a mélyszivattyúzási terhelések tanulmányozásával foglalkozó külön dolgozat keretébe tartozik. Most csak annyit említünk meg, hogy a simarúd dinamométereknek három főtípusa 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 összterhelések eredője. Tekintve, hogy egy eredő erőről van szó, nagyon sok körülmény mérlegelésével kell megalkotnunk az ebből levonható következtetéseket. A fellépő terhelésfajták például a következők: holtsúly, 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 lökethosszt raktuk, míg a függőlegesre a simarúdon jelentkező terhelést. A szivattyúzási ciklus elején, amikor a dugattyú az alsó holtponti állásból felfelé indul, a mélyszivattyúrudazat 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 kezdi 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 kútmunkálatot takaríthatunk meg. Hazai viszonylatban ezen dinamométeres mérést nem tudjuk végrehajtani, mert nincsen műszerünk. Így csupán sötétben való tapogatódzással, 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 időkig 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 termelésközbeni nívómérést is kell — az ú. n. echométerrel — végeznünk. Ezzel végkép eldönthetjük a kérdéses vitás helyzetet. Azaz, ha magasan találjuk a nívót, úgy minden kétséget kizáróan gázos



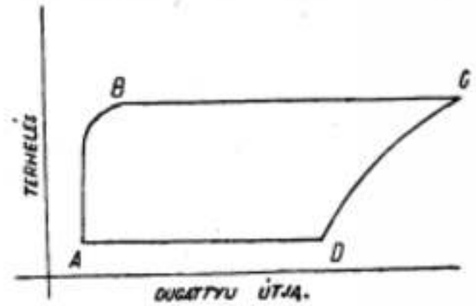
11. ÁBRA.
GÁZZSÁKOT VAGY FOLYADÉK HIÁNYT JELENTŐ DINAMOMÉTER DIAGRAM.

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 kútmunkálatokra 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 simarúdon 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*-ból 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 béléscsőközben lévő nyomás nagyobb lesz, mint a szivattyútérben lévő gáz nyomása. E szakaszt az *A*-tól *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*-tól 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. nívócsökkenésmérésből nyert, „nívócsökkentési diagram"-ból levehető értékek. A mért nívók függvényében ábrázolva a termelést és ezt a kút talpáig extrapolálva, kapjuk az elméleti maximális kinyerhetőséget. Mélyszivattyús kutak esetében a nívóméréshez az ú. n. echométer szükséges. Ugyancsak az így nyert és egyéb adatok segítségével tudjuk kiszámítani a termelési nyomást. Ennek és a statikus rétegnyomásnak, 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 rétegnyomásnak és a differenciálnyomásnak is. Azonban a gyakorlatban ezektől eltekintve, közel állandónak vehetjük. Lehet egy kút rétegnyomása 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 legújabban vezettük be a rudazatmélyszivattyúkat, 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 kérdéscsoportban pedig a mélyszivattyú üzemközbeni 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 hatásfokot 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 alámerülés 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 Dinamometer 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 cikkük 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 elhúnyt. 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 Müegyetem megnyitása. A Soproni Müegyetem október 10-én ünnepélyes keretek között nyitotta meg tanévét. Dr. Mihailich Győző rektori megnyitója után Dr. Fehér Dániel dékán mondott ünnepi beszédet. Az MDP Sopron városi szervezete részéről Bencsik 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 tanulójának 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 határoztassék meg. A miskolc—egri felsőrendű szintezési vonal mérésével kapcsolatban sor került a kért adat meghatározására is. Eszerint a lillafüredi mélyfúrás béléscsöve csőszájának tszf. magassága: *326.933 m.* *Dr. B. L.*

Külföldi hírek

Három csehszlovák és három lengyel bánya versenye. Három csehszlovák és három lengyel bánya ezév 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 villamoserőmütelepet 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 szverdlovszki 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 országa, 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 színvonal ebben az évben. 1948. májusában az acélkivitel 5,596.686 tonnát ért el. Nathan ismert amerikai gazdasági szakértő, a CIO vezetői előtt tartott beszédében ellátélte 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 leghaladottabb módszerekkel dolgozik. Sztahanovisták fémvágási sebessége percenkint 350—360 méter. A Don-medence fémmunkásai 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 Donmedence iparának egyéb ágaiban is alkalmazzák. Így pl. a Kirovról elnevezett gorlovi gyárban, a Don-medence egyik leghatalmasabb ipari vállalatában a fémvágás sebessége ezelőtt percenkint 100 méter volt. A sztahanovista munkások jelenleg percenkint 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 előtt 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 fémkohászok teljesítették az áprilisra 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 újranyitását 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 aszbesztszükségletét eddig Olaszországból fedezte.

Bulgária. Bulgária ólomtermelése a bányaügyi 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 Moruchiloograd ólom-zinkbányák érték el, új ércelőfordulásaik felfedezése folytán. A piritelőfordulást Eleshita mellett hasznosítják, ahol az 50% ként 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.)

Szénpornedvesítő készülék. A szén szállóporveszély leküzdésénél a vízzel való permetezés hatásosabbá tételére vegyszercket 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 Gipronyeftmasvosztok gépgyár egy új cementáló agregátot, a CA—150 Vosztok típusut 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 beszivattyúzását értve alatta) 1.67 m³/perc.

A pótkocsin 2 drb. dugattyús-szivattyú, 1 drb. 5 lépcsős centrifugálszivattyú, meghajtómotorok, közlömű és mérőtartány van elhelyezve. Meghajtómotorként 2 drb. DMC benzinmotor szolgál. A centrifugálszivattyú rendeltetése, hogy a vizet szolgáltassa a cementpép keveréséhez. A közlömű kétrészes, 3 drb. önbeálló görgőscsapággyal van csapágyazva és körmös tengelykapcsolókkal van ellátva. Az agregátnak 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 kivítele egész egyszerű, főbb méretei: hossza 8.4 m, szélessége 3 m, magassága 3.22 m, súlya cca. 14 tonna.

Az első legyártott kisérleti 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 kőzeten, 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 aranyércek felkutatására és kiterjedésének meghatározására, telérek, rendellenességek, elvetések megállapítására, szulfidércek, sótömzsök, intruziók lemérésére és a rétegek kiékelésének, határának megállapítására.

Barret szerint, a geofizikusok és rádiótechnikusok korábbi kisérletei azért nem vezettek eredményre, mert a kisugárzott energia elveszett a levegő-talaj határfelületéről való visszaverődés által, mely a rádióhullám energiát annyira legyöngítette, hogy a vevőkészüléknél már nem volt használható.

Az új megoldás egy egyesített adó-vevő készüléket alkalmaz, mellyel meggátolja, hogy a rádióhullámok a talajtól visszaverődjenek és kiegyenliti a hullám energia legyengülését is. Az új leadókészülék irányított rádióhullámokat sugároz ki a levegő-föld határfelületén, melyek a föld belseje felé fokozatosan megtörnek. A rádióhullámok a földalatti rétegekkel, ásványteleppel találkozva visszaverődnek a külszín felé a levegő-föld határfelületén ismét megtörnek és egyesülnek a külszíni hullámokkal. A viszaverődési 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 olajkutatásoknál használatos drága műszerek azok nagyobb átmérője miatt nem használhatók. Ennek folytán a rádióaktív és hőmérsékletvizsgálatok számára Guelke, Heydenrych és Anderson 5 cm ⌀-jü 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 úi műszerekhez igen könnyű vékony huzalt használnak, mely vékony szigetelőréteggel van bevonva. Ez az acélhuzal 0.9 mm ⌀ 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-körvezetéket a huzal és a furólyukbéléscső 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 méréséből lehet a fúrólyukban levő műszer hőmérsékletére következtetni. E mérés megkönnyitésére 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 Geigner-Müller számláló lüktetései 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.. ⌀ acélcsőbe a megfelelő méretü akkumulátorokat beszerelni. Ily szük helyre csak a H. T. akkumulátorok felelnek meg, amelyeket nagyothallók használnak. Ezektől legfeljebb 5 milliamper áram leadását lehet elvárni. Az oscillátor és a Geiger számláló részére és a magasfeszültségü anódáramellátásra szükséges 2.5 milliampert egy 67.5 Voltos hangfelerősítő akkumulátorteleptől kapják. Az alacsony feszültség 3 Volt 100 milliamper mellett. Az ily 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
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.

I. évfolyam **10.** szám

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA
ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

10. szám.

Könnyűfémek korrozióvizsgálata

WALDHAUSER ILONA

620.191

Резюме:

Краткий очерк разных методов испытания коррозии легких металлов и оценка этих метод. В первой части статы автор занимается различными исследованиями относительно действия погоды (атмосферное действие, действие морского ила), а также обычными лабораторными испытаниями (испытание Милиус по измерению тепла и распространения, испытание нормальных вёдрамальцев). Вторая часть статы (которая будет опубликована в следующем номере нашего журнала) занимается нормализованными методами испытания коррозии, полным или переменным погружением, газо-коррозийным аппаратом Акимова и методом испытания прочности коррозии.

Summary.

A short summary of the different corrosiontesting methods for light metals and the evaluation of the tests are given. In the first part the paper deals with the different weather-exposure tests (athmospheric, marine, soil) and the current laboratory tests. (thermic and volumetric Mylius tests and the standardised salt spray tests). The second part (appearing next issue) deaes with the standardised methods for corrosiontesting by total and alternating immersion, the gas corrosion testing apparatus of Akimov and the stress corrosion testing methods.

Zusammenfassung.

Es werden die gebrächlichen Korosionprüfmethoden für Leichtmetalen und Auswertung der Prüfergebnisse kurz behandelt. Erwähnt werden die Naturversuche (der atmospherische Bewitterungsversuch, der Tauch- und Wechseltauchversuch im Seewasser, und der Bodenversuch) und von den Laboratoriumsversuchen werden die thermische und die volumentrische Mylius-Probe, sowie die genormte Salzsprühprobe behandelt. Der in der nächstern Nummer erscheinende zweite Teil behandelt den Tauchversuch, den Tauchversuch im Rührgerät, den Wechseltauchversuch nach DIN und A. S. T. M. Standards. Akimov's Korrosionsprobe in Gasen und die Spannungskorrosions Versuche.

I. rész.

Valamely fém vagy ötvözet korrozióállóságának meghatározása két okból is nehéz feladat. Először a gyakorlatban a korrodáló hatások a különleges környezet függvényében igen erősen változnak. Például sok fém, ill. ötvözet jól tűri a gyárvidék kormos, kénes levegőjét, míg a sós tengeri levegő hatására igen gyorsan korrodál. Ezért a korrozióvizsgálatoknak a lehető legnagyobb megközelítésben kell utánozniok a gyakorlati üzemi feltételeket. Az egyik típusú korrozióhatásból csak hozzávetőlegesen lehet következtetni az anyag viselkedésére más típusú behatásokkal szemben. Sokszor a környezet hőmérsékletének, a korrodáló közeg koncentrációjának, szellőzöttségének, pH értékének igen kis változása már befolyásolja az eredményt. Másodszor igen nehéz a különböző típusú laboratóriumi vizsgálatok eredményét összehasonlítani, mivel az egyikből is, a másikból is nyert eredmények más és más mérőszámokban adódnak és ezen felül a vizsgálatokat különböző közegekben folytatják le. Kétféle típusú korrozióvizsgálatot ismerünk:

I. Természetben végzett korrozióvizsgálatok,

II. Laboratóriumi próbák.

Bármilyen módszerrel végezzük is el vizsgálatainkat, az eredmények közlésénél mindig meg kell adni a vizsgált anyag pontos kémiai összetételét, metallográfiai adatait, hőkezelésének módját és azon kívül a hideg alakítás (pl. hengerlés) fokát is. Laboratóriumi vizsgálatoknál állandó hőfoktartásról kell gondoskodni. A német szabványok 20°C-t, az amerikaiak 35+1° C-t írnak elő. Ha a vizsgálat nem folyik zárt edényben, vagy nincs más különleges, az üzemi viszonyoknak megfelelő, előírás a levegő relatív nedvességtartalma 70% legyen. A természetben végzett korrozióvizsgálatoknál a hőmérséklet, szélirány, levegő nedvességtartalmának változását kell közölni.

A korrozió mértékét különböző mérőszámokkal adjuk meg.

A DIN 4851 szabvány szerint a felületi korrozóiót a következő mértékegységekben lehet kifejezni:

g/m²xnap, mint olyan érték, amely közvetlenül a vizsgálatokból adódik és mm/év, mint számított érték, ahol a próbatest megvékonyodását adjuk meg. Ez utóbbi főleg a szerkesztő számára értékes adat.

$$\left(\text{mm/év} = \frac{g}{m^2 \times \text{nap}} \cdot \frac{1}{0{,}365 \times \text{sürüség}}\right)$$

Az A. S. T. M. 1949. évi szabványelőírásai szerint fenti adatokon kívül gödörkés és szem-

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • *Szerkesztőség* IX. ker., Lónyay-u. 41. *Telefon: 189-183* • *Kiadóhivatal:* a Tudományos Folyóiratkiadó NV. Budapest, V. ker., Szalay-u. 4. • *Telefon: Központ: 112-624, 112-681, 312-545* • *Előfizetési díjak:* Szakszervezeti és Egyerületi tagok részére 1 évre Ft 87—. Vállalatoknak, intézményeknek 1 évre Ft 240—. Megjelenik havonta egyszer. Példányonkinti eladási ára Ft 16—. *Előfizetés telefonszáma: 122-189* • Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936.345

Felelős szerkesztő: Heinrich József
Szerkesztőbizottság: Dr. Dobos György, Hegedüs Ferenc, Jakóby László, Lengyel András
Felelős 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 sínszál megemelése 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
Tittel Oszkár: A bentoint, mint öntődei segédanyag 490
Zonda Pál: Az irányított ferdefúrás fejlődése és alkalmazása hazai viszonyaink ban 495
Hazai hírek. — Egyesületi ügyek. — Külföldi hírek 498
Lapszemle. — Könyvismertetés 499
Szovjet szakkönyvek 500

Aluminium:

László Antal: Új módszer aluminát-lúgok elemzésére 241
Nagy Ferenc: A könnyűfémek forrasztásának fejlődése 1944-től 1949-ig 247
Emőd Gyula: Könnyűfémlemezek alakítása 253
A. J. Bjeljajev: Az oxidok viselkedése a kryolith-fürdőben és a kryolith-oxid olvadékok elektronos vezetőképessége 262
Lapszemle

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

Csekkszámla egyesületi tagok részére: Országos Takarékpénztár XV. 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 élénkebben, 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 bányabárók, 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 következtében 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 elsőkként sikerült letepernünk a kapitalizmus vadállatát, amely vérbe áztatta a földet, ínségbe és kegyetlenségbe kergette az emberiséget, de amely feltartóztathatatlanul el fog pusztulni." Így ír Lenin a forradalomról és mi vagyunk a tanui 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 dőlt ki a világimperializmus tartópillérei közül, azóta egy sor kisebb-nagyobb oszlop és tám után napjainkban vagyunk tanui annak, hogy ismét összeomlott egy pillér, kiesett Kína is a haracsoló 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. Megszüntetve 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 mgteremtették a tudományos tevékenység gazdasági bázisát és megnyitották a tudomány kapuit a népi származású tehetséges fiatalok előtt. A tudomány valóban néppé 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 szívügye minden dolgozónak és ez magyarázza meg az észszerűsítők 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 áttöri 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 ötéves 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 bevinnünk a munkához való viszonyunkba. A régi gyárak és üzemek termelésének fokozása, a termelékenység állandó emelésén felül új gyárak és üzemek építése, új gépek bállítása, 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 ránkbízott termelőszektorban kiterjeszteni az egyéni felelősséget és felszámolni a felelőtlenséget, bürokratizmust. Ha a forradalom szellemében híven akarjuk szolgálni a népköztársaságot, akkor annak vezető osztályát, a munkásosztályt bizalmunkba kell fogadni, hogy a kölcsönös bizalom légkörében a szovjet értelmiség példájával végezhessük el a ránk váró feladatokat.

Az ötéves terv megvalósításának egyik lényeges feltétele, hogy a magyar bányászat és kohászat műszaki értelmisége a forradalom 32. évfordulóján végrehajtsa ezt a fordulatot, és kivetve 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 forradalmárokért és harcosokért, akik a Szovjetunió 32 éves történetében értünk is ontották vérüket, hálájuk meg családjuknak, a szovjetnépek államának munkával, termelékenységünk javításával, a szocializmus gyorsabb építésével adózatukat, amit értünk is hoztak. Kövessük lelkesedéssel Sztálin népét és hűséggel 1917 Októberének vívmányai iránt, a forradalom magyar zászlóvivőjének, 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

KRUPAR GÉZA okl. bányamérnök

I. rész

Fejtések korszerű gépesítése

Elvi rész

KRUPAR GÉZA és IFJ. KRUPAR GÉZA okl. bányamérnökök

622.2.29

Крупар Геза и мл. Крупар Геза:

Механизация угольных шахт Венгрии в соответствии с уровнем современной техники и условия механизации.

G. Krupár and G. Krupór 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 mellékkőzetek 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 lennünk.

Az eddig ismert külföldi fejtőgép-megoldások közül talán egy kivitel sem alkalmas arra, hogy annak bevezetését javaslatba tudnánk hozni. Azért gondolt a petőfibányai vezetőség magyar gyártmányú, teljesen új megoldásra.

Nem valószínű, hogy a fejtőgéptervező iroda által kidolgozott Joy-rendszerű megoldás mátravidéki viszonylatban beválik, minthogy a gép fölött nagyobb felületű föte marad biztositatlanul, melynek állékonysága 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 föterése'ő kart szerelnének, amivel a fötepadban egy cca 10—15 cm-es bőrke visszahagyásával az új mezőben mintegy 25—30 cm mély előrést készítenének. Ez az előrés szolgálna ugyanis arra, hogy a gép fölött előtűzött süveggerendák homlokfal felé eső végét befogadja s így azok abban egyoldali alátámasztást nyerjenek. A süveggerendák másik vége az előző mező előrenyú ó süveggerendáit felfogó bakácsolatra támaszkodna, úgy, hogy tulajdonképpen a bakácsolat fölött történne a föte előtűzése.

Tekintettel az ottani hárompados kifejlődésre és az egyes padok közé települt meddőrétegekre, 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 szénpaddal együtt eredeti helyzetéből kimozdul. E mozgás távhatásának erősen érezhető mértéke kb. egy mezőszélességig terjed, ezért a meddő-padok, de különösen a középső meddőréteg kiértékelése csak úgy képzelhető el a frontfejtésben, ha azt nyomban a fejtőgép után végezzük. Ezért a fejtőgép járószerkezetének hátulsó részére, oszlopos kivitelben, két meddőréskart kellene még szerelni. Ezzel a megoldással tulajdonképen már a következő jövesztésre kerülő szénmezőből távolítanánk el a meddő-padokat, de egyuttal magának a széntelepnek könnyebb fejtését, darabolását is elömozdítanánk.

Az előre kiréselt meddő-padokban a fölöttük lévő szénrétegeket máglyaszerűen, kis tuskókkal biztositanánk. 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 távolitaná 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 meddőpadok 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 lignitjövesztésnél a fejtőgép teljesítményét és így a kihasználás fokát jelentősen megnövelnénk.

Az oszlopos réselő gépekkel jövesztett meddőnek a tömedékelési űrbe (tömedékelési mezőbe) való betömedékelését vagy kisebb teljesítményű, de nagy röpítőhatású szalagokkal végezhetnénk, vagy pedig azt fuvó tömedékelés-szerűen rövid csőcsonkon keresztül való fuvással lehetne megoldani.

A fejtőgép üzembehelyezésénél a gép feletti biztosítás megfelelő megoldására a legnagyobb súlyt kellene helyezni. Ezt oly módon gondolnánk megvalósitani, hogy a fejtőgép mögött közvetlenül könnyű szerkezetű vastámokkal az előrésbe bedugott fötegerendákat közvetlenül a szénfalnál alátámasztanánk; e vastám-biztosításra addig volna szükség, míg — egyoldalas fejtőgépmegoldás esetén — a gép eredeti kiindulási helyére nem lenne visszavonszolva, szimetrikus megoldásnál pedig csak addig, míg a végleges tartóácsolatok az előtűzött fötegerendák 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 tolható legyen és a gépi rakodást a támok ne akadályozzák.

A páncélkeretes láncos vonszoló alkalmazásánál arra a megoldásra is lehet gondolni, hogy a frontszállító berendezés előtolását maga a fejtőgép végzi, a gép mögött mintegy 8—10 m-es távolságban. Ebben az esetben a gép hátsó részét egy sodronykötéllel, 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 üzemközben 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 fejtőgép 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 elővájásoknál.

A frontszélesség — a fentebb említetteken kívül — a nyomásviszonyokra is jelentős kihatással van. A mátravidéki lignittelepülés nyomásviszonyainak a leküzdésére, il etőleg azok kézbentartására a legfontosabb megoldás az, hogy az *összefüggő széntelepet minél kevésbbé bontsuk 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 teherbirása a szénpillér nagyságától függ. Modellkisérletek, de gyakorlati tapasztalatok is mutatják, hogy ugyanolyan nagyságú összefüggő pillérterület teherbirása mintegy 40%-kal nagyobb a kisebb pillérekből álló, de ugyanakkora felület teherbirásánál. Az egyes rétegek ugyanis a hegynyomás következtében hatalmas belső feszültségek alatt állanak, melyek közül a tangenciális feszültségek az egyes közetrétegeket a legkisebb ellenállású helyek, vagyis a vágatok felé elcsúsztatni törekszenek. 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 közetrétegek differenciálódnak és kisebb-nagyobb közökben — az egyes közetrétegek fizikai és szilárdsági tényezőitől függően — településük síkjában, sőt függő e ges irányban is a helyzetüket megváltoztatják.

A mátravidéki lignit-településnél a fenti hatás rendkívüli módon fokozódik, minthogy ott az egyes közetrétegeknek a kohéziója kicsi és különböző s így az egyes rétegek közötti mozgás távhatása igen nagy területre terjed ki, amellett a felettük lévő közetrétegek hasonló mozgását, illetve mozgásterü etét 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 jövesztési törekvést, mely sok és kis méretű pillérosztást igényelne, már eleve el kell vetni, mert ez a tömegtermelés, sőt egyálta'ában a széntermelés folyamatosságát és lehetőségét igen károsan befolyásolná, sőt mondhatjuk, teljesen lehetetlenné tenné.

A gépesítés legfontosabb feltételei.

A tervgzdálkodás 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 üzemgazdasági eredményeivel együtt. A koncentráció nemcsak a gazdaságos termelésre van kihatással, hanem a beruházott tőke nagyságára és az üzembehelyezett berendezések, létesítmények stb. amortizációjára is. A gépesítés jelenlegi lendületes fejlődésénél ugyanis a bányagépek folytonosan változnak, vagyis igen rövid időközönként tökéletesebb és tökéletesebb megoldásokra és változtatásokra kell elkészülve lennünk, 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 valósítható meg.

A gépesítésnél egyik legfontosabb feltételt az képezi, hogy az üzembehelyezett gépek lehetőleg tökéletesen ki legyenek használva, azok üzemzavarai a legkisebb mértre legyenek korlátozva, s minél kisebb emberi munkaerővel legyenek kiszolgálva, a velük kapcsolatos mellékmunkák pedig gyorsan és egyszerűen legyenek keresztülvihetők. Lényeges feltétel még, hogy a gépesítés a frontfejtés oly előrehaladását biztosítsa, melynél a nyomásviszonyok a legkedvezőbbek, a főrétegek kézbentartását szolgáló mellékmunkák végzése (omlasztás, tömedékelés stb.) zökkenésmentesen és folyamatosan, a szénjövesztéssel egyidejűleg történhessen.

A fejtések gépesítésénél, hogy a fenti feltételek kielégítve legyenek, igen fontos követelmény, hogy a gép szimetrikusan legyen kiképezve, hogy ezáltal a frontmező kifejtése után a gépnek kiindulási helyére való visszavonszolására ne legyen szükség, hanem ellenkező irányban is tudja fejteni és felrakni a következő fejtési mező termelését. Ezáltal nemcsak a visszavonszolásra fordítandó idő maradna el, hanem annak egy jó részével a gép kihasználási fokát is növelni lehetne. A frontfejtés teljesítménye a mellékmunkák nagyságától és azok technikai kivitelétől függ, azért azok csökkentésére — úgy megfelelő organizációval, mint egyéb megoldásokkal — a legnagyobb gonddal kell törekedni.

A fejtések teljes gépesítésénél kétféle megoldásra van szükség.

Az egyik a fejtőgépek kivitelének, alakjának megfelelő megoldásánál alkalmazkodás a földalatti szűk bányaterekhez, ottani mozgékonyságuk 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 rakodókívánalom — a lehetőséghez mérten az összes fejtésbeli jövesztő- és rakodó-munkálatoknak 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 organizációját a fejtő- és rakodógépek kivitelének, teljesítőképességének és üzemének megfelelően át kell alakítani. Frontfejtések létesítése az egyik feltétel éspedig 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 mellékmunkák legtökéletesebb organizációja.

Nem szabad azonban megfeledkeznünk 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 fronthomlok előrehaladásának, a fejtési biztosítás kivitelének, a fronthomlok és a tömedék közötti távolságnak, a tömedékelési módnak, továbbá a telep- és mellékkőzet-rétegek vastagságának, települési viszonyainak, azonkívül a fizikai és szilárdsági tulajdonságainak a függvénye.

A frontszélesség nagysága — a nyomásviszonyok 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, sujtólég stb.) számításba vétele. Természetesen az utóbbiak nagysága és esetleges fellépte leginkább az ismert települési és kifejlődési adottságoktól függ, azonban azok leküzdése legtöbbször a fejtési rendszerek helyes megválasztásával, azok haladási irányával, egymással való összefüggésével, a tömedékelés módjával stb. oldható meg.

Az ácsolási rendszer helyes megválasztása a frontfejtésnek egyik fontos követelménye. A legkorszerűbb, ú. n. támfanélküli fejtés oly lehetőséget biztosít ma már a fejtési gépesítés, továbbá a főtenyomás irányítása és kézbentartása terén, hogy ezzel ezek a lényeges problémák megoldottnak tekinthetők. A főtenyomás irányításának egyik legfontosabb feltétele — az

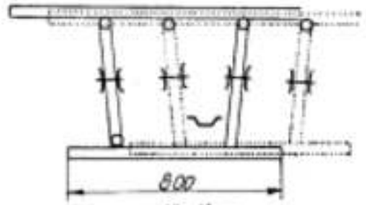
ácsoláson kívül — a tömedékelés kiviteli módja is. Ez a két lényeges segédmunka a fejtésben szorosan összefügg egymással, minthogy mind a kettő tulajdonképpen a fejtés biztosítására szolgál azáltal, hogy az ácsolatok a főte meglazulását akadályozzák meg, a tömedékelés pedig a kőzetfeszültségek nagyságának a kialakulását, sőt majdnem teljes megszűnését biztosítja.

A főtenyomás irányításának jelenleg szokásos két megoldása közül: a visszahagyott szénpillérekkel, vagy is részleges lefejtéssel történő és a teljes lefejtésnél alkalmazott frontbiztosítással (vastám csuklós süveggerenda, vándorszekrények, vándorácsolatok, továbbá a tömedékelés) való főtenyomás-irányítás közül hazai viszonylatban csak az utóbbira gondolhatunk. Az eddig felkutatott szénvagyonunk 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.

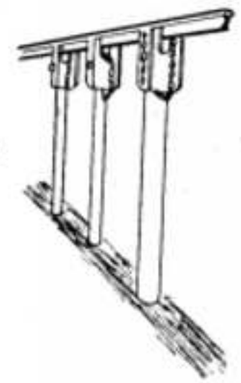
A gyenge feküviszonyok ugyan megnehezítik a frontfejtésekben a vastámok általános használatát, de megfelelő vándorszekrények mellett még omlasztó frontfejtésekben is azok általános bevezetése lehetséges lesz, amennyiben megfelelő kivitelű, típusú és teherbírású vastámok fognak rendelkezésünkre állani. A vándorszekrények kialakításánál arra kell törekedni, hogy azok az omlasztás után a főtenyomást 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 vállaljainak az iránya döntő tényező. Réseléssel és darabolással működő fejtőgépeknél — mint azt már az előzőekben is említettük — a jövesztés irányának lehetőleg a vállapokra merőlegesen, vagy közel merőlegesen kell történnie. A hasznos nyomás kifejlődését lehetőleg meg kell akadályozni, nehogy a réselő és daraboló karok beszoruljanak és így ezáltal a folyamatos munka végzése akadályozva legyen. A gyalulóson alapuló gépeknél ezzel szemben a vállapok irányát, azok jövesztést könnyítő hatását, továbbá a hasznos főtenyomást ki kell használnunk.



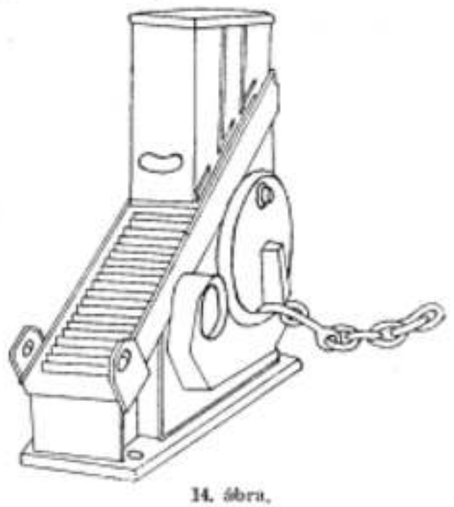
15. ábra.

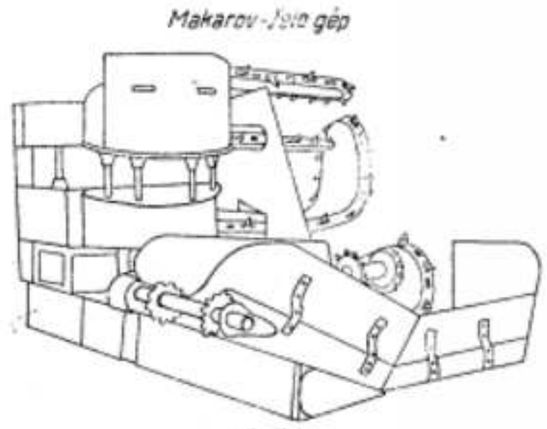


A hazai szénbányászatban leginkább alkalmazhatónak vélt külföldi fejtőgép-megoldások rövid ismertetése.

1. *A szovjet Makarov-féle fejtő- és rakodógép. (16. ábra.)*

A szovjet Makarov-féle fejtőgép kb 180—200 cm-es szénvastagság lefejtésére alkalmas. Lényeges alkotórészét képezik a hajlított réselő karok, az ezek közé beépített, forgó mozgást végző daraboló rudak, melyek réselő táresákkal 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 tolva. A felsőrész két vízszintes réselő karból áll, melyek közül a felső a fedüréselésre, az alsó pedig közbenső szeletelésre szolgál. A következő lépcső a jövesztő szerszáma egy hajlított réselő karból


14. ábra.



16. ábra.

áll, melyen belül egy táresás daraboló, forgó résrúd is szerelhető. A legalsó lépcső jövesztő és daraboló szerszáma ugyanaz, mint a középső része. A gép önvonszoló, a telep változásaihoz kb. 20 cm-es magasságkülönbséggel beállítható, egy irányban működő oldaljövesztő 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 ismételten beépíteni. A súlya kb. 6 tonna, szélessége a jövesztőrész 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 küfejlődésü, keményebb fekü- és állékonyabb főteviszonyú telepeken, továbbá a nagybátonykörnyéki vastagabb kifejlődésü, főképpen homok-feküs telepeken.

2. *Joy-féle fejtőgép.*

A Joy-féle fejtőgép a legújabb és így a legmodernebb gépek egyikének mondható az eddig ismert számos fejtőgép 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 fejtőszőnyeg képezi, mely vízszintes tengelyek körül mozgó, függőleges elrendezésü, zárt réselő láncok sorozatából áll. A gép szakaszosan dolgozik és a jövesztést öt ütemben végzi, éspedig:

1. előtolással való talprés elkészítése;
2. a fejtőszőnyeg ívalakú felemelése a fejtési magasságig;
3. főteegyengetés a gép visszahúzásával;
4. a fejtőszőnyegek az eredeti állásba való leengedése;
5. a gép előtolása a szénfalig.

Előnye, hogy a fejtőgéppel nagyobb szélességü pászta fejthető, a szenet rakodáshoz alkalmas nagyságra daraboljа, 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 időveszteség áll elő. A gép hernyótalpra van szerelve, el van látva feszítőtámokkal, melyek nemcsak a gép rögzítését, hanem esetleges főtebiztosítás keresztülvitelét is megoldják. A gépnek önjáró volta rendkívüli mozgékonyságot 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 hossztengelye irányában elhelyezett láncos vonszolós rakodó rész oldalirányban elfordítható s így a frontszállító berendezésbe való rakodás lehetősége adott. Teljesítménye 30 m/műszak, 2 tonna/pere. A fejtőszőnyeg előretolása, emelése, oldalirányú mozgatása, hidraulikus úton történik.

Hazai viszonylatban legáltalánosabban használható gépnek látszik, minthogy gyengébb főteviszonyok mellett is a főte 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 fejtőszőnyeg tisztán réselő munkával apró darabokra bontja.

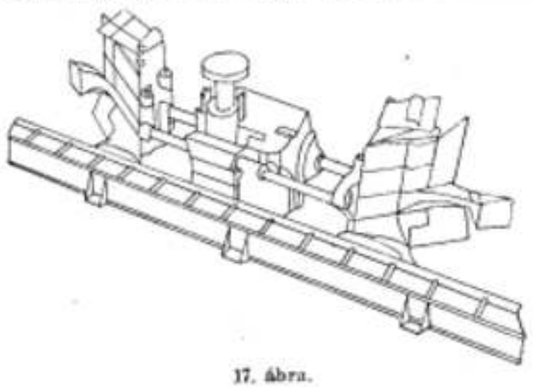
A Joy-féle gép ugyan vágatkihajtásra készült, azonban gyorsabb előhaladása, a biztosítás megfelelő megoldása alkalmassá teszi a gépet a frontfejtésekben való használatra is; legfeljebb a széntelep dőlése szab határt a gép használhatóságának, amit egyébként a többi számbavehető gépeknél is figyelembe kell venni. A széntelep vastagsága kb. 1.2—2.5 m-ig változhat, amennyiben a szén nem válna el a fötétől.

A tatabányai kamarás fejtéseknél Joy-féle gép igen alkalmas volna, amennyiben biztosítottnak 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 telepekben, a borsodi és salgótarjáni vastagabb telepekben.

3. *Samson-féle széngyalu* (17. ábra.)

A Samson-féle széngyalu a legmodernebb széngyalunak tekinthető, minthogy automatikusan, feszítő támrendszerrel vonszolja önmagát és egyben a főtét ideiglenesen biztosítja. A szénfejet ékelő hatással jöveszti.

A Samson-féle széngyalu három részből áll. A középső részén van egy hengerszerűen kiképzett test, melyben a dugattyú mozog, kétoldalt kiálló dugattyúrúddal, melyre a lékelő, 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 ószínüsíti.

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/pere. A tartóoszlop teherbírása 139 tonna. A gép súlya 10 tonna.

A Samson-féle széngyalu vékony és középvastag 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 melló szerelt és a fogásoknak megfelelően előretolt páncélkeretes láncos vonszolóra teri. A láncos vonszoló előretolása a Samson-féle fejtőgépnél valószínüleg külön feszítőszerkezettel, vagy különállóan vonszolt előretoló szánnal történik.

18. ábra.

4. *Radbod-féle széngyalu.* (18. ábra.)

A Radbod-féle széngyalu az előzőekben már ismertetett módon hazai szénbányászatunkban is — a legnagyobb valószínüség szerint — igen használható lesz. A gyalu fő előnye, hogy még a puhább feku 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 gyaluélek 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/pere. A jövesztett szénnek a láncos vonszolóba való tere ését az egységes típusú gyalugépeknél megoldott módon eszközli.

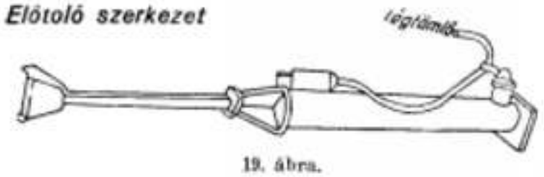
A gyaluval eddig — kedvezőtlen települési viszonyok mellett is — kiváló eredményeket értek el, minthogy alkalmazásánál a fejtési teljesítmény 45%-ka nőtt, a termelési költség pedig mintegy 40%-kal csökkent. Eddigi üzemhelyén a fronthossz 210 m, a telepvastagság 1.9—2.1 m, a gyalu napi termelése pedig 60—80 vg. A gép vontatását 2 db. 42HP-vel hajtott vitla végzi.

A Radbod-féle széngyalu hazai viszonylatban szóbajöhet a komlói VIII. és XII. telepnél, sőt általában az összes hazai középvastag széntelepü frontokban, amennyiben külön főterése'essel a szenet a fötétől elválasztjuk, az előzetes biztosítást az ismertetett módon megoldjuk, továbbá a keményebb szenek repesztéssel való előzetes lazításáról gondoskodunk. Sőt a vastag telepek fejtésénél sem kizárt használati lehetősége, amennyiben a fentebbi feltételeket végrehajtják.

5. *Egyéb széngyalu-megoldások.*

Egyéb széngyalu 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 széngyaluk — működés közben — a fronthomlok hosszában alternatív mozgást végeznek, illetve ide-oda mozgatva, vonszolhatók. A széngyaluk leglényegesebb részét a gyaluélek 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 sodronykötéllel 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 széngyaluk alkalmazásánál igen lényeges, hogy a fejtés ácsolása megfelelő megoldású legyen. Az eddigi megoldások

Előtoló szerkezet



19. ábra.

szerint a fronthomlokkal 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 mellékjük 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.

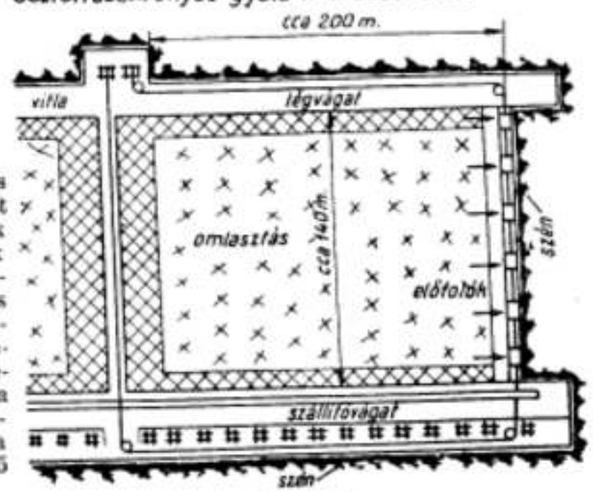
E vándorácsolatszerű megoldásnál a konzolos kiképzés kétféleképpen történhetik. A legkorszerűbb kivitelnél a süveggerendák csuklószerkezettel, csapokkal, illetve ékekkel kapcsolódnak egymáshoz és az előrenyúló vagy előtüző süveggerendát is tartják mindaddig, míg a szállítóberendezés annyira előre nem tolható, hogy az előrenyújtott süveggerenda középső része alá a tám beépíthető. Fával való biztosításnál a szénhomlokra merőlegesen elhelyezett ácsolatok egymáshoz viszonyítva lépcsősen el vannak tolva, úgy hogy a szabadon álló felület biztosítására szolgáló süvegfát az alátámasztásul szolgáló támfával egyszerre építik be. (5. ábra.)

Nehezebben jöveszthető kemény széntelepeknél a széngyaluk használata nem ad megfelelő eredményt, azért ilyen adottságoknál a széntelepnek előző lazításáról kell gondoskodni. A lazítás történhetne gyenge űrlövésekkel, az igen vékony széntelepekben pedig fedűben. vagy esetleg a fekűben való réseléssel. A réselést természetesen nem a jövesztő műszakban kellene elvégezni.

A közönséges széngyaluknál (20. ábra) a fogás mélysége átlagosan 0.13 m, maximum 0.3 m.

A vékony széntelepek fejtésére tekintetbe jöhetnek még az osztott szekrényes széngyaluk is. (21. ábra, 22. ábra.),ezeknél az 1.6—3 m hosszú gyaluszekrények sodronykötéllel egymás után, kb. 25 m-es távolságban, sorba kapcsoltak és a frontban a kapcsolási távolságnál kb. 3 m-rel hosszabb pályán ingamozgást végeznek. Vonszolásuk 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 lehagyott szenet a szekrénybe tereli és azt a következő szekrényig szállítja és így tovább, míg végül a szén a szállítóberendezésbe nem kerül.

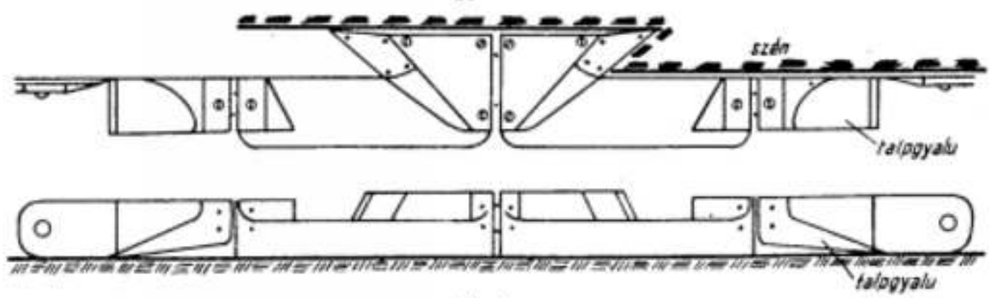
Osztottszekrényes gyalu működési elve.



21. ábra.

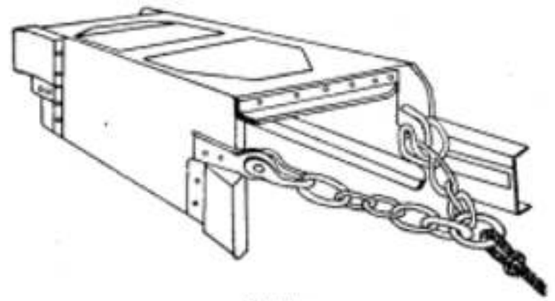
A közönséges széngyaluk, de különösen a szekrényes széngyaluk igen egyszerű jövesztőszerkezetek, minden mozgó jövesztő szerszám nélkül, minthogy a fejtőkések fixen vannak a

Német széngyalu.



20. ábra.

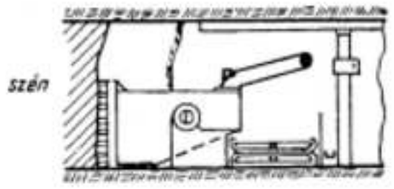
Gyaluszekrény.



22. ábra.

gyaluszekrényre szerelve, tehát munkájuk végzése az egész gyaluszerkezet mozgatásával van összekapcsolva. Az osztottszekrényes 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 figyelembe kell vennünk azon hátrányos körülményt, hogy a gyaluk munkájának egy része a széntelep közvetítésével a főtére is kihat s így a főte igénybevétele ezáltal is megnő. A szovjet irodalomban szépen kimunkálták ezt a tényt és rámutattak annak hátrányaira, azonkívül igen szellemesen megadták e hátrány megoldásának a lehetőségét. A szovjet bányamernökök is rámutattak annak szükségességére, hogy széngyalus jövesztésnél igen tanácsos lenne a főtét, a gyalufogás mélységének megfelelően előréselni, hogy ezáltal a gyalu okozta lökőigénybevételétől a főte meg legyen kímélve. Az irodalomban egyébként mások is rámutattak erre a kívánalomra.



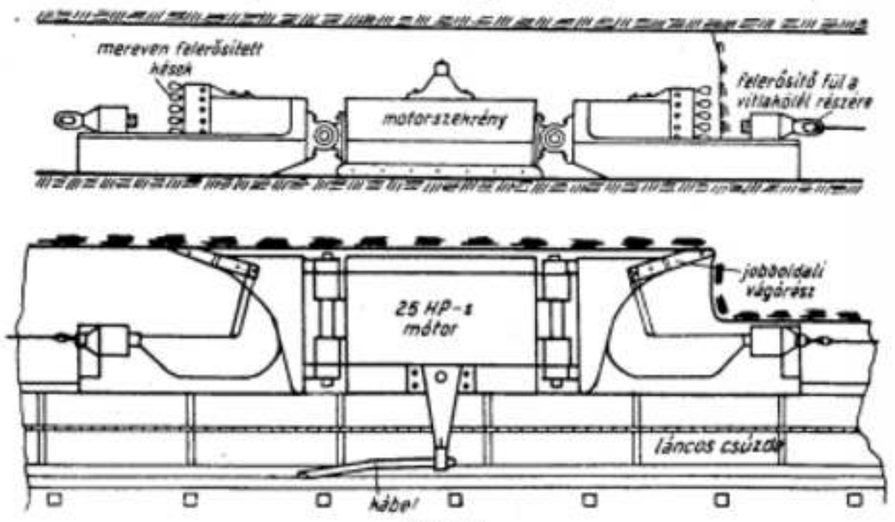
23/a. ábra

Hazai viszonylatban a borsodi, nógrádi és dunántúli vékony széntelepekben a már az előzőkben jelzett lazító munkával lehetne a széngyalukat a legnagyobb valószínűség szerint eredményesen használni. Üzemünknél a frontban csak kisebb számú vájárlétszámra lenne szükség, amely főként csak a biztosítást, továbbá tömedékelést, ill. omlasztást, azonkívül a széngyalu kiindulásához szükséges fölkéknek 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 nyomásával működik, hanem annak fejtő része még a vonszolástól függetlenül is mozgatott és így nyomó- és ütőhatással fejti a szenet. 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 késsorozatból áll, melyek cserélhetők és szükség szerint élezhetők. A frontszállítás és a szállítószerkezet előretolása egyébként ugyanúgy történik, mint a közönséges széngyaluknál.

A röviden ismertetett Westfalia-széngyaluval bármi'y 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 fötétől könnyen elváljon, vagyis a fennmaradó teleprész külön lejövesztésére ne legyen szükség. Egyébként vastagabb, vagy a fötéhez hozzásült telepekben a használata úgy biztosítaná a legnagyobb teljesítményt, ha a széntelepet a fötén előzőleg kíréselnénk. Lazító lövésekre ennél a széngyaluná! — amenyniben az ismertetések helytállóak — nem lenne szükség.

Szénbányászatunkban a Westfalia-széngyalu bevezetése előnyösnek látszik, különösen a vékony és középvastag telepekben, sőt a vastag telepekben is, hogyha a fötén előrészelésről gondoskodunk.

A fejtőgép méretei a következők: hossza 4.9 m, szélessége 0.9 m, magassága 0.6 m. Vonszoláshoz szükséges kötélfeszültség 8—10 tonna. Fogásmélysége 0.5 m, a legnagyobb lökőenergia 500 kg/m.

(Folytatjuk.)

Határfelé és hazafelé haladó frontfejtés kérdései

HANSÁGI IMRE okl. bányamérnök

ezz.33

Ханшаги Имре:

Вопросы фронтового забоя, направляюшихся к грах нице и внутрь венгерской территории.

Ввиду тяжелых обстоятельств на венгерских шахтапроизводительност смены забоя низкая. Для повышения производительности забоя самым подходящим является механизированый фронтовой забой, т. е. широкий лобовой пластовый забой в направлении к границе. Можно доказать на основании теоретических рассчетов, и опытов, что венгерские угольные шахти за короткий срок могут перейти к применению методов фронтового забоя, в результате чего общегосударственная производительность смены повысится на 30—40%.

E. Hanságí: Questions of forward and backward front cutting.

Due to the heavy mining conditions in the Hungarian mines the output of day work is ow. It can be raised by mechanized frontal cutting, or in other words, by forwordly progressing, large fronted, extracting method. On the basis of theoretical computatin and practica 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. Hanságí: 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 rückwertsschreitende 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, valamint 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. Ismeretes viszont az, hogy a hazai bányászatunk nehézségei és nyomásviszonyai miatt, fejtőgépek üzemszerű alkalmazása, egy évtizeden belül, csak szórványosan 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 takarékosságot követeli meg, tehát lényegesen magasabb teljesítményre az első ötéves terv folyamán túlzottan nagy mértékű gépibeszerzések árán nem számíthatunk. Szórványosan jelentkező egyéni magas munkateljesítmények szolgálhatnak követendő példaképül 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, mely *viszonylagosan a legnagyobb tömeget termeli 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 célom jelen tanulmányom keretében a szakkörök által általánosságban és részleteiben is jól ismert frontfejtési rendszernek tárgyalása. Célom csupán az, hogy rávilágítsak a frontfejtés egyes kérdéseire és talán szerény tapasztalataim közlésével szaktársaim figyelmét felhívjam, a határfelé haladó, széleshomloku pásztafejtések minél szélesebbkörű alkalmazására.

Tanulmányom megírásánál felhasználtam a Bányászati és Kohászati Lapokban hasonló tárgykörben megjelent cikkeket, különösképen 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 mutatkozó nehézségeket, akkor nagy megközelítéssel az alábbi képet kaphatjuk:

felvilágosítás hiányában a munkásság ellenállása	¼ rész
üzemvezetőség idegenkedése a frontfejtéstől	¼ „
leküzdendő bányaműszaki nehézségek	¼ „
gépi berendezések hiánya	¼ „

A fentebbiek — általános tapasztalat alapján — azt bizonyítják, hogy a frontfejtés bevezetésének fő akadályait minden üzemvezetőnek módjában van leküzdeni, 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 csodálni való sincsen azon, hogy a munkásság nem szívesen veszi nemritkán nagyapáik 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 akadályokot 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 korlátoltan 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 fáradsággal és komoly kollektív munkával viszonylag hatalmas munkamennyiséget kell megemésztenie, mégpedig eredményesen.

A leküzdendő bányaműszaki nehézségeket ugyancsak ¼ részben jelöltem meg. Kétségtelen az, hogy a kőzetviszonyok, 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 bányaüzemeink jelenleg még alacsony mértékű elektromos energiával való ellátása és az ezzel kapcsolatos elektromos felszerelések hiánya, valamint egyes bányaüzemeinknél tapasztalható szállítási lehetőségek korlátoltsága.

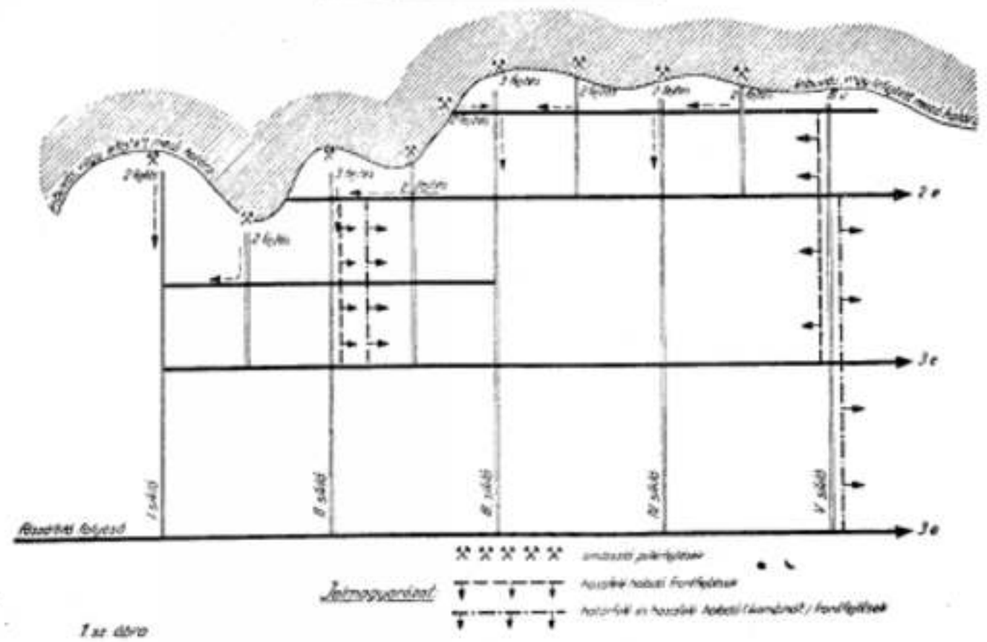
A fentieket összefoglalva a frontfejtés *elvileg* minden bányaüzemünknél bevezethető, de nem szolgai lemásolás által, hanem a bányaüzem egyéni viszonyaihoz megfelelő módon való alkalmassá tétellel. A következőkben éppen ezekre a szempontokra kívánok utalni kiragadott példákkal, mert igen gyakran jelentéktelennek 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.) foglakozni, csupán elvileg kívánok rámutatni arra, hogy milyen kihatása lehet egy bányaüzemnél a frontfejtés bevezetésének.

Az alábbiakban elméleti bányaüzemet tételezzünk fel és vizsgáljuk meg ezen elméleti bányaüzemünket termelés, műszakszám és teljesítmény vonatkozásban úgy, mintha egyik

A bányaüzem vázlatos lekpitése



1. az ábrához

napról a másik napra a bányaüzem áttérhetne a korábban alkalmazott fejtési rendszer helyett frontfejtésre.

Feltételezett „A" bányaüzemünk adatai:

Termelés: 750 tonna/24 óra.

Napi műszakszám

elővájáson	120	12%	(250 to/nap term.)
fejtésen	170	17%	(500 to/nap term.)
szénen össz.	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	„	„
szénen összesen	2.50	„	„
összesen földalatti	1.15	„	„
összesen fizikai	0.75	„	„

A fentebbi feltételezett bányaüzem adatai csak a fizikai dolgozókra vonatkoznak.

Ugyancsak tételezzük azt fel, hogy „A" bányaüzem az 1. sz. ábra szerinti telepítés mellett, omlasztó pillérfejtéssel termeli ki a napi 750 tonna szenet, kb. 2,00 m-es széntelepvastagság mellett.

Feltételezésünk szerint „A" bányaüzem egyik napról a másik napra áttér frontfejtésre és megindul az ábra szerint a II. siklótól egy 50 m-es és az V. siklótól 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 homlokhosszat számítva, a szükséges létszám műszakonként 125/2 = 63 fő. Bár az éjjeles átszerelő műszak létszáma csak kb. 60—70%-a a termelő létszámnak, mégis az összlétszámot úgy veszszük számításba, mintha a harmadik műszakban is 63 fő dolgozna, mert ezzel egyéb nem szenelő munkaerők alkalmazását is érzékeltetjük. A fentieknek megfelelően a fronthossz összlétszáma kereken 190 fő.

A kitermelt szénmennyiség $125 \times 2 \times 2 =$ 500 m³. Nagy általánosságban 1,3 kg/dm³-es fajsúllyal számolva a kitermelhető szén 650 tonna, tehát a frontfejtések összteljesítménye 650/190 = *3.42 tonna/műszak.*

Nyilvánvaló, hogy fentebbi számításaim nem túlságosan idealizáltak és minden valószínűség szerint inkább a legrosszabb esetben járnak közel, hiszen a frontfejtések összteljesítményének begyakorolt üzemnél 5,00 tonna/műszak értéket is meg kell haladnia.

Feltételezett bányaüzemünknél 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. sikló bonyolítja le, nyilvánvaló, hogy nagyon óvatos számítást véve alapul, a frontfejtésre való áttérés esetén a bányabeli szállítás létszáma kb. 30%-kal csökken és így 96 fő bonyolítja le a szállítást a nagyobb koncentrációt jelentő frontfejtés esetében.

Mivel a fenntartandó folyosóhálózat is csökken, fenntartó munkáslétszám is alacsonyabb lesz. Tervezésnél, ugyancsak óvatosan, 10%-al csökkentjük az egyéb földalattiak létszámát, tehát 200 fő legyen. A külszíni munkaerők létszáma viszont nem változik.

A fentieknek megfelelően a napi műszakszám a következőképpen alakul:

elővájás	64	7,1%	(123 to/nap termelés)
fejtés	190	21,1%	(650 to/nap termelés)
szénen	254	28.2%	(773 to/nap termelés)
szállítás	96	10.6%	
egyéb földalatti	200	22.2%	
külszíni	350	39.0%	
összesen	900	100.0%	

A műszakteljesítmények alakulása az alábbi:

elővájáson	1,92	to/műszak
fejtésen	3,42	„
szénen	3,04	„
összes földalatti	1.41	„
összes fizikai	0,86	„

A fenti számadatok bizonyítják, hogy feltételezett bányaüzemünknél 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 ötéves tervben előírt 35%-os összteljesítménynövekedés eléréséhez a fejtési teljesítményt kellene a 2.92 to/műszak értékről 4,15 to/műszak értékre felemelni és egyéb teljesítményjavulás nélkül is biztosított lenne az ötéves terv végére a 35%-os összteljesítménynövekedés.

Természetes az, hogy feltételezett „A" bányaüzemünknek megfelelően egy bányaüzem sem térhet át egyik napról a másik napra frontfejtésre, azonban minden bányaüzemben megvan a lehetőség arra, hogy fokozatosan térjen át a frontfejtés alkalmazására, hiszen feltételezett „A" bányaüzemünknél is csökkentett mértékben folytathatók lennének a fennmaradó 100 fő létszámnak megfelelően az elhagyott fejtések.

Határfelé haladó széleshomlokú pásztafejtés.

Induljunk ki ismét feltételezett „A" bányaüzemünk 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" bányaüzemünk 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.

Nilvánvaló, hogy ezen hazafelé haladó frontfejtés elővájást nem igényel.

Ha változatlannak tételezzük fel az összes egyéb létszámviszonyokat, akkor a részben hazafelé fejtéssel kombinált határfelé fejtő „A" bányaüzemünk 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 „ „
Szénen	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	„
Szénen	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" bányaüzemünknél 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 feladatképpen jelentkeznek. (Pl. pillérfejtéssel feltétlen lemüvelendők a megkezdett fejtések mezői, szellőztetési kérdései, általános bányaműszaki lehetetlen helyzet feltételezése a főszállítófolyosó mezejének lemüvelése által az V. siklótól kiinduló határ felé haladó fejtéssel, szállítási rendszerek teljes elhallgatása stb.)

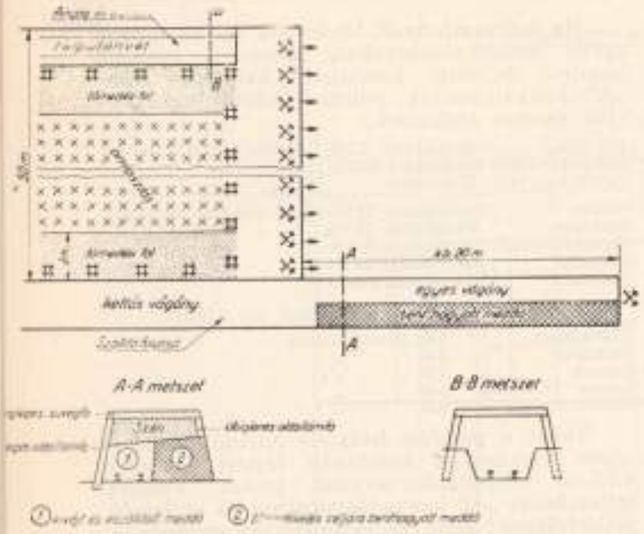
Meggyőződésem azonban az, hogy az elérhető teljesítményadatokat a ténylegesnél lényegesen alacsonyabbra vettem fel, viszont a létszámadatok erősen túlzottak (pl. 39.1% külszíni létszám stb.). Célom csupán az volt, hogy ilyen nagy megközelítéssel is bizonyságul szolgáljak arra vonatkozólag, hogy fokozatos áttéréssel kb. egy éven belül műszakilag helyesen térhet át bármelyik bányaüzemünk 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 szélesebbkörű alkalmazását írja elő.

Frontfejtés és határfelé haladó széleshomlokú pásztfejtés alkalmazása.

Jelen tanulmány fő célja az, hogy bányaüzemeink 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 rendszernél a bánya egyéni tulajdonságai, főleg a kőzetmozgási viszonyokat illetően vétessenek tekintetbe.



2. sz. ábra

Az alábbiakban néhány kiragadott példával szolgálok, melyek bizonyságul szolgálhatnak arra, hogy nehézségei lehetnek frontfejtésnek, de leküzdhetetlen akadályai nem.

Várpalotán minden frontfejtési kísérlet fiaskóval 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 leküzdeni. Ma már a várpalotai üzemnek nem a frontfejtés bevezetésének kérdéseivel, hanem az alsó lignitpad frontfejtéssel való művelési problémáival kell megbirkóznia.

Bánfalván Faller Jenő bányaigazgató 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 fekühen 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 bányaigazgató 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 pásztafejtést. A frontfejtés bevezetésének csaknem 100%-os akadályt jelentett a munkásságnak kellő felvilágosítás hiánya következtében tanusított idegenkedése. A frontfejtéssel viszont elérhető volt az, hogy a sajószentpéteri bányaüzem 1947 januárjától 1947 végéig napi átlagos termelését megkétszerezte.

Érdekes megemlíteni, hogy melyek voltak azok a helyi változtatások, melyekkel lehetséges volt a frontfejtést a sajószentpéteri bányaüzemnél bevezetnünk.

Elsősorban egyéni rábeszéléssel, meggyőzéssel és tanítással sikerült egy frontsapatra 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 leküzdenünk.

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 jövesztheto 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 meddőtalp. A benthagyott meddőre ideiglenes támfadarabbal nyer alátámasztást a süvegfa. A benthagyott, három oldalról megtámadható és robbantással igen nagy mértékben meglazítható meddő, a fejtés előrehaladásával az öcska fákból benthagyott máglyák közé kerül tömedékként fellapátolásra az éjjeles átszerelő műszakharmad alatt.

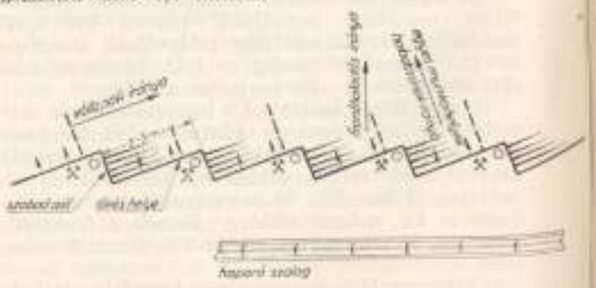
A lég- és anyagbeadó vágat árokszerű talputánvéttel a 2. *sz. ábra* szerint nyer kihajtást.

A fentebbi módon előkészített és megszervezett frontfejtés indulásánál komoly zavarként 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 fűrészfogak belső sarkaiban elhelyezett lazító lövések alapján a külső sarkok annyira meglazultak, hogy jövesztésükhöz csákánymunka 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 frontlejtés alkalmazását lehetővé tették. Megjegyzem, hogy a fentiek alapján 1947-ben a front összteljesítménye 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 m³/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 bányaigazgató kartárs a Bányászati és Kohászati Lapok multévi 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 következtetés: 1 m szénvastagságon alul álló kony fekükőzet 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 tényt támasztja 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 szénszükségleti 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 geológiailag 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 ténytől ugyanis, hogy pusztán a frontfejtések alkalmazásával már hatalmas lépéssel visszük előre a magyar bányászat összteljesítményének 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 elővájásaink gépesítésével (felrakógépek, elővájógépek stb.), azonban ez nem lesz elegendő ahhoz, hogy az ötéves terv első éveiben már jelentkező nagyarányú szénszükségleti igényeket a magyar bányászat maradéktalanul tudja kielégíteni.

Ha pedig a magyar bányászat, mint a multban, 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 részvételedet

A belső sínszál megemelése szükségességének és nagyságának megállapítása a sodronykötél vontatású adhéziós pályák kanyaraiban

Irta: STOKMAN I. G. a technikai tudományok jelöltje.*

ВЫБОР ВЕЛИЧИНЫ ПРЕВИШЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО РЕЛЬСА НА ЗАКРУГЛЕНИИХ ПУТИ ПРИ КАНАТНОЙ ОТКАТЦЕ.

Канд. техн. наук. И. Г. Штокман

Orosz eredetiből átdolgozta: KUMMER FERENC és KRUPÁR GÉZA.

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 kifejezésre.

Nagy jelentőségűek a vonóerők oldalirányú komponensei, az F_1 és F_2, melyeket a kapcsoló horog és vonókötél irányának a csille hossztengelyétől való eltérése okoz (1. ábra)., és amelyek a csillét a kanyar belső sínszála körül felborítani igyekeznek. Ezeknek az oldalirányú összetevő erőknek 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 sínszála irányában felborítani. Ez indokolja a földalatti kötélvontatású pályákon a kanyarok belső sínszála megemelésének a szükségességét.

A kanyar belső sínszálának emelési nagyságát a következőképpen számíthatjuk ki:

1. ábra.
A pályakanyarban a csillékre ható erők.

Tegyük fel, hogy n csillékből álló vonatot vontatunk a kanyarban, amelynek tengelyvonala a viszinteshez viszonyítva α szöggel emelkedik, továbbá, hogy a vonókötél a vezetőgörgőkön áthaladva, a csillemozgás irányától elhajlott éspedig az első csille hossztengelyéhez viszonyítva γ, a csille hátsó kapcsoló horogjánál pedig γ_h szöggel (1. ábra). Az oldalirányú erők nagysága — a kanyar ellenállását figyelembe nem véve — a következő egyenlettel fejezhető ki:

$$F_1 = F_v \,.\, \operatorname{tg}\gamma = n \,.\, Q\,(\sin\alpha + w'\cos\alpha)\operatorname{tg}\gamma$$

$$F_2 = F(n-1)\operatorname{tg}\gamma_h = (n-1)\,.\,Q\,(\sin\alpha + w'\cos\alpha)\operatorname{tg}\gamma_h$$

Itt F_v és $F_{(n-1)}$ = a csille hossztengelyének irányában ható vonóerőkkel, amelyek a vezető csille első és hátulsó kapcsoló horgára hatnak,
Q = a csille bruttó súlyával.
w' = csille ellenállási koefficiense.

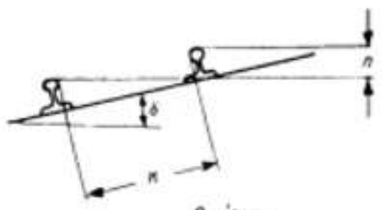
A fentebb említett okok alapján figyelmen kívül hagyhatjuk a centrifugális erők hatását, már annyival is inkább, minthogy a centrifugális erők tulajdonképpen a kanyar belső íve felé ható erőkkel szemben a csille állékonyságát fokozzák.

Jelöljük a csille oldalirányú stabilitásának biztonsági tényezőjét φ-vel és fejezzük ki azt, mint az ellenálló: M_b és felborító: M_f erők nyomatékának viszonyát, vagyis

$$\varphi = \frac{M_b}{M_f} = \frac{\frac{K}{2}\,Q\cos\alpha}{(F_1+F_2)\,h} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

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 ($\varphi = 1.5$) 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 sínszál megemelése szükséges.



2. ábra.
A pályakanyar belső sínének emelési szöge δ

* Első tudós rang. *(A fordító megjegyzése.)*

A φ biztonságú stabilitást a következő egyenlet fejezi ki:

$$\varphi = [(F_1+F_2)\,h - Q\,.\,S\cos\alpha\sin\delta] = \frac{K}{2}\,[Q\cos\alpha + (F_1+F_2)\sin\delta] \quad \ldots \quad (2)$$

ahol S = a csille súlypontjának a sínfejtől mért távolságával,
δ = a belső sínszál emelésének a szögével

Legyen pl. $\varphi = 1.5$-el és oldjuk meg δ szerint a 2. egyenletet, akkor megkapjuk a szükséges emelés nagyságának a szögértékét,

$$\delta = \operatorname{arc\,sin}\left(\frac{1.5\,(F_1+F_2)\,h - Q\,\frac{K}{2}\cos\alpha}{1.5\,Q\,.\,S\cos\alpha + \frac{K}{2}\,(F_1+F_2)}\right) \quad \ldots \quad (3)$$

(Ugol. Ugletehizd. 1948. 8. szám.)

Időszerű bányászati kérdések

SZEKELY 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 mélyrehatóan történő felderítésének. A baleseti veszélyforrások elleni védekezést minden szakmában ismerik, mégis számtalan oly baleset fordul elő léptennyomon, 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 kocsira 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 tényezőkkel 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 lanyhulásából erednek. A munkába lépéstől eltöltött időtartamot figyelembe veszik ugyan, de nem terjed ki a vizsgálat arra, hogy sérült előző napi munkabefejezése óta a baleset megtörténtéig 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 a hiányzó időt sietéssel igyekszik 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 tapintattal 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 idegenből jött. Ne ígérgessen, 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 munkábalépés 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 segítést 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

nrpközbeni magatartása, ha tudja, hogy a „szociális postaládába" helyezett üzenetét a gondozónő 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 gondozónő minden egyes munkavállalóról egyéni lapot (kartoték) vesz fel. Tanulmánya terjedjen ki a lakás, szoba, szellőzöttség, 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, akarati vonások, kötelességérzés, társakra tett hatásra is.

A gondozónő 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 bányaüzemen belüli megszervezése t'sztán üzemi feladat, beleértve a szociális munkafeltételek biztosítását is, mely a gondozónő hatáskörén kívül esik. T. i. az üzemi lehetőségek itt leginkább természeti tényezőktől függenek, melyek megítéléséhez hosszú szakirányú tapasztalat szükséges. A környezettanulmány segítséget nyujt az üzemvezetőségnek 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 nevelniök 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 szerezze meg a vezető, hanem a tudományos, kritikailag is leszűrt, eredmények birtokába jusson. Így a leghelyesebb nevelési módszerek alkalmazásával igazságos munkavezetésre lesz képes és ismeretek-nyujtotta biztonsága meglévén, hatásosabban végezheti a köz érdekében a gondjaira bízott munkatársak vezetését. *Ebből következik, hogy a munkavezetők szakiskolákban, tanfolyamokon, alapos nevelés-lélektani oktatásban részesítendők.*

Bányászutánpótlás.

Teljesítmény szempontjából és balesetek elkerülése érdekében sem közömbös az emberanyag kérdése. Nemcsak hazánkban, hanem külföldön is bizonyos idegenkedés észlelhető a bányászszakmával szemben, ami a szakma elnéptelenedésére, vagy a más szakmákból 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, amellett 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 biztosíttatik 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 gondozónő alkalmazása az üzemnél az említett célra.

2. A munkavállalókkal foglalkozó vezetők nevelés-lélektani kiképzése.

3. A bányász-szakma vonzóerejének növelése, a kereseti lehetőség emelése, korábbi nyugdíjigény, stb. kedvezményekkel.

Az ipar alapját képező szénbányászat fejlesztése, korszerűsítése nemzeti érdek. A természeti erőkkel 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 Йожеф:

Теория удаления газа из металических сплавов.

В статье сначала обсуждается окклюзия газов, главным образом водорода, в металах; 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 окончное состояние, но изменение 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.

Theroretical 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 degasifying 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 diffussion 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.

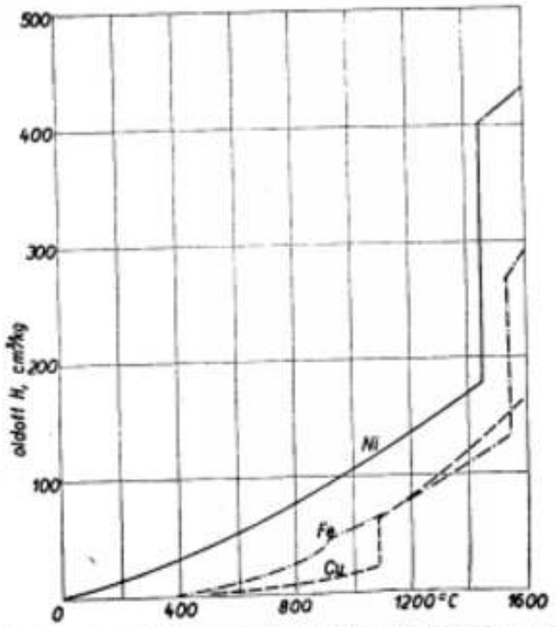
Fémolvadékban oldott (okkludált) gázoknak azokból való eltávolítása gyakorlati vonatkozásban már többféleképpen is megoldott feladat; elméletileg is foglalkoztak ugyan már némelyik gáztalanító módszerrel, de valamenynyi lehetőséget ebből a szempontból még nem vizsgálták meg. Kétségtelen, hogy a kérdésnek elméleti vizsgálata a mezlévő eljárások megítélése, valamint a további kísérletezés szempontjából egyaránt hasznos; az elméleti vizsgálódás 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-kevésbbé csak megközelíteni tudunk, de teljesen elérni nem.

Ezenkívül az elméleti vizsgálódás még a kísérletek elvégzését, megtervezését is megkönnyíti azzal, hogy rámutat egyes tényezők, körülmények megváltoztatásának várható következményeire. Éppen a fémolvadékok gáztalanítása 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 kívánná 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, jelenlétüknek 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^3-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^3-ben egy kg fémre vonatkoztatva tüntetem fel. Ha mg-ban, vagy súlyszázalékban kívánjuk megadni a H-tartalmat, akkor az átszámítás azon az alapon végezhető, hogy 2 mg H-térfogata 1 at. nyomáson 22,4 cm^3. Ha a mg-ban kifejezett H-tartalom 100 g fémre vonatkozik, akkor minden mg egyben 10^{-3} százalékot is jelent, ha pedig 1 kg-ra, akkor 10^{-4} százalékot. Ha tehát a cm^3/kg-ban megadott H-tartalmát $2.10^{-4} : 22{,}4 = 8{,}92.10^{-4}$-nal szorozzuk meg, akkor súlyszázalékban kapjuk a H-tartalmat. Ezek a számok mindig nagyon kicsinyek, kényelmetlen velük számolni. A cm^3/100 g vagy cm^3/kg kifejezésmód sem nagyon kényelmes.



1. ábra. A vas okkluziós görbéje különféle kifejezésmód szerint (baloldali ordináták), valamint a 0,12 at H-nyomásra érvényes okkluziós görbe (jobboldali ordináta).

Legújabban az oldott gáz mennyiségének megjelölésére a relatív volument, röviden *RV*-t ajánlották. Egy *RV* oldott gáz pontosan olyan térfogatú, mint az azt elnyelő fém közönséges hőfokon. Ehhez a kifejezésmódhoz tehát ismernünk kell a gázt oldó fém fajsúlyát. 100 g vas térfogata 100 : 7,87=12,7 cm³, 100 g rézé 100 : 8,96 = 11,15, 100 g nikkelé 100 : 8,9 = 11,22, 100 g alumíniumé pedig 100 : 2,70 = 37 0 cm³. A vas tehát akkor tartalmaz 1 *RV* H-t, ha 100 g-ja 12,7 cm³, illetve 1 kg-ja 127 cm³-t, az alumínium pedig akkor, ha 1 kg-ja- 370 cm³-t oldott. Ez a kifejezésmód egyszerű, könnyen megjegyezhető számokat ad, fennáll azonban az a nehézség, hogy ugyanaz a szám minden fémre nézve más H-mennyiséget jelent.

Egy-egy fémre nézve a különféle kifejezésmódok végeredményben csak az ordináta léptékének változását jelentik. Ha tehát egy diagramba csak egy fém okkluziós görbéjét rajzoljuk meg, akkor ugyanahhoz a görbéhez a cm³/kg, súlyszázalék vagy *RV*-ben való kifejezésnek megfelelően több ordinátát rajzolhatunk, tehát egy görbével a fém H-tartalmát akár valamennyi kifejezésmód szerint feltüntethetjük amint az a 2. ábrában történt.

Az okkluziós görbe matematikailag is kifejezhető; az elnyelt H mennyiségének logaritmusa ugyanis lineárisan függ össze az abszolút hőmérséklet reciprok értékével a

$$\log C = -\frac{a}{T} + b \qquad 1)$$

általános egyenletnek megfelelően; benne C jelenti a T hőfokon, 1 at. H nyomás alatt okkludált gáz mennyiségét, pl. cm³-ben 100 g-ra vonatkoztatva, a és b pedig kísérletileg meghatározható állandók. Ezek az állandók fémenként (és gázonként) 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 koordinátarendszerben 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

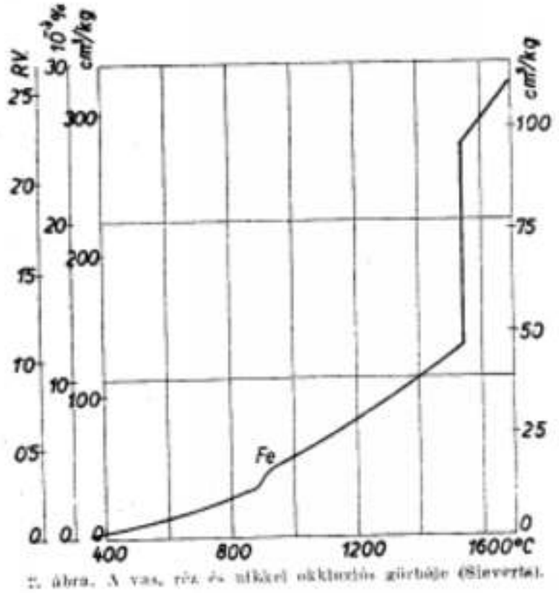
$$\log C = -\frac{4702}{T} + 5{,}29 \qquad 2)$$

szilárd állapotra nézve pedig

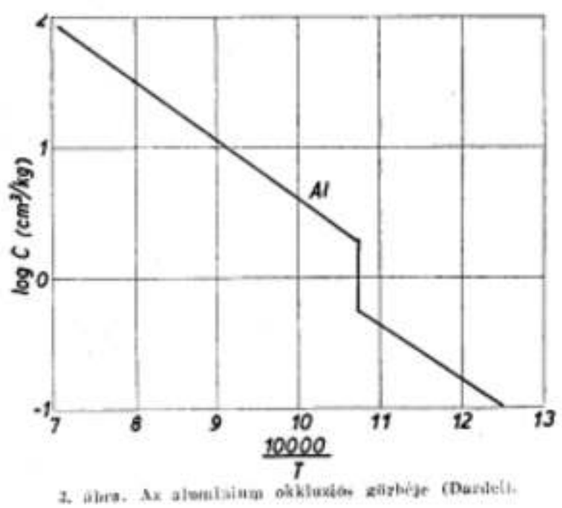
$$\log C = -\frac{4264}{T} + 4{,}34 \qquad 3)$$

ha C-t cm³/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



2. ábra. A vas, réz és nikkel okkluziós görbéje (Sieverts).



3. ábra. Az alumínium okkluziós görbéje (Dardel).

gázkeverékkel érintkezik, 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 fémben elnyelt gázmennyiséget töntetnek 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

$$Q = C.\sqrt{p_{H_2}} \qquad 4)$$

illetve a

$$\log Q = \log C + 0{,}5 \log p_{H_2} = -\frac{a}{T} + b + 0{,}5 \log p_{H_2} \qquad 5)$$

alakban fejezhető ki.

A nyomásnak ez a hatása onnan ered, hogy a H a gáztérben kétatómos molekulát alkot, a fémben pedig atomosan oldódik. Amikor tehát a gáztérből H oldódik a fémben, 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

$$\frac{[H]^2}{[H_2]} = K \qquad 6)$$

ebből pedig

$$[H] = \sqrt{K}.\sqrt{[H_2]} = K'.\sqrt{[H_2]} \qquad 7)$$

vagyis az oldott egyatómos H koncentrációja a gáztérben lévő H_2 molekulák koncentrációjának négyzetgyökével arányos. Minthogy a gázok koncentrációja mindig arányos a nyomásukkal, a (7) képlet a következő alakban is írható:

$$p_H = K'.\sqrt{p_{H_2}} \qquad 8)$$

vagyis a fémben 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 fémben 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

$$Q = K'\sqrt{p} = C\sqrt{p} \qquad 9)$$

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 fémben 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 $Q \lessgtr C$, akkor a fémben 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

$$\left(\frac{Q}{C}\right)^2 = p \qquad 10)$$

Ez a néhány képlet, amelyek a nyomás hatását fejezik ki, az alapja minden olvadékgáztalanító módszernek.

A gáztalanító eljárások.

A következő módszerekről lehet szó: a fémolvadék befagyasztása a kemencében, az olvadéknak az eltávolítandó gázt nem tartalmazó kemencetérben való pihentetése, oldhatatlan gázzal való öblítés, vákuumban való olvasztás.

1. A gáztartalmú olvadéknak 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 fémben az olvadáspontot, 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 fémben 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 gázteret tud létesíteni buborék alakjában. Ez azt jelenti, hogy a befagyó fémtömegben legfeljebb $(C_f : C_s)^2$ nyomású buborékok keletkezhetnek, tehát azt is, hogy ezek a buborekok létre is jönnek a fémtömegnek 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 fajsúlyát g/cm³ben

$$P_m = h\,.\,s\ g/cm^3 = h\,.\,s\,.\,10^{-3}\ kg/cm^2 \qquad 11)$$

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:

$$\left(\frac{C_f}{C_s}\right)^2 = M\,.\,s\,.\,10^{-3} + 1$$

és ebből

$$M = \frac{\left[\left(\frac{C_f}{C_s}\right)^2 - 1\right]1000}{s} \qquad 12)$$

Ebben az M mélységben befagyás közben már nem keletkezhetik buborék, mert azok H-jét a fém az uralkodó nyomáson oldani képes.

A vas okkluziós görbéje (2. ábra) szerint $C_s = 269$ cm³/kg = 2,12 RV, $C_f = 131$ cm³/kg = 1,03 RV; a legnagyobb buboréknyomás tehát $\left(\frac{269}{131}\right)^2 = \left(\frac{2.12}{1,03}\right)^2 = 4{,}2$ 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 méiy fürdőket sohasem találunk a gyakorlatban, azt mondhatjuk tehát, hogy az egész fürdőben mindenütt keletkeznek buborékok. Ezek a buborékok természetesen felfelé emelkednek az olvadékban 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 fémet, lényegében ugyanaz a helyzet adódik, annak ellenére, hogy a fürdő eredeti és befagyás utáni H-tartalma arányosan kisebb. Ha ugyanis az olvasztáskor a kemencetérben a H parciális nyomása p volt és ugyanebben a gáztérben fagyasztjuk be a fémet, 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

$$\left(\frac{C_f\sqrt{p}}{C_s\sqrt{p}}\right)^2 = \left(\frac{C_f}{C_s}\right) \qquad 12)$$

ugyanaz, mint volt a tiszta H-ben olvasztott fémben.

Különbség csak a felszabaduló H térfogata tekintetében van: tiszta H-ben olvasztott fémből kg-ként

$$C_f - C_s \text{ cm}^3. \qquad 13)$$

nem tiszta H-ből álló gáztérben olvasztott fémből pedig

$$C_f\sqrt{p} - C_s\sqrt{p} = (C_f - C_s)\sqrt{p} \qquad 14)$$

mennyiségű H szabadulhat fel.

Az elmondottakból nyilvánvaló, hogy befagyasztáskor 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.

1. TABLAZAT.

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 maradó H mennyisége C_s-nél nagyobb, illetve az itt felszabaduló buborékok hidrogénjéből a metallosztatikai nyomás egy részt visszakényszerít az oldott állapotba.

A H-nel telített fürdő felszínére befagyáskor csak a gáztérnek kereken 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

$$C_s \cdot \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1} \text{ cm}^3/\text{kg} \qquad 15)$$

az oldódó H mennyisége, vagyis csak

$$C_f - C_s \cdot \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1} \text{ cm}^3/\text{kg} \qquad 16)$$

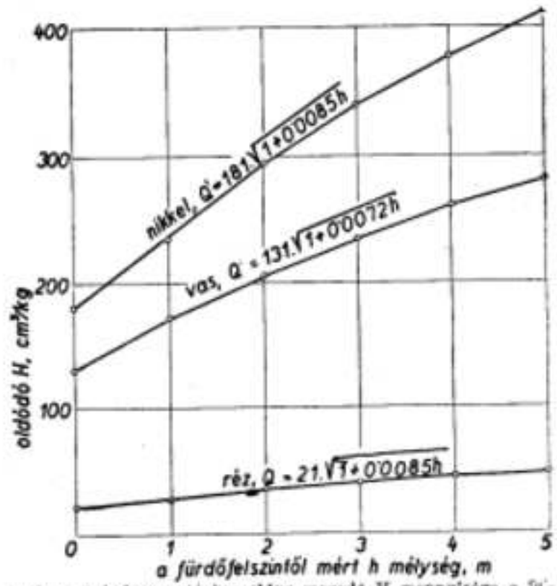
szabadulhat fel. Ha pedig p parciális H-nyomású gáztérben olvasztott fémről van szó, akkor az oldva maradó, illetve felszabaduló H mennyisége a következőképpen adódik:

$$C_s \cdot \sqrt{p} \cdot \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1} \text{ cm}^3/\text{kg} \qquad 17)$$

$$\sqrt{p}(C_f - C_s \cdot \sqrt{h \cdot s \cdot 10^{-3} + 1}) \text{ cm}^3/\text{kg} \qquad 18)$$

A felszíntől mért h mélység mindig gyökjel 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 olvasztókemenceinkben 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 léptékben tünteti fel. Ugyanilyen 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 befagyasztáskor oldva maradó H mennyisége a felszíntől mért mélység függvényeként.

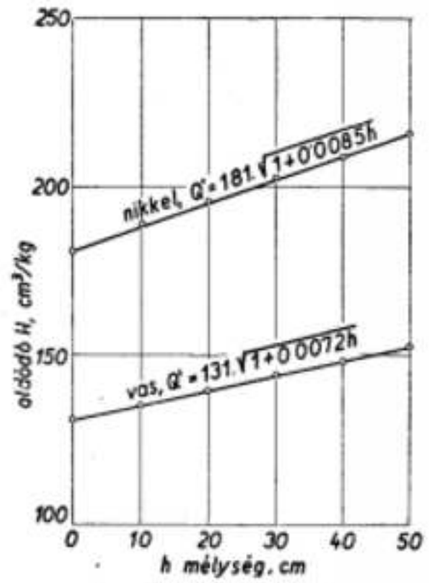
nem tiszta H-ben olvasztott fémről van szó, akkor ezt az átlagértéket még $\sqrt{p}$-vel is meg kell szoroznunk.

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 $C_f = 269$ cm³/kg, $C_s = 131$ cm³/kg. 23 cm mélységben az oldva maradó H mennyisége $131\sqrt{1 + 23.0{\cdot}0072} = 141$ cm³/kg. Az oldva maradó H átlagos mennyisége $\frac{131 + 141}{2} = 136$ cm³ kilogramm, átlagban tehát 269—136=133 cm³ 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 $\sqrt{0.12} = 46$ cm³/kg.

Feltűnhetik, hogy a metallosztatikai nyomásnak az oldékonyságot növelő hatását csak C_s-sel kapcsolatban vettem számításba, C_f-fel 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 visszakényszeríti a H egy részét az oldott állapotba. Ez kísérleti igazolás nélkül is elfogadható.

Fenti példánk szerint a 10 t-ás adagból összesen 0.46 m³ 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 kevésbbé 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 kemenceatmoszféra magában is hidrogéntelenít, amint ez a következő módszer tárgyalásából kitűnik.

2. *Gáztartalmú fémolvadéknak H-től lehetőleg mentes kemencében* befagyasztás nélkül *való pihentetése* olymódon gáztalanít, hogy az olvadékból mindaddig lép át H a gáztérbe, amíg a fémben még oldva lévő H nyomása a gáztér H-nyomásával egyensúlyba nem kerül. Ha tehát az olvadék kg-ként Q cm³ H-t tartalmazott olyan hőfokon, amelyen a telítési érték C cm³/kg és ha az egy kg fémre számítva V térfogatú kemencetérbe v cm³/kg H megy át, akkor a fémben oldva maradó $Q - v$ mennyiségű H nyomása $\frac{Q-v}{C}$, ugyanakkor a gáztérben 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

$$v = Q + \frac{C^2}{2V} \pm \sqrt{\left(Q + \frac{C^2}{2V}\right)^2 - Q^2} \qquad 19)$$

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 nagyobbnak adódik, ez pedig nyilván lehetetlen), v akkor nagyobbodik, ha V növekszik. Ezt mutatja a rajzban szám szerűen megnevezett adatokkal számított 6. ábra. V-t, az egy kg betétre számított kemencetérfogatot 0,05 és 8 dm³ között változtattam;

e határok közé minden üzemi olvasztókemence beleillik. Gáztalanítás céljából ezekszerint a nagy fűtőterű kemence előnyös, az ilyennek azonban drágább a fűtése.

V-t fentebb mindig kemencetérfogatnak tekintettem; 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

$$\frac{Q-v}{C} = \sqrt{\frac{v}{V}+p} \qquad 20)$$

Ha Q, C és V állandó, akkor p növekedésével a felszabaduló H v-mennyisége majdnem arányosan csökken; 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 áttekinthetetlenné 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 cm³/kg H-t tartalmazó alumíniumból H-t nem tartalmazó ($p=0$), $V = 2{,}5$ dm³/kg nagyságú kemencében való pihentetésekor felszabaduló H-mennyiséget.

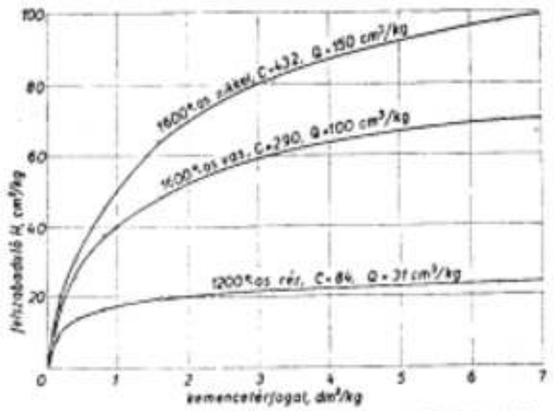
2. TÁBLÁZAT.

1 kg alumíniumból ($Q = 1$ cm³/kg) felszabaduló H mennyisége.

Hőfok	700	750	800	850	900
C (2)-ből....	2,88	4,88	8,10	12,5	19,0
v cm³/kg...	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



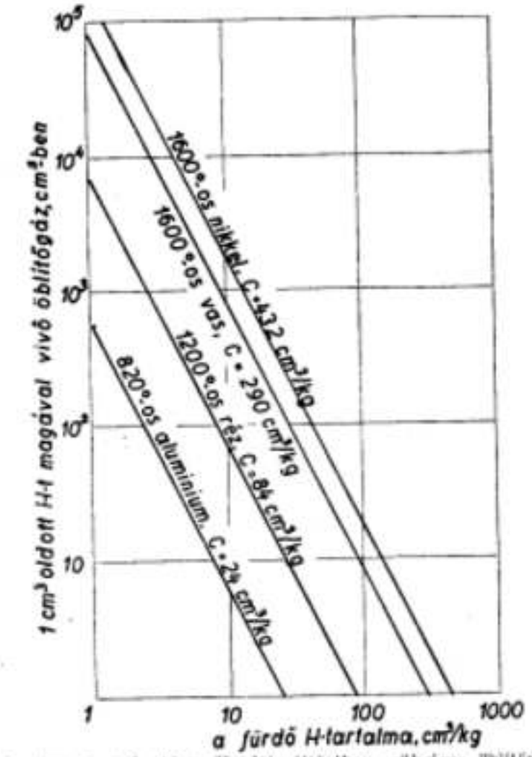
6. ábra. H-t nem tartalmazó kemencetérben pihentetett fémolvadékból felszabaduló H mennyisége.

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 praktikusan 0-ra csökken, illetve arra az időre, amely alatt a kellő 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 szivárog be H, amíg benne a H-nyomás $(Q/C)^2$ nem lesz. A fürdőből kiemelkedő gázbuborékok minden cm³-e tehát $(Q/C)^2$ cm³ H-t és $1-(Q/C)^2$ cm³ öblítőgázt tartalmaz.

Ha azonban a buborékok minden cm³-e $(Q/C)^2$ cm³ H-t visz magával, akkor $(Q/C)^2$ cm³ térfogatú buborék visz magával egy cm³ H-t.



7. ábra. 1 cm³ 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 cm³ H eltávolítása végett, minél kisebb már Q: az öblítés hatásossága tehát fokozatosan csökken, még pedig Q^2-tel arányosan. Ha az 1 cm³ H eltávolításához szükséges buborék- illetve közelítően öblítőgáz-térfogatot, $g = (C/Q)^2$-et, logaritmusos alakban írjuk fel:

$$\log g = 2\log C - 2\log Q \qquad 21)$$

egyforma hajlásszögű, tehát egymással párhuzamos egyenesek egyenletét kapjuk. Ilyeneket tüntet fel a 7. ábra.

Azt az öblítőgáz-mennyiséget, amely az olvadéknak Q_k kezdeti H-tartalmának Q_v végső értékre való csökkentéséhez szükséges, a következőképpen számíthatjuk ki. A fürdőből elszálló minden 1 cm³-nyi buborék $(Q/C)^2$ cm³ H-t és $1-(Q/C)^2$ cm³ öblítőgázt tartalmaz, azért 1 cm³ öblítőgáz

$$q = -\frac{(Q/C)^2}{1-(Q/C)^2}$$

H-t visz magával, q azért negatív, mert csökkenést jelent. dG térfogatú öblítőgáz $q \cdot dG$ cm³ 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_k és Q_v határok közt,

$$G = C^2\left(\frac{1}{Q_v}-\frac{1}{Q_k}\right)+Q_v-Q_k \qquad 22)$$

eredmény adódik. Ha ebbe az egyenletbe C-t és Q-t cm³/kg-ban helyettesítjük, akkor természetesen az öblítőgáz G-mennyisége is cm³/kg-ban adódik. Ha pedig az eredményt 1000-rel osztjuk akkor G egy kg fémre normálliterben adódik:

$$G_{n\ell} = \frac{C^2}{1000}\left(\frac{1}{Q_v}-\frac{1}{Q_k}\right)+\frac{Q_v-Q_k}{1000} \qquad 23)$$

A (22), ill. (23) képlet jobboldalán a második tag elhanyagolhatóan kicsiny az első taghoz képest, úgyhogy egész jó megközelítéssel

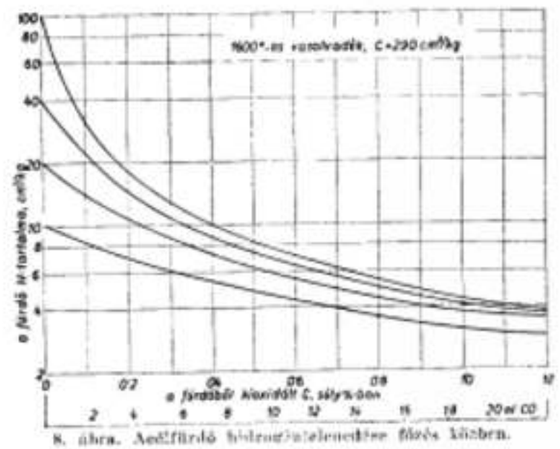
$$G = \frac{C^2}{1000}\left(\frac{1}{Q_v}-\frac{1}{Q_k}\right) \qquad 24)$$

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 $C0$ az öblítőgáz, tehát minden $C0$-buborék visz magával H-t (és természetesen N-t is). Minthogy 1 kg acélból 0,1% C kioxidálása 1 g C-nak $C0$-vá való oxidálását jelenti, 1 g C pedig $\frac{28}{12}$ g $= \frac{28 \cdot 22{,}4}{12 \cdot 28} = 1{,}86$ *nl* CO-t fejleszt, az acélfürdő H-tartalmának megadott határig való csökkentése végett oxidálandó C-mennyiség a (23) képlet alapján a következőképpen adódik:

$$C_{\text{súly\%}} = \frac{C^2}{18000}\left(\frac{1}{Q_v}-\frac{1}{Q_k}\right) \qquad 25)$$

Ilyen számítás eredményét szemlélteti a 8. ábra. Ebben a 1600°-os acélfürdőre érvényes $C = 290$ cm³/kg értéknek felhasználásával a $Q_k = 100$, 60, 40, 20 és 10 cm³/kg kezdeti H-tartalom csökkenése van feltüntetve a fürdőn átbuborékolt 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_v kicsiny Q_k-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 öblítőgázmennyiség pedig C^2-tel arányos. Nyilvánvaló, hogy az öblítést is minél kisebb hőfokon célszerű végezni. A 3. táblázatban az alumínium hidrogéntelenítéséhez szükséges öblítőgáz 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 cm³/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 $Q_v = 0{,}2$ cm³/kg értékig végezzük, ennyi H u. i. a kristályvonás hőfokán a szilárd alumíniumban is oldódik, ez a mennyiség tehát gázhólyagot már nem alkot.

3. TABLAZAT.
Alumíniumolvadék gáztalanítása öblítéssel.

Hőfok C°	658	700	750	800	850	900
C, cm³/kg	1,7	2,88	4,88	8,10	12,50	19,0
Q_h, cm³/kg	1	1	1	1	1	1
Q_v, cm³/kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$G.\ nl$/kg	0,012	0,033	0,096	0,026	0,63	1,44
$Q_h = C.\sqrt{0{,}12}$	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
$G,\ nl$/kg	0,01	0,033	0,11	0,31	0,75	1,75

Ezek szerint a fürdő hőmérsékletének 50°-kal való emelkedése a gáztalanításhoz szükséges öblítőgáz mennyiségét kereken megháromszorozza.

4. *A vákuumban való gáztalanítás* látszik a legtökéletesebb és leggyorsabb gáztalanító módszernek. Az ember hajlandó úgy képzelni, hogy a vákuumba került fémolvadékból az oldott gáz, mint a palackból kikerült szódavízből a szénsav, buborékok alakjában egy-kettőre elszáll és szivattyúzható. Ez az elképzelés azonban csak részben helyes, annyiban, hogy valóban csak a buborék alakjában szabaddá váló gázt lehet rövid idő alat 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 $h.\ s.\ 10^{-3}$ at metallosztatikai nyomás hat a kifejlődni akaró buborékokra. Minthogy a buborékokat tisztán az oldható gáz alkotja, a buborékok gázából ez a nyomás $C\sqrt{hs}.10^{-3}$ mennyiséget visszakényszerít az oldott állapotba, buborék alakjában felszabadulni tehát csak

$$B = Q - C\sqrt{h\,s}.^{-3} \qquad 26)$$

térfogatú H képes (az összes mennyiségek, B, C és Q cm³/kg-ban értendők).

Nyilvánvaló, hogy abban az M mélységben, ahol $Q = C\sqrt{Ms}.\ 10^{-3}$, ott $B = O$. A buborékképződés és vele a gyors gáztalanodás tehát a felszíntől

$$M_{cm} = \left(\frac{Q}{C}\right)^2 \cdot \frac{1000}{s} \qquad 27)$$

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 nikkelötvözeteket és aluminiumot szokás vákuumban kezelni, ezeket a fémeket veszem például. 1600°-os nikkelolvadék H-tartalma legyen 120 cm³/kg, C erre az esetre (1. ábra) 430 cm³/kg. A fürdő fajsúlyát $s = 8{,}4$ g/cm³-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. TABLAZAT.
1600°-os nikkelfürdő ($Q = 120$ cm³/kg) kezelése vákuumban.

h mélység . cm	0	1	2	4	6	8	9,3
$C\sqrt{h\,.8{,}4\cdot10^{-3}}$ cm³/kg.....	0	39	56	79	96,5	111	120
$120 - C\sqrt{h\,.8{,}4\,.10^{-3}}$ cm³/kg	120	81	64	41	23,5	9	0

Eszerint tehát a fürdő H-tartalma csak a felszínen *($h = o$ cm)* szabadul fel teljesen, már a felszín alatt 1 cm-rel kereken $^2/_3$-rész, 2 cm mélységben pedig csak a fele alkot buborékot; $\left(\frac{120}{430}\right)^2 \cdot \frac{1000}{8{,}4} = 9{,}3$ cm mélységben pedig a buborékképződés 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.

Aluminiumra természetesen hasonló eredményt kapunk. A 9. ábrában 750°-os, $Q = 1$ cm³/kg H-tartalmú alminium-olvadék viselkedését ábrázoltam, a közölt képletekkel való számítás alapján. C a 2. képletből 4,88 cm³/kg, az s fajsúly pedig 2,4 g/cm³-rel vehető számításba. Teljes vákuumban *($p = O$)* a keletkező buborékok térfogata a mélység növekedésével másodfokú parabola szerint csökken és a felszíntől $\frac{1}{4{,}88^2} \cdot \frac{1000}{2{,}4} = 17{,}5$ cm mélységben a buborékképződés megszűnik.

Minthogy a metallosztatikai nyomás hatása alatt oldva maradó H mennyisége a mélységgel parabola szerint növekszik, abból a $\frac{1000.Q^2}{s.C^2}$ mélységű rétegből, amelyben buborékok keletkeznek átlagosan $1/3.Q$ cm³/kg H szabadul fel. Ez a H-mennyiség 1 kg súlyú, vagyis $\frac{1000}{s}$ cm³ térfogatú, tehát $\left(\frac{C}{Q}\right)^2$ cm² felszínű fürdőrészből válik szabaddá. 1 dm²nagyságú fürdőfelszínről tehát

$$\frac{100}{3} \cdot Q : \left(\frac{C}{Q}\right)^2 = 33{,}3 \cdot \frac{Q^3}{C^2} \qquad 28)$$

cm³ H szívható el rövid idő alatt. Ez az érték független a fürdő teljes mélységétől, feltéve, hogy az a buborékképződésnek $\frac{1000.Q^2}{s.C^2}$ mélységét meghaladja.

A 9. ábrában is szereplő aluminiumolvadékból a fürdőfelszín 1 dm²-ére számítva ezek szerint $33{,}3.\frac{1}{4{,}88^2} = 1{,}4$ cm³ H szívható el buborék formájában, ha a fürdő legalább 17,5 cm mély. Ennél mélyebb fürdőből is csak 1,4 cm³/dm² 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 dm² fürdőfelszín alatt 4x2,4 = 9,6 kg alumínium van, ugyanannyi cm³ H-tartalommal; ebből szívhatunk el 1,4 cm³-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 $p = O$ jelzésű görbéje szerint átlagban oldva marad $\frac{2}{3} \cdot 0{,}755 = 0{,}502$ cm³/kg H, felszabadul tehát az 1 cm³/kg-nyi eredeti H-tartalomnak 49,8%-a.

A vákuum nagyságának szerepe abból adódik, hogy a fürdőn nyugvó p gáznyomás hozzáadódik a metallosztikai nyomáshoz. A buborékképződés szempontjából figyelembe veendő összes nyomás a fürdőfelszíntől számított h cm mélységben tehát $hs.10^{-3} + p$, ennek hatása pedig oldva marad, ill. buborékot nem alkothat a

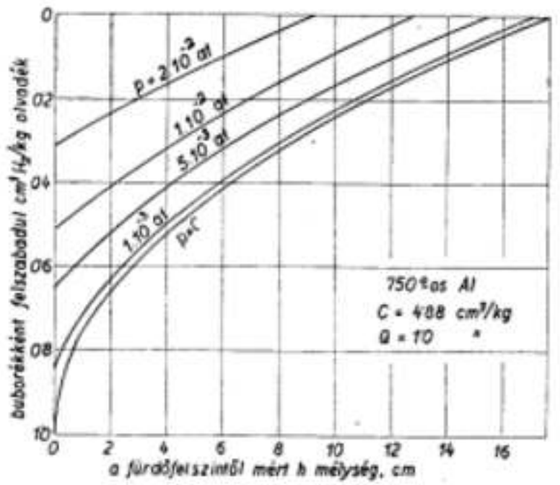
$$C\sqrt{hs.10^{-3} + p}\ \text{cm}^3/\text{kg}$$

mennyiségű H. A buborékképződés abban az M mélységben szűnik meg, ahol $Q = C\sqrt{Ms}.10^{-3}\,p$, ebből pedig

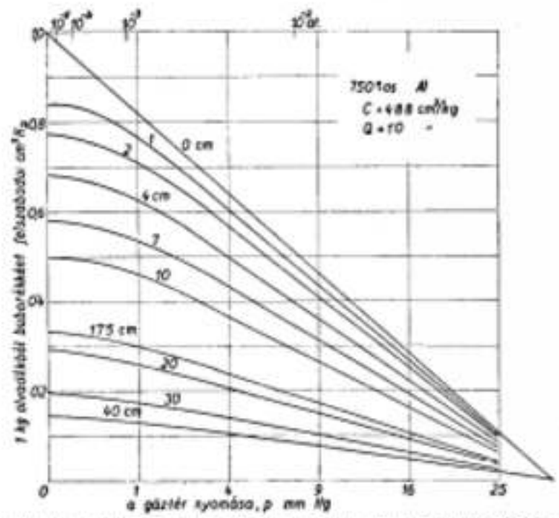
$$M = \left[\left(\frac{Q}{C}\right)^2 - p\right] \cdot \frac{1000}{s} \qquad 29)$$

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 $M = O$, 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 abszolut vákuumra vonatkozó parabolán kívül felrajzoltam azokat a számított görbéket is, amelyek laboratóriumi, ill. üzemi vákuumkemencében megvalósítható nyomáshatárok között az oldva maradó, tehát buborékot nem alkotó H-mennyiségnek a fürdőfelszíntől mért mélységgel való összefüggését tüntetik fel. Mindezek a görbék egymással párhuzamos parabolák, amelyeknek csúcspontja $h = -(1000p : s)$ cm távolságban van a koordinátarendszer 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 dm² fürdőfelszínre vonatkoztatott buborékmennyiséget akarjuk



9. ábra. Olvadt alumíniumból különböző vákuumban buborékként felszabaduló H mennyisége a felszíntől mért mélység függvényeként.



10. ábra. Különböző mélységű alumínium-fürdőből buborékként felszabaduló H összes mennyisége a vákuum nagysága szerint.

kiszámítani. Az ilyen számítás menetét abszolut vákuumra már bemutattam, lényegében véges vákuum esetében hasonló az eljárás.

Ilyen számítások eredményeképpen a példának felvett 750°-os, egy cm³/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 szabaddá 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^{-3}at nagyságrendű üzemi vákuum segítségével majdnem ugyanannyi H-t lehet buborékká alakítani, mint a 10^{-5} 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 O cm fürdőmélységéhez tartozó nagyfokú gyors gáztalanodás akkor is lehetséges, ha a fürdőt mentesíteni tudjuk a metallosztatikai nyomásától. Ez olymódon valósítható meg, ha az olvadékot 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 olvadásponthoz minél közelebb eső hőmérsékleten végezzük.

A buborékképződéssel a vakuum 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 $h = O$ ordinátán lévő kezdőpontjai adják meg. A gáztalanodásnak ezt a második szakaszát már a diffuzió irányítja. A buborékok keletkezése és azok elszívása folytán u. i. a fürdő felső része H-ben megszegényedett. Ebbe a rétegbe a fürdőnek mélyebben fekvő és még az eredeti H-tartalmat mutató részéből H diffundál fel, kiegyenlíteni iparkodván a H-koncentrációkülönbséget. Feldiffundálás 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 gáztérbe átléphet.

E folyamat során az olvadék átlagos H-tartalma a

$$Q_t = Q_k \cdot e^{-at} \qquad 30)$$

kifejezés szerint változik. Ebben Q_t a szivattyúzás kezdetétől számított t idő mulva még oldva lévő H mennyisége, Q_k az eredeti H-tartalom, a pedig egy állandó, amely magában foglalja a kérdéses hőfokon érvényes diffuziós állandót, valamint a gáztalanítandó fémtömeg alakjától és méreteitől függő állandókat. Ezeket az állandókat ezidőszerint még nem ismerjük, ezért a vákuumban való gáztalanításnak második, diffuziós 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 vakuum teljes, tehát $p = O$, akkor az oldva maradó H-mennyisége, Q_t i 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 tanusága 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 gáztalanodásra, amely ezen az úton megy végbe, viszont a diffuzió útján való gáztalanodás erősen különböző aszerint, hogy az olvadékot mennyi ideig tartjuk a vákuumban.

Ha gázhólyagtól mentes öntvényt kell készítenünk, akkor az olvadékot vákuumban annyira gáztalanítanunk kell, hogy a kristályosodáskor gázfelszabadulás egyáltalán ne következzék 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 diffuzió útján gáztalanít, ez hosszú időt kíván. A befagyasztás és vákuumkezelés csak bizonyos kemencefajtákban lehetséges. Mindent egybevetve, legáltalánosabban használhatónak 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. Ezeken az összefüggéseken alapulnak a gáztalanító eljárások. Ezután a gyakorlatban már bevált fontosabb gáztalanító módszerek elméleti tárgyalása következik, figyelmen kívül hagyva azonban a diffuziós folyamatokat. Olyan folyamatokra, amelyek diffuzió útján mennek végbe, csak az elérhető végső állapot van megadva, de a gáztartalomnak az idővel való változása és minden egyéb, ami ezzel összefügg, nincs. A figyelembevett, 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 gáztalanodás 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 vakuumgeschmolzener 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 SÁNDOR és VARGA FERENC

621.7

Др. Хайто Шандор 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 добавлять к плавкому железу значительное количество железного лома. Тем повышается прочность, вязкость и плотность чугуна и снижается пузыристость.

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 possibilites 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'utilisaton de la fonte produite avec un laitier d'aluminate à la fonderie.

Les possibilités de la fonte produite par aluminate etaient examinées par des vastes experiences d'exploitations. On a 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 dernie 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 hochtonerdehaltiger Schlacke erzeugten Roheisens.

Die Verwendungsmöglichkeiten des unter hochtonerdehaltiger 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 hochtonerdehaltiger Schlacke erzeugten Roheisens ist der niedrige Schwefel- und der hohe Kohlenstoffgehalt, welch letzterer die Gattierung beträchtlicher Mengen von Schrott zum Gusseisen ermöglicht, wodurch die Festigkeitseigenschaften verbessert, die Lunkerneigung vermindert und die Viskosität, sowie die Dichte erhöht werden.

A hazai szürkevasöntés legnagyobb problémája a nyersvas hiánya. Az öntvénytöredék minősége a háborús anyaggazdálkodás következtében annyira degenerálódott, hogy jobb minőségű öntöttvas gyártásához jelentős mennyiségű nyersvassal kell frissíteni.

A hazai nyersvasgyártás teljes kapacitását az acélgyártás foglalja le, a szürke nyersvasat külföldről kell beszereznünk. 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, menynyisége is a felhasználható vasforgács mennyiségétől függ. Ez az oka annak, hogy a bauxitnyersvas nem fedezheti az egész nyersvasszükségletünket, 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 legkevésbbé 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 öntöttvasban 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 helyettesíthető-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 vízoszlop körül mozgott. Az adag nagysága minden esetben 200 kg, az adagkoksz a betétsúly 12%-a, a mészkő mennyisége pedig a koksz 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 próbapálcát öntöttünk fekvő helyzetben nedves formába. A három közül a legjobb hajlító-szilárdságot mutató próbatest egyik darabjából munkáltuk ki a szakító próbapálcát, valamint a mikroszkópi és keménységvizsgálatra szolgáló darabot is.

II. táblázat

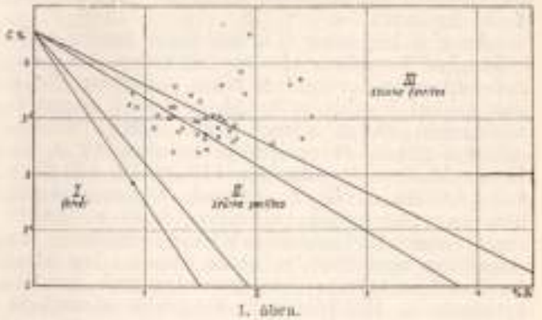
Adag-szám	Bauxit nyersvas %	Hématit nyersvas %	Saját üredék %	Acélhulladék %
1.	10	45	45	—
2.	25	50	25	—
3.	25	25	25	25
4.	30	40	20	10
5.	30	30	20	20
6.	30	20	25	25
7.	40	20	20	20
8.	40	30	—	30
9.	50	—	—	50
10.	60	—	15	25

Néhány esetben ugyanabból az üstből szárított 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-ot tartalmaz, törete feles, mikroszkópi képét a 2. kép mutatja. A II. nyersvas nagyobb Si-tartalma miatt általában szürkébben kristályosodott, szövetele 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 helyszűke 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/mm²	Hajl. szil. kg/mm²	Behajlás mm	Keménység kg/mm²	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	0,88	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 ferites mezőbe esik. Az adagok legtöbbjének a szövetképében 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 tartalmazókénál. A perlites mezőbe eső adagok szakitószilárdsága 22—27 kg/mm², a sok ferritet tartalmazó adagoké pedig csak 14—15 kg/mm².

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 szakitószilárdságának a viszonya 10,85; a 2. adagban 11,1, a 10. adagban pedig 8,6. Az 1. és 2. adagok viszonyszámai igen nagyok annak ellenére, hogy a grafit mennyisége térfogatszázalékban ezekben az adagokban sem több, mint az összes adag átlagos grafittartalma. Az egyes adagok grafittartalmát a *IV. táblázat*, a grafit elosztását pedig a *6—17. képek* maratlan szövetképei 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 szövetképét ábrázoló 6. és 7. ábrára. Különösen a 2. adag anyagában vannak igen durva grafitlapok. A többi adag grafit-eloszlása általában kedvezőnek mondható.

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 növekedésekor a szilárdság is rohamosan nő.

Az előbbi adagpárok szilárdságának az összehasonlításakor kitűnik, hogy az acélhulladék adagolása nyomán a keménység a szakitószilárdsággal együtt nő, de ugyanakkor a szakitószilárdság és a keménység viszonya (σ_B/H_B) csökkenik, vagyis közeledik az acélokra jellemző 0,36 értékhez, tehát az öntöttvas szívósabbá válik.

A kisérleti öntésekkel kapcsolatban összehasonlító öntési sorozatokat is készítettünk, melyeknek adag-összeállítása (V. táblázat)

V. táblázat.

Sor-szám	75 %	25 %	25 %	25 %
11.	faszenes nyersvas	hämatit nyersvas	saját töredék	acél-hulladék
12.	kokszos nyersvas	hämatit nyersvas	saját töredék	acél-hulladék
13.	bauxit-nyersvas	hämatit nyersvas	saját töredék	acél-hulladék

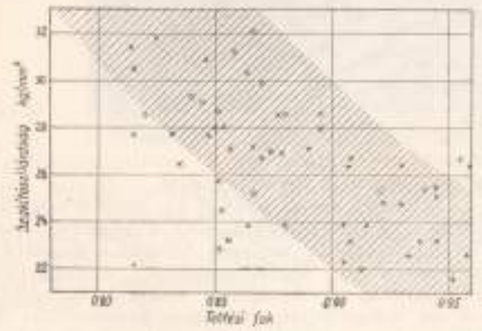
csak annyiban tér el egymástól, hogy a bauxit-nyersvasat egyszer faszenes, máskor meg kokszos nyersvassal helyettesitettük. Az összehasonlító vizsgálatban felhasznált nyersvasak összetételét a *VI. táblázatban* adjuk meg.

7. kép. 8. kép. 9. kép.

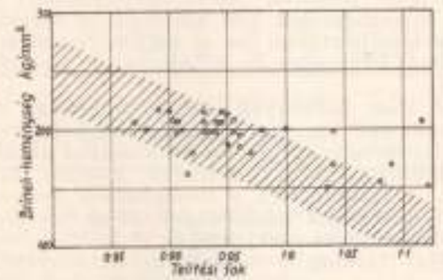
VI. táblázat.

Nyersvas	C%	Mn%	Si%	S%	P%
faszenes (werfeni) . . .	4,28	0,96	1,92	0,038	0,054
kokszos (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 szakitószilárdságát +-tel, a faszenes nyersvassal készültekét x-el, a kokszos nyersvasat tartalmazókét pedig ⊙-rel jelöltük meg. Az adagokat képviselő pontok azt mutatják, hogy a bauxit-nyersvassal készült öntvényeknek a szakitószilárdsága semmivel sem marad el az összehasonlitás céljából készített adagoknak, de a 30 mm falvastagságú szürke öntvények-



2. ábra.



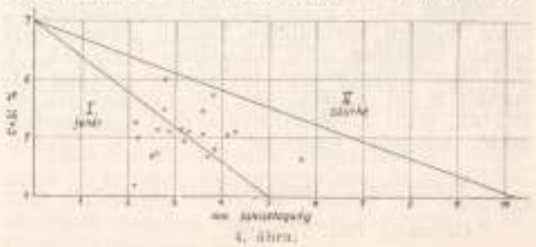
3. ábra.

nek a Hanemann—Schrader[1] 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 nagyobb az egyéb nyersvassal készültek átlagánál.

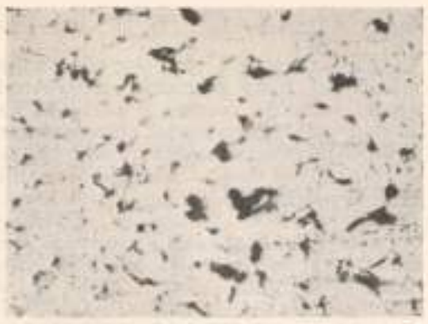
Ez a nagyobb keménység azonban nem jelenti azt, hogy a bauxit-nyersvasnak ridegitő hatása is volna, vagyis a karbidos kristályosodásnak kedvezne. Ennek bizonyságát azok az ékpróbák szolgáltatják, amelyeket a bauxit-nyersvassal készült adagokból öntöttünk. A kristályosodás módja, mint ismeretes, nemcsak 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 igy mért falvastagságok és az adag C+Si-tartalma által meghatározott pontok a Greiner—Klingenstein-diagrambam az I. és II. mező közti átmeneti sávba kell hogy essenek. A Greiner—Klingenstein-diagrammak 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 fehérnek kellene lennie. A 3. és 4. ábrák diagrammjaiból 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 diagrammja inkább arról tanuskodik, hogy a bauxit-nyersvassal készült öntöttvas kisebb falvastagság, tehát gyorsabb lehülés 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 felhígítja az adag C-tartalmát. A bauxit-nyersvas nagy C-tartalma azonban kiegyenlíti ezt a felhigulást és biztositja 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 nagyrészt ennek a következménye — az öntvény



4. ábra.

[1] Archiv für das Eisenhüttenwesen. 1938. 253. old.



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 jelentkezett és az 50% acélhulladékkal készült öntvények is éles élűek lettek.

Az Al- és Ti-tartalma következtében gáztalanodott 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 készülteknél. 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[2] végeztük, mely lényegében egy nedves homokba formázott, 1500 mm hosszú spirálalakú vályú, amelyben a folyékony vas annál messzebbre fut, minél higabban 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 átlagban 9—10, a 30%-osak 14—15%-kal jobban folytak, mint a bauxit-nyersvasat nem tartalmazó adagok. Paschke[3] 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 vékonyfalúnak, szigorú nyomáspróbát kell kiállniok 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 *lágyított öntvény* gyártásához a hazai öntőművek általában acélhulladékból és saját töredékből álló keveréket használnak. Az 1. számú bauxit-nyersvas (I. táblázat) azonban — összetétele alapján — alkalmasnak látszott arra, hogy, külföldi mintára, lágyított öntvény gyártására is kipróbáljuk.

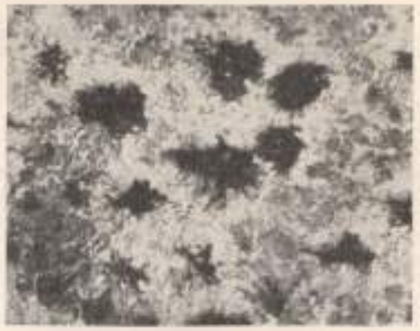
Az adagokat 1:1 arányban kevert bauxit-nyersvasból és acélhulladékból állítottuk össze és a 200 kg-os adaghoz még 0,6 kg 90%-os FeSi-t és 8,0 kg 74%-os FeMn-t is adtunk.

Két alkalommal 10—10 adagot olvasztottunk és az üzemben éppen készenálló különböző formákba öntöttük. Mindegyik adagcsoportból 2 próbapálcát készítettünk, amelynek lágyítása 960 C°-on (véletlenül) neutrális zónában történt. A próbapálcák összetételét és szilárdsági tulajdonságait a VII. táblázatban mutatjuk be.

[2] Piwowarsky: Hochwertiges Gusseisen. 1942. 335. old.

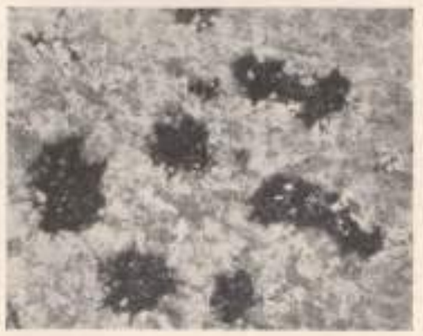
[3] Giesserei 1931. 777. old.

14. kép.



16. kép.

15. kép.



17. kép.

VII. táblázat.

Adag csoport	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ti %	Szak. szil. kg/mm²	Nyúlás %
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/mm² szakítószilárdságot és 3,7% nyúlást mutattak.

A bauxit-nyersvassal készült lágyított öntvények szövetképét 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 szövetképe 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 szövetképet, illetve az ezekből levonható tanulságot összehasonlítjuk a 4. ábrával kapcsolatban mondottakkal, mert ezek is azt bizonyítják, 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.

A bentonit mint öntödei segédanyag*

TITTEL OSZKÁR

Титтель Оскар:

Бентонит, как вспомогательный литейный материал.

Среди неорганических материалов, связывающих песок, и необходимых в литейном деле, на основании десятилетних опытов самым подходящим оказался американский бентонит. Если мы ищем такой связывающий материал в венгерских породах, то лучший результат получим в том случае, если будем искать такой венгерский связывающий материал, который ближе всего подходит к свойствам американского бентонита. Самым характерным свойством американского бентонита является огромная способность связывания воды, происходящая в тиксотропии, и способность засыхания в виде кинопленки. Значит, понятно, что среди венгерских пород бентонита заслуживают внимание только те, для которых обязательно характерны тиксотропизм и способность засыхания в виде кинопленки. Так как венгерская специлитература бентонитом называет и те породы гидросиликата алюминия, которые указанными характерными свойствами не владеют, но до определенной степени могут быть связывающими, необходимо решить, могут ли быть использованы также и для связывания песка. Если оказалось бы, что все-таки могут быть использованы, то, как мне известно, в настоящее время еще не имеется в распоряжении такого способа, который кроме определения твердости смеси песка и бентонита, мог быть применен среди бентонитов для меньших заводов, как средство для улучшения качества.

Oscar Titel:

Bentonite as an auxliary foundry-material.

Long experiences in foundry operation prove the indispensability of the american bentonite, as one of the inorganic materials, whici is aptest for cementing sand. In the researeh of such an agglutinant, of hungarian origin we may obtain the best results if we could find one, approaching at nearest the properties of the american bentonite; its most characteristic ones are the enormous water absorbing capacity and its stiffening power, when forming a film. This means of course, that among all hungarian bentonites only those deserve our attention, which are characterized by the above properties. Though bentonite is described by the hungarian specialist literature as one of the aluminium-hydrosilicates, which does not possess the mentioned qualities, but may be agglutinant to a certain degree we must still investigate wether it could be employed for cementing sand.
Its utilization may be possible however, but there are no properties known, which besides defining the hardness of a bentonite-sand mixture, could be introduced as a meeans for increasing quality at minor plants.

A szintetikus homok bevezetésével a megfelelő mennyiségű és megfelelő minőségű homok mellett alapvető fontosságú az ugyancsak megfelelő minőségű és mennyiségű szervetlen kötőanyagról, a legjobban bevált bentonitról, hazai előfordulás útján, való gondoskodás.

Ez azt jelenti, hogy a homoknál lényegesen kisebb mennyiségű, annak 4—5%-át kitevő oly szervetlen enyvet kell hazai földön találni, mely az ásványi kinesek egyik legcsodálatosabb féleségét, az amerikai bentonitot lega'ább is megközeliti. Egyetlen természetes anyag a bentonit, mely kristályrácsai közé bizonyos hőfokhatárok között nagymennyiségű vizet reverzibilisen vesz fel, tehát erősen megduzzad, filmszerűen szárad be és ezáltal nagyfokú kötőképességű anyaggá válik.

Hazai viszonylatban a bentonitnak, mint új nyersanyagnak, a feltűnése nem régi keletü. Az 1942. évben miniszteri rendelettel a nagyfokú zsírsavbiányra való tekintettel előírták a szappanoknak 16% aluminiumhidroszilikáttal (bentonittal) való töltését.

A rendelet kiadását megelőzően a Technológiai és Anyagvizsgáló Intézet vizsgálatokat végzett az erdélyi részen, Nagybánya környékén található ú. n. szappanfölddel és erre a minőségre szabta meg a minőségi kikötéseket és vizsgálati módszereket.

Tekintve, hogy kb. évi 2000 tonna bentonitszükségletről és nagyobb ár elérhetőségéről volt szó, megindult a hare ezért az újabb piacért is. Ez szükséges is volt, mert sem a Nagybánya környéki bentonitfeltárás, sem az ottani ör.ési viszonyok, sem a szállítási lehetőségek nem voltak képesek a hirtelen előállott szükségletet biztosítani.

Igy kerültek előtérbe az északkeletmagyarországi bentonitelőfordulások is. Dr. Barna János, mint az ottani egyik nagyobb bányavállalkozás alapitója és műszaki tanácsadója, részletesen kezdett foglalkozni a hazai bentonit előfordulásokkal.

Ebben az időben, tehát az 1945. év előtti években, különféle külföldi bentonitos magkötőanyagok jelentkeztek már öntödéinkben kipróbálásra, sőt az erdélyi bentonitokat is kezdték már felhasználni e téren kisebb mennyiségben.

Tudomásom szerint a legrégibb hazai szakirodalmi vonatkozású adat Buzágh Aladár, a Kolloid Kémiai Intézet igazgatójának 1929. évből származó „Külföldi bentonitok duzzadásáról a kationeserékkel kapcsolatban" cimü értekezése.

Vendl 1938/39. évben foglalkozik a hazai Montmorillonit-tartalmú kőzetekkel, 1942-ben „A Montmorrilonit benzidinnel való kimutatása" cimen irt dr Erdheim Ede (B. K. L. 1942. 8. sz.) a bentonitekről, 1943-ban Csürös Zoltán tartott előadást a bentonitok vízlágyitó tulajdonságairól.* Az öntödékkel kapcsolatban először Tóth András foglalkozott az 1948. évi öntödei kongresszuson a bentonitok újabb vizsgálati eredményeivel.

* A öntödei vezetők részére 1948. szeptember 4-én megtartott e tárgyu értekezletén elhangzott előadás.

* Nemrégiben jelent meg dr. Buzágh Aladár „Kolloidika" c. kitünő, a kolloidkémiát és kolloidfizikát felölelő kézikönyve. 1949.

Legújabban ez év tavaszán Vitális Sándor tartott előadást a Földtani Társulat ülésén „Hazai bentonitelőfordulások" 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 öntödében való felhasználásukat lehetővé tennék.

Vitális megállapította, hogy a hazai bentonitelőfordulások oly nagyterjedelmüek, amelyek felülmúlják az egyes külföldieket is. Tekintettel arra, hogy a szintetikus homok bevezetése alapvető fontosságú, célszerű a kérdés tisztázása: rendelkezünk-e e'egendő mennyiségü és minőségü homokkötőanyag-bentonittal? Vállalkoztam annak rámutatására, hogy a nagy erővel megindult homokkutatás mellett a bentonitkérdés is igen lényeges jelentőségü és ezért el kell dönteni, hogy mely hazai előfordulások tekinthetők öntödei szempontból bentonitnak?

Ha beigazolódik, ami va'ószinü, hogy a Vitális Sándor által ismertetett bentonitok mint homokkötőanyagok nem megfelelőek, akkor az a megállapitása, hogy elegendő bentonitelőfordulással rendelkezünk, a szintetikus homok bevezetői előtt nem lehetnek megnyugtatók, annál inkább nem, mert egyetlenegy előfordulást sem em'itett 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 biztositva van-e annak állandó minősége?

A szintetikus homok bevezetésének lényege, hogy olyan kötőanyag álljon rendelkezésre, mely az előirt gázátbocsátóképesség biztosítása mellett, a lehető legkisebb vízmennyiség felhasználásával, megfelelő szilárdságot ad. Ez azonban azt is jelenti, hogy minél kevesebb bentonitot ke'l felhasználni, mert csak igy lehet biztositani a minél kevesebb viz felhasználását. Kevés bentonit pedig csak abban az esetben elegendő, ha kiváló kötőképességgel rendelkezik.

A kötőképességet meg tudja állapitani az öntödei vizsgálóberendezés, amellyel nagyobb hazai öntödéink már mind rendelkeznek, de nem tudja a bentonitot termelő, hogy mit kell neki szem előtt tartania, milyen mérvü válogatással érheti el a legjobb minőséget. Feltétlen szükséges tehát egy oly bentonitminőséget megállapitó eljárás is, mely gyorsabb és kisebb üzemekben is elvégezhető és összefüggésben áll az öntödékre nézve egyik legfontosabb adattal, a kötőképességre mérvadó szilárdsági értékekkel.

Ily e'járást akarok javaslatba hozni és ezt megelőzően röviden ismertetni a bentonit történetét, kémiai összetételét, tulajdonságait és gyakorlati vizsgálati módszereit.

A bentonit nevét az amerikai „Fort Benton" előfordulástól kapta. Már az első telepesek is ismerték és fehérneműmosásra, csapágyzsir pótlására használták fel. A 80-as évek elején kisebb szállitmányok már elindultak a különböző világrészek felé, de használata az amerikai öntödei 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 bentonitelőfordulások vannak még Francia- és Olaszországban. Mindkét helyen nagyexportú vállalkozások fog alkoznak vele. Számbajöhető és eléggé jó minőségü bentonit található Erdélyben is (Kővárgara). Németországban csak kisebb mennyiségü és kevésbé jó minőségü bentonitokról tudunk. Hazai előfordulások közül öntödei célokra az északkeletmagyarországi előfordulást vették elsősorban tekintetbe. A háború utolsó évében a németek nagyobb mennyiséget szerettek volna kiszállitani, de erre már nem került sor.

A bentonit a Montmorillonit ásványt tartalmazza és képlete

$$(OH)_2 . Al_2 (Si_4 O_{10}) . H_2O$$

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 alumínium helyett kizárólagos magnéziumot tartalmaz.

A bentonitok azonban még ezzel nincsenek jellemezve, mert igen lényeges, hogy mily mennyiségü és minőségü 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 duzzadóképességét és csak akkor nyeri vissza, ha alkáliákat visz be a dializált bentonit hidrogén kationja helyébe. A legnagyobb duzzadást adta a litium, utána a nátrium, kálium, szóval az alkálifémek, mig a kétvegyértékü alkáliföldfémek, igy a calcium, bárium kationnal biró bentonitok alig duzzadnak. A kationcserékre alkalmas kationok az eddigi vizsgálatok szerint a szilicíumoxigén kristályrácsok szélein találhatók leginkább.

A bentonitok kémiai összetételéből a bentonitok tulajdonságaira következtetni nem lehet és azért ezeket nem is ismertetem. Egyrészt a bentonitok mindig több-kevesebb málási 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 *harmonikuszerűen* történik. Tóth András említett előadásában a bentonitok vízfelvételét 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 duzzadóképességét kationcserével lehet befolyásolni olymódon, hogy a felhasznált kation aniónja eltávozzék a rendszerből. Alkálibentonit előállítására calciumbentonitból általában szódát szoktak felhasználni. A kationcsere igen gyorsan megy végbe és a keletkezett alkálibentonit éppolyan értékes tulajdonságú lehet, mint az eredeti előfordulású alkálibentonit.

A szakirodalom a calciumbentonitot kisebb értékűnek mondja az alkálibentonittal szemben, mert kisebb szilárdságot ad és emiatt kevéssé duzzad, de nem veszi figyelembe, hogy kationcserével ezek a tulajdonságok lényegesen javíthatók.

Kétségtelen, hogy a kationcsere gyakorlati kivitelének 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 kötőképessége nem lesz olyan nagy, ha többet, akkor a bentonit tűzállósága csökken. Erre pedig nagyon kell vigyázni, mert a bentonit nem tűzálló anyag, de öntödei használatban az alkálibentonitok legfeljebb 5% mennyiségben még nem befolyásolják a homok-bentonitkeverék tűzállóságát.

De a nagyobb mennyiségű alkálisó visszaszoríthatja az alkálibentonit duzzadóképességét 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 folyékonnyá válik, majd meghatározott idő mulva ismét megdermed. Tehát a tixotropia reverzibilis folyamat.

Az amerikai bentonit 15—20-szoros vízzel dermed 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 vízfelvételt igazol, ez pedig finomabb eloszlásra enged következtetni, tehát a tixotropiát adó anyagok kötőképessége is lényegesen nagyobb lehet.

A tixotropia jelensége a következőkép magyarázható: Erős koncentrációjú emulzióknál (vagyis olyan diszperzrendszereknél, 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 mulva 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 kötőképességgel arányos, tehát azoknak az anyagoknak, amelyek nemcsak megduzzadnak a vízben, hanem tixotropiát is mutatnak, nagyobb kötőképességgel is kell rendelkezniök.

Az agyagszerű anyagok (kaolinok, agyagok, bentinotok) 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 kerülnének a vízben nem duzzadó, azonnal leülepedő anyagok, ilyenek a kaolin és az agyagféleségek.

II. A második csoportba tartoznának a vízben duzzadást mutató, de tixotropiát nem adó anyagok. Pl. derítőföldek.

III. A harmadik csoportba sorolhatók a vízben azonnal duzzadó és tixotropiát adó aluminiumhydroszilikátok, az úgynevezett alkálibentonitok.

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 kötőképességének kifejlesztésében arra kell törekedni, hogy molekuláris erők fellépése legyen elérhető, azaz minél kolloidálisabb eloszlás legyen, mert a gélek határfelületén a beszáradáskor igen nagy feszültségek és zsugorítóerők lépnek fel. Ezt a kolloidális 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 ismertetett 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 összerepedeznek. 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 szervetlen homokkötőanyagoknak. Elképzelhetetlen, hogy egy porszerűen beszáradó vagy repedező filmet adó anyagok homokszemcsék 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. Kitűnt, hogy a bentonitok báziskicserélőképességük arányában nagy molekulájú szerves nitrogénvegyületeket adszorbeálnak és ezáltal pelyhes csapadék alakjában kicsapódnak és elvesztik vízben való duzzadóképességüket. Ezek a nagymolekulájú vegyületek, pl. piridin, kinolin, alphanaphtilamin stb. már igen kis mennyiségben is kicsapják a kolloidálisan eloszlatott 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 öntödei használatban mindent el kell követni, hogy ez a kicsapódás be ne következzék. A kicsapódás ugyanis azt jelenti, hogy a bentonit kötőképessége igen erősen csökken. Nagyobb molekulájú nitrogénvegyülettel való találkozás az öntödében 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 alkálibentonitok calcium-, báriumsókkal kerülnek érintkezésbe és az alkálibentonitokból kationcsere révén nehezen 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 kötőképességét.

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 báriumsókat 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 duzzadóképességének a csökkenésével jár, már igen régóta ismeretes. Ha a vályogtéglák vízben való duzzadásának csökkentésére 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 téglák vízben már nem állottak annyira szét.

Amily hátrányos a bentonit kicsapódása az öntöde felhasználásában, nagy előnyt jelent pl. a papírgyártásnál. Mint ismeretes, a papírgyártásnál a cellolózarost leginkább szűrőhatással és kisebb részben adszorbcióval tartja vissza a töltőanyagot. A szűrőhatás miatt finomabb szemcséjű töltőanyagok, különösen a kolloidálisan diszpergáló bentonitok kisebb mértékben kötődnek le és jelentékeny részük a mosóvízzel távozik. Ha azonban úgy járunk el, hogy a cellulózához kevert bentonitot magában a keverőholland ban kicsapjuk, a töltőanyag, mint előbb láttuk, pelyhes csapadék alakjában csapódik rá a cellulózára és nemcsak gazdaságosabban használódik fel, azaz nagyobb mennyiségben kötődik meg a cellulózán, 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 papirosba anélkül, hogy a papiros mechanikai tulajdonságai csökkennének.

Csupán megemlítem, hogy a bentonitok nitrogénvegyületadszorbciója nagyon alkalmas értékes növényvédőszerek 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 kötőképességének 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 gázáteresztőképességet biztosít, mert csak a homokszemcsék felületén kialakult bentonitfilm adja a kötést anélkül, hogy a szemcsék 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 calciumbentonitból átalakítandó alkálibentenit 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 szerezhető 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 terjednek ki:

1. A szemcsefinomság 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 kőzetőrleményről 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 következőkép vizsgálhatjuk:

1. Mérjük a bentonit grammmennyiségére vonatkoztatva az általa felvehető vízmennyiséget cm³-ben.

2. Vizsgáljuk meghatározott vízmennyiséggel való összerázás után beálló dermedésidejét.

3. Mértékül válasszuk, hogy hányszoros vízmennyiséggel ad pl. 24 óra alatt dermedést.

Aszerint, hogy hányszoros 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 cm³/g körül adódott. A tixotropiát nem mutató magyar bentonit vízfelvétele 1.25 cm³/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 *aktivált* bentonitok tízszeres vízzel való megdermedése általában még betartható, aszerint, milyen módon történt az aktiválás. Megállapítottam továbbá, hogy ilyen minőségü bentonitok nagyobb szállítmányok esetében is használhatóknak bizonyultak.

Lényegesen jobb minőségü 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 mérőeszámnak bevezetése nem tekinthető exaktnak. Sokkal tudományosabb lenne a vízlekötés mennyiségének mérése. Most azonban, amikor úgyszólván minden komolyabb ellenőrzés nélkül történik a bentonitszállítmányok használata legalább addig, amíg megfelelő vizsgálati adatokkal az öntödék 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 öntödékben szükséges szervetlen homokkötőanyagként külföldi évtizedes tapasztalatok alapján az amerikai és az olasz bentonit vált be legjobban. Ha ilyen kötőanyagot hazai előfordulásban keresünk, legbiztatóbb eredményeket látszik, ha oly tulajdonságú hazai anyagot keresünk, mely az amerikai bentonit jellemző tulajdonságait legjobban megközeliti. 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 aluminiumhydroszilikát-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 még rendelkezésre, mely a szokásos homokbentonit-keverék szilárdsági értékmeghatározásán kivül, a bentonitok között kisebb üzemek részére, mint minősítő módszer szerepelhetne.

Ha azonban az öntödék laboratóriumai is véglegesen kimutatják, hogy azok az aluminiumhydroszilikátok, amelyek sem tixotropiát, sem filmszerű beszáradást nem adnak — bármily kiváló deritőföldek is legyenek —, az amerikai pótlására nem használhatók, akkor csak oly előfordulásokat érdemes föltárni, csak azokat lehet számításba venni, amelyek az amerikaiak tulajdonságait legalább megközelítik.

Illetékesek részéről a bentonitra való kutatás ezideig a deritőföldminőségre szoritkozott és most dönteni kell, hogy az ilyen anyagokra való kutatás együtt haladjon-e a homokkötő anyagokra szükséges bentonitra való kutatással, vagy teljesen el kell különiteni.

Eddigi ismereteink szerint nagyobb mennyiségben oly calciumbentonitok, melyek aktiválva az amerikai bentonitokat megközelítik, csak Északkelet-Magyarországon ismeretesek, míg a deritőföldekre megfelelőek inkább a Dunántúlon találhatók.

Az irányított ferdefúrás fejlődése és alkalmazása hazai viszonylatban.

ZOMBA PÁL okl. bányamérnök

Инж. Пал Зомба

ПРИМЕНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАПРАВЛЕННОГО КОСОБУРЕНИЯ В НАШИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ.

Development and application of directed inclined koring 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 fúrólyuk 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 fúrólyuk irányát sokkal nehezebb a függőlegesben 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, súlyosbítók hossza és a fúrórudazat mérete).

A Rotary-rendszerű mélyfúrásoknál absolut értelemben vett függőleges fúrólyuk éppen az említett okok miatt szinte ki van zárva. 1—2°-os eltérés a függőlegestől még nem okoz a fúrásnál bajt, ezeket gyakorlatilag függőlegesnek vesszük, 5°-nál nagyobb dőlésű fúrólyukaknál további elferdülések könnyen keletkezhetnek, mivel a súlyosbítók helyzete bizonytalanná válik és a többirányú ferdülés görbeséget okoz. Ezek az elgörbülések fúrás alatt igen veszélyessé válhatnak, de bizonytalanná tehetik a fúrólyuk geológiai ellenőrzését és kihatással lehet az olajhomokok termeltetésére is.

Ha az ilyen elgörbült fúrólyukakat nem sikerül az egyszerű szokásos módszerekkel visszatéríteni a függőleges irányba, akkor mesterséges úton kell azokat visszakényszeríteni. Erre a célra szolgál az irányított fúrás.

Ezt a különleges fúrási eljárást még ott használják, ahol bármilyen célból egy fúrólyuk irányát adott felszini pontból egy előre meghatározott mélységi pontba kell vezetni; vagy ha egy elszerencsétlenedett fúrólyuk 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 fúrást végeredményben erre a három alapra vezethetünk vissza.

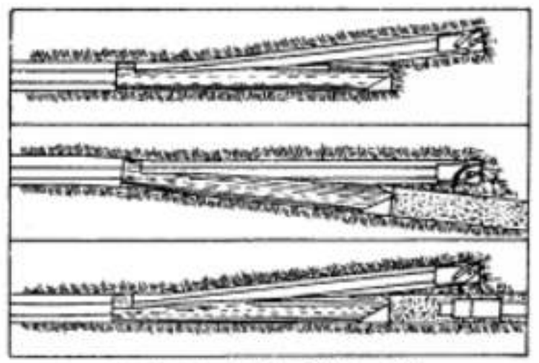
Az irányított ferde fúrásnál használatos szerszámok a következők:

1. egy kiépíthető terelő alkalmas vésővel és megfelelő hosszúságú hajlékony fúrórudazattal, a terelő fölött,

2. szárnyas lyukbővítő,

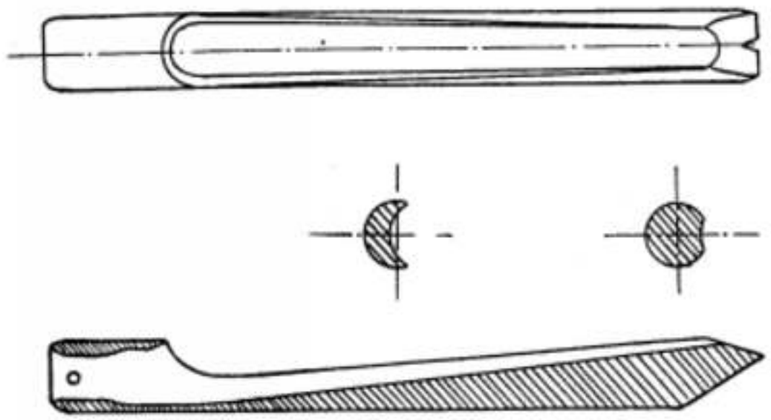
3. iránymérő ferdeségmérők, valamint műszerek a rudazat irányításához.

A) Az irányított ferde fúrási műveletnél az első mozzanat a terelő beépítése. A terelő, vagy lyukferdítő egy öntött acélból készült, lefelé szükülő 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 terelőt 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 csavart illesztünk. Ennek az a rendeltetése, hogy a terelőt a vésővel és ezen keresztül a rudazattal rögzítve tartsa. A csavaroknak úgy kell méretezve lenniök, hogy beépítéskor a terelőt szorosan összetartsák a rudazattal, de leültetésnél elnyiródjanak. Igy 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 szelvényü lyukat fúr előre, amig 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 többélű 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 szögkifejlesztésre. Az így lefúrt lyukszakasz jellemző ferdítési értékeit, mint a függőlegestől való szögelhajlás és az elhajlási irányt a ferdeségmérő műszerekkel mérjük meg. Ezek lehetnek:

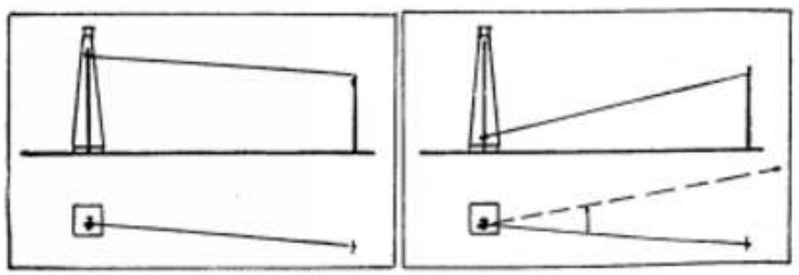
a) mágneses műszerek,
b) pörgettyűs műszerek és
c) a Kuligin—Sangin-féle mérési rendszer. (Orosz.)

Ezek közül az első kettő automatikus óraszerkezettel van ellátva, mely egy filmtekercset az elvégzett felvétel után tovább hajt. A felvételek egy mágnestű, illetve a pörgettyű irányát adják vissza, egy fokbeosztással bíró homorú üvegfelületen elmozduló golyóhoz viszonyítva. Ilyenmódon a műszernek egyszeri beengedése alkalmával különböző mélységekben egy egész sorozat mérést végezhetünk. A mágneses műszerek használata nyitott lyukszakaszra korlátozódik, míg a pörgettyűs műszerekkel lecsövezett fúrólyukakban is végezhetünk iránymméréseket.

A Kuligin—Sangin-féle módszer szintén független a mágnestű 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 kapcsolóállásból.

A rakat lebocsátása után a felső műszer alsó állásba kerül. Ekkor ismét ráállítják irányát az előbbi célpontra. A szögkülönbség adja azt az elfordulást, amit a rudazat és vele együtt a terelő végzett, amíg a rakat felső vége az alsó állásba került. Ezeket a szögkülönbségeket összesítve kapjuk a terelő végleges helyzetét és azt a kívánt irányba állíthatjuk. A fenti ábra az elfordulás következtében szögkülönbségek



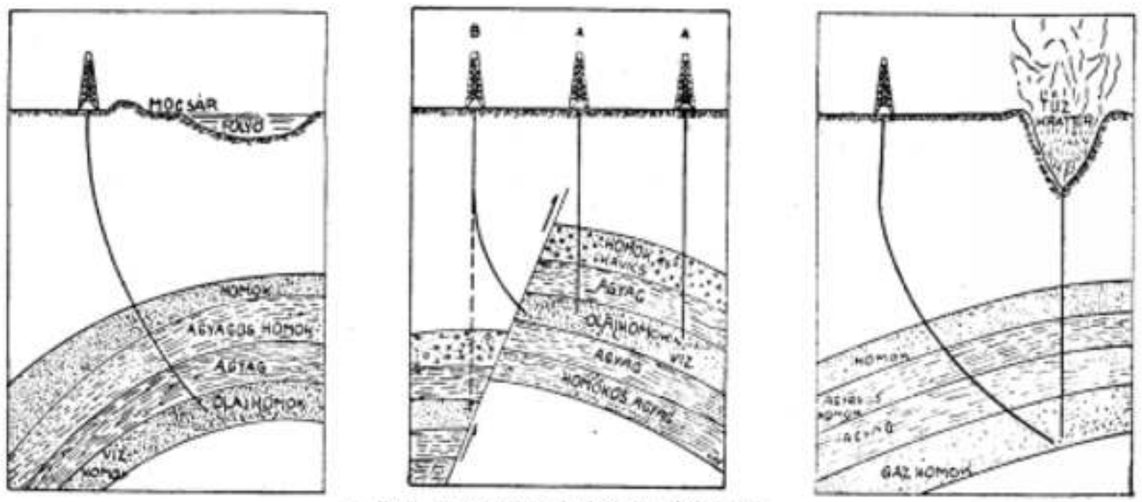
3. ábra. A terelő elfordulásának mérése.

keletkezését mutatja. Az itt említett irányított ferdefúrási 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 eszközöket. A terelők ma már olyan kivitelben 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 lyukferdítő bevezetése, mely a lyukferdítést 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. önirányítós lyukferdítő, 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 meredek dőlésű ferdefúrást mélyítettek 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 a területen 19 fúrást ferdítettek el az Artema tó alá. Az Ogrozni területen az első ferdefúrás mélysége 1803 m, míg a másodiké 1893 m és a hajlásszöge 32°. A ferdefúrásnál turbinafúrást 1941-ben használtak először, a bakui mezőben az 1385. 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 természetszerűleg sokkal több fáradságot és nagyobb elővigyázatosságot kíván.



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 gázos kutak elszaposítása.

A 4. ábrán az irányított ferdefúrás alkalmazásának néhány tipikus esetét mutatjuk be.

Hazánk területén a Maortnál lemélyített mélyfúrások ritkán haladják meg a 3°-os dőlést. Ennek elsősorban az az oka, hogy olajmezőinket enyhe dőlésű boltozatok alkotják, melyekben az üledékes kőzetek rétegeződései nyugodt települést mutatnak. Ahol nagyobb dőlésre volt szükségünk, ott a hajlásszöget mesterségesen építettük ki, irányított ferdefúrással. Az eddigi ferdefúrási 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 gázkitöréses L—94-es kút kigyulladt és tervbevették annak egy 228 m távolságból lemélyítendő mentőfúrással való elnyomását. A fúrási terv szerint 1300—1400 m mélység között kellett volna az elkráteresedett fúrólyuk mélységi pontját elérni és a gáztartó réteg eliszaposításával a gázkitörést megszüntetni. A fúrólyuk 1076 m-ig haladt, maximális elhajlása 23° volt és vízszintes távolságban 56 m-re közelítette meg a gázkitöréses fúrólyukat. Tekintettel arra, hogy a kráter beomlása következtében a gázkitörés megszünt, a ferdítésnek további értelme nem volt és azt beszüntettük. Irányított ferdefúrást 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 fúrórudazatot kikerülni, mintegy 7—8°-os dőléssel. Hasonlóképen jártunk el az L—112. és L—99. fúrások esetében is, jóllehet 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 mélységi 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 Lawrance R. Cook: Crooked and Drifting Holes-Causes, Effects and some Suggested Remedies Oil Buletin, 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 kollégiumi ellátást és ösztöndíjat kap. Az egyetemet a legmodernebb felszereléssel látják el.

Az új egyetem a letűnt rendszer mulasztását pótolja. Egyrészt számottevőbb kémiai iparunk alapjainak létesítését szolgálja, másrészt komoly működési területet nyújt tehetséges fiatalságunknak egy új, eddig nálunk kellően ki nem fejlesztett iparágban.

Halálozás. Hőss-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 hallgatójául jelölték ki, ahol 1½ év alatt a vállalat-vezetéshez szükséges tanulmányokat fogja elvégezni.

Őszintén 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 bányászatban. 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 termelékenységet 3%-kal emelik.

Petrila-bánya kitűnt azáltal, hogy a havi termelési irányzatot 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 érchegység 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 élüzem 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 fémbányák a következő eredményeket mutathatják fel:

Szén	106.4	%
Vasércek	136	„
Arany	110.4	„
Ezüst	117	„
Tömény-réz	121	„
Ólom	117.2	„
Cink	124.7	„

A terv túlteljesítése a Szovjetunió segítségének, 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.

(Revistele Technice AGIR Mine. 1949. 3. sz.)

(L. J.)

Olaszországban kútfúrásnál urániumot találtak. Értékes uránium-karbonát bányát fedeztek fel Isoverde mellett, amikor a Tagulioból 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 higannyal befödik, 1—2 óra után vízzel elmossák és a kapott fonesorból 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 szálthullott kőzetet bödönyben 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 1/10 részét tették ki. (Glückauf, 37/38. 1949 IX.) *(Vi.)*

Durranógázrobbanás villamos munkás bányalámpáknál. 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 sujtólégbiztosságát 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 eltávozhassanak. Emellett a lámpa csavarmeneteit és a kontaktusokat tisztán kell tartani. A lámpáknak bányában való gyujtása 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 bányamüvelés keretében való előkészítést megelőzően a kérdés tüzelés-technikai 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 kielemzése 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 széntömbről 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_2-nek C elgázosító hatását nagy légsebességek, különböző hőmérsékletek és áramlási viszonyok mellett állapították meg.

Kiindulva az újabb kutatások eredményéből, tárgyalja a CO és CO_2 arányát levegőbefúvásos és vízgőzbefújtatási eljárásoknál. Vízgázgyártásnál ismerteti a Delwik—Fleischer-féle eljárást és Strache kísérleteit.

Megemlíti, hogy bizonyos fémoxidok és karbonátok katalitikus hatásként a gyúláspontot leszállítják, viszont SiO_2 és Al_2O_3 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 hőmérleg grafikusan 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_2 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 tárgyát képezte.

A tanulmány célja: a gyakorlatban megvalósítandó földalatti elgázosítás gázosítási törvényszerűségeinek meghatározása volt és rendkívül értékes megállapításaival nagyban hozzájárult az elgázosítási kísérletek megindításához.

Vajk Artúr

Szovjet szakkönyvek

A Nehézipari Minisztérium X. Bányászati Főoszt. *Műszaki Könyvtára* (V., Guszev szda. u. 25., IV. 18. Tel.: 127-289) folytatólag közli a legújabban 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 előttinek 151%-ra emelkedik. Ez a szám beszél és irányt szab, 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:* Higanygőzegyenirányítók az elektromozdonyos vontatás alállomásai 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 polytecnisches 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. *Szakszon—Ahablán:* A bányafelmérő és bányageologus 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:* Bányakőzetek mechanikája. Bányaterek biztosítása.

71. Könyvek a szénről (Katalogus oroszul).

72. *Goreckaja:* OMSZ P 5 jelű pneumatikus fejtőkalapács.

73. *Dobroborszkij:* R. P. 17 jelű kézifúrógép.

74. CT—11 réselőgép.

75. Villamos-fúrógép.

(Vértessy Klára)

BÁNYÁSZATI 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.

ALUMINIUM
A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei
11. szám.

Új módszer aluminát-lúgok elemzésére

LÁSZLÓ ANTAL, műegyetemi adjunktus

НОВЫЙ МЕТОД ДЛЯ АНАЛИЗА АЛЮМИНАТНОГО РАСТВОРА.

Антал Ласло

543.543

Содержание:

1. Статья содержит описание теории метода титрования турбидиметрическим способом. Сущность метода: хорошо выбранная металлическая соль небольшого количества служит показателем. Эти металлические соли гидролизуются при определенном P_H и раствор становится смутным. Мы заметим, с помощью пригодного освещения, это смущение чистого раствора. 2. Автор применил турбидиметрический метод на анализ алюминатного раствора. Разработанный метод пригоден для определения алюмината и едкого натрия в алюминатных растворах, содержащих едкий натрий, карбонат натрия и алюминат. При титровании алюминатного раствора с кислотой, до первого смущения (P_H = 10,5 — 11), выделится $Al(OH)_3$, что покажет количество свободного едкого натрия. После этого он добавляет лишнюю кислоту. Лишное количество кислоты определяется титрованием в присутствии соли Fe. Соль Fe гидролизуется при P_H = 3,5. раствор становится смутным, что покажет количество кислоты равное алюминату в растворе. 3. Автор предлагает для определения карбоната: выделить с кислотой карбонат натрия алюминатного раствора и измерить емкость газа.

SUMMARY

1. The author deals with a general theory of a turbidimetric method for the titration of solutions. The essential of this method: he uses a little quantity of heavy metal salts as an indicator. This salts hydrolise at a determined P_H, getting the solution disturbed. and this point can be observed by a suitable illumination. The standard apparate of Hungarian Institute for Aluminium Research is described.

The acknowledged turbidimetric method is applicated for the analyse of industrial aluminate bases. The described method is available in solutions containing: free NaOH. Na-aluminate and Na_2CO_3, for the determination of free NaOH and Na-aluminate. The alcalic solution is titrated with ½ n or 1×n acid, till the precipitate appears ($Al(OH)_3$ by the P_H = 10,5 — 11). By this point the solution will be disturbed and indicates, that the free NaOH came to an end. After, an excess of acid is added, till the precipitate is dissolved, and now follows the back-titration of this excess in the presence of a $Fe^{'''}$ salt-indicator. The $Fe^{'''}$ salt hydrolises at a P_H = 3.5, and the solution is getting again disturbed, indicating the acid volume, which is equivalent with the aluminium. The accuracy of the method is ±1%. The time required for the analysis of a sample is 3 minutes, if carbonate is absent. When carbonate present, 5—6 minutes.

3. For the determination of carbonate content of the aluminate solution, other process is suggested. An excess amount of acid is added to the base sample and it sets free carbon dioxide. The CO_2 is determined by a volumetric method. The apparate for this process is also described.

Aluminát lúgok gyors és pontos elemzése ipari szempontból is fontos feladat. De minden aluminium-só elemzésénél — lényegét tekintve — ugyanazok a problémák állnak elő, mint az aluminát lúgoknál. Így érthető, hogy sokan foglalkoztak ezzel a kérdéssel és számos eljárást dolgoztak ki, vagy módosítottak. Valamennyi eljárásnál fontos szerepet játszik az aluminiumhidroxid amfoter jellege és az a tény, hogy az aluminium, vagy az aluminiumhidroxid fölös alkálilúgban oldódik. Ezt az oldatot nevezzük aluminát lúgnak. Mai felfogásunk szerint* ebben az oldatban az aluminium komplex hydroxo-sókat képez. Pl. $Na[Al(OH)_4]$ nátriumhydroxo-aluminát. Aluminát oldatban a $[H^+]$-tól függően a következő egyensúlyi reakciók állnak elő:

$$[Al(OH)_4]^- + H^+ \rightleftharpoons Al(OH)_3 + HOH \quad (1)$$

$$Al(OH)_3 + 3H^+ \rightleftharpoons Al^{'''} + 3HOH \quad (2)$$

Ezek az egyensúlyok jellemzik az aluminiumhidroxid amfoter tulajdonságait is. Hogy az aluminát lúgok elemzésénél előálló nehézségeket jobban áttekinthessük, az alábbiakban az eddigi módszerek rövid összefoglalását és részben TH. EDER **(1)** nyomán kritikáját adjuk.

1. Direkt titrálás savval. Az aluminát lúghoz ismert mennyiségű fölös savat adunk. Ezt a savas oldatot azután lúggal titráljuk. Egy aliquot részben addig titrálunk lúggal, míg a jelenlévő összes $Al^{'''}$ mint hidroxid leválik. Ez az érték megfelel az „összes sav" értékének.

* Ezt a feltevést a megfelelő Ca- és Sr-sóknál: $Ca_3[Al(OH)_6]_2$ és $Sr_3[Al(OH)_6]_2$ esetében E. Brandenberger röntgen-felvételekkel igazolta.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja • *Szerkesztőség* IX. ker., Lónyay-u. 61. *Telefon: 189-482* • *Kiadóhivatal:* a Tudományos Folyóiratkiadó NV. Budapest, V. ker., Szalay-u. 4. • *Telefon: Központ: 112-874, 112-681, 312-545* • *Előfizetési díjak:* Szakszervezeti és Egyesületi tagok részére 1 évre Ft 60·—, Vállalatoknak, intézményeknek 1 évre Ft 240·—. Megjelenik havonta egyszer. Példányonkinti eladási ára Ft 16·—. *Előfizetés telefonszáma: 122-299* • Magyar Nemzeti Bank Egyszámlaszám: 936.515

Felelős szerkesztő: Heinrich József
Szerkesztőbizottság: Dr. Dobos György
Hegedüs Ferenc
Jakóby László

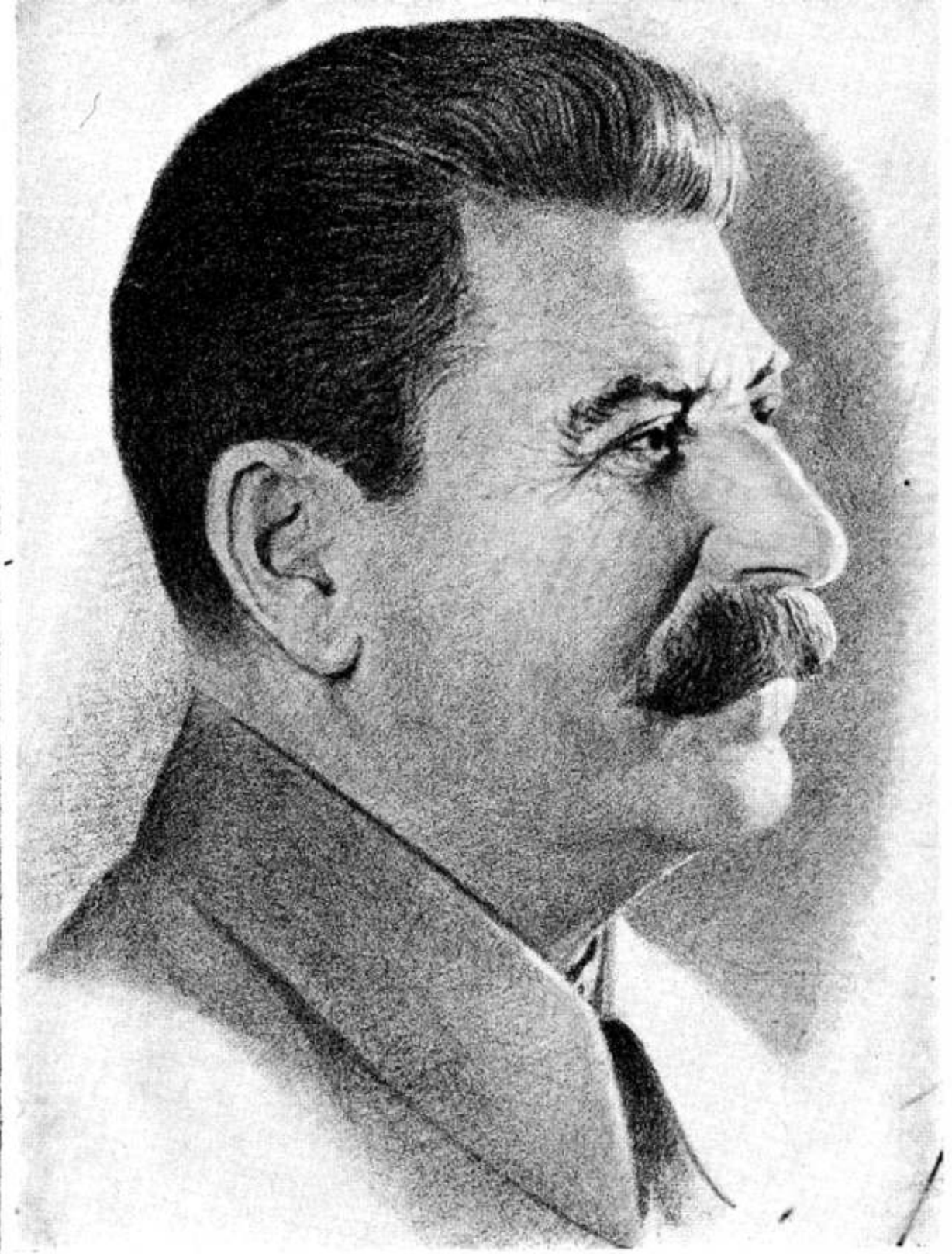
Felelős kiadó: A Tudományos Folyóiratkiadó NV. vezérigazgatója

Krupár Géza és ifj. Krupár Géza: A magyar szénbányászat korszerű gépesítése és annak feltételei . . . 303
D. A. Kazakovszkij: A külszíni építményekre már veszélytelen bányaművelési mélységekről . . . 319
V. V. Korjukov: A munkaidővesztesség ellen folytatott küzdelem terén szerzett tapasztalatok . . . 323
Kövesi Antal: Vasgyári daruszerkezetek . . . 324
Worm Lund: Sydvarangeri ércelőkészítőmű . . . 339
Hazai hírek . . . 343
Külföldi hírek . . . 343
Lapszemle . . . 344
Könyvismertetés . . . 347

Alumínium:
Dr. Gillemot László: Az alumíniumfelhasználás újabb útjai . . . 265
Baránszky-Jób Imre: Könnyűfémek alkalmazása járóműveknél . . . 271
A. J. Bjeljajev: Az oxidok viselkedése a kryolith-fürdőben és a kryolith-oxid olvadékok elektromos vezetőképessége . . . 284
Hazai hírek . . . 288

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

Csekkszámla egyesületi tagok részére: Országos Takarékpénztár NV. Kálvin-téri fiók 74.607. szám.



Köszöntjük a Nagy Sztálint!

Hetvenedik születésnapja alkalmából lapunk olvasótábora nevében forró szeretettel üdvözöljük 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.

(IV. évfolyam) LXXXII. **12. szám.** 1969 december 15.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

A Szénbányászati Ipari Kutató Bizottság közleményei

I. szám.

A magyar szénbányászat gépesítése és annak feltételei

KRUPÁR GÉZA okl. bányamérnök

I. rész

Az elővájások korszerű gépesítése

Első rész

KRUPAR GEZA és IFJ. KRUPAR GEZA okl. bányamérnökök

622.2.92

Крупар Геза и мл. Крупар Геза:
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 tehertételt 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 legszükebb határok közé szorítsuk. Ennek, de az elővájási teljesítmény növelésének a lehetőséget 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 nagyüzemű 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 Colmol-féle jövesztő- és rakodógép minden repesztőmunka nélkül. Meddő beágyazásoknál és általánosabb használatnál a Joy IO—RU réselőgép 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 ingakocsiknak 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 előzőkben 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 koncentrálhatjuk.

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 koncentráljuk, 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 bányászaton 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 nyujtott lehetőséget arra, hogy a termelés folyamatosságát 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 rendszernél a kőzetfeszültségek felszabadításának s így a kőzetmozgásoknak időelőtti fellépte elkerülhető volt. A fentieken 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 megkezdhetők legyenek, sok és elég hosszú ideig nyitva tartandó vágat kihajtására volt szükség. Az idő szerepe itt károsan hatott, minthogy a legtöbb vágatot évekig 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 széleshomloku fejtések annak a lehetőségét is biztosítják, hogy a hazafelé való fejtésnél — a nagykiterjedésű pillérekre való tekintettel — a főte majdnem olyan ép marad, mint a haladópásztafejtésnél. A vágatok száma ennek következtében redukálódik, a hosszukat pedig az üzem kapacitásának, a folyamatos termelés biztosításának megfelelően határozhatjuk meg.

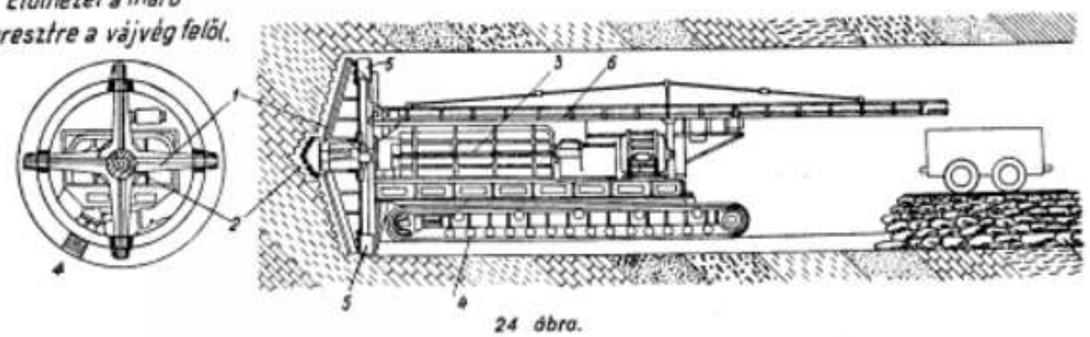
A kivájás sebességét a multban a napi 1, maximum 3 m jelentette, ami a jelenlegi technikai adottságok mellett igen jelentősen fokozható. Így pl. a Joy-fejtögép 3—5.4 m szélességben kb. 30 m-es kivájási teljesítmény lehetőségét biztosítja, míg a Colmol-gép még ennél is jobb, nagyobb teljesítményt ad, 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

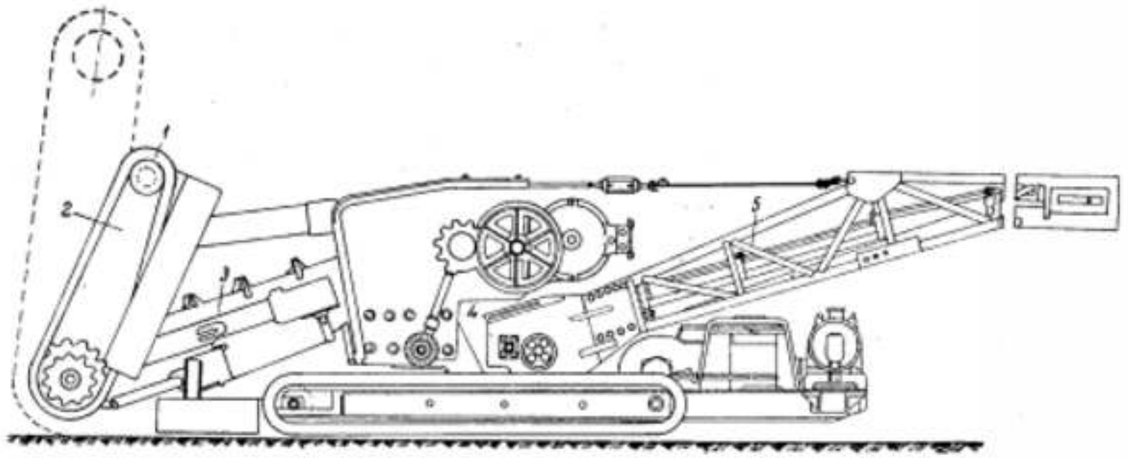
1 réselő fej
2 elővájó korona
3 mozgatható keret
4 hernyótalp
5 készletfelrakó
6 szállító szalag

Elölnézet a maró keresztre a vájvég felől.

Oldalnézet.



24 ábra.



1 réselő lánc
2 réselő kar
3 láncos vonszoló
4 adagoló tölcsér
5 gumiszalag

25. ábra.

3 m ⊠-jú körszelvényű vágatok kihajtásánál. *(24. ábra.)* A PK—I elővájógép pedig 4.5—7.6 m² 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.)*

Legújabban szabadalmi bejelentés alatt áll az Ajtay-féle elővájógép, amely hernyótalpas előrehaladású, szellemesen elgondolt, egyszerszámos, egyszerű szerkezet. A jövesztőszerszám eredeti elgondolásánál a kőzetek kisebb nyíró- és hajlítóellenállása van kihasználva.

Az amerikai Konnerth- és Juliuan Grawford-féle gépek szintén főképpen az elővájófolyosók gyors és gépesített kihajtását célozzák.

A fentebbi gépek szinte elképzelhetetlen teljesítmények lehetőségét nyujtják, 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,

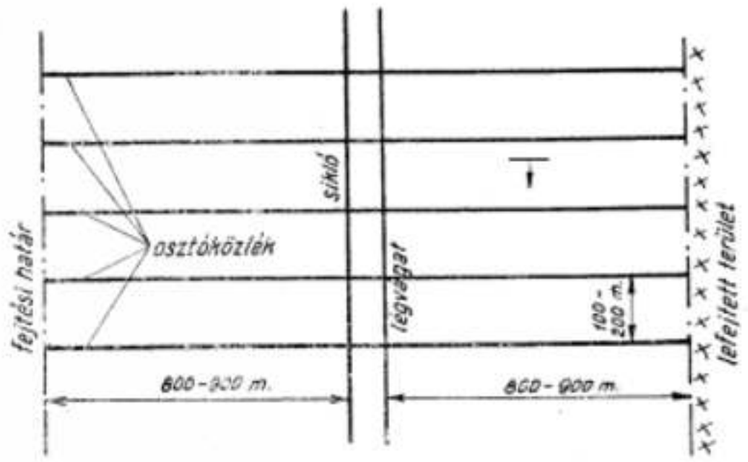
26. ábra.

karbantartásuk a föld alatt a legteljesebb mértékben biztosítva legyen.

A fejtéseknél gépesítési viszonylatban a széleshomloku, nagykapacitású munkahelyekről tárgyaltunk, tehát azok elökészítéséhez kisszámú, 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 fejlettségnél 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 megfeledkeznünk 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 kereken 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 légcsöveken keresztül, sorbakapcsolt légcső-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.

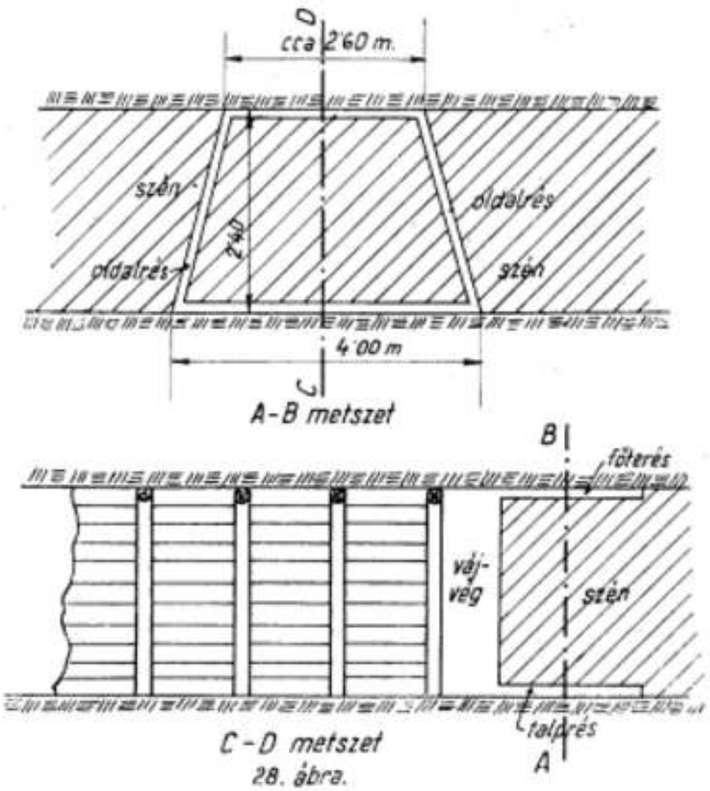
Az előzőkben levezetett vágathosszak kivájásának az idejét, amely jelenleg mintegy egyévi időtartamot igényel, annyira kell lerövidíteni, amennyire azt az elővájó gépek teljesítménye lehetővé teszi, mert így kivájásuk megkezdése időben jelentősen kitolódik, vagyis a szükséges élettartamuk a legkisebb lesz. Ennek a követelménynek megfelelően az egész elővájási munka organizációját a következőképpen képzeljük. Elvileg a vágat kihajtása 4 ütemre szorítkozna, éspedig:

1. réselés,
2. fúrás és robbantás,
3. rakodás és szállítás,
4. vágatbiztosítás és felszerelés.

A fenti négy ütem réselőgép alkalmazásánál szükséges, éspedig annak feltételezésével, hogy a réselőgép a szükséges réseket elkészíti, míg a tulajdonképpeni szénjövesztést repesztő hatással végeznénk el, a rakodást pedig külön rakodógépekkel eszközölnénk.

A réseléshez igen mozgékony és nagyteljesítményű oly réselőgépet kell kiválasztanunk, amely úgy a talpon, mint a főtén egy helyzetből réselni képes, továbbá a szükséges oldalréseléseket is el tudja végezni. Erre a célra — az eddigi ismereteink szerint — a legmegfelelőbb a Joy IO—RU gumikerekes és a Mavor- és Coulson-féle lánctalpas kivitel. A Joy-féle réselőgép, igaz, hogy igen súlyos és meglehetősen terjedelmes, de rendkívül mozgékony, minthogy 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 főterés 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 előrehaladásához 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 m²-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.



28. ábra.

A réselőmunkát követné a fúrási és lerepesztési 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 perenyi 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 lerepesztése a vájvég kiszellőztetésével együtt mintegy 25 percet igényelne.

A rakodásnál — tekintettel a 2 m hosszban kiréselt 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 acsolatok esetén kb. 30 percet számíthatunk.

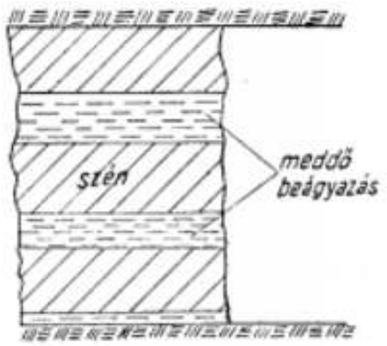
A négy ütem idejét kereken 90—110 percre tehetjük, vagyis mintegy 1.5 óra alatt lehetne elméletileg 2 m-es vágatszakaszt kihajtani. A négy munkacsoportos telepítésnél azonban a folyamatos és időben összpontosított munkához legalább 4 munkahely lenne szükséges, hogy a munkafolyamat folytonos legyen, de 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 kitérési lehetősége időveszteség 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.

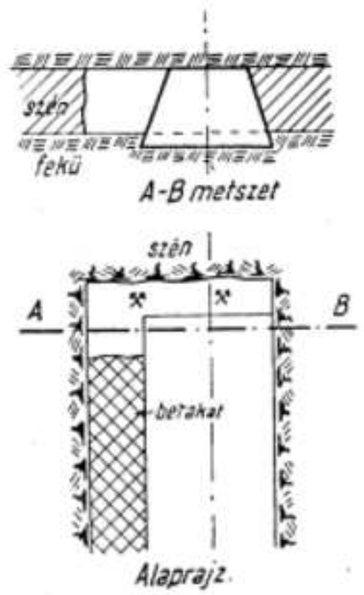
A gépek kihasználási foka a leírt munkamenetnél igen alacsony, mert a munkaidő maximális részét nagy teljesítményüknél fogva és az egymástól távolabb fekvő munkahelyek miatt üresjárással töltik el.

Az előzőkben 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 beágyazással van tagozva *(29. ábra)*, vagypedig a széntelep vékony kifejlődésű és ennek következtében az elővájó folyosókat a mellékkőzetek utánvételezésével kell kihajtani. *(30. ábra.)*

A homogén széntelepben, a folyosó magasságának megfelelő telepvastagságnál ajánlato-



29. ábra



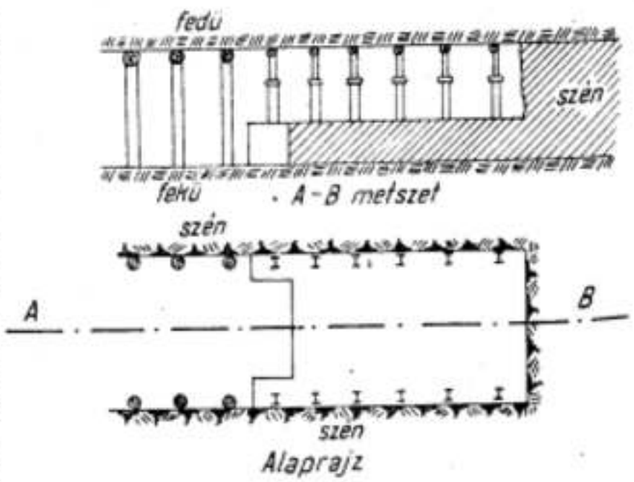
30. ábra.

sabbnak tartjuk oly fejtőgépek alkalmazását, amelyek az egész széntelepet különösebb munkafázisok nélkül egyszerre jövesztik és a termelvényt a szállítóberendezésre vagy edényekbe rakják. Már az előzőkben 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 vágatkihajtógép 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 kivájási 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 olymódon, hogy a géppel 2 szeletet veszünk. *(31. ábra.)* Az egyszerre vehető szelvénymagasságot a gép konstrukciójának megfelelően mintegy 1.3—1.5 magasságra tehetjük. A Joy-féle gép kb. 2.4 magasságig le tudja jöveszteni a szenet, s így ezzel a vágat teljes szelvénye minden szeletosztás nélkül elvégezhető.

A fenti fejtőgéppel való vágathajtást teljesen folyamatossá tehetjük szilárdabb és állékonyabb mellékkőzetek mellett, minthogy azok a géphossznak megfelelő szakaszt biztosítás nélkül kibírják. Ezt a lehetőséget legnagyobb valószínűség szerint biztosítja a gép gyors előrehaladása, úgyhogy ilymódon a frissen kivájt vágatrész mellékkőzeteinek elmozdulására, meglazulására — mindaddig, amíg az véglegesen biztosítva nem lesz —, kellő idő nem áll rendelkezésre. Omlós mellékkőzeteknél, 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 kivájás alkalmával azonnal végrehajtjuk. Különösen alkalmas e célból a Joy-féle fejtőgép, minthogy arra hidraulikus támok vannak szerelve, melyek segítségével a süveggerendákat a fötéhez szorítják mindaddig, amíg az oldaltámok beépítve nem lesznek.

A végleges vágatbiztosítás elképzelhető úgy is, hogy a mellékkőzetek 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 kivájást és nem ad folyamatos termelő munkát, azonban a kivájások időbeli és térbeli meggyorsítását a réselőgépek-



31., ábra.

kel szemben igen tetemesen elősegíti. A megfelelő időben beépített biztosítás a kőzetrétegek elmozdulását a feszültégek 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 kőzetrétegek lesznek alátámasztva, míg a magasabb, szorosabb alátámasztás nélküli kőzetrétegek elmozdulása, s így a nyomás kifejlődése nincs már eleve meggátolva. Ennek következménye a lazulási vagy nyomásmag kialakulása, melynek nagysága és kifejlődésének ideje a széntelep és a mellékkőzetek 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 percenként 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 gumiszalag.

A láncos vonszolót különösen „páncélkeretes" kivitelben előnyben kell részesítenünk, minthogy az durvább munkát bír ki, mint a gumiszalag. A gumiszalag 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 elővájási munkálatoknál az elgondolt szállítóberendezések nincsenek a teljes kapacitásukig kihasználva, azonban az elővájás meggyorsításának a megoldása sok előnyével együtt ezt a látszólagos hátrányt a legteljesebb mértékben kiegyenlíti.

A kisebb teljesítményű elővájó gépeknél a készlet elszállítása szakaszosan is történhet akár végtelenköteles vontatással, akár pedig — amennyiben arra mód és lehetőség nyílik — az ú. 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 vagón/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 azáltal, hogy szélestalpú csillekereket használunk, a vasutat pedig — 7—10 q raksúlyú csilléknél — legalább 10—12 kg-os sinekből készítjük. A teljesítménynövelést a kapcsolási időtávolságok (excenteres kötéllakatoknál min 15—20 mp) megfelelő beállításával, az egyszerre kapcsolt csillék számával, továbbá a kötélsebesség megfelelő megállapításával oldhatjuk meg. A végtelenkötél-szállítás hatósugara minden megszakítás nélküli szintes és egyenes pályán 1200, max. 1500 m nagyobb kötélfeszültségek nélkül.

A nagyteljesítményű elővájó gépek esetleges igénybevétele folyosószerű fejtési jövesztésre.

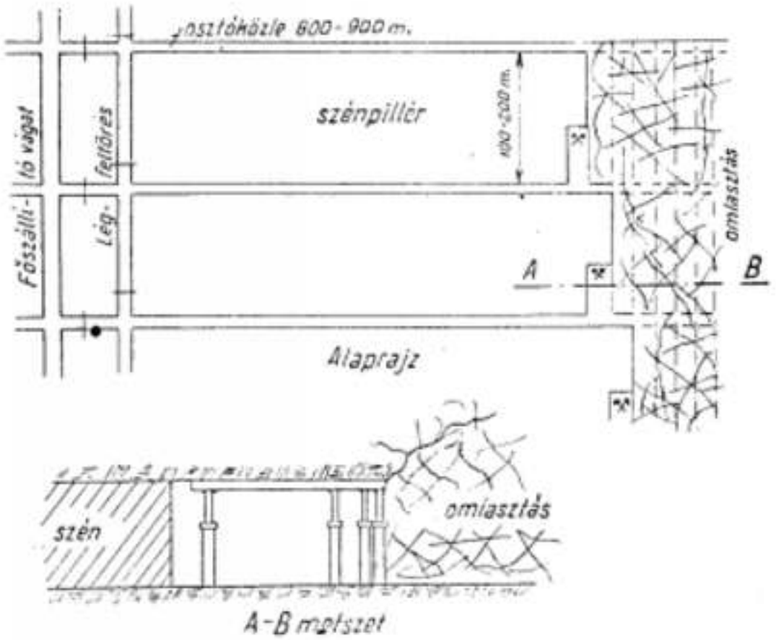
A Colmol- és Joy-féle fejtőgépek szokatlan nagy teljesítménye önkéntelenül is arra a gondolatra vezethet, hogy nem lehetne-e a fejtési munkálatokat minden különösebb és szélesebb kamra- vagy frontfejtés nélkül tisztán elővájásszerűen, folyosókihajtásokkal végezni. *(32. ábra.)* A gépek 50—100 vagónos 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 visszavonszolásának, 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 kivájási 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 főtenyeső rész valószínűleg lehetőséget ad arra, hogy a gép tetején a főtegerendák előkészíthetők, és így azokat kétoldalról 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 irányváltoztatásra 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



52. ábra.

valószínű, minthogy a felső főterétegek csak statikai feszültség alatt állnak. A fejtés bizonyos mérvű előrehaladása után azonban a magasabb főterétegek 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 tulajdonságától függően ezek a nyomások a különböző tömegű elmozdulások miatt periódikussá 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 főterétegek elmozdulásának, lehajlásának meggátolása biztosítva legyen, a megfelelő törésvonal nehezen képezhető ki.

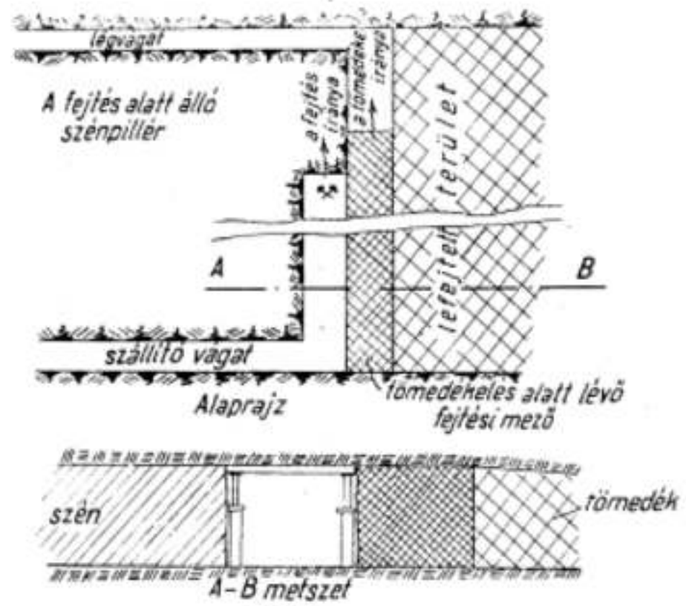
A gép visszavonszolása ily körülmények között a kihajtott folyosóban bizonytalanná válik. Az a megoldási lehetőség, hogy a következő fejtési folyosót a két osztó vagy feltörés között ellentétes irányban hajtsuk ki, szükségessé teszi a gép megfordítását, továbbá mindkét határvágatnak azonos szállítóberendezéssel való felszerelését és így tetemesebb befektetést jelent.

A vágathajtásos fejtésmód egyébként igen egyszerűnek és tetszetősnek látszik, minthogy abból az ácsolatok a kivájás 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 főte 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 czáltal szakaszossá válik és így a kihasználási foka elméletileg a felére csökken.

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 homlokn a jövesztési homlokot a kőzetviszonyoknak megfelelő, optimális távolságban megelőzi. Ezt a lépcsőt (optimális távolságot) akkorára kell vennünk, hogy a szénjövesztés távhatása a nyitva álló folyosórészt, 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 kívájandó 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 kétségessé válik.

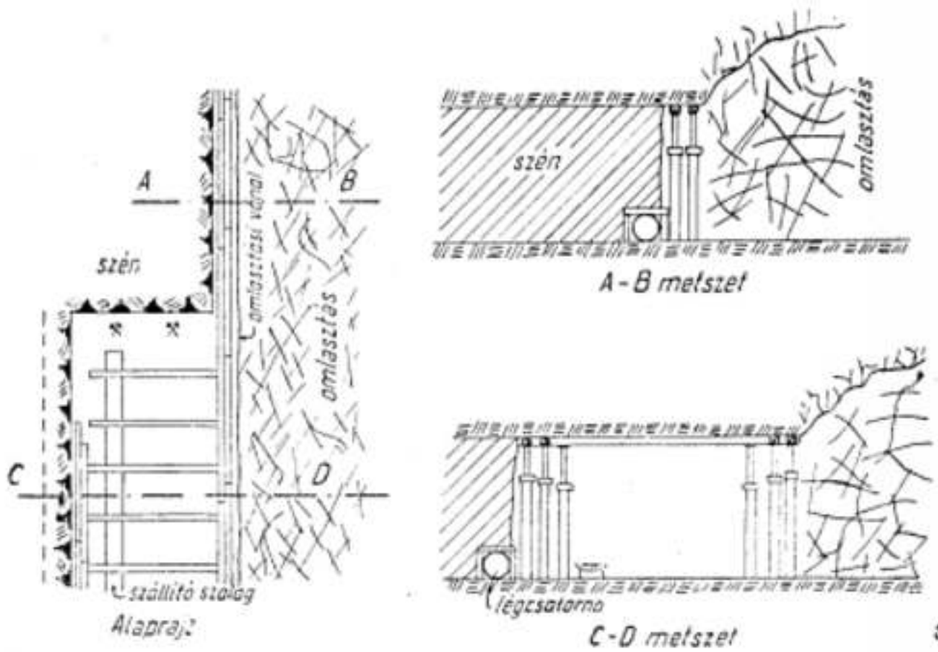
Van ugyan olyan megoldás is, amelynél a szállítószalag gumikerekekre szerelt, könnyen kezelhető és kapcsolható tagokból áll, amelyek



33. ábra

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 hennmaradnak és így a következő fejtés főterétegeinek az elmozdulását megakadályozzák, sőt azok a kihajtandó folyosó egyoldali biztosításául 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 főterétegek a leszakadó és kifejtett üreget teljesen kitöltik és így a felső elmozduló kőzetrétegeknek a nyomását felfogják, illetve annak kifejlődési idejét rendeződésükkel késleltetik. Veszélyes helyzet abban az esetben állhat elő, ha a leomló kőzetek laza



34. ábra

tömege felett úr marad, különösen akkor, ha az úr felett állva maradó kőzetréteg vastag és igen szilárd. Ebben az esetben oly nagy periódikus nyomások léphetnek fel, hogy a lefejtett mezőt a leszakadó nagytömegű kőzetrétegek teljesen az ép falig betemetik, sőt káros hatásuk még a fejtetlen ép szénréteg fölé is bizonyos távolságra kiterjed és így az elmozdult, töredezett főterétegek alatti fejtés jelentősen megnehezedik, esetleg gazdaságtalanná válhat.

A közönséges szelvényű vágatokkal való fejtésnél az előzőkben 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 mezejében egy megfelelő méretű légcsatornát készítünk az előző fejtés alatt álló vágat kihajtásakor és a csatornát a beomló kőzetrétegek romboló hatásától kellő biztosítással megvédjük.

A légcsatorna vastagabb falvastagságú és nagyobb átmérőjű légcső-rakatokból állhat, amelyeket omlasztás esetén a visszamaradó, az omlasztási vonalat biztosító támsor mögé az állva maradó szénfalba helyezünk el. Tömedékeléssel való fejtésnél a légcsatorna elhelyezése a lefejtett vágatban a szénfal mellett történhet. Ebben az esetben a tömedék a légcsatornára ránehezedik és ezt kb. félkör-kerületnek megfelelő ívhosszban betemeti. Az így elhelyezett légcsatorna visszanyerése a szomszédos vágat fejtésekor történik, amikor a felszabaduló légcsövek azonnal újból a következő fejtési mező szellőztetése céljából be lesznek építve.

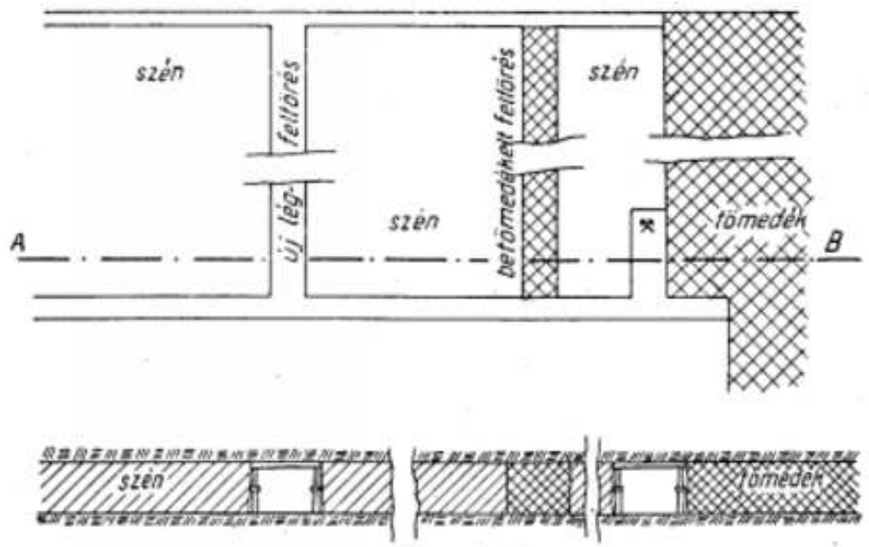
A Joy-féle gépnél a csatornák elhelyezésére szolgáló helynek a kiképzése nehézséget nem okoz, minthogy az a fejtőszőnyeg elforgathatása folytán könnyen megoldható. A Colmol-féle gép alkalmazásánál azonban a csatornák helyét vagy külön kellene kivájni, vagypedig azokat az ácsolatokon belül, a beomlasztásra kerülő térbe kellene beépíteni. Ebben az esetben csak vastagfalu légcsövekről lehetne szó, melyek a beomló kőzetrétegek romboló hatását elbírják, vagypedig azokat külön félfedélszerűen egy tömedékből álló pufferréteggel kellene beborítani, mely az omlás romboló hatását lefékezné.

Az omlasztási vonal melletti szénfalban kivájt légcsatornával ugyan a legkedvezőtlenebb helyen bontjuk meg a széntelepet, 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 szükségszerű átbúvás, illetve átmászás lehetséges legyen.

Az előzőkben ismertetett megoldásoknál az alapfeltétel a legmodernebb elővájás, vagyis, hogy a parallel hajtott vágatok minden légösszeköttetés nélkül készülnek, azaz a fejtésre teljesen ép, összeszabdalatlan nagyobb kiterjedésű pillért készítünk elő.

A tömedékeléssel történő vágatszerű fejtésmódnál 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 pásztányira 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 keletkezhessen, amely a vágatokból való kimenetelt esetleg napokon át lehetetlenné tegye.

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 üzemközben, 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 olymódon is, hogy azt a frontfejtéssel kombináljuk. Ennél a megoldásnál az omlasztási vonalat, vagy a tömedék fronthomlok felé eső szélét a fronthomlokhoz oly közel helyezzük, amennyire azt a vándorszekrénysor és az előtte elhelyezett frontszállító berendezés helyszükséglete megengedi. *(36. ábra.)* Ezen elgondolással többek között a következő előnyöket használhatjuk ki:

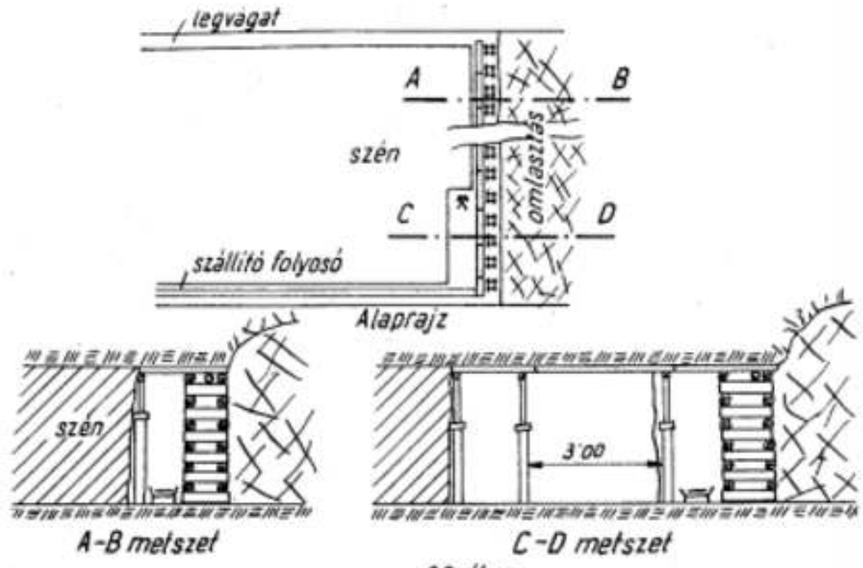
1. a frontfejtés szélességének csökkentésével szorosan összefüggő kedvezőbb nyomásviszonyokat,
2. a szállítás és légvezetés, továbbá a személyközlekedés és anyagellátás egyszerűbb megoldását,
3. az előbiztosítás lehetőségét,
4. kedvezőbb jövesztési és nyomásviszonyokat a fejtési mezőben,
5. a főteápolás, illetve kézbentartás egyszerűbb megoldását, a csaknem teljesen mereven tartott, biztosított fejtési üreggel,
6. a szénveszteségnek a minimumra való csökkentését,
7. a koncentráció lehetőségeinek nagyfokú kihasználását.

A leírt fejtésmód hátránya a vándorszekrényekkel 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 telepekben hajtott elővájási folyosóknál a fekűből vagy fedűből vagy mindkettőből után kell vételeznünk, hogy a megfelelő vágatszelvényt kapjuk. Az elővájásnál nyert meddő kiszállítása, a külszínen való döntése tetemes költséget okoz, s így arra kell törekednünk, hogy azt lehetőleg a munkahelyen helyezzük el. E célból leghelvesebb a vékony telepben 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 telepben hajtott elővájó folyosó gépesítésénél — a fentiek alapján — figyelembe kell vennünk azt a kívánalmat, hogy az alkal-

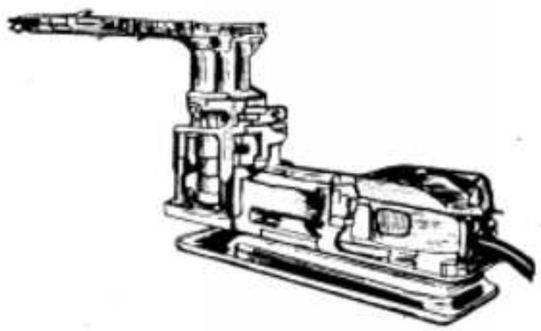


36. ábra.

mazandó géppel a vágat szélesítéséből is ki tudjuk a szenet termelni. Tekintettel arra, hogy a kiszélesítés mérve a vágatszelvény 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 szenet kijövesztení.

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



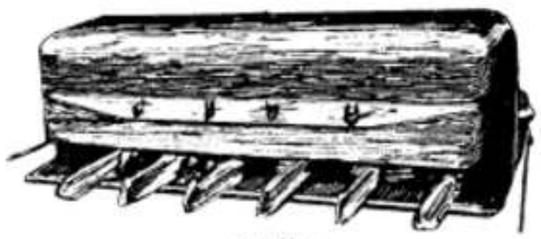
Hidraulikusan állítható-karu főteréselőgép.

37. ábra.

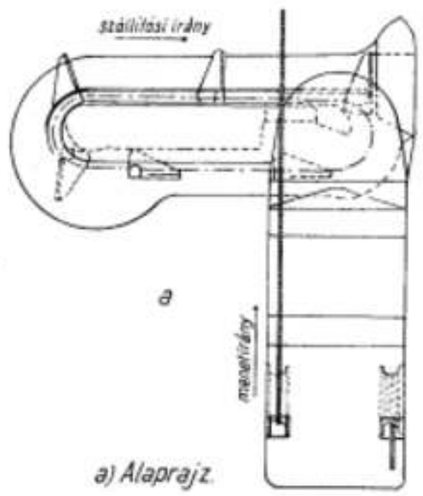
a mellékkőzetek sajátosságainak megfelelően a főtében vagy a talpban kell végezni. *(38. ábra.)*

A kiréselt szén további jövesztése gyengébb töltetű repesztölyukkal történne, a szén felszénnél rövid kacsacsörrel, vagy kisméretű szekrényes gyalúval, esetleg sarabolóval történhetne.

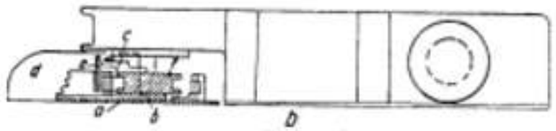
Elképzelhető és megoldható a rakodás oly módon is, hogy egymástól 25—30 m-re két parallelvágatot hajtunk ki és a két vágat közötti szélesítésbe Huwood-féle *(39. ábra)*, vagy ha-



39. ábra.



a) Alaprajz.

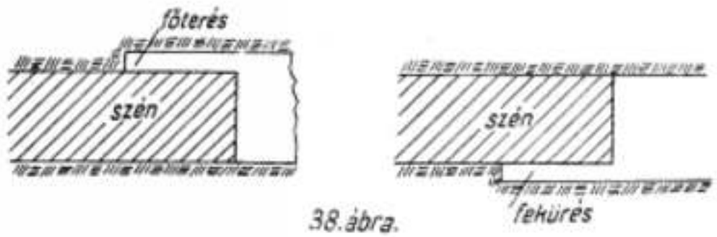


b) Metszet.

a) alaplemez
b) profil lemez
c) vonszoló kar
d) rézsu
e) vezető lemez
f) oldalkar

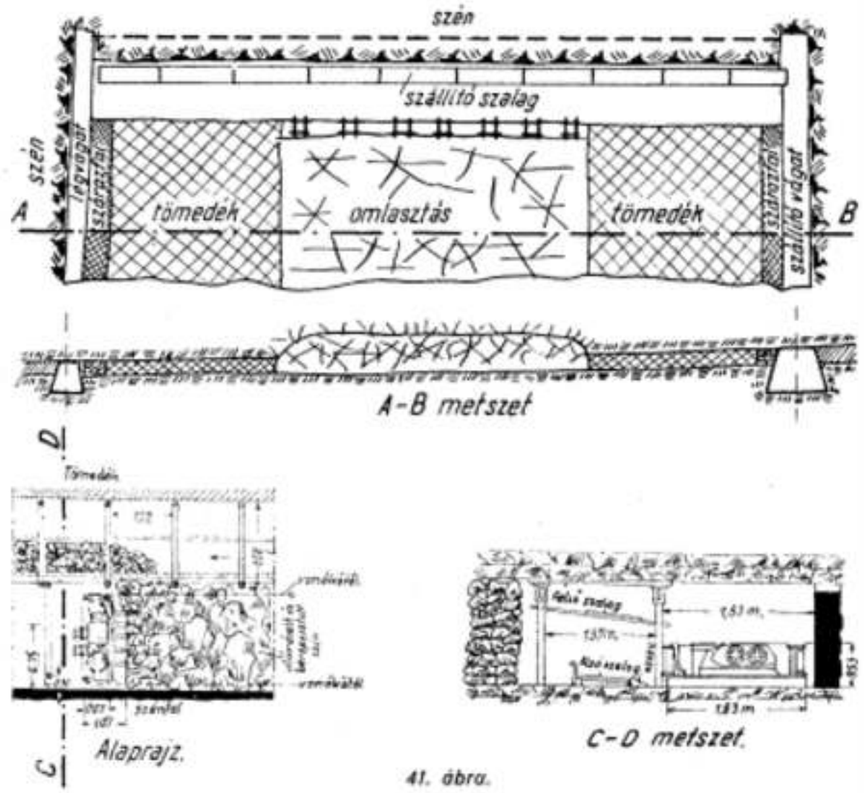
Shelton-féle rakodógép.

40. ábra.



38. 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 vájvég előtti szénteleprészből rövid, torlasztó táresás láncos vonszolóval, esetleg gumiszalaggal történhet. *(41. ábra.)* A Shelton-féle gép vontatása és működése ugyanolyan, mint a láncoskarú réselőgépeké, csakhogy a rakodógépnél, bizonyos szerkezeti változtatással, a réselőkarmok



41. ábra.

helyett kotrótüskék vannak a réselőlánera szerelve.

A repesztölyukak fúrását villamos, szükséges esetben pedig pneumatikus kézi fúrógépekkel kellene végezni.

A vágatszelvényben levő meddőnek a gazdaságos jövesztése úgy képzelhető el, hogy azt minden réselés nélkül, pusztán repesztőmunkával eszközölnénk. A meddőkőzet felrakását és a röpítő tömedékelő gépbe való adagolását a kisebb teljesítményre való tekintettel Eimco, 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 m³/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 mellékkőzetek 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 teljesen körül lehetne réselni és a jövesztést rendkívül egyszerűmódon, 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 helyszükséglete azt megkívánja. Gyakorlatban 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 légcsatornákkal 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 kísérő 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 átszerelése alkalmával történik. Ebben az esetben

42. ábra.

a szénjövesztés 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 szántelepben arra kell törekednünk, hogy az utánvétet lehetőleg mindig egyféleképpen, vagy a széntelep feküjéből vagy a fődjéből vegyük. Az előbbi esetben a vágat fődjéül a széntelep főteje szolgál, az utóbbi esetben pedig a széntelep közvetlen feküje egybe esik a kihajtás alatt álló vájat 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 főtesüllyedést minden ácsolattörés nélkül ki tudjuk védeni. Természetesen a főtesüllyedés mértékének megfelelően a vágatszelvényt nagyobbra kell vennünk, hogy a főte lesüllyedése 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 leszállítani. Kanyargós folyosóknál a nyomásviszonyok kedvezőtlenek, s így fenntartási költségük nagyobb, mert a kanyarokban, különösen 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 távolabbbi kőzetrétegek 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 hárítani.

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 esillék 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 áldőlés-

43. ábra.

ben hajtjuk ki, emelkedésüket vagy annak szükségszerű változását pedig bizonyos távolságokban előre lefúrt fúrólyukak adataiból állapíthatjuk meg.

A vágatok állékonysága, így kisebb fenntarthatásuk 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 ilymódon, de lezféképpen a vágatok mozgásának és így a gyakoribb fenntartásának az idejét, ami tulajdonképpen a vágat-távhatásokkal van szoros összefüggésben.

A tömegszállításul nem szolgáló határvágatok, 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 átemelő 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 fúrólyukak a szén települését és annak mellékkőzeteit is oly mértékben feltárják, hogy azok alapján az egész művelési tervet biztosan és könnyen elkészíthetjük. Olcsóbb, 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 vágatösszpontosítást tárgyaltuk, az alábbiakban — különös tekintettel a gépesítés folytáni lehetőségekre — a vágatok és a fejtések szükségszerű 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 takarítunk meg, míg a két ikerfrontfejtés különálló telepítésénél csak kettőt, abban az esetben, ha az egyes frontfejtéseket, illetve ikerfrontokat egymástól elszórtan külön-külön telepítenénk.

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, ... n_k-val jelöljük, a szükséges vájatok száma

$$\sum_1^k s_k = (n_1+1) + (n_2+1) + \ldots + (n_k+1) = \sum_1^k (n_i+1) =$$

$$= k + \sum_1^k n_i$$

de

$$\sum_1^k n_i = n,$$

tehát

$$\sum_1^k s_k = n + k,$$

a kieső vágatok száma pedig

$$\sum_1^k s_m = \sum_1^n s_i - \sum_1^k s_i = n - k$$

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 nyujt, 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 indiferens területre hatnak, a vágatok élettartama pedig az elővájás ütemétől független és az csak a fejtési idő nagyságától függ. Ezen fejtési rendszer hátránya, hogy a szállítóvágatok 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 mellékkőzetek tulajdonságaitól függően — 25—30 m távolságban engedékeny vastámokat 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 életttartama a kamarák hosszától, azok lefejtésének a sebességétől, továbbá a kamarák koncentrációjának a nagyságától függ. A folyosók száma és hossza megfelelő tömedékelés 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 leggazdaságtalanabbnak kell tekinteni. E fejtési rendszer alkalmazásának szükségszerűségét 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 szállítás bonyolult, rendszerint csak kézzel végezhető, mert a drágább beruházások kihasználatlansága a gépi berendezések beépítését nem indokolja. A decentralizált telepítés egyszerre 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 kerülnének, rendszerint már összenyomódtak, úgyhogy ismételt kihajtásuk szükséges, ami azután még rendszertelenebb és gazdaságtalanabb munkát eredményez. Ehhez hozzájárul még az a tény is, hogy az omlasztó pillérfejtésekben a szénveszteség rendszerint nagy, a kőzetmozgás irányítása ötletszerű, jelentős szénveszteségek nélkül kézben nem tartható a nyitvalevő vágatok folyóméterére eső fajlagos termelés pedig rendkívül kicsiny.

Az omlasztó pillérfejtés javítását és koncentrációját célozza a csoportos fejtés, melynek előnyéül a nagyobb gépesítési lehetőség, továbbá, megfelelő kőzetviszonyok mellett, a fejtési nyomások hasznosítása mondható. A szükséges vágatoknak a száma ezen fejtési rendszernél 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 összenyomódott bányaterekben igen korlátolt. A szénveszteség is rendszerint számottevő.

Az utóbbi fejtésmódok vagatainak a kihajtását gépesítéssel elősegíthetjük ugyan, azonban azok szétszórtsága és szükségszerű kisebb szelvénye miatt a gépesítés megfelelő megoldása igen szűk határok közé redukálódik. Gépesítésük esetén legfeljebb csak kézi fúrógépek, egész könnyű réselőgépek jöhetnek számításba, a termelt készlet elszállítását pedig nehezebb csillézési lehetőséget nyujtó feltörésekben kisteljesítményű rázó vagy láncos csúzdákkal 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 igénybevételének 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 csökkentsük, vagyis a nyitva tartandó folyosók számát és hosszát az időben koncentrálhassuk. Ennek a lehetőségnek a kihasználása a feltárásra és a bányafenntartásra van nagy kihatással, s így az végeredményképpen a szakmányos teljesítményt jelentősen fokozhatja, vagyis — az egyéb bányászati munkálatok változatlansága 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, üzembiztos és mozgékony gépek szükségesek, amelyekkel a szén településének az adottságaihoz alkalmazkodni tudunk és amelyek a lehetőséghez képest az összes elővájási jövesztő- és rakodó 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 kapcsolódni, 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 közetlazulások vagy esetleg törések keletkezhessenek. Fontos továbbá a használt gép kapacitásának megfelelő, folyamatos szállítás megoldása. A folyamatos szállítás biztosításához az elővájó gép előhaladásának megfelelő üzemközbeni 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 nagyanazon 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 legkorszerűbb elővájógépek alkalmazásával jelenlegi elővájási rendszerünket a kor szellemének megfelelő színvonalra emelhetjük.

A külszíni építményekre már veszélytelen bányaművelési mélységekről

Irta: Professzor D. A. KAZAKOVSZKIJ

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 védpilléreket kell visszahagyni. A védőpillérek ugyanis a bányaműveletek folyamatosságát akadályozzák, a költségeket fokozzák és jelentős hasznosítható ásványi anyag veszteséggel járnak.

A probléma — jelentőségét tekintve — eddig még kevéssé 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-kevésbbé 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 külszínre veszélytelen bányaművelési mélységek kérdését és olyan számszerű adatokat állapítson meg, melyeknek felhasználásával előre következtetni lehessen a térszínnek a bányaműveletekkel kapcsolatos eltorzulásaira.

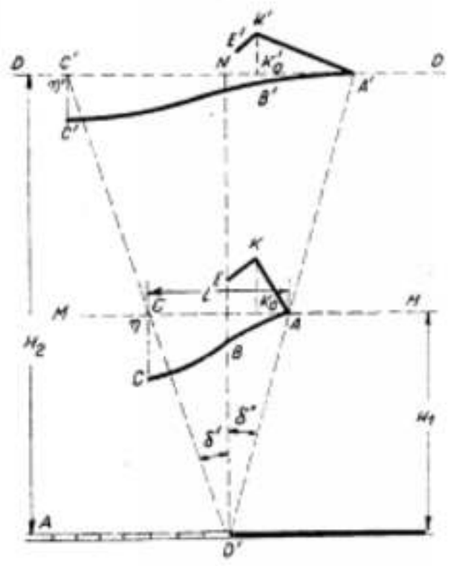
Az 1. ábra a frontfejtés homlokára merőleges függőleges metszet tüntet fel. A *DD* vonal a térszín, az *MM* vonal pedig a H_1 szintnek megfelelő mélységben települt kőzetréteg eredeti helyzetét jelzi.

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 fötesüllyedés 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 η és η' ordináták a *C*, illetve *C'* ponton a főtesüllyedés nagyságát tüntetik fel.

A vízszintes irányú eltorzulások (széthúzódások) lefolyását és nagyságát az egyes szinteken az *AKE* és *A'K'E'* törtvonal ábrázolja sematikusan.

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 alávájtett építmény a süllyedő térszín határvonalára esik, úgy a fronthomlok előrehaladásával kapcsolatosan



Függőleges metszet

1. ábra.

az épitmény a fellépő különböző feszültségek következtében elváltozásokat, torzulásokat szenved.

Ha pedig az épitmény a süllyedő teknő középpontjában van, úgy a veszélytelen mélységnek számitással történő megá.lapitását olyképpen kell eszközölni, hogy meg kell határozni a δ szöget, amely az elmozduló térszín határvonalát a fejtési mélységnek megfelelően lehatárolja.

Minthogy a különböző mélységekben lévő bányaművelet külszini kihatásainak, a térszínsüllyedéseknek határvonalai hasonlóak, tehát az eltorzulások, süllyedések nagysága is egyenesen arányos egymással, vagyis

$$T = \frac{s}{l} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

ahol

l = a süllyedő felület határai közötti távolsággal és

s = a C és C' pontok süllyedésének a nagyságával.

Az ábra alapján irható, hogy

$$l = H\,(tg\,\delta' + tg\,\delta'') \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Azonban

$$s = s_0\,p\,q \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

ahol

$$q = \frac{s_0}{m} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

A fenti kifejezésekben

s_0 = a térszín megnyugvása utáni maximális süllyedéssel

m = a lefejtett telep vastagságával,

H = a fejtés térszíntől mért mélységével,

p = egy coefficienst jelent, melynek értéke: $p < 1$

δ és δ'' = a függőleges $D'N$ vonal és a $D'C$, illetve $D'A$ vonal által bezárt szöggel.

A 3. képletben szereplő p coefficiens értéke csupán a C', illetve C pont egymáshoz viszonyitott helyzetétől függ.

A különféle geológiai adottságoknak és jövesztési módoknak megfelelő eltorzulások nagyságának az összehasonlitására a következő kifejezés irható:

$$T = \frac{q}{k\,(tg\,\delta' + tg\,\delta'')} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

ahol

$$k = \frac{H}{mp}$$

és

q = a lefejtett telep vastagságára vonatkoztatott fajlagos süllyedéssel.

A T-t feltételesen az eltorzulás mértékének vesszük. Nagyságával egyenes arányban állanak a fellépő maximális nyomás, húzás, nyirás nagysága, továbbá a süllyedő felület határvonalának az adatai.

A H növekedésével nő a k és csökken a q értéke. Ennek megfelelően az eltorzulás mértéke is csökken, majd bekövetkezik az a határérték, amelynél a fejtés már veszélytelen, vagyis megkapjuk azt a mélységet, melynél a bányaműveletek már veszélytelenek a külszinre.

Az 1. számmal jelölt törtkifejezésben a számláló sokkal lassabban csökken, mint ahogy a nevező nő, s igy az eltorzulás megszünését, illetve a veszélytelen fejtési mélységet nem annyira a süllyedés csökkenésének kell tulajdonitani, mint inkább az "l" megnövekedésének.

Amint a műszerrel történő pontos mérések adatai mutatják, a maximális széthúzódások (KK_0 és $K'K'_0$ ordinaták) a süllyedési felület határvonala és a süllyedési görbe bukási pontja között vannak. A K_0 és K'_0 pontoktól jobbra és balra a széthúzódás nagysága csökken.

Tekintettel arra, hogy az eltorzulás nagysága: T, nemcsak a q csökkenésétől, hanem nagyobb mértékben az "l" növekedésétől függ, felirható még a következő egyenlőtlenség:

$$\frac{s'}{s} < \frac{K'K'_0}{KK_0} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Ebből következik, hogy a fejtési munkahelyek térszín alatti mélységének növekedésével a torzulások sokkal előbb megszünnek, mint a süllyedések.

A megfigyelések szerint q értéke (a maximális süllyedés nagyságának a lefejtett telepvastagsághoz való viszonya) ingadozó, min hogy a viszonylagos süllyedés nagysága lényegileg a geológiai adottságok és a fejtésmódok (főtelrányitás, 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 mellékkőzetü 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 mellékkőzetek szilárdsági viszonyai közel ugyanazok, mint a moszkvai medencében, a telepvastagsághoz viszonyitott 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 mellékkőzeteknél jelentősen nagyobb. A cseremkovi településnél a süllyedés nagysága kisebb, mint a moszkvai és a cseljábinszki 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 mellékkőzetei szilárdak, a süllyedés nagysága a telepvastagság 20—30%-a.

A Moszkva alatti szénmedencében a q értékének nagyfokú ingadozását az üszóhomok jelenlétével lehet magyarázni.

A Donyec-medencében tett megfigyelések szerint a külszini süllyedések viszonylagos értékét és a törési szögek nagyságát a fedürétegek agyagpala és homokkő részének egymáshoz való viszonya kevéssé befolyásolja. Itt a telepvastagság kihatása a külszini süllyedésre alig tünik ki.

Ez az utóbbi megállapitás egyezik a cseremhovi településnél szerzett tapasztalatokkal is. Valószinűnek látszik, hogy a süllyedés viszonylagos értéke forditottan 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 fedüben 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 külszini süllyedések nagyságára bebizonyitottan kihatással van a fejtési munkálatok mélysége és a bánya jövesztési rendszere. A q csökkenése ugyanis a fejtések mélységének növekedésével van szoros összefüggésben. (1. táblázat).

A viszonylagos külszini süllyedések összefüggése a fejtési munkálatok mélységével. (Donyec-medence)*

1. Táblázat.

A fejtések mélysége m	Lefejtett telep vastagságához 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 aláfejtése (az igen vastag telepeknek szeletekben való fejtése, illetve a telepcsoportok 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 aláfejtése (főtecmlasztás) 60—80%-os viszonylagos süllyedést okoz. A második aláfejtés kb. 10, a harmadik pedig 6%-kal fokozza az első külszini süllyedést. A cseremhovi bányászatnál a második aláfejtés 10—15%-kal növeli az első külszini süllyedést.

A fejtési rendszerek jelentős kihatással vannak a q értékére. Nagymennyiségű védőpillér visszahagyása a q értékét csökkenti.

A külszini tömedék-anyag beszállitásával a q értékét 0,1—0.05-re lehet lecsökkenteni.

Az eltorzulás mértékének közölt adatai lehetővé teszik mindazon tényezők megállapitását, melyek a veszélytelen fejtésmélységekre vonatkoznak (amikor az épitmények 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 épitményeknél az eltorzulás következtében fellépő feszültségek különböző elváltozásokat okozhatnak ugyanolyan mértékü 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 szünik meg a fejtési mélység fokozásával arányosan, sőt folyamatosan sem.

A lefejtendő telepek közelében települt hajlékony kőzetrétegek repedés képződés nélkül eltorzulhatnak. Ezzel szemben a ridegebb kőzetekben, még ha azok a külszinhez közelebb fekszenek is, repedések sorozata keletkezhet, még csekély eltorzulásoknál is.

Vastag, üledékes rétegekben, de sokszor más adottságoknál is a repedések az alapkőzetekig terjednek.

A további kutatásoknál meg kell állapitani azt a T-értéket, mely a veszélytelen fejtési mélységnek megfelel.

Az 5. sz. képletből kitünik, 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

$$H_2^m = H_1^m \frac{q_2 (tg\,\delta'_1 + tg\,\delta''_1)}{q_1 (tg\,\delta'_2 + tg\,\delta''_2)} \qquad 7)$$

ahol H_2^m a megállapítandó veszélytelen mélységet jelenti,

δ'_2 és δ'' a kérdéses szénmedence süllyedési teknője határainak a szögeit jelzi átlagos értékben,

H_1^m a kiértékelt előfordulás veszélytelen fejtési mélységének számszerű értékét és

δ_1 és δ''_1 pedig a hozzá tartozó süllyedési teknő átlagos határszögeit jelenti,

q_1 és q_2 a maximális süllyedés nagyságának és a lefejtett telepek vastagságának a viszonya a

H_1^m és H_2^m mélységeknek megfelelően.

A ki nem értékelt helyekre vonatkozó δ' és δ'' szögek átlagos nagyságát sorozatos megfigyelésekkel, a q értékét pedig szintén megfigyelésekkel és az alátejtett 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 süllyedés 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 kőzetrétegek 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 kellőképen 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. Metallurgizdát. 1948. november hó 11. szám.)

2. TABLÁZAT

Lelőhelyek	Átlag és az ingadozások határai*				A fejtési munkálatok mélysége m
	δ''	δ'	$tg\delta' + tg\delta''$	$\frac{q}{tg\delta' + tg\delta''}$	
Donyec medence Rumjanceb. Dimitrov és Lidievka nevű bányák (31, 32, 26, 28, 27, 58, számú megfigyelőállomások)	9° 5—17°	22° 12—38°	0,59 0,41—0,89	1,03 0,67—1,42	100—190
Cserenhovszk Kirov nevű és 7. számú bányák	15° 8—18°	30° 24—40°	0,84 0,64—0,97	0,71 0,49—0,96	30—60
Karaganda medence Kurov, Gorbacsev, Kosztenko 8/9 nevű bányák	20° 15—22°	30° 26—38	0,92 0,72—1,12	0,67 0,49—0,88	60—110
Moszkva alatti medence Donszkojugol Krasznáorméjszkugol nevű trösztök és 26, 30, 32, számú bányák	25° 14—20°	45° 36—50°	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 munkaidőveszteség ellen folytatott küzdelem terén szerzett tapasztalatok.

Irta: 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 took by the direction of three ore pits in order to eliminate the losses in working time of the underground mineworkers. Thet results of the new arrangements established concerning the lighting, ventilation, shotfiring, manriding and so on, are obvious from the comparision of the production features of the IV quarter of 1948 with those of july, 1949.

A Krasznogvargyéjszk-i és a Novo—Levinszk-i bányaüzemnél 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 bányaüzemvezetőség, vállalva az országos tervnek minden vonalon való végrehajtását és túlteljesítését, erélyes intézkedéseket tett a munkavállalók munkafeltételeinek megjavítására és a termelés tartalékainak maximális kihasználására. A munkaidőveszteség minden fajtája ellen folytatott kitartó küzdelem jelentős eredményeket hozott.

Kivonták a forgalomból az összes karbidlámpákat és az azok kezeléséből származó, átlagosan egy főre műszakonként 20 perenyi munkaidőveszteséget teljesen kiküszöbölték. Ma minden bányásznak kitűnő akkumulátoros lámpája van.

Azonkívül mindkét bányaüzemnél építettek és berendeztek mintaszerű lámpakamrát külön lámpaleadó- és kivételezőosztállyal és a lámpa leadásával és kivételezésével kapcsolatos időveszteség, amely előzőleg 8—10 perc volt, 1—2 percre csökkent.

Minden termelőmunkás el van látva 2—3 tartalék fúrógarnitúrával és egyéb szükséges szerszámmal és a többi földalatti munkások is el vannak látva a szükséges szerszámokkal. A szerszámot és a fúrógépeket a munkahelyi brigádok és egyes munkások felelősségére adják ki, akik az elvesztésért és a szerszám eltöréséért anyagi felelősséggel tartoznak. A földalatti kéziraktárak a munkarajonok közelében vannak elhelyezve és el vannak látva a szükséges szerszámmal.

Ezek az intézkedések lehetővé tették a fúrógépek és szerszámok hiányából és rossz állapotából folyó időveszteséget dolgozónként 35 percről 2—3 percre csökkenteni.

A munkahelyeknek idejében való előkészítése és a munkaerő helyes elosztása következtében az előkészítetlen munkahelyekből származó időveszteség, amely 23—25 percet tett ki, 60%-ra csökkent.

Abból a célból, hogy a munkahelyek teljes megfúrása után az időben való robbantást biztosítsák és megrövidítsék a robbantómunkával kapcsolatos várakozási időt (a gázok eltávozására 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 fúrási idő alatt való kiküszöbölése céljából ezeket a munkásokat fúrógépekkel látták el és ott, ahol a két fúrógéppel való fúrás 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 szeparált 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 ércszállítók várakozási idejének a kérdése (műszakonként és szállítónként 90 perc) megfelelő mennyiségű csille hiányában.

A munkaruha kivételezésével és leadásával járó munkaidőveszteség kiküszöbölése végett a ruhatároló- és szárítóhelyiséget kiszélesítették és a kiadás és beszedés különleges rendszerrel történik. A ruhatáros kiad a munkásnak egy számmal ellátott gyűrűt, amelyre a munkás a munkaruhát ráakasztja és a gyűrűvel együtt beadja. Miután a munkás megkapta a munkaruhát, felöltözik és a gyűrűt leadja a ruhatárosnak. Az ebből kifolyólag származó időveszteség 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 kisfeszültségű, állandó

beépítésű, vagy hordozható villamoslámpával kivilágítva, a többi munkahely további kivilágítására vonatkozó munkálatok folyamatban vannak.

A munkahelyek megfúrásának helyes elrendezése céljából, figyelembevéve a munkahelyek szelvényét és az érc keménységét, új fúrólyuktelepítési rendszert vezetnek be.

A felsorolt intézkedések bevezetésének eredménye megnyilvánult a termelési terv teljesítésében és a következő teljesítményadatokban: Az éretermelés 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 ANTAL műegyetemi ny. r. tanár.

Ковеши Антал:

Конструкции мостовых кранов на металлургических заводах.

Автор в общих чертах кратко излагает и ознакамливает 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, всылаясь на соответствующее сообщение автора, в котором представляется максимальное напряжение, появляющееся в железных стержнях при различном положении кошки.

В связи с вышеказанным автор обращает внимание специалистов на употребляемые им впервые методы рассчета, при которых он устанавливает абсолютные, максимальные моменты статически неопределенных листовых и массивных опор в случае одного, двух и более перемещающихся нагрузок. Эти рассчеты дают возможность достигнуть повышение грузоподъемности в мостовых кранах, сконструированных на заданную нагрузку, на 20—30% при определенных переделках 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 слиток-чушек, 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 движении 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-constructions used in steel manufacturing plants with special regard to the given economical 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 dinamyc effects and heating-up phenomena. — The iron frame work's tress diagrams at travelling- and foundy cranes are discussed referring to the author's already published papers where he determinates the maximum forces acting in the trellis-bars at different positions of the trolley.

On this occasion the computing method is shown, appleid at first by the author, by which the absolute maximal moments of statically undetermined lzminated and massive girders are calculated, in cases of two or more wheel-loads. By these caculations 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-constructions for foundries so as: the Martin charger, the furnace-attending crane, the stripper, the soaking pit furnace- and ingot moving crane, the kettel-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 eranes, tho the correct understanding of their operation — so, as to avoid all dangers they could often meet in steel plants.

A vasmüvekben 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 müvek alakjában, a vasmüvek 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 teherszállítás 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 lánc közvetítimelyre horog (kajmó) segélyével függesztjük fel a tárgyat s ez emelkedik, ha a kötelet a dobra felcsavarjuk 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-*, *vasuti 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 nyujtanak alkalmat, így pl. a *Martinadagoló* darunál, *a teknő hétféle mozgatását 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 lemezes tartókból, túlnyomórészt azonban rácsos tartók alakjában.

A vasmüvekben általában a rácsos megoldást választják, mert a hengerelt vasrudakból, profilokból összeszögecselt, vagy összehegesztett konstrukciók nagy előnyei általában ismeretesek. A rácsos müvek ugyanis merev szerkezetek, melyeknek súlyvonal hálózata háromszögszerű részekből olyképpen van összeállítva, hogy a háromszög csúcspontjai 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 csúcspontokban 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: $s = 2.\ n-3$ síkbeli rácsos műnél és: $s = 3.n-6$ térbeli szerkezeteknél. Ellendiagonálisoknál 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 kapcsolás is veszít a berozsdásodás 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, kocsira szereltek, álló- vagy forgóoszlopúak, Fairbairn- és kalapácsdaruk, konzolos és forgótáresás daruk, macskásdaruk (öntödedaruk).

A futódaruk fajtái: a műhelydaru, melynek daruhídja az oldalfalakra, vagy párkányokra elhelyezett sineken mozog, a *térdaru*, melynél a hídtartó rácsos oszlopokra szerelt I-tartón és sineken mozog, *a futó mágneses emelő- és markolódaru, a rakodó- és hiddaru*, melyeknél a hídtartó kinyúlik a sineken, továbbá a *bakdaru*, melynél a hídtartónak két oldalt támaszkodó kapuzata van és a sínek a kohó szintjén vannak elhelyezve, a *félbakdarunál* csupán az egyik sín van a kohószinten, a másik rácsos oszlopokon nyugszik, a *portál- és félportáldaru* párosítása a (félbak) bak- és forgódarunak. Ide tartozik még a *konzolos futódaru*, melynek csak egy sínpályája van és a szerkezetet kibillenés ellen támasztókerekek biztosítják. Egyik kiképzése az egy sínpályán mozgó konzolos futódaruknak, a *velociped daru.*

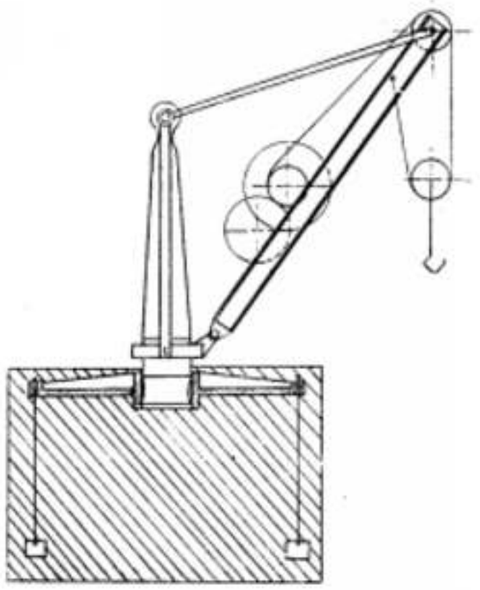
A billenő daruk közül a vasművekben találjuk a *Derrick*-darut, melynél a billenés csigaszerkezettel történik, vagy az *ollós darut*, ahol a kibillenés supportban elmozdítható csavaranyával eszközölhető és a kombinált szerkezetű daruknál, mint a *Martin-kemence adagolódarunál* és a *buga adagoló darunál*, a billentést vízszintes tengelyű csap körüli elforgatás eszközli.

A forgódaruk alkalmazhatósága szempontjából lényeges a billenő nyomaték: $M_b = Q.k$, 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 táresás forgatású oszloppal és ellensúllyal bíró rácsos forgódaruknál, a billenőnyomaték kisebb 50 tonnaméternél. A forgótáresa 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 kocsira 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 alapzathoz 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.

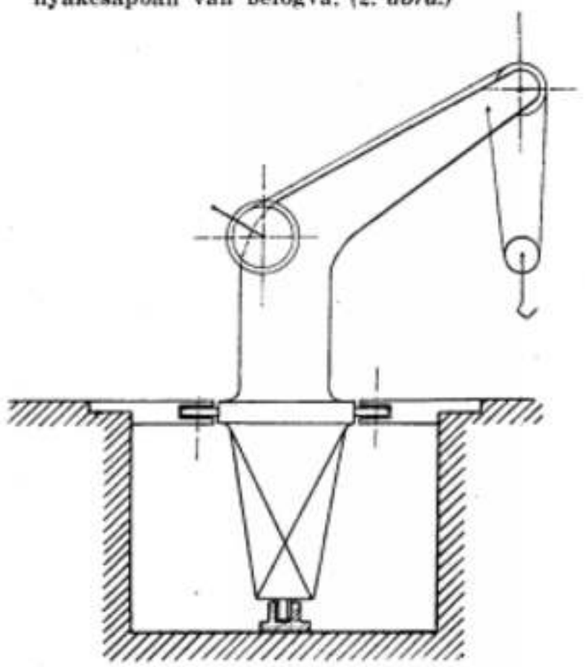
Hasonlóan egyszerű a fali forgó daru, mely már rácsozatszerű. Az emelés lánc és láncdió-



1. ábra.

val történik, mely a forgó oszlopra van szerelve.

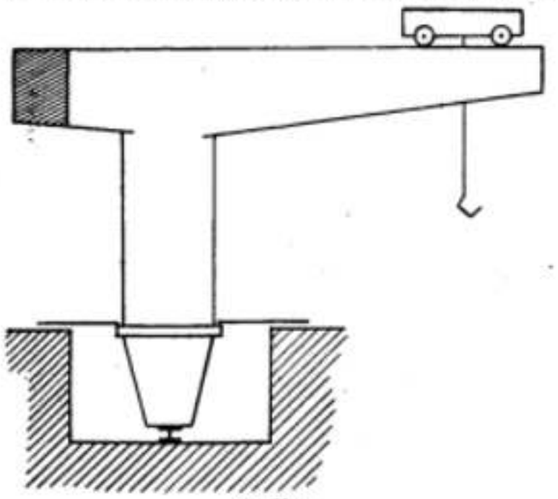
A forgó oszlopú aknás *Fairnbairn*-darunál az oszlop úgy van kiképezve akár tömör tartó, akár rácsos szerkezet alakjában, hogy pótolja a gémet is. Talpesapban és gördülő támasztású nyakcsapban van befogva. *(2. ábra.)*



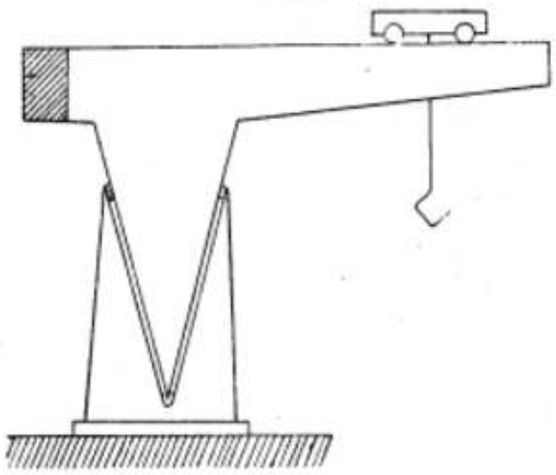
2. ábra.

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 olymódon is, hogy a talpcsapot ne kelljen aknába helyezni, hanem valamely tartószerkezetben úgy a talpcsap, mint az oldalgörgők is el vannak helyezve. *(3b. ábra.)* A talpcsap lehet az oldalgörgők felett vagy alatt. *(3c. ábra.) Elterjedtek e szerkezetek és nagy a teherbírásuk is, amikor is az ellensúly nem fix, hanem mozgó.*

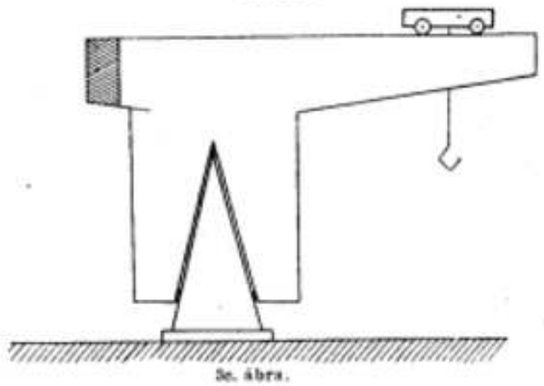
Az álló oszlopú forgó daruknál a szerkezetet forgó csap körül (ugyanis egy kúpos csap



3a. ábra.



3b. ábra.

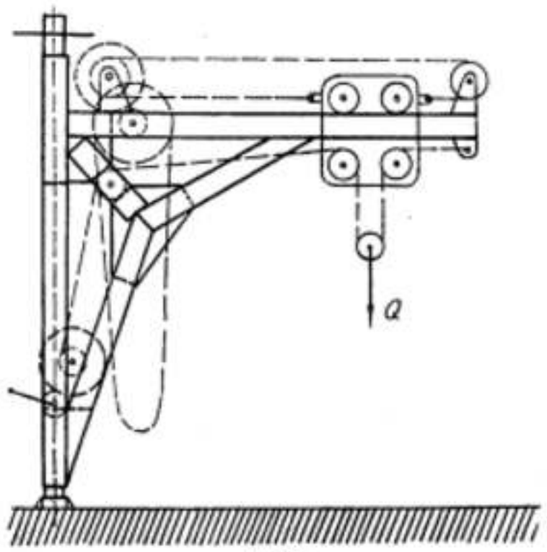


3c. ábra.

van az alapöntvénybe 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 kiüritik. 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 rendesen 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 á 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 mozgócsigát tart a horoggal, majd a terelődobon keresztül csavarodik fel a láncdíon, amelyet fogaskerékáttételek segítségével, a hajtótengelyről forgatnak.

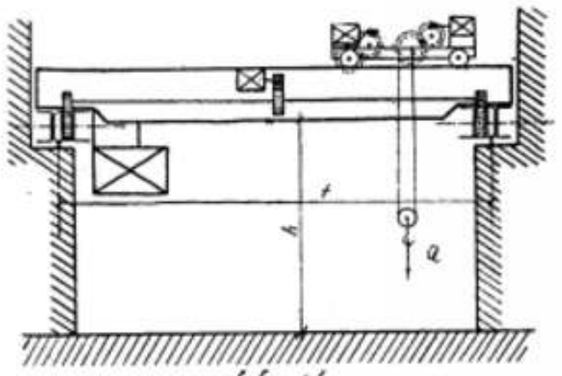
A macska futókerekeit két láncdobon átfektetett végtelen Gall-féle láncháitás továbbítja. A láncháitást ismét fogaskerékpár közbeiktatásával egy második láncdió hozza mozgásba és ezt is lánccal lehet meghajtani, melynek lefutórésze *a lánckamrába* helyeződik el. *A macska ide-oda menő mozgatása szintén kézierővel történik, aszerint,* amint a láncot jobbról, vagy balról feszíti meg. *A macskát mozgató erőnek a kocsi ellenállásán kívül a teheremelés kötélfeszültségeit is le kell győznie e kivitelnél.*

A mozgóterhelésre a későbbiekben még visszatérünk. A daruknál általában már a különféle 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 üzemben a legkülönbözőbb szerkezeti alakban láthatunk, mindinkább rácsosszerkezet alakjában.

Az 5. ábra a futódaru általános elrendezését tünteti fel a hajtószerkezetekkel együtt. Lényeges részei: 1.) *a daruhíd,* melynek alátámasztó kerékszekrénybe foglalt szerkezete kerekeken és sineken fut végig a műhely egész hosszában. *A tömör tartót közel egyenszilárdságú alakban készítik el, de a hídtartók rendszerint parallelövű, vagy felső parabola-övű rácsos szerkezetek alakjában találhatók a vasművekben.* A daruhíd továbbítását a középen elhelyezett elektromótorral eszközlik homlokkerékpárok 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 szenvedi a közlőtengely a legkisebb csavaró igénybevételt.

A futópályát pillérekkel kell alátámasztani helyenként. A daru fesztávolsága sinközéptől sinközépig terjed. A hídpálya felső részén van 2) *a futómacska,* melynek a hajtását és a rajta elhelyezett 3.) *függőleges emelőszerkezet mozga-*



f: fesztáv
h: emelési magasság.

5. ábra.

* *Kövesi Antal:* Rácsos öntöde és futódaru szerkezetek erőtervei. Megjelent a Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványaiban.

tását a macskavázban elhelyezett két elektromótor végzi. Ábránkban a teher kettős felfüggesztésű, a kötél az emelésnél felesavarodik a dobra, melyet homlokkerékpárral és csavarhajtással forgat az elektromótor. Az elektromótoron van még a tengelykapcsoló és a fékszerkezet, mely az emelés szabályozására és a teher megállítására szolgál. A macskán lévő másik elektromótor 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 hatásvonala.*

Régebben a futódaru főmozgását és a két mellékmozgást egy mótorral oldották meg, különböző kúpos kerékpárokkal, de újabban a tapasztalt sok üzemzavar miatt általában három különálló elektromótort használnak, melyek kezelését a kezelőkosárban lévő gépész szabályozó-kerekek elforgatásával végzi el. *A futódaru mótorai szakaszos üzemű mótorok, melyeket állandó üzemre csak kisebb terhelés mellett lehetne használni.*

Ugyanis a szakaszos üzemű mótor a munkaszünet alatt lehül, folytonos üzem esetén túlhevül. A felmelegedés megengedhető nagyságát a szigetelőanyag szabja meg, mely általában 80° C és tekintettel a műhely hőmérsékletére, (50—60°) C a felmelegedés. Ezért is kell a darumótorokat a statikai és dinamikai számítások mellett *melegfejlődési szempontból is ellenőrizni* és a szükséges mótorteljesítményt, ez okból, ha kell, megnövelni.

Szakaszos üzemű mótoroknál a kapcsolásokat önműködően végezhetjük kontroller-hengerrel. A kontroller-hengert úgy kell elhelyezni, hogy mozgatása oly irányban történjék, mint a hajtott szerkezet elmozdulása. 40 lóerősnél nagyobb elektromótornál 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 mótorokat használnak, de vannak egyenáramú shunt jellegű mótorok is használatban.

Az elektromótor nagysága alatt azt a teljesítményt értjük, lóerő vagy kilowattban, melyet az elektromótor határozott ideig megszakítás nélkül képes kifejteni. *Az órateljesítmény pedig azon munka, melyet a mótor 1 óra hosszat melegedés nélkül kifejt.*

Az elektromótorral szemben a daruknál hármas követelményt támasztanak:

1. *Üzemközben túl ne melegedjék.*
2. *Adott idő alatt adott sebességre gyorsítsa fel a szerkezetet.*
3. *A várható túlterhelésnél, dinamikus egyensúlyából ki ne essék.*

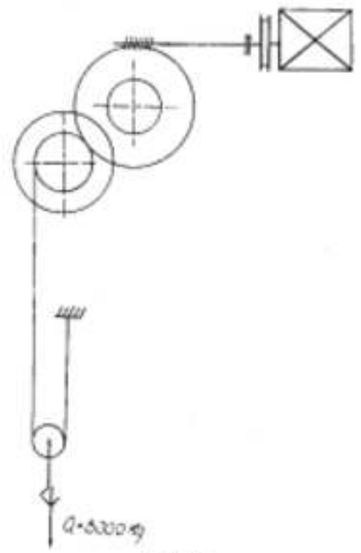
A daruhíd továbbításának a sebessége: $v_{hid} = 30—200$ m/perc

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) alkalmazandók. Nagyobb macskasebességet hosszabb daruhídnál használnak. E sebességek befolyásolják természetesen a választandó mótor nagyságát, melyet egy rövid példán mutatok be.

A felvázolt teheremelő esetében *(6. ábra)* keresendő az elektromótor 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 percenkénti 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 elektromótort veszünk, 50 periódusút, akkor az elektromótor fordulatszáma, ha a póluspárok számát (3, 4, 5)-nek vesszük, ami a legkedvezőbb az elektromótorainknál, 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:

$$N_\eta = \frac{Qv}{75} = \frac{8000 \cdot 0{,}75}{75} = 16 \text{ lóerő}$$

A hatásfok η, ha az áttevésnél egy homlokkerékpárt és egy csavarkerékhajtást veszünk a_1 *és* a_2 áttevésekkel, úgy ha a hatásfokot előzetesen felvesszük 0,7-nek, akkor az elektromótor szükséges teljesítménye:

$$N_{HP \text{ mótor}} = \frac{N_\eta}{\eta} = \frac{16}{0{,}7} = 23 \text{ lóerő}$$

Ha pl. a *Ganz* katalógust vesszük, úgy $n_p = 960$ mellett, mint a legközelebbi nagyobb típus az *FBD 14/245* jelzésű mótort találjuk és választjuk, melynél N_{HP} mótor = 28 lóerő.

Ezután ellenőrizzük, hogy a hatásfok kiszámításánál mennyi a tényleges hatásfok, továbbá azt, hogy dinamikailag megfelel-e a mótor, ha a felmelegedéstől nem kell tartani?

Az áttevés: $a = a_1 \; a_2 = 2{,}25 \times 30$;

tehát az összes hatásfok: $\eta = \eta_k \cdot \eta_d \cdot \eta_{cs} \cdot \eta_f$, ahol: $\eta_d = 0{,}96$ a dob; $\eta_k = 0{,}98$ a kötél hatásfoka, $\eta_{cs} = 0.75$ a csavarhajtásé és $\eta_f = 0{,}92$ a fogaskerék hatásfoka. Így:

$$\eta = 0{,}98 \cdot 0{,}96 \cdot 0{,}75 \cdot 0{,}92 = 0{,}65$$

tehát a mótor lóerőteljesítménye:

$$N_p = \frac{N_\eta}{0{,}65} = \frac{16}{0{,}65} = 25$$

azaz ezen szempontból a választott mótor megfelel, Most megvizsgáljuk, megfelel-e a választott mótor dinamikai szempontból.

Szükséges, hogy

$P_{stat} + P_{din} \leq 2{,}5 \, P_{stat}$*, azaz: $P_{din} \leq 1{,}5 \, P_{stat}$.

ahol P_{stat} a statikai erőhatás $= Q$

és P_{din} a dinamikai erőhatás $= m_r \cdot c$,

ahol „m_r" a dob kerületére redukált tömeg és „c" a gyorsulás. A gyorsulás: $c = \frac{v}{t}$; ha azt az időt, mialatt a teher sebessége 0-ról 0,15 m/sec-ra felgyorsul (3—4) sec.-nak vesszük fel, akkor

$$c = \frac{0{,}3}{3{,}5} = 0{,}086 \text{ m/sec}^2$$

Mivel ez az érték kis érték, a tömeggyorsításra szánt erő nem befolyásolja lényegesen a teljesítményt.

A mótor lóerőszükséglete a statikai és dinamikai erőhatások legyőzésére:

$$N_p = \frac{[P_{st} + m_r \cdot c] \, v}{\eta \cdot 75} \; ; \text{ és } m_r = \frac{G_r}{g}$$

ahol: G_r a redukált súly. $P_{stat} = Q = 8000$ kg;

$$G_r = Q + G + \frac{G D_1^2}{D d^2} \cdot a_1^2 \cdot \eta_d + \frac{G \cdot D_2^2}{D d^2} \cdot a^2 \cdot \eta$$

G, a dob redukált súlya, becslés alapján 1000 kg. $G \cdot D_1^2$ lendítőnyomaték (táblázatból) 4 kgm². $G \cdot D_2^2 = 2$, a mótor lendítőnyomatéka (a mótorkatalógusból rendesen 1,1 szeresét vesszük). Mivel: $a_1 = 2{,}25$, $a = 67$, kapjuk tehát:

$$G_r = 8000 + 1000 + \frac{4}{0{,}4^2} \cdot 2{,}25^2 \cdot 0{,}96 + \frac{2{,}2}{0{,}4^2} \cdot 67^2 \cdot 0{,}65$$

$$G_r = 9000 + 125 + 39{,}600 = 48{,}725, \text{ tehát}$$

$$m_r = \frac{48{,}725}{9{,}81} = 4950$$

és így:

$$N_p = \frac{(8000 + 4950 \cdot 0{,}086) \, 0{,}15}{75 \cdot 0{,}65} = \frac{8426 \cdot 0{,}15}{48{,}75} = 26{,}0 \text{ HP}$$

Tehát a választott elektromótor dinamikai szempontból is megfelel, annyival is inkább, mert a melegedési szempontból ezen érték alig növekszik 3 százalékkal és az indítási és fékezési idő viszonya a bekapcsolási időhöz adatainknál kedvezően alakulnak.*

A teher felfüggesztésére a daruszerkezetnél kenderkötelet, láncot, *Gall*-láncot és drótkötelet használnak fel, a különböző nagyságú terheléseknél. A kenderkötelet csak *1 tonnás* terhelésig használják, a láncot *3 tonnáig* (0.5m/sec) és láncdob esetén *5 tonnáig*, ha a sebesség (1.5—2 m/sec). A drótkötelet darabonként *15 tonnával* terhelhetjük meg; 16 m/sec sebességig. A *Gall*-féle hevederes láncot *30 tonnáig lehet felhasználni*, legfeljebb $v = 0{,}5$ m/sec. sebesség mellett. Természetesen nagyobb terhelések esetén a drótkötélfelfüggesztések számát is módosítjuk.

10 tonnáig 4-szeres a felfüggesztés,
30 tonnáig 6-szoros a felfüggesztés,
50 tonnáig 8-szoros a felfüggesztés,
100 tonnáig 10-szeres a felfüggesztés.

A kenderkötélfelfüggesztésnél a megengedett feszültség új kötélre 150 kg/cm², régire 120 kg/cm² és a hasznos keresztmetszet:

$$F_k = \frac{2}{3} \cdot \frac{D^2 \pi}{4} \text{ ahol „}D\text{" a kötél átmérője.}$$

A láncoknál megengedett feszülség: $\sigma_{meg} = 600$ kg/cm², ha azonban rángatásnak is ki van éve, úgy $\sigma_{meg} = 300$ kg/cm².

A drótkötél számításnál a daruszerkezetek esetén azt az egyszerűbb módot választjuk, hogy a megengedett feszültséget két részből állónak tekintjük. Az egyik rész: σ_1 az önsúly és hasznos terhelésből adódik, míg a másik rész σ_2 a kötéldobon szenvedett hajlításból ered. A biztonság a szakítószilárdságig (3—5) szerint, amint a felfüggesztett kötél alatt emberek járhatnak-e, vagy nem. A szakítószilárdság változik (12,000—18,000) kg/cm² értékig.**

A hajlító feszültség: $\sigma_2 = c \cdot \frac{\delta}{D} \cdot E$

ahol „δ" egy drótszál átmérője, D a dob sugara mm-ben és „c" egy állandó, s „E" a derékrugalmassági modulusz: 2.150,000 kg/cm². Amíg a drótszál vastagsága $\delta = (0{,}5—1{,}5)$ mm, addig a dob átmérője $D_{mm} \geq 500 \, \delta$. bányaszállításnál, ha: $\delta = 1—3$ mm, akkor $D \geq 1000 \, \delta$.

Ha például a teherfelfüggesztések száma 4-szeres és az áttétel kétszeres, akkor $Q = 8000$ kg mellett, a biztonság 4-szeres és a szakítószilárdság: $S = 14{,}000$ kg/cm², a kötélszámítás a következő:

A hasznos szelvény: $F_k = i \frac{\delta^2 \pi}{4}$, ahol „$i$" a *drótkötélszálak száma.*

$$Q_1 = \frac{Q}{4} = \frac{8000}{4} = 2000 \text{ kg}$$

* *Broughton:* Elektric Cranes.

** *Kövesi Antal:* Szilárdságtan és gyakorlati példák gyüjteménye.

* *Pattantyús Á. Géza:* Emelőgépek üzemtana.

$$\sigma_{meg} = \frac{14{,}000}{4} = 3500 \text{ kg/cm}^2 =$$

$$= \frac{Q_1}{i\,\frac{d^2\pi}{4}} + 0{,}5 \cdot \frac{1}{500} \cdot 2{,}150{,}000$$

$$3500 = \frac{Q_1}{i\,\frac{\delta^2\pi}{4}} + 2150, \text{ ebből } \frac{Q_1}{1350} = i\,\frac{\delta^2\pi}{4} = \frac{2000}{1350} =$$

$$= 1{,}5 \text{ cm}^2 = F_b$$

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_b értékét egy tényezővel megszorozzuk és az így nyert értéket egyenlőnek vesszük: $\frac{d^2\pi}{4}$-gyel.

A *Gall*-láncnál a hevedereknél: $\sigma_{meg} = 800$ kg/cm² és a csap palástnyomása: 1000 kg/cm².

A futódaruk hídtartójának 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 fesztávolság függvénye. Minden teher és fesztávolsághoz 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 rúderők 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 hídtartó számításánál illetve a rácsrúderők megállapításánál, a következő módon járnak el.

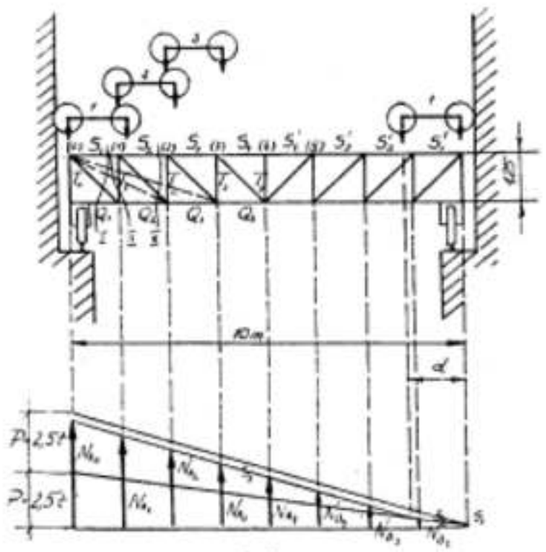
Tömör tartó esetében akkor keletkezik a legnagyobb hajlítónyomaték, ha a futómacska egyik kereke: $\left(\frac{l}{2} - \frac{d}{4}\right)$ távolban van a tartó fellezőjétől és a másik kerék $\frac{3}{4}d$ távolban.

$$M_{max} = \frac{2P}{l}\left(\frac{l}{2} - \frac{d}{4}\right)^2, \text{ ahol: } P = \left(\frac{Q + G_1}{4}\right)$$

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 rúderők, *(7. ábra)* melyek *Cremona, Ritter,* vagy *Culmann*-féle eljárásokkal határozhatók meg, avagy a behatások ábrájával.*

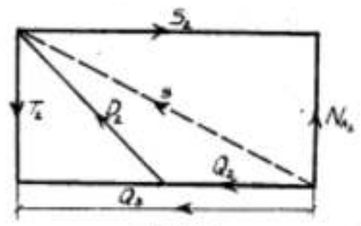
* *Kövesi An'al:* Grafosztatika és Vasszerkezetek.



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 hídtartó 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: $Q_1 = 5'$, $l = 10$ m

a) esetben:

$$M_{abs.max} = Q_1' \cdot \frac{l}{4}\,(0{,}25\,Q_1 l) = 1{,}250{,}000 \text{kgcm}$$

** *Prof. A. Kövesi:* Statisch unbestimmte Träger mit beweglichen Lasten. Mitteilungen der berg. und hüttenmännischen Abteilung. 1942. Bd. XIV.

b) esetben:

$$M_{abs.max} = (0{,}1925\,Q_1' l) = 962{,}000 \text{ kgcm}$$

c) esetben:

$$M_{abs.max} = (0{,}148\,Q_1' l) = 741{,}000 \text{ kgcm}$$

II. 2 keréksúly esetében: A két kerék távola legyen *d* és egy kerékre jut: Q_1' erő $= \frac{Q_1}{2}$

a) $M_{abs.max} = \frac{2\,Q_1'}{l}\left(\frac{l}{2} - \frac{d}{4}\right)^2$

b) $M_x = \frac{Q_1'}{2l^2}\left|-2x^3 + 3x^2(2l - d) + 3xd(2l - d) + d^2(3l - d) - 4l^2\left(x + \frac{d}{2}\right)\right|$

és: $x = l - \frac{d}{2} - \sqrt{\frac{1}{3}l^2 - \frac{d^2}{4}}$ értéknél éri el: $M_x = M_{abs.max}$ értéket

II. c) esetben: az alábbi egyenlet adja a legnagyobb nyomatékot tetszőleges helyen:

$$M_x = \frac{Q_1'}{l^2}\left[2x^3 - x^2(4l - 3d) + x(2l^2 + 3d^2 - 4dl) + dl(l - 2d) + d^2\right|$$

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:

$$M_x = M_{abs.max}$$

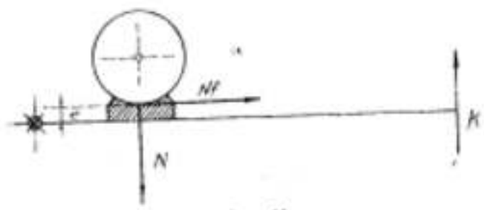
Ugyanesak hasonlóan kedvezőek tehát az eredmények a nyomatékokra az esetben is, ha a tartó alátámasztási viszonyai az a), *b)* és *c)* eset alapján három keréksúlynál állapíttatnak meg.

Még csak a fékszerkezetekről kívánok röviden megemlékezni, mielőtt a futódaruk különleges típusait ismertetném.

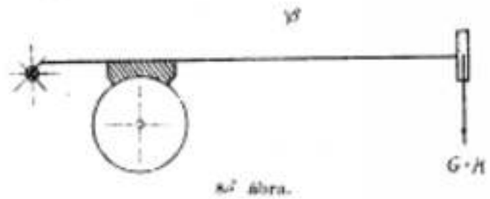
A féket a motorok tengelyén szokták rendesen elhelyezni és csak különleges esetben a dobon.

A fékek lehetnek l. 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 = o, 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 féknél (l. *8. ábra α és β)* kézierővel, hidraulikusan, vagy rendesen 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.*

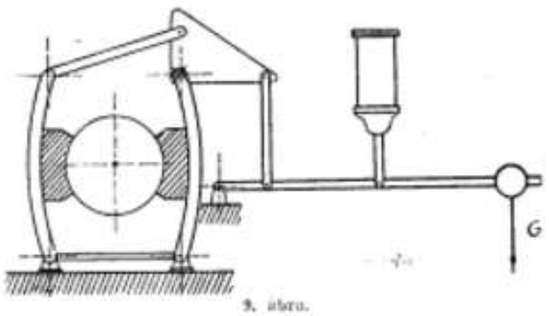


8a. ábra.



8b. ábra.

A mótor tengelyén hat az *N* erő, mely azt hajlításra veszi igénybe. A hajlítóerő kiküszöbölhető *(l. 9. ábra)* a kétpofás fékkel, mely két szimmetrikusan oldalt elhelyezett fékpofával van ellátva és így a hajlítóerő a tengelyre nem adódik át.

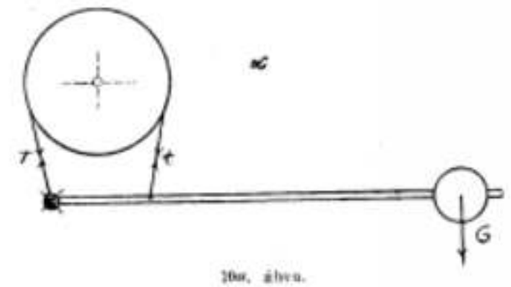


9. ábra.

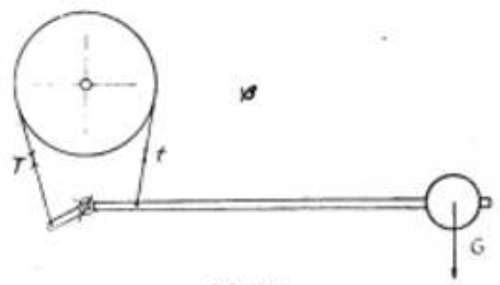
A mágneses fékoldó három fázisú áram esetében három tekercsből áll, melyek egymás mellett vannak elhelyezve és ezeknek megfelelően van egy három ágú vasmag, amely, ha a tekereset áram alá helyezzük, úgy fölfelé fog mozogni és oldja a féket.

A fékoldás történhet még fékmótorral és elektrohidraulikus szerkezettel is.

II. *A fékszerkezetek másik csoportja a szalagos fék. (l. 10. ábra α, β, γ.)* Ezek mind zárt fékek. A szalagfék lehet olyan, hogy a szalag egyik vége az emelő forgáspontjához van erősítve, a másik vége az egykarú emelő közbecső helyéhez. *(10. ábra α).*



10α. ábra.

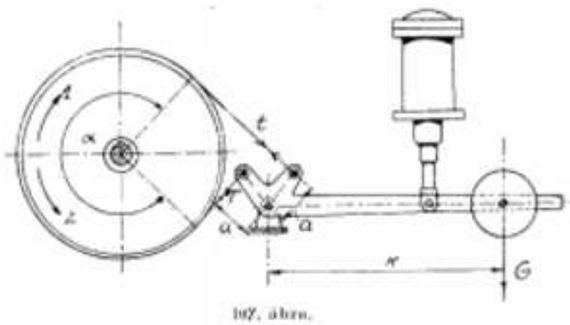


10β. ábra.

A második szalagfék a *differenciális szalagfék, (10 ábra β)*, ahol a fékező súly kétkarú emelőn van. A féksúly lágyvasmaggal van összeköttetésben, amelyet az áram alá helyezett tekeres behúz. Csak egyik irányban fékez kedvezőn és önzáró is lehet.

Harmadszor van az *összegfék (10. ábra γ).* mely mindkét irányban ugyanolyan nagy terhet tud befékezni, azonos féksúly mellett.

Nagyobb fékező nyomatékok esetén inkább



10/. ábra.

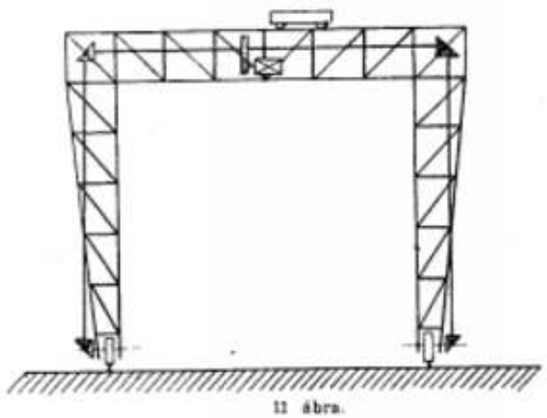
a 2 pofás féket használjuk *(1. 9. ábra), mely mindkét irányban kedvezően fékez és nem veszi a tengelyt hajlításra igénybe.*

A futókerekek anyaga öntöttvas, vagy acélöntvény. Az előbbi 20 t terhelésig és 30 m/perc sebességig alkalmazható. A kerekek darusinen, 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 daruhídpályát rácsos oszlopokra helyezzük, amelyen hosszirányban I tartókat, vagy szögecselt tartóka t alkalmaznak, s ezekre helyezik el a sineket.

Amikor szabadban, épület közelében kell a futódarut járatni, úgy az egyik oszlopsor megtakarítható és e helyett falí párkányokon, vagy pilléreken elhelyezett sínen, illetve profilvasakon fut a hídtartó.

Ha valamely okból az oszlopokat nem lehet a szabadban elhelyezni, mert gátolja a vízszíntes szállításokat, akkor *bakdarú* szerkezetet kell alkalmzani, amikor is a sineket a szinten helyezik el és a hídtartó a futószekrények felvételére kapuzattal van ellátva. A kerekek meghajtása kúpos kerekekkel történik *(11. ábra).*



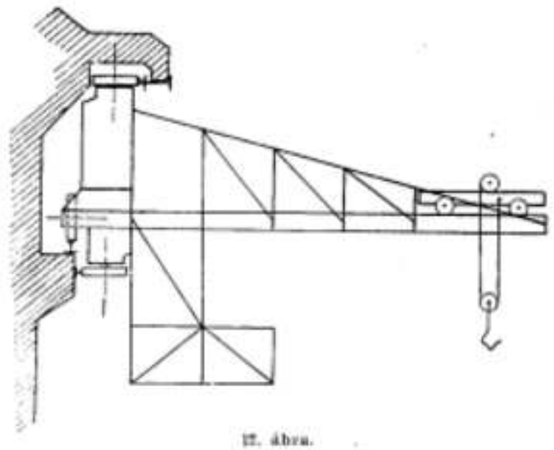
11 ábra.

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 hídpályáját meg kell nyújtani a baklábon túl és a feszítőtávolság is (80—120) m, akkor *a rakodóhíd*-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 kocsipályának kell elférnie. Ezeket a szerkezeteket nagyobb raktárakban alkalmazzák.

Lehet a hídtartónak a kiképzése olyan, hogy az alsó övön is futómacska haladhasson. A rakodóhíd 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 nyomatékból származó oldalnyomást. Ezek *a konzolos futódaruk (12. ábra).*



12. ábra.

Lehet azonban a konzolos darut olymódon 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 műhelyből a másikba lehet átszállítani, mint például a *Martin*-üzemben a teknőket, a vaskertből a *Martin*-kemencetérbe szállítjuk át.

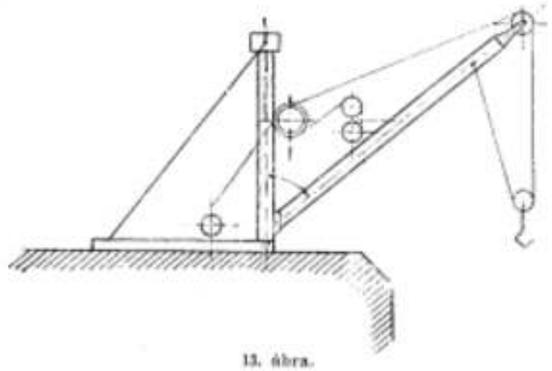
* *Bethmann:* Hebezeuge. *Dub:* Kranbau.

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 ércnek az ércbunkerekből hajókon való szállítására. Ez esetben a forgó rácsosdarun a teher emelésére markolószerkezetet használunk.

A *velocipeddaru* szintén egy, földre fektetett sínpályán halad és hasonlóan a konzolos forgódaruhoz megfelelő főtartóhoz van erősítve. A forgódaru itt állótengelyű, mely körül a kinyúló rácsosszerkezet hüvelyben, vagy tárcsában teljes körforgást végezhet. E velocipeddaru felül hosszirányban hornyok között van vezetve.

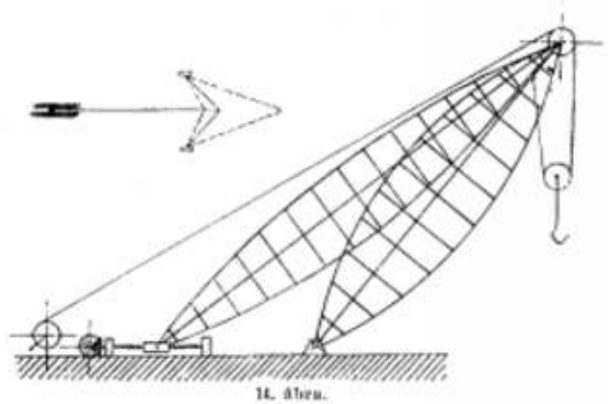
Csak teljesség kedvéért említem meg a billenődarukat. A *Derrick-daru* (13. ábra)*



13. ábra.

függőleges oszlopra szerelt megtámasztó karból és gémből áll, mely csap körül forogható, 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 srősített csigarendszerrel eszközlik a gém beállítását különböző szögek alatt. A daruoszlop duccal van az alaplemezre kötve és az egész szerkezet kb. (135—270°)-kal elfordítható és $(r_1 \tilde{a}_1 - r_2 \tilde{a}_2)$ körgyűrű területet szolgál ki. Nagyobb terheknél elektromos hajtású. *Az elrendezés hátránya, hogy a kinyulás 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 rácsosszerkezetű, 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 forgógémesdaru által az adagoló szintre helyezett megrakott teknőket emeli és szállítja a Martin-kemencéhez. *(15. ábra.)* Ez *a vaskerti félbakdaru forgógémmel.* Lehet a teknőket a tárolás helyéről függőleges pályakocsi és fogaskerekű mozdonnyal, vagy kocsikra helyezett lánccal is a Martin nívójára emelni.

Nem szükséges a különleges forgógémes vaskerti daru akkor, ha a Martin adagoló szintjét megnyujtjuk a vaskertbe és *kengyeles fogószerkezettel bíró futómacskás darut alkalmazunk,* mely a teknőket az asztalról felemeli és az adagolópadra helyezi, majd onnan viszi tovább a Martin-kemence adagolódaruja.

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 ikercsigával, kötéllel és egy harmadik dobbal eszközölhető.

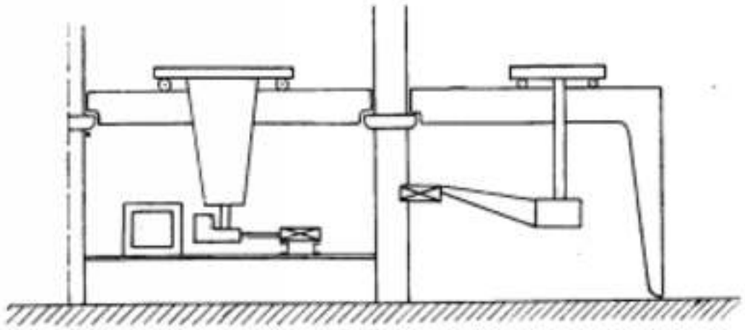
A Martin-kemence adagolódaru *(16. ábra)* hétféle mozgást végez:

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 *Lauchammertől* 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 üzemtana és szerkezettana.



15. ábra.

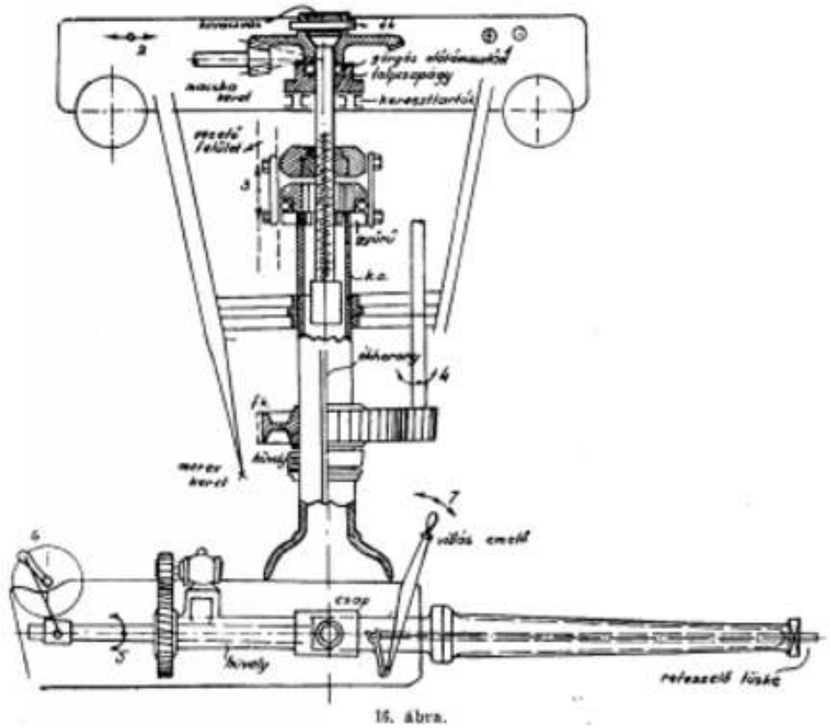
csapágyban megtámasztva, amely az egész emelőrész súlyát veszi fel.

A csavar elforgatásával egy az öntvénybe beesztergált 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 vezetékekkel 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 beesztergályozott 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.

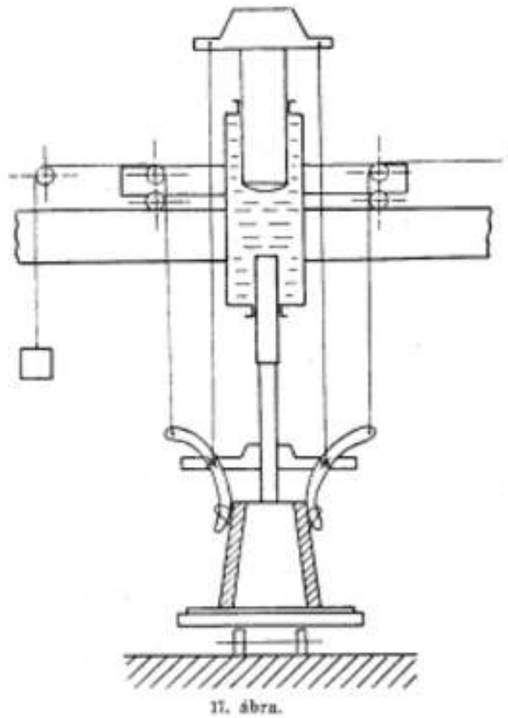
Az állványban van a csap körül elfordulható tengely, mellyel a kibillenés végezhető függőleges irányban, forgató és hajtórúd segítségével. E tengely egyszersmind vízszintes tengely körüli forgást is végezhet a teknő kiürítése céljából, amely forgást a homlokkerékpár és az elektromotor eszközli. A szóban lévő tengely megvastagított része a reteszelő rúd részére ki van fúrva, majd össze van kapcsolva egy csőszelvényű hüvellyel, amelyben a reteszelő rúd, — mely négyszögletes 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 billentés görgősorral hidraulikusan történik. Az adagolódaru a teknőt benyujtja a kemeencébe.

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 említett műveleteket. (18. ábra.)*

A kokillák kocsira vannak helyezve s üreges négyszögszelvényűek, alúl nyitottak és az elzárást megfelelő lemez segélyével eszközlik.

Az öntöttvastuskót lehülés, megmerevedés után a kokillákból ki kell nyomni, mert a nagyfokú surlódás után nem válik ki belőle, sőt a kokilla megemelésével 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 rendesen 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: $P=\frac{d^2\pi}{4}p$ 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 táresákat összefogják és csak azután tud mindkét dugattyú tovább haladni, amikor is az alsó nyom, a felső emel: „P_1"-nek megfelelő nyomáskülönbséggel.

$$\text{Az emelő erő: } P_1 = P_1 - P = \frac{(D^2-d^2)}{4}\pi p$$

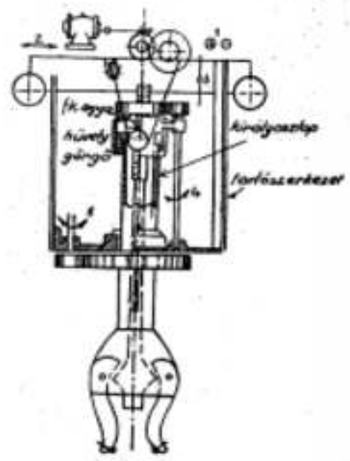
Ezen P_1 erő emeli a kokillát, míg a P erő nyomja le a tuskót. A kokilla füleit két drb. kétkarú fogó megfogja, vagy elengedheti. A fogórészek önsúlyuk folytán egymáshoz közeledhetnek, míg egy másik kötélrendszer segélyével a szárakat egymástól eltávolíthatjuk. Ezt a kötelet átvezetjük egy hornyon az ellensúlyhoz, mely a pofákat kis súlykülönbséggel kiegyensúlyozza. A jobboldali kötélrész meghúzásával, a fogók szétnyílnak és leengedik a kokillát.

Az egész nyomó- és emelőszerkezet a nyomóhengerrel együtt szánra van helyezve, amely egy vízszintes fekvésü hidraulikus henger dugattyújával, az állványszerkezeten ide-oda mozgatható. Azután az alátolt 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 stripperdaru *(18. ábra)* az öntés helyén nyomja ki az ingottot.

A *Stuckenholz*-féle elektromos stripperdarunak a következő mozgásokat kell végeznie: *A daruhidat és a macskát mozgatni, a kinyomó szerkezetet emelni és süllyeszteni, a nyomórudat ide-oda mozgatni és a megfogó szerkezetet is el kell forgatnia.*

A kinyomó- és fogószerkezetnek a királytengellyel együttes függőleges irányú mozgatását az emelődob, homlokkerékpár és csavarhajtás segítségével külön elektromotor végzi. A kinyomórúd csavarmenetes véggel bír, mely egy fogaskerék agyában kiképzett csavaranyában elmozoghat.

A csavarorsót körülveszi a királyoszlop, mely görgőkben van elforgathatóan megtámasztve. A fogaskerék agyát és a királyoszlop



18. ábra.

felső szélesebb peremét kétrészű 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 fogószerkezet 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 ollószárak szétnyílnak, elengedik a kokillát. *Ezután már az ingottot az ollószárak pontozói segélyével 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 fogószerkezetnél a kinyomórúd és a fogószárak mozgatása már független egymástól, ugyanis a hüvely emelésénél a fogószárak ás egymáshoz közelednek.

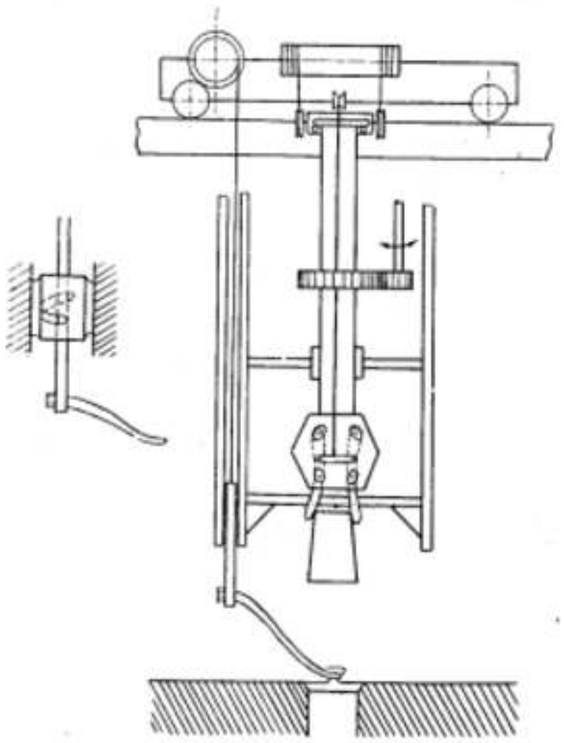
Mielőtt az ingottból tuskót, és a tuskóból bugát hengerlünk, mélykemencébe vagy izzítókemencébe kerülnek a darabok, hogy kellő hőfokra felmelegítsük, nehogy a hengervonó gépek munkaszükséglete nagy mértékben megnövekedjék. *Erre a célra használják a mélykemence adagolódarukat és a bugaadagolódarukat.*

A mélykemencedaru *(19 ábra)* olyan futódarura 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 fogószerkezet, mely az ingott megfogását és berakását kulisszákban mozgó vezércsappal* végzi. Az ollószárak végei a kulisszákban vannak vezetve. Ha a vezércsapok a felső helyzetben vannak, az ollószárak nyitnak, az alsó helyzetben zárnak. A fej foglalja magába a kulisszás vezetéket és az ollószárak mozgatása keresztdarabbal történik, melynek rúdját külön szerkezet mozgatja fel és le. A királyoszlopot görgősen alátámasztó fej négyszeresen van felfüggesztve és az emelést ikerdob végzi. A királyoszlopot homlokkerékpárral forgathatjuk, úgy mint a *Sellers-féle fogószerkezetnél.*

A *Sellers*-rendszerű fogószárak végpontjai kettős horoghoz vannak kötve és a horog emelésével, a fogó zár. A horogrúd közepén fúrat van, ezen átvezetjük a nyitó kötelet, melyet, ha meghúzunk, az olló-pajzslemez emelkedik és az ollószárak 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.

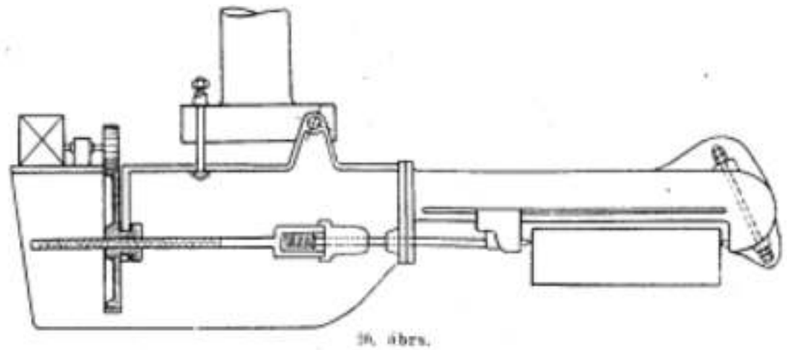
oly módon érhetünk el, hogy a fogó ennek gombját fogja meg, azután a fedőt megfelelő ívben el kell mozgatni. Belehelyezzük az ingottot, majd a fedőt ráhelyező szerkezet visszalendül és helyére juttatja.

A fedőt vezető szerkezetnél egy csapot kell alkalmazni, mely felfelé mozgásnál megfelelő kivágásba van vezetve. Az eredmény a fedő csavarszerű mozgása.

A *bugaadagolódaru (20. ábra) az izzítókemencébe tolja be a bugákat.*

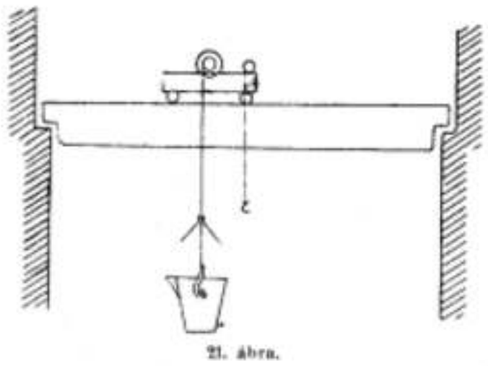
A forgatható királyoszlop aljához van erősítve a különleges kiképzésű, vízszintes fekvésű állvány, amely csap körül elfordulhat billentés céljából. A darabot pontozókkal fogjuk meg, melyek közül az egyik fix, a másik szánon elmozdulhat. A szánt elmozdító rudazat működése pedig rugós kapcsolattal, a csavarorsóval történik. A homlokkerék agya csavaranyának van kiképezve, amely agytoldat a hüvelyszerű fix vezetékben fordulhat el. A fogaskerékpár hajtására külön elektromótor szolgál. Az összenyomott rúgó, amely a csavarral kapcsolatos részben van, szorítja a bugához a pontozót. A kinyúló fej veszélyes keresztmetszetén csavarmegerősítést alkalmazunk, amely húzásra 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, rendesen nem a felső macskán van, hanem az alsó ú. n. *segédmacskára* van szerelve. Az utóbbi teherbírása a főteheremelő teherbírásának: ¼-ed részével egyenlő. Ez estben két oldalon is kiüríthető az üst.

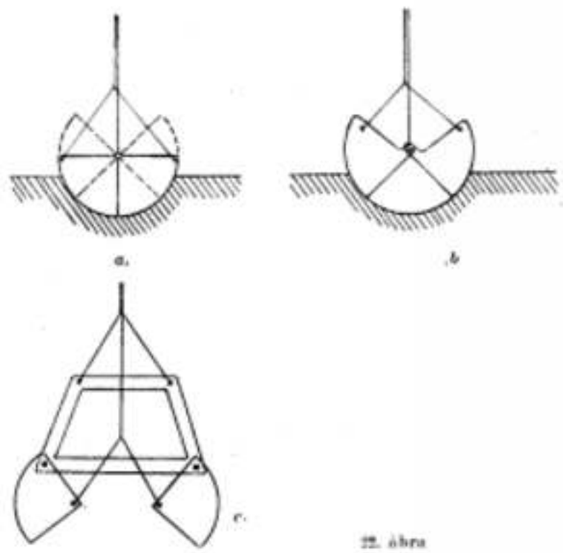


21. ábra.

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 használnaq.*

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 vashulladéknál, vagy olyan kisebb darabok esetében (koksz, 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 kötelekkel.* 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 egyszersmind a két lapát forgáspontja is.* A nyitó kötél 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 .

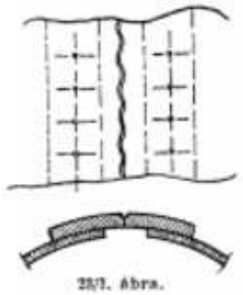
*Nagyobb a markoló erő, ha a forgáspontot b) megoldás szerint nem a hengerszerű palást középpontjába, helyezzük, hanem felette. A záró*kötél itt is a forgáspontból indul ki. Ez esetben a markolás szélesebb területen végezhető, mint az „*a*" szerkezetnél, de viszont kisebb mélységben hat és a kimarkolandó 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 félserlegek fix forgáspontjai kerethez vannak fogva, amelyek emelése a nyitókötél 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 keresztтartó között vannak beágyazva. A nyitókötél kiképzése szintén azonos a *c)* alatti elrendezésével. A keresztтartó megemelésénél a zárókötél emelkedik és a serlegek záródnak.

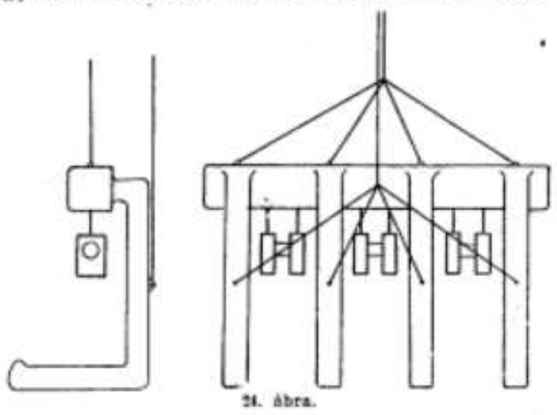


23/1. ábra.

A *Demag*-féle markoló *(23. ábra)* az ércek markolásánál nyer alkalmazást. A serlegfelek forgáspontja a kör középpontján kívül van. Ahol a lemezrészekből álló két serleg összeér, ott megerősítik élezett és fogazott lemezzel, hogy az elzárás könnyebb legyen. A két nyitókötél keresztтartón 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 kötélnek (nyitó és záró) együtt kell rövidülniök és hosszabbodniok. A nyitás úgy történik, hogy a nyitókötél megrövidítésével a zárókötelet aránylag meghosszabbítjuk. A *Demag*-markolónál a zárókötél ékelt dobján ütköző van és ez viszi a nyitókötél laza dobját, a Jäger-félénél pedig vándoranya 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 felcsavarodik. A mágnestekercset 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 köralakú, vagy tárcsás, azután lehet négyszögalakú (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 mágnessel, legfeljebb 5—6 darabbal és megfelelő kengyeles biztosítószerkezettel látjuk el. *(24. ábra.)*



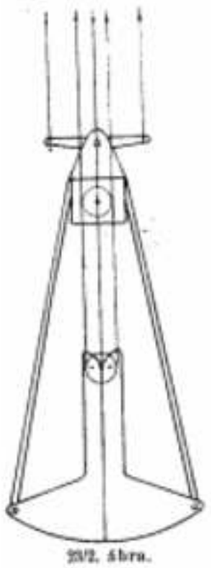
24. ábra.

A mágnesek felfüggesztése egy csapon át történik és a kötél az egyik dobra csavarodik, amíg a másik dob a billentést végzi. A kengyelkarok a kötél 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, minél nagyobb felületen érintkezik az emelendő darabbal. Az öntöttvascipók, vagy ingotok egyenlőtlen 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 másirányú tevékenységeik folytán nem foglalkozhatnak, de meg vagyok arról győződve, *hogy egyszerűbb daruk elkészítéséhez, vagy komplikáltabb szerkezeteknek az üzem kívánalmainak megfelelő átalakításához a szükséges elméleti alapokkal és ismeretekkel rendelkeznek.*



23/2. ábra.

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*

WORM LUND, Sydvaranger, Norvégia

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 vasércтársaságnak kirkenesi előkészítőtelepével foglalkozik. Ebben a cikkben rövid leírást közlök a contcentrátum darabosításáról.

A sydvarangeri társaság háborúelőtti évi termelése 2 millió tonna magnetikus taconite vasére volt, amelyik 30% mágnesvasat tartalmazott.

Egy tonna contcentrátum kitermeléséhez 2.3 t nyers érc volt szükséges. Az évi contcentrátumtermelés 875.000 tonna volt. Ebből a mennyiségből 440.000 tonna brikett formájában volt tömörítve és a maradékot mint 5—7% víztartalmú contcentrátumot exportálták.

Ahhoz, hogy a contcentrátum 66% összvasat tartalmazzon, az összetételt úgy kell megválasztani, hogy 5% legyen nagyobb a 150-es szitaméretnél, 65% pedig kisebb a 325-ös Tyler szitaméretnél. A contcentrátum összetétele:

91.5 magnetit
6 % kvarc
2.5% hornblend és egyéb ásványok.

A vason kívül összetétel a következő:

7.0% SiO_2
0.60% Al_2O_3
0.40% CaO
0.20% Mn_3O_4
0.30% NaCl
0.01% TiO_2
0.01% P
0.01% S

A contcentrátum magnetitje csillogó és éles, ugyancsak a kvarc is éles és áttetsző. A hornblend tűk és lemezek alakjában jelentkezik és ezek az ásványok igen fontosak a tömörítés szempontjából.

A Grondal-féle brikettsajtolómű.

Már 1911-ben, amikor az üzem először működött, nehézségek állottak elő, az ily nagy finomságú contcentrátum zsugorításával kapcsolatban. A Grondal-féle brikettsajtolómű felállítása következtében ezek a nehézségek megszűntek. A kérdéses brikettsajtolótelep 12 db 40 m hosszú alagútkemencével rendelkezett.

A mágneses szeparátorból kikerülő contcentrátumot ülepítőmedencékben viztelenítették, ahol a víztartalom 20%-ot csökken és két nap mulva daruk segítségével tárolóhelyre került, ahol légszárítás útján a víztartalom 12—14%-ra csökken.

A brikettsajtoló eljárásnál hamarosan nyilvánvalóvá vált, hogy a nedvességtartalmat szűk határok között kell fenntartani, ha erős brikettet akarunk elérni, ezért a contcentrátumot forgódobos szárítókemencében briketté való sajtolás előtt kiszárították, így meglehetős nehéz volt a kellő nedvességtartalmat fenntartani.

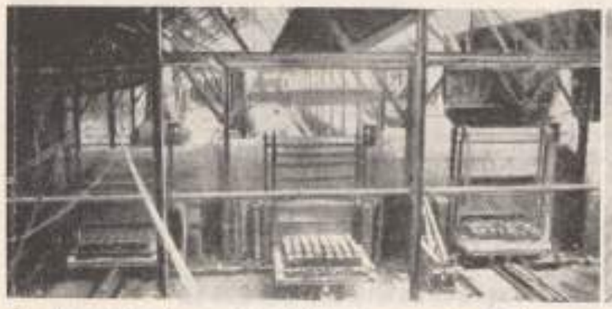
A sajtoló 300 kg/cm²-es nyomás mellett 5 kg-os briketteket gyártott és az éles végű contcentrátum a dugattyúra és a sajtó súlylyesztékeire nagy igénybevételt jelentett. A briketteket két rétegben kézi erővel rakták a brikettszállítókocsikra. Ez a munka nehezen volt elvégezhető. A brikettkocsi 2 tonna súlyú brikettet szállított.

Az alagútkemencék fűtésére generátorgázt használtak. Amikor a contcentrátum a megfelelő nedvességtartalmat elérte és a kemencéknek lelkiismeretesen utánanéztek, a termelt brikett jó minőségű volt.

Zsugorítás.

A nehéz kézimunka, a sajtók igénybevétele és a contcentrátum meghatározott nedvességtartalmának fenntartási nehézsége miatt a sydvarangeri társaság 1921-ben egy Grenawaltzsugorító művet állított fel. Ezt az üzemet 3 évi

* World Mining. 1948 okt. Sydvarangers Agglomerates 36. s köv. lap.



1. számú kép: A nyers brikettek bendagolása a kemencébe.

2. számú kép: Az üzemi brikettkemencék belseje.

működés után 1924-ben leállították. A zsugorítás, amely a vasérconcentrátumnál 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 (ámbár a régi Grenawalt-műben, amelyiknek 4 tonna/24 óra volt a kapacitása) m² 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/m² 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 kan és részben megömlik. Mindazonáltal a kapacitás 25%-kal megnő. A zsugorított darab pórustérfogata 57%, fajsúlya 0.8 m³/t. A jó zsugoritmány elérése céljából a koksznak finoman őröltnek kell lennie, kívánatos, hogy szemnagysága 1 mm alatt legyen. Továbá a koksznak a conteentrátummal tökéletesen kell keverednie. Ilyen keverés nem érhető el a koksz és a nedves concentrátum szokásos őrlőmalomban történő keverése mellett. Jelenleg nem ismerünk jobb módot a koksz és a concentrátum keverés előtt való szárításánál. Ez viszont meglehetősen nagy különköltséget okoz és nem a legkellemesebb eljárás, mert a concentrátumnak zsugorítás előtt 7% vizet kell tartalmaznia.

Egy modern Grenawalt-üzemben, vagy Dwight Lloyd-üzemben lehetséges a sydvarangeri conteentrátum jó zsugorítása. A telep kis kapacitása és a koksz őrlésével fellépő nehézségek, továbbá a keverés száraz módszerű megoldása magas termelési és amortizációs költségeket okoznak.

A termelt zsugorítmány jó minőségű lesz, de nem könnyebben redukálható, mint a brikett, és exportra sem annyira alkalmas, mert a darukkal való sokféle kezelésnek nem áll ellen, törik. Ha a zsugorítmány keményebben van kiégetve, ugyanesak nehezebben redukálható, magasabb kokszfogyasztást eredményez és a kohóban hosszabb redukálóidőt igényel.

A háború előtt kb. a conteentrátum felét Németországba exportálták, ahol ezt durvább ércel keverve használták fel. Abból a célból, hogy a zsugorítótelep kapacitásának lényeges redukálását elkerüljék, a sydvarangeri conteentrátum tartalmát 25% alatt kellett tartani. A magas vastartalom és a szennyezőelemek hiánya következtében igen jól bevált a conteentrátum és a szegényebb német érccek keverési eljárása.

Hogy jó zsugorítmányt kapjunk, megfelelően hűtött kihúzást kell tartanunk. Semmi esetben sem szabad a vörösmeleg zsugorítmányt vízzel locsolni, mert ez nagyon lerontja a szilárdságot. A jó zsugorítmánynak olyan a külseje mint a kohókokszé. 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 conteentrátumra vonatkoznak, az okai annak, hogy Kirkensben új zsugorítótelepet nem állítottak föl.

Szűrőbrikett-eljárás.

Amikor a zsugorítást 1924-ben abbahagyták, a későbbi zsugorítóüzemi főnök, Mr. Leif B. Gundersen megkísérelt egy jobb brikettezőeljárást 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 kocsikat pedig 2.6×2 m-es felületűre. Mindegyik kemence fel volt szerelve szénporbefuvatóval 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, amelyik lehetővé tette, jék, ami által az előző, a kocsira való rakás nehéz fizikai munkája elmarad.

Mindegyik kemence elé egy, a kocsival egyenlő méretű szűrőkeretet szereltek fel. A szűrőkeret szívókamrákkal mezőkre volt felosztva, amelyek kitöltötték a brikettek közötti helyet.

Hosszú viztelenítő idő.

A conteentrátumot, amelyet ülepítő medencékben víztelenítettek és kb. egy hónapig tároltak, a visszatérő porral keverték és daruk segítségével a kemencék homlokzatánál lévő tartályokba hozták. A conteentrátum a tartályokból mindegyik szűrő fölé egy speciális agitátorba került. Az agitátort a szűrőkeret kapacitásának megfelelő adaggal időszakonként töltötték. A conteentrátumot 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 pereben a vákuum 550 mm higanyoszlopra csökkent 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 conteentrátumhoz, ezért a szűrőnek rozsdamentes acélból kell készülnie. Annak ellenére, hogy 200-as szitával dolgoztak, csupán a conteentrátum 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, egy db kiégett brikett súlya 20 kg, pórustérfogata 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 megakadályozzák, 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 briketi 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 megömlési akadályozza meg.

A briketthűtés.

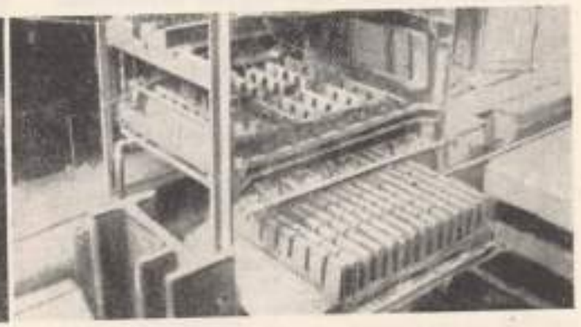
Az égéshez szükséges levegőt a kemence kimenő vége felől szívják át és a levegő hűti a brikettet. Ilyenmódon az égéshez szükséges levegő 800° C-ra melegszik föl. Amikor a kocsi elhagyja a kemencét, a brikett hőmérséklete 200° C. A kocsikat automatikusan ürítik ki egy porkamrában, ahol a kocsikat 50°-ra buktatják.

A brikett leesik és a kocsi automatikusan a kemence adagoló végére kerül. Útközben a kocsik ¾" 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 görgőscsapágyai grafitkenésűek. Tűzálló téglabéléssel vannak ellátva, tetejükön egy réteg vasbrikettel.

Ez a tetőréteg és a visszatérő por rétege teszik lehetővé azt, hogy a pépet egyenesen a

3. számú kép: A Kirkenesben 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. Ilyenmódon 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 szénporetetőit.

A porlasztó energiafogyasztása 30 kwó/t szénpor. A beporlasztott szén 90%-a 200-as szitaméret 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 melegzel 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 contcentrátum 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 hőgazdálkodas érhető el és a szénfogyasztás 5—6%-ra redukálható. A kemencék kezelése egyszerű és korszerű tervezésben az egész üzem csaknem pormentesen képezhető ki.

Kezelés.

A zsugorítmánnyal ellentétben a brikett vedres darukkal szállítható anélkül, hogy túlságosan porlana. A briketteket túlnyomórészt Angliába szállítják, ahol nagyon népszerűek.

A contcentrátumot egy hónapig kellett tárolni, hogy jó brikettet gyárthassanak. Későbbi kísérletek azt mutatták, hogy ugyanilyen eredmények érhetők el a contcentrátum brikettezés előtti bemagnetizálásával. A mágneses szeparátorból jövő pép bemagnetizálható és egyenesen az agitátorba lehet szivattyúzni.

Igen érdekes, hogy a briketteződeljárás alatt semmiféle kötőanyagot nem használnak. Mészszel és egyéb kötőanyagokkal való kísérletek sem adtak jobb eredményt.

A szűrőbrikett-eljárás segítette Sydvarangert az ilyen finoman őrölt contcentrátum 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 contcentrátum golyóseljárással való feldolgozására. Golyókat hengereltek, hasonló módon, mint ahogy azt az 1912. évi No. 35124. számú svéd szabadalomban 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 contcentrátum 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 ⌀ 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 őrölt contcentrátumnál igen jól alkalmazható.

Kirkenesben jelenleg egy ideiglenes golyóseljárású üzemet állítanak fel s ennek a kísérleti eredményei fogják eldönteni, hogy új briketteződüzemet, avagy a golyóseljárást fogják kivitelezni.

Tudnivalók.

A zsugorítási kísérleteket Mr. Arne Stavang vizsgálta felül. Ő megfelelő segítséget kapott a svéd kutatóktól, mint Mr. O. Aspegreen (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 átérezte a porcontcentrátum 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 dícséretben és 500 Ft jutalomban részesítette. Ládai külön megbizatást kapott, hogy a komlói szénnel végzendő nagyüzemi kísérleteket vezesse. Feladatát olyan jól és eredményesen végezte, hogy ezért a fenti jutalomban részesült. — Amidön 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/m³, jól csákányozható agyagban, márgában, homokkőben (laza) 15—30 perc/m³. fejtésben pedig 3—5 perc/m³. A Nehézipari Minisztérium Bányászati Főosztálya és a Tervhivatal engedélye alapján a gépből 2 db 1950 január hó közepére elkészül. *(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 réselőgépnél 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 keményfémbetétes fogak. A réselőgép 1 m², 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. Délafrika legfontosabb szénmedencéi Natal, Transvaal, Oranje és Capföldön vannak. Érobányászat, 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 koksz-szenet szolgáltatja a natali Klip-River és a volt Vryheid kerület. A szénvagyont a két helyen 160 millió tonnára becsülik. Évi 700.000 tonna kokszot termelnek. Mindössze egy kokszolómű foglalkozik a mellék termékek feldolgozásával.

Vanderbijl-Parkban acélmű létesül, mely a jelenlegi országos kapacitást megkétszerezi. A koksz-szén utáni kereslet ezzel erősen megnövekedett. Délafrikában is van tehát koksz-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 koksz-problémától 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. Vasérc tekintetében a remények nem váltak be. A réz utáni kutatás is eredménytelen maradt. Mangán termelésben azonban a világszükséglet 8%-át, ólomérc tekintetében 2%-át, a cobalt-ércek 18%-át és foszfáttermelése a 23%-át adja. Utóbbi, 1951-ben, a szükséglet 45%-át fogja adni. Marokkó különben kétmilliárd tonna foszfát-vagyonával a legfontosabb lelőhelye a világnak. Franciaország a tuniszi, algiri, és marokkói foszfáttelepekkel a világpiacot uralja. A termelés 67%-át szolgáltatják.

A kőszénbányászat és nyersolaj-termelés alárendelt jelentőségű. Mindössze egy fontosabb szénterületet ismerünk, a felső Carbonkorú Djérada medencét, 50 millió tonna szénvagyonnal. Kisebb méretű szénelőfordulás van Kenadza és Sfa mellett. Az elmúlt háború alatt a bányákat vasúttal kötötték össze. Mindezek ellenére Marokkónak szénbehozatali gondjai nem szüntek 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 kitünő eredményeket hozott. Lényegesen emelkedett a termelés és javult az acélöntvények minősége. A munkásság nagy érdeklődést tanusított az újtípusú munkaverseny iránt. Az olvasztás átlagos idejét lényegesen leszorították és, a lengyel kohászatban eddig soha el nem ért csúcsteljesítményeket mutattak fel. Ez a siker a kemencekörül dolgozó szakmunkások és segédeik 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. Igy 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 ötéves 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 élenjárók tapasztalatainak széles körben való elterjedése jellemző. Az egyes dolgozók teljesítményének növelése, egész brigádok, műhelyek, üzemrészek nagy termelékenységű sztahanovista munkája: erre irányul a termelés élmunkásainak minden igyekezete, ezen az úton halad a széles tömegek mozgalma 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 urániumkarbonát bányát fedeztek fel Isoverde mellett, amikor a Tagliolo-ból 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, részszulfát és közönséges só van feloldva. Az ércpépet higannyal befürdik, 1—2 óra után vízzel elmossák és a kapott foncsorból kinyerik az ezüstöt.

(K. M.)

Alumíniumötvözetből készült szállítókasok. 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 olajelőállító-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 bányaüzemben 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 Ásványolajipari Minisztériuma a Grosnijban levő „Krasznij 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 munkaórák csökkentésének módjai" (Koleszinkov, a Krasznij Molot gyár igazgatója), „A Gipronyeftmasvosztok gépgyár 6 hengeres szivattyú konstrukciója (Kazmin, a Gipronyefmasvosztok 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 legtöbbjét 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 lökéseket enyhítsék, 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 kollektivájának két sikeres eredményéről számolt be az új konstrukciókat illetőleg. 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 fúrási üzemeit látja el egységesített hengerperselyekkel és egyéb tartalék alkatrészekkel, a Krasznij Molot gyár ugyan ezt csinálja a Délnyugati kerületeket illetőleg. 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 Gipronyeftmasvosztog gépgyár tudományos intézetének tapasztalatairól számolt be a 6 hengeres gyorsjáratú szivattyúkat illetőleg. 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 üzemviszonyait, 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 forgatóasztal fordulatszám növelését. A kellő teljesítőképességű szivattyúk hiánya, illetve ha nincs meg a lehetőség a kellő mennyiségű iszapnak a talpra való juttatásához — gátolja a fúrási teljesítmények 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 fúrási módszerek fejlődésének. — Ezeket a feladatokat sürgősen meg kell oldani három- és többhengeres szivattyúk beszerzése által.

A beszámolók után tartott megvitatás során az előadásokban leszögezett alapelveket helyesnek találták. — Elvileg három alaptípust — a 30, 40 és 50 liter/sec. teljesítményűt — találták a legalkalmasabbnak, amelyek minden fúrási 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 csőrakat vagy más, nagyobb átmérőjű csőrakat részére való fúrásnál a szükséges teljesítőképesség és felszálló iszapáramsebesség kétszivattyú párhuzamosan való járatása által érhető el.

Azonkívül e nagyobb átmérőjű csőrakatok fúrásához aránylag rövid idő kell az egész

fúrási ciklushoz képest. Nem szabad megtartani a sok szivattyútípust, mert az megnehezíti a tartalékalkatrészek kérdését 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 gyáruk 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 mélvebb 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.

(Nyeftjanoe Chazejsztvo 1948. 12. szám 60 oldal.)

H. F.

Kóboráramok keletkezése és hatása a szénbányászatban. Amerikai tapasztalatok szerint sok korai gyujtás és villamos gyutacsbaleset egyetlen magyarázata a kóboráram. A kóboráramok különféle változatai alapvető okául a villámkiegyenlítődések 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 földbe. A föld rétegeiben ilyenkor kialakuló feszültség-gradiensek a földbelépéstől nagy távolságra is — képesek gyujtani robbanóképes töltéseket. Közvetlen villámokat vagy indukált töltéseket sínek, csővezetékek és villamosvezetékszerelvények visznek a föld alá, amelyek ott szétszóródnak. Ilyen potenciálkülönbségeket vélnek egyes robbanások okául, amelyek a bánya szájától többezer láb távolságra voltak. A gyujtóvezeték rövidzárása a villamosgyujtás 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 sínvisszavezetéses 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 gyujtás előidézője is lehet.

A kóbor egyenáramok okozta elektrolitikus korrozio kábelburkolatokon, csővezetékeken, vasszerkezeteken, stb., üzemfennakadást 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 papíranyag pyranol-töltéssel, 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 hőszigtelő 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 bélésben 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 kísérletsorozatok igazolták, egy leningrádi tudományos intézetben sikeresen működik. Az eredmények azt mutatják, hogy 500° hőmérsékletig az ilyen kemencék eredményesen alkalmazhatók. Ezidőszerint folyik ipari méretű kemencék készítése és kivitelezése.

(Promislennaja Energika, 1949. 8. sz. 5. o.)

Lengyel Kohászati és Öntődei Kutató Int. 2. sz. (második negyedévi kiadásának tartalma.

L. Kozlowski és *M. Kurek:* Lemezek hibáinak felderítése ultrahang segítségével.

M. Smialowski: Vizsgálatok horganytartalmú piritpörkök redukálhatóságára.

W. Rudkowski és *H. Rudkowska:* Fém- és nemesfémporok sajtolása 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. Czúcow:* Szilicium spektrográfikus meghatározása keményített öntöttvasnál.

M. Smialowski és *J. Forys:* Acélmaratásnál fellépő kémiai folyamatok.

A. Ludkiewicz, E. Bucko, J. Zieba: Salakellenőrzés bázikus Martin-eljárásnál.

A. Krupkowski és *W. Czegielski:* 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 Mackiewič:
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 darúkocsik 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. Narczewski: 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 takarékossági törekvésekben.

Zygmut Majewski: Lengyelország gazdasági megállapodásai a külföldel.

I. Kaluzny: Acélvilágpiac 1948-ban.

Ujdonságok a kohászat körében: Nagyolvasztók telepítésének alapelvei. Háborúutáni újítások amerikai acélművekben. Folyékony nyersvas feldolgozása bázikus elektrokemencében. Ütőpróba, 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-ócskavas új elosztása.) Balesetelhárító 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 közöltük a legújabban beérkezett szovjet szakkönyvek jegyzékét, amelyből jelen számunkban rövid ismertetést adunk magyar nyelven négy igen értékes tartalmú szakkönyvről.

A. I. Gornopoljszkij. V. Sz. Sztaljnyikof: A bányavízmenetesítő 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 szivattyúkamrákat és csővezetékeket. A könyvet lezárja a bányavízmentesítőberendezések kiszolgálására vonatkozó úttörő eljárások ismertetése, kiterjeszkedvén a gépész kötelessé-

gére, felelősségére, a biztonsági előírásokra s a kapcsolatos elsősegélynyujtás tudnivalóira.

Minden fejezet végén kérdésekben is feldolgozza 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 munkaerőállomány és munkaidő normalizálása és a munkaversenymozgalom).

Ezután rátér a keresetre tárgyalására, még pedig külön a kapitalista és külön a szovjet feltételek mellett.

Foglalkozik a tarifahálózattal és a munka bérezésének 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 tervgazdálkodást, anyagokat és a szén önköltségi elemeit.

A gazdasági (forgó eszközök, anyagok, tüzelő, tartalékrészek) bányavezetés szervezése után befejezésül a bányairányító (diszpetser) 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. ték. 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 tekintet-parallel 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 (brizancai, 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 Aluminium Szabad Egyetem 1949.

Babics András: A munkás élete a pécskörnyéki bányában.

Babics András: A pécsvidéki szén piacproblémái.

95. Methods for the detection of toxics Gases in Industry 1943.

Immerman E. B. Az öntvények gyártásának ellenőrzése 1945.

Dr. Geleji Sándor: Aluminium kézikönyv 1949.

FELHIVÁS.

A februárban megjelenő kongresszusi számban csak azokat a hozzászólásokat közöljük, amelyek 1950. január 5-ig szerkesztőségünkhöz beérkeznek.

BÁNYÁSZATI 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.

I. évfolyam **12.** szám

ALUMINIUM

A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ALUMINIUM SZAKOSZTÁLYA ÉS A MAGYAR ALUMINIUM ÉS KÖNNYŰFÉMKUTATÓ INTÉZET FOLYÓIRATA

Magyar Aluminium Kutató Intézet közleményei

12. szám.

Az aluminium felhasználás újabb útjai

DR GILLEMOT LÁSZLÓ

Др. Гиллемот Ласло:

Новые направления в применении алюминия.

В связи с тем, что Венгрия вынуждена ввозить цветные металлы из-за границы, а алюминий является полностью отечественным сырьем, необходимо стремиться заменить цветные металлы как можно в большем количестве алюминием в тех областях, где это имеет значительные технические преимущества. Для замены стали алюминием самое большое преимущество означает легкость алюминия. Значит, у алюминия имеется значительная роль в транспорте при пополнении металлических конструкций. Вместо применяемых сейчас конструкций нужны специальные алюминиевые конструкции. В химической и пищевой промышленности необходимо ввести алюминий в больших количествах (консервные банки, химические аппараты). В области замены цветных металлов алюминий будет иметь особенно большую роль в замене желтой меди и бронзы. Такое же положение имеется и с другими металлами, ибо до определенной степени можно представить в некоторых местах замену свинца алюминием. Для осуществления в сего этого необходимо ввести довольно много новых технологических процессов, далее, необходимо осуществить новые конструкции. Алюминиевый Научно-Исследовательский Институт работает над этими двумя проблемами и эта статья также содержит краткое содержание этих вопросов.

Dr László Gillemot: New ways in the use of aluminium.

Considering that Hungary is bound to import coloured metals, and that otherwise the raw-material for aluminium is entierly home produced, we should replace coloured metals and steel as far as possible with aluminium, in case when considerable technical advantages are involved. The greatest advantage in the substituion of steel by aluminium lies in the small weight. Replacing iron constructions, it has, therefore, a significant role to play in transport. — Instead of the constructions now in use, special aluminium constructions are needed. In the chemical and food-industry the use of aluminium must be increased (tins, aluminium apparatuses), for replacing coloured metals and aluminium can substitute brass and bronze too. Conditions are similar in the case of the other metals as well, becauses even the sustitution of lead by aluminium may be imagined in certain cases. All this necessitates the introduction of many a new technological procedure and setting up of further new constructions. The Aluminium Research Institute proceeds in these two directions and the present article contains also a short summing up of these questions.

A magyar népgazdaságnak egyik döntő fontosságú kérdése az aluminiumnak belföldön való felhasználása. Tekintettel arra, hogy a nálunk termelt aluminium ára a világpiaci árnál szükségképpen magasabb, exportunkat az éppen szükséges mértékig kell csökkentenünk az által, hogy az aluminiumot a lehetőség határain belül észszerűen és gazdaságosan belföldön használjuk fel.

Ha megvizsgáljuk az aluminiumgyártás menetét, akkor látható, hogy a tömbaluminium árának igen jelentékeny részét teszi ki az elektrolizishez szükséges villamosáram költsége, ami már egymagában is megszabja a magyar aluminium árát. A gazdaságos aluminiumgyártáshoz olcsó energiára volna szükség; amelyet hazai viszonyok között a világpiaci árakkal versenyképes áron nem tudunk termelni. Bár ez súlyos nehézséget okoz, aluminium termelésünket mégis fejlesztenünk kell, mert Magyarország fémkincsei között vitathatatlanul a bauxit áll első helyen és ezt a tényezőt semmi esetre sem szabad figyelmen kívül hagyni.

Az aluminium elektrolizisénél az áramköltségen kívül még befolyást gyakorolnak az árképződésre a segédanyagok, kryolith, anódmassza, stb. Kryolithból behozatalra vagyunk utalva, az anódmasszának hazai nyersanyagokból való előállítása pedig most folyik. Bár a kísérletek pozitív eredménnyel fognak zárulni, mégis a hazai nyersanyagforrásokat figyelembevéve, a hazai anyagokból előállított anódmassza nem lesz olcsóbb, mint a külföldi, ennek folytán azt lehet mondani, hogy az elektrolizisnél számottevő árcsökkentést csak üzemeink racionalizálásával tudunk elérni, de döntő jelentőségű árváltozást egyelőre nem lehet remélni.

Kedvezőbben áll a helyzet a timföldgyárásnál, ahol a mai Bayer-féle eljárás részleteinek tökéletesítésével, de legfőképen a timföldgyártás melléktermékeinek észszerű felhasználásával a timföld áránál döntő jelentőségű csökkenés lehet majd elérni.

A timföldgyártás melléktermékeinek, a vörösiszapnak és a vanádiumiszapnak feldolgozását a Aluminium Kutató Intézet eddigi működése során már megoldotta és ezeknek az eredményeknek ipari megvalósításával jelentős csökkenés várható majd a timföld árában és ezzel együtt természetesen a tömbaluminium árában. A kutatás eredményeit és az iparban elérhető racionalizálások eredményeit egybe-